



IST AKPRIND

INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND
Y O G Y A K A R T A

Guiding You to a Bright Future

ISSN: 1979-911X



SEMINAR NASIONAL APLIKASI SAINS DAN TEKNOLOGI

PROSIDING

TEMA :

**Membangun Daya Saing Bangsa
Dengan Kemandirian Sains dan Teknologi**

Sabtu, 15 November 2014
Kampus IST AKPRIND Yogyakarta

PROSIDING

A

SEMINAR NASIONAL
APLIKASI SAINS & TEKNOLOGI (SNAST)
2014

Yogyakarta, 15 November 2014

Diselenggarakan oleh:
INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND
YOGYAKARTA

ORGANISASI

Pelindung Pengarah	Dr. Ir. Sudarsono, M.T Ir. Saiful Huda, M.T Dra. Naniek Widyastuti, M.T Ir. Miftahussalam, M.T Muhammad Sholeh, S.T, M.T Hadi Prasetya Susena, S.T, M.Si Ir. Dwi Indah Purnamawati, M.Si	
Penanggung Jawab Ketua Pelaksana Wakil Ketua Sekretaris	Muhammad Sholeh, S.T,M.T Dr. Ir. Amir Hamzah, M.T Ir. Joko Waluyo, M.T Syafriudin, S.T, M.T Fivry Wellda Maulana,S.T,M.T A.A. Putu Susastriawan, S.T, M.Tech	
Komite Pelaksana	Ir.Joko Susetyo, M.T Endang Widuri Asih, S.T, M.T M. Andang Novianta, S.T, M.T Sri Rahayu Gusmarwani, S.T, M.T Catur Iswahyudi, S.Kom,S.E, M.Cs Bambang Kusmartono, S.T, M.T Subandi, S.T,M.T Agoes Duniawan, S.T,M.T Ir. Hari Wibowo, M.T Suwanto Raharjo, S.Si, M.Kom Slamet Hani, S.T, M.T Dr. Ir. Hj. Titin Isna Oesman, MM Dwi Setya Wahyudi, S.T Uning lestari, S.T, M.Kom Ir.Muhammad Suyanto, M.T Ani Purwanti, S.T, M.Eng Beni Firman, S.T, M.Eng Maria Titah, S.T, M.Cs Arie Noor Rakhman, S.T, M.T	Rr. Yuliana Rachmawati K, M.T Sri Hastutiningrum, S.T, M.Si C. Indri Parwati, S.T, M.T Ir. Prastyono Eko Pambudi, M.T Emmy Setyaningsih, S.Si, M.Kom Mujiman, S.T, M.T Siti Saudah, S.Pd, M.Hum Dra. Arifah Budhyati M.Z Purnawan, S.T, M.Eng Ir. Muhammad Yusuf, M.T Retno Isnewayanti, SIP Ir. Adi Purwanto, MT Ir. Gatot Santosa, MT Joko Triyono, S.Kom, M.Cs Aji Pranoto, S.Pd, M.Pd Dra. Meilina Muharni Sigit Hernowo, S.E Teddy Kurniawan, S.Kom Miftah Farid, A.Md
Reviewer	Prof. Dr. Soebanar Prof. Dr. Indarto Prof. Adhi Susanto, M.Sc, Ph.D Prof. Dr. Ing.Ir. Iping Supriana, DEA Prof. Dr. Udi subakti Prof. Ir. Sukandarrumidi,M.Cs, Ph.D Prof. Dr. S. Djalal Tanjung M Dr. Ir. Abdul Kadir, M.T Dr. Ratna Wardani, S.Si, M.T Sukamta, Ph.D Ir. Ganjar Andaka, Ph.D Dr. Sri Mulyaningsih Dr. Muchlis, M.Sc Dr. Ir. Hj. Titin Isna Oesman	UGM UGM UGM ITB ITS IST AKPRIND IST AKPRIND UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA UNY IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND IST AKPRIND

Sekretariat:

Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta

Telp. 0274 563029, Fax. 0274 563827

Website: snast.akprind.ac.id, Email : snast@akprind.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur marilah kita panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga pada hari ini, Sabtu 15 Nopember 2014 kita dapat berkumpul dan berpartisipasi untuk mengikuti Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST 2014) dengan tema “*Membangun Daya Saing Bangsa dengan Kemandirian dan Teknologi*” di Auditorium Kampus Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Seminar ini merupakan agenda dua tahunan Institut sebagai upaya merealisasikan salah satu misi Institut pengembangan teknologi melalui aplikasi hasil-hasil penelitian sains dan teknologi. Penyelenggaraan SNAST 2014, merupakan kelanjutan dari SNAST2012, SNAST 2010, dan SNAST 2008 yang bertujuan mendorong para dosen dan peneliti untuk meningkatkan peran Sains dan Teknologi untuk membangun daya saing dan kemandirian bangsa.

Di era globalisasi di segala bidang ini, dunia bergerak cepat menuju masyarakat berbasis sains (*science-based society*), bisnis yang berbasis pada ilmu pengetahuan (*knowledge-based bussiness enterprises*), dan terwujudnya suatu budaya baru berbasis iptek. Oleh karena itu membangun masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge-based society*) sangat diperlukan dalam mendorong terciptanya kemampuan dan kemandirian teknologi suatu bangsa, yang pada gilirannya akan mendorong dan meningkatkan daya saing bangsa. Kita tentu menyadari bahwa ketergantungan teknologi bangsa kita masih sangat tinggi, demikian juga kemandirian bangsa kita di berbagai bidang masih sangat rendah. Untuk itu, sebagai institusi yang bergerak di bidang pendidikan sains dan teknologi, IST AKPRIND merasa ikut bertanggung jawab untuk ikut berkontribusi dalam membangun kemandirian bangsa melalui pengembangan sains dan teknologi di tengah masyarakat.

Seminar ini diikuti oleh 155 makalah yang layak diterbitkan dalam Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi 2014 (ISSN1979-911X). Makalah-makalah tersebut terbagi dalam beberapa bidang antar lain bidang komputer/informatika 58 makalah, bidang mesin/industri 48 makalah, bidang elektro 27 makalah dan yang lain-lain 22 makalah. Harapan kami, semoga seminar ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan dapat menghasilkan pemikiran yang dapat disumbangkan secara nyata demi kemajuan sains dan teknologi.

Pada kesempatan ini Panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Prof.Dr.Ir. Johny Wahyuadi M. Soedarsono, DEA dan Bapak Dr.Ir. Tumiran, M.Eng sebagai pembicara utama seminar ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim reviewer, tim editor, pemakalah dan peserta seminar, seluruh panitia dan Pimpinan Institut, serta semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan seminar ini.

Panitia telah berusaha semaksimal mungkin agar seminar ini dapat terselenggara dengan sebaik-baiknya, namun kami menyadari tentu masih banyak kekurangan. Untuk itu, kami mohon maaf atas segala kekurangan tersebut, kritik dan saran sangat kami harapkan demi perbaikan Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi pada masa mendatang.

Yogyakarta, 15 November 2014
Ketua Pelaksana



Dr.Ir.Amir Hamzah, M.T

SAMBUTAN REKTOR INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND

Pada Acara Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014

Sabtu, 15 November 2014

***Bismillahirrahmanirrahim., Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.
Selamat Pagi dan Salam Sejahtera.***

Yang terhormat Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta, atau yang mewakili,
Yang terhormat Koordinator Kopertis Wilayah V DIY, atau yang mewakili,
Yang terhormat Ketua APTISI Daerah Istimewa Yogyakarta, atau yang mewakili,
Yang terhormat Keynote Speaker dan Invited Speaker,
Yang terhormat Pengurus Pleno Yayasan Pembina Potensi Pembangunan,
Yang saya hormati segenap Pejabat dan dosen di lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta, serta peserta seminar dan Tamu Undangan.

Puji dan syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena hanya atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tiada terhingga, hari ini kita dapat hadir bersama-sama untuk mengikuti seminar nasional di Auditorium Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Hadirin yang saya hormati.

Perguruan tinggi selalu menjadi kawah candradimuka bagi setiap perkembangan sains dan teknologi. Keajaiban sains dan teknologi modern, dalam banyak hal lahir dari pergulatan para akademisi dan ilmuwan di perguruan tinggi. Riset di perguruan tinggi selalu membawa misi, bahwa ilmu pengetahuan seyogyanya dapat diakses oleh sebanyak mungkin orang, dan beserta itu membawa kebaikan bagi mereka.

Unsur yang sangat menentukan daya saing bangsa adalah kualitas sumber daya manusia (SDM) serta ilmu pengetahuan (IPTEK). Kalau globalisasi dianggap sebagai suatu perlombaan, maka yang diperlombakan sebenarnya adalah kualitas SDM dan penguasaan IPTEK. Sekarang kita sedang menuju ke arah dunia yang dinamis, yang ditandai oleh "*brainpower industries and synthesized comparative advantage*". Oleh karena itu, kedua hal itu harus diberikan prioritas yang tinggi. SDM yang berkualitas adalah yang bersikap maju dan berpikir modern, yang produktif dan profesional. Pada SDM yang demikian itulah kita membangun IPTEK karena kemampuan IPTEK bukan hanya tercermin dari peralatan yang dimiliki, melainkan kemampuan kreatif dan inovatif dari manusianya.

Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi yang diselenggarakan oleh Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta bertujuan untuk mendiseminasikan pengetahuan sains dan teknologi, serta hasil karya ilmiah agar tercipta komunikasi antar masyarakat akademisi, praktisi industri, perencana, dan peneliti yang mengangkat persoalan-persoalan nyata di bidang sains dan teknologi, baik dari segi aplikasi, perkembangan, pengaruh serta penanggulangannya di dunia industri yang semakin kompetitif.

Hadirin, peserta seminar dan tamu undangan yang saya hormati.

Ketika dunia memasuki milenium ketiga, semua bangsa maju sepakat untuk menyatakan bahwa penguasaan Iptek merupakan prasyarat dalam meraih kemakmuran. Teknologi, dalam kancah perekonomian global sudah dianggap sebagai investasi dominan dalam pembangunan ekonomi. Kekayaan sumber daya alam bukan lagi penentu keberhasilan ekonomi suatu bangsa. Oleh karena itu, membangun masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge-based society*) sangat diperlukan dalam mendorong terciptanya kemampuan teknologi suatu bangsa.

Tersedianya SDM yang menguasai iptek dalam jumlah, mutu dan memiliki daya beli yang memadai hasil dari lembaga-lembaga pendidikan akan mendorong tumbuhnya lembaga, dunia dan industri berbasis ilmu pengetahuan yang dapat menyerap tenaga kerja produktif, yang dapat menghaikan barang, jasa dan produk-produk yang berdaya saing tinggi. Asumsinya adalah untuk

mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas harus dilihat dari kualitas sistem pendidikan yang ada di suatu negara. Artinya, jika suatu negara memiliki sistem pendidikan yang baik, maka sistem itu akan mampu melahirkan tenaga kerja yang baik. Mengapa kita harus menumbuhkan kreativitas dan inovasi dalam meningkatkan mutu pendidikan, karena pendidikan itu merupakan masalah bangsa. Jika lulusan tak bermutu maka selain waktu dan biaya yang terbuang, maka SDM juga tidak akan mampu bersaing. Disinilah diperlukan adanya kepedulian yang tinggi terhadap *Quality control* dan *Quality assurance*.

Hadirin yang saya muliakan.

Upaya untuk meningkatkan daya saing Indonesia di berbagai bidang, tidak cukup semata-mata menjadi tanggung jawab pemerintah, meskipun tentu saja pemerintah harus menjadi motor dalam upaya ini. Sesuai dengan konsep *good governance*, setidaknya ada dua pilar lain yang harus terlibat dalam upaya ini yaitu swasta dan *civil society*. Bahkan, lebih jauh upaya meningkatkan daya saing bangsa ini merupakan tugas dan tanggung jawab semua komponen anak bangsa ini. Upaya peningkatan daya saing bangsa ini penting bukan semata-mata untuk meningkatkan peringkat atau martabat kita dalam pergaulan internasional, melainkan juga untuk mengemban amanah memakmurkan negeri dengan cara mengelola semua potensi bangsa ini secara optimal.

Daya saing bangsa dapat dibangun dengan baik bila ditopang perguruan tinggi yang bagus dan kuat, yang mampu melahirkan orang terdidik, mahir, dan berkeahlian. Dalam konteks globalisasi, pendidikan tinggi memainkan peran sentral dalam membangun masyarakat berpengetahuan, tercermin pada munculnya lapisan kelas menengah terdidik dan kaum profesional yang menjadi kekuatan penentu kemajuan ekonomi.

Institut Sains & Teknologi AKPRIND sebagai perguruan tinggi bidang sains & teknologi memiliki peran dan posisi yang strategis, antara lain dalam menyebarluaskan informasi hasil-hasil penelitian melalui berbagai media, yang tujuan akhirnya dapat diketahui oleh semua pihak dan dengan harapan dapat meningkatkan daya guna atau penggunaan hasil-hasil penelitian.

Melalui seminar ini diharapkan pula dapat dijalin kerjasama yang sinergis antara Perguruan Tinggi dengan industri serta pemerintah untuk meningkatkan pemanfaatan hasil penelitian yang dilaksanakan di Perguruan Tinggi dalam rangka membangun daya saing bangsa yang mandiri. Atas dasar itulah, Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) yang pada tahun 2014 mengambil tema "**Membangun Daya Saing Bangsa Dengan Kemandirian Sains dan Teknologi**".

Sebagai penutup sambutan saya,

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Johnny Wahyuadi M. Sudarsono, DEA (Guru Besar Departemen Metalurgi & Material Universitas Indonesia) atas kesediaan sebagai keynote speaker. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Dr. Ir. Tumiran, M.Eng (Anggota Dewan Energi Nasional) atas kesediaan menjadi pembicara utama dalam seminar ini.

Kepada seluruh panitia yang terlibat, saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus atas dedikasi, profesionalisme, loyalitas dan kerja keras dalam mempersiapkan acara ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh pihak dan sponsor yang telah membantu sehingga acara ini dapat terselenggara dengan baik.

Kepada seluruh hadirin dan tamu undangan, saya ucapkan selamat mengikuti seminar. Semoga kita dapat mengambil manfaat dan ilmu dari kegiatan ini.

Sekian, terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Nopember 2014

Rektor,



Dr. Ir. Sudarsono, M.T

NIK. 88 0255 359 E

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Organisasi	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor IST AKPRIND	iv
Daftar Isi	vi

BIDANG TEKNIK INFORMATIKA

1	Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Predikat Kelulusan Mahasiswa Fakultas Komunikasi Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta. <i>Yusuf Sulisty Nugroho</i>	A-1
2	Model Sistem Antrian Loker Menggunakan Aplikasi Processing Dengan Sistem Mikropengendali Arduino Dan Raspberry Pi <i>Arief Hendra Saptadi</i>	A-7
3	Sentiment Analysis Untuk Memanfaatkan Saran Kuesioner Dalam Evaluasi Pembelajaran Dengan Menggunakan Naive Bayes Classifier (NBC) <i>Amir Hamzah</i>	A-17
4	Ticketing System Pada Dasana Xentre Water Park <i>Anita Diana, Ridwan Nur</i>	A-25
5	Desain Sistem Informasi Rawat Inap Rumah Bersalin. Studi Kasus: Bidan Yenny Ratif, Amd.Keb. <i>Samsinar, Raditya Rimbawan Oprasto</i>	A-33
6	Frekuensi Forman Sebagai Model Akustik Tabung Sederhana Dari Vocal Tract <i>Muhammad Subali, Djasiodi Djasri Neneng Alawiyah</i>	A-41
7	Media Informasi Parkir Menggunakan Sensor Photodiode Untuk Mengetahui Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis Mikrokontroler AT Mega8535 <i>Robby Candra, Mochamad Bagas Yudho</i>	A-47
8.	E-Museum : Informasi Museum Di Yogyakarta Berbasis Location Based System <i>Muhammad Sholeh, Catur Iswayudi, Eko Tresno Prabowo</i>	A-51
9.	Pengukuran Tingkat Maturity Tata Kelola Ti Berdasarkan Domain PO Dan AI Menggunakan Cobit 4.1 <i>Irmawati Carolina</i>	A-59
10	Analisa Performansi Dan Coverage Wireless Local Area Network 802.11 B/G/N Pada Pemodelan Sistem E-Learning <i>Catur Budi Waluyo</i>	A-69
11	Presensi Sidik Jari Terintegrasi Vpn Pada Perusahaan Multi Lokasi Sebagai Penunjang Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kedisiplinan Karyawan <i>Arsito Ari Kuncoro, Iman Saufik Suasana, Yoga Purna Nugraha</i>	A-75
12	Aplikasi Mobile Informasi Tanaman Herbal Sebagai Alternatif Pengobatan Alami Berbasis Android <i>Tavipia Rumambi, Darmastuti, Darwin</i>	A-81
13	Perencanaan Strategi Fakultas Menggunakan Metode Fuzzy Quantitive Strategic Planning Matrix <i>Fera Tri Wulandari, Setiya Nugroho</i>	A-89

14	Logika Fuzzy Tahani Untuk Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan Tetap Ghofar Taufiq	A-99
15	Rancang Bangun Sistem Papan Informasi Status Perkuliahan Erfanti Fatkhiyah, Sony Cahyo Wibisono, Zahreza Fajar Setiara Putra, Rengga Sasmita Hadi	A-107
16	Penerapan Konsep Zero Knowledge Pada Protokol E-Notary Sandromedo Christa Nugroho	A-113
17	Implementasi Pengembangan Kunci Chaos Pada Algoritma RC4 Serta Keamanannya Menggunakan Teknik Invisible Watermark Naniek Widyastuti, Emy Setyaningsih	A-117
18	Analisa Performansi Mobile Learning Pada Jaringan Wireless Denny Wijanarko, Wahyu Kurnia Dewanto	A-127
19	Sistem Pakar Analisa Modal Dan Laba Dalam Sebuah Produk Suraya	A137
20	Batik Jawa Barat Dengan Menggunakan Adobe Dreamweaver Cs5 Darmastuti, Tavipia Rumambi, Krisna Julia Pratama	A-147
21	Analisis Validitas Dan Reliabilitas Dengan Skala <i>Likert</i> Terhadap Pengembangan Si/Ti Dalam Penentuan Pengambilan Keputusan Penerapan Strategic Planning Pada Industri Garmen Suhar Janti	A-155
22	Pengaruh Media Sosial Facebook Dalam Peningkatan Penjualan Bisnis Online Heru Nugroho, Kastaman	A-161
23	Aplikasi Koreksi Kesalahan Berbasis Pada Tulisan Berbahasa Indonesia Untuk Meningkatkan Kualitas Penulisan Karya Ilmiah Andri, Sunda Ariana, Margareta Andriani	A-169
24	Pemantapan Ujian Nasional Pada Learning Management System Di Sma Negeri 24 Bandung Muhamad Eko Harianto, Utami Dewi Widianti	A-173
25	Analisis Tingkat Keamanan Sistem Informasi Akademik Dengan Mengkombinasikan Standar BS-7799 Dengan SSE-CMM Adi Supriyatna	A-181
26.	Enterprise Architecture Planning Dalam Penyusunan IT Strategic Plan Di Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom Bayu Rima Aditya, Reza Budiawan	A-189
27	Analisa Dan Pemanfaatan Algoritma K-Means Clustering Pada Data Nilai Siswa Sebagai Penentuan Penerima Beasiswa Ari Muzakir	A-195
28	<i>Aplikasi Penajaman Citra (Image Sharpening) Berdasarkan Prinsip Kuantum</i> Dini Sundani, Seli Widiastuti, Dewi Agushinta R.	A-201
29	Implementasi Jaringan <i>Ipssecvpn</i> Pada Pemda Kabupaten Oki Dengan <i>Metode General Network Design Process</i> Usman Ependi, Irwansyah, Bambang Hardika	A-207
30	Penilaian Jawaban Essay Menggunakan Semi Discrete Decomposition Pada Metode Latent Semantic Indexing Kania Evita Dewi, Nelly Indriani W., Andri Heryandi	A-215

31	Pengujian Perangkat Lunak GUI-VSOP Untuk Mendukung Analisis Neutronik Reaktor Nuklir <i>Khairina Natsir, Nursinta Adi Wahanani</i>	A-221
32	Hasil Pengenalan Citra Wajah Ditinjau Dari Jarak Piksel Pada <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i> Dan <i>Probabilistic Neural Network</i> <i>Toni Wijanarko Adi Putra</i>	A-227
33	Prototipe Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara Dengan Metode Hidden Markov Model Dan Sequential Search <i>Yaddarabullah</i>	A-237
34	Penggunaan Jejaring Sosial <i>Twitter</i> Untuk Mengelola Stok Bibit Tanaman Di Asosiasi Biofarmaka As-Syifa Farma Tempuran Kecamatan Tempuran Kabupaten Magelang <i>Joko Triyono</i>	A-245
35	Implementasi Intrusion Detection System (IDS) Menggunakan Jejaring Sosial Sebagai Media Notifikasi <i>Sahid Aris Budiman, Catur Iswahyudi, Muhammad Sholeh</i>	A-255
36	Analisis Dan Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Berdasarkan Data Nilai Akademik <i>Selvia Lorena Br Ginting, Wendi Zarman, Ida Hamidah</i>	A-263
37	Sistem Informasi Manajemen Pengarsipan Dan Pengelolaan Data Kependudukan Berbasis Multiuser Di Kelurahan Nyatnyono <i>Kustiyono, Budi Hartono</i>	A-273
38	Perangkat Lunak Verifikasi Suara Dengan Metode Pengolahan Sinyal <i>Ninuk Wiliani, Elvira Rosalina Novianti</i>	A-283
39	Aplikasi Mobile Berbasis Lokasi Untuk Penyedia Lokasi Layanan Kesehatan Di Yogyakarta <i>Erna Kumalasari Nurnawati, Jokomuryanto</i>	A-293
40	Pengembangan Model Laboratorium Virtual Sebagai Solusi Keterbatasan Sumber Daya Pembelajaran <i>Rr. Yuliana Rachmawati Kusumaningsih, Catur Iswahyudi, Erma Susanti</i>	A-301
41	Pengintegrasian Sistem Reservasi Berbasis Kecerdasan Agent Untuk Optimasi Occupancy Hotel <i>Hernawan Sulistyanto, Azhari SN</i>	A-307
42	Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Di Universita Komputer Indonesia Menggunakan Metode Kano <i>Sri Nurhayati, Riani Lubis, Tati Harihayati</i>	A-313
43	Implementasi <i>Elliptic Curve Digital Signature Algorithm</i> Pada Skema <i>Blind Signature</i> <i>Is Esti Firmanesa</i>	A-321
44	Segmentasi Berdasarkan Fitur Tekstur Menggunakan Metode Wavelet Hidden Markov Tree Pada Citra Batik <i>Murinto, Eko Aribowo</i>	A-327
45	Grammatical Errors On Indonesian – English Translation By Google Translate <i>Suprih Ambawani</i>	A-333

46	Perancangan Basis Data Untuk Pengembangan Pemeriksaan Kalimat Ambigu Pada Penterjemah Bahasa Indonesia Ke Bahasa Daerah <i>Dewi Soyusiawaty</i>	A-339
47	Peningkatan Mutu Pembelajaran Dengan Integrasi Sistem <i>Blended Learning</i> Dan Sistem Manajemen Pengetahuan <i>Retno Hendrowati, Asriana Issa Sofia</i>	A-349
48	Visualisasi Sistem Informasi Manajemen Kependudukan Berbasis Web Di Kantor Desa Pringsari Kabupaten Semarang <i>Tantik Sumarlin, Ahmad Zainudin</i>	A-357
49	Rancang Bangun Antena Ltsa Dengan Pencatuan Microstrip Feed Line Pada Aplikasi Wran 802.22 <i>Sigit Pramono</i>	A-365
50	Web SIG (Sistem Informasi Geografis) Untuk Fasilitas Umum (Studi Kasus Di Kota Yogyakarta) <i>Erma Susanti, Dina Andayati</i>	A-373
51	Analisa Kinerja Estmasi Kanal Dengan Invers Matrik Pada Sistem Mimo <i>Kukuh Nugroho</i>	A-383
52	Penilaian Kualitas Perangkat Lunak Dan Penerimaan Penggunaan Terhadap Perangkat Lunak Menggunakan Faktor Kualitasperangkat Lunak Mc Call Model Dan Technology Acceptance Model (TAM) <i>Sufa'atin, Adam Mukharil Bachtiar, Dian Dharmayanti</i>	A-389
53	Optimalisasi Mobile Cloud Computing Guna Peningkatan Kualitas Manajemen Usaha Kecil Menengah <i>R. Arri Widyanto, M. Arfan</i>	A-399
54	Implementasi Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Perkuliahan <i>Uning Lestari, Naniek Widyastuti, Desti Arghina Listyaningrum</i>	A-403
55	Peranan Pengetahuan Desain Komunikasi Visual Dalam Pengajaran Mata kuliah Interaksi Manusia Dan Komputer <i>Baginda Oloan Lubis</i>	A-413
56	Analisis Perolehan Kecepatan Operasi Enkripsi/Dekripsi RSA <i>Wahyu Indah Rahmawati</i>	A-421

**PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK KLASIFIKASI PREDIKAT KELULUSAN
MAHASISWA FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Yusuf Sulistyono Nugroho¹

¹Jurusan Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, UMS

e-mail : yusuf.nugroho@ums.ac.id

ABSTRACT

The growth of database technology in educational system lead to sustainable and abundant students data continue to be generated. Meanwhile, the abundant data can be used for data mining as a source of strategic information in order to achieve better education management. Faculty of Communication and Informatics, Muhammadiyah University of Surakarta (FKI UMS) until the end of 2013 has had as many as 2358 students including those that have passed of approximately 700-800 students. If these data is only accumulated, it will become a burden database. This study was conducted to utilize the abundant data as strategic resources for faculty and department to classify the students' degree of excellence using data mining techniques. The students' degree of excellence was classified using the C4.5 algorithm. The number of samples was determined using the equation of Slovin. There are 341 students' data taken from the total 2358 of FKI students who have graduated as the data to be classified. Data processing was conducted on the separation of the attributes needed for data mining process, standardization of data (preprocessing), and the conversion of real data into nominal data. Attributes used consists of school major (equivalent to high school), gender, home schools, the average number of credits per semester, and assistant roles that are considered important in influencing students' degree of excellence. The result shows that the highest variable influencing students' degree of excellence is their participation as an assistant with the accuracy of 73.91%. The result of the study indicates that the variable to use as consideration for faculty to obtain maximum degree of excellence is student participation become an assistant.

Keywords: C4.5 algorithm, classification, data mining, decision tree, degree of excellence

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah menyebabkan banyak orang dapat memperoleh data dengan mudah bahkan cenderung berlebihan. Data tersebut semakin lama semakin banyak dan terakumulasi, akibatnya pemanfaatan data yang terakumulasi tersebut menjadi tidak optimal. Banyaknya data yang dimiliki oleh sebuah organisasi bisa menyebabkan kesulitan dalam pengklasifikasian data tersebut untuk kepentingan organisasi. Kegiatan pengklasifikasian yang dilakukan oleh manusia masih memiliki keterbatasan, terutama pada kemampuan manusia dalam menampung jumlah data yang ingin diklasifikasikan. Selain itu bisa juga terjadi kesalahan dalam pengklasifikasian yang dilakukan. Salah satu cara mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan *Data Mining* (DM) dengan teknik klasifikasi. Data mining dapat membantu sebuah organisasi yang memiliki data melimpah untuk memberikan informasi yang dapat mendukung pengambilan keputusan (Kiron et al, 2012).

Dalam dunia pendidikan, data yang berlimpah dan berkesinambungan mengenai siswa yang dibina dan alumni terus dihasilkan. Menurut Jing (2004) dan Merceron (2005) dalam Ayub (2007), data yang berlimpah membuka peluang diterapkannya data mining untuk pengelolaan pendidikan yang lebih baik dan data mining dalam pelaksanaan pembelajaran berbantuan komputer yang lebih efektif. Sementara itu, Luan (2002) menunjukkan bahwa data mining dapat digunakan untuk menyelesaikan siswa yang bermasalah dan membantu institusi menjadi lebih proaktif dalam mengidentifikasi dan merespon siswa tersebut. Luan menerapkan data mining sebagai cara untuk memprediksi ciri-ciri siswa yang akan dikeluarkan oleh sekolah dan kemudian kembali ke sekolah tersebut pada tahun berikutnya. Salah satu lembaga pendidikan yang cukup besar di Indonesia saat ini adalah Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) yang memiliki 11 fakultas yang salah satunya adalah Fakultas Komunikasi dan Informatika.

Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS sejak berdiri pada tahun 2006 hingga akhir tahun 2013 telah memiliki sebanyak 2358 mahasiswa termasuk yang sudah lulus sebanyak kurang lebih 700-800 mahasiswa. Dengan demikian data-data akademik mahasiswa yang ada juga cukup banyak. Jika data yang melimpah ini hanya dibiarkan menumpuk, maka hanya akan menjadi beban database yang dimiliki. Sementara itu, data-data yang melimpah ini sebenarnya bisa dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis bagi program studi untuk memprediksi masa studi dan predikat kelulusan mahasiswa dengan menggunakan teknik-teknik data mining. Hal ini tentunya selain dapat memberikan informasi yang bersifat strategis bagi fakultas dan program studi, juga dapat meningkatkan upaya untuk mendorong meningkatkan IPK mahasiswa. Sehingga selain dapat bermanfaat bagi mahasiswa sendiri, juga dapat meningkatkan nilai akreditasi bagi program studi.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menerapkan teknik data mining dengan algoritma C4.5 guna memprediksi dan mengklasifikasi predikat kelulusan mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS.

METODE PENELITIAN

Tahap pertama penelitian ini adalah studi literatur atau kepustakaan yang dilakukan dengan menelusuri literatur serta menelaahnya untuk menggali teori-teori yang sedang berkembang, mencari metode penelitian yang digunakan terdahulu dan untuk memperoleh orientasi yang ada dalam permasalahan.

Tahap kedua penelitian ini adalah pemilihan obyek penelitian yang dilakukan untuk memprediksi dan mengklasifikasikan indeks prestasi kumulatif mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika (FKI) UMS. Obyek penelitian ini sengaja dipilih dengan pertimbangan jumlah mahasiswa yang banyak dan mengalami peningkatan setiap tahun, sehingga data-data yang melimpah bisa dimanfaatkan untuk keperluan data mining.

Tahap ketiga adalah penentuan variabel data mining. Variabel-variabel yang akan digunakan untuk proses data mining ini ditentukan berdasarkan tujuan penelitian. Lama studi dan predikat kelulusan mahasiswa sebagai variabel yang akan dicari pola pengelompokannya dan sebagai variabel yang akan diprediksi bagi mahasiswa aktif di FKI UMS. Ada 2 (dua) jenis variabel yang ditentukan dalam proses data mining ini. Variabel pertama adalah variabel dependen (Y) yang nilainya tergantung atau terikat berdasarkan nilai-nilai variabel lainnya. Variabel Y yang digunakan adalah Predikat Kelulusan Mahasiswa yang nilainya ditentukan berdasarkan IPK. Variabel kedua adalah variabel independen (X) yang nilainya tidak tergantung dari nilai-nilai variabel lainnya. Variabel X yang diperlukan terdiri dari pertama Jurusan Sekolah (SMA sederajat) sebagai X1. Atribut jurusan sekolah dipertimbangkan sebagai salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi predikat kelulusan. Hal ini dilihat dari mata kuliah yang ada di jurusan komunikasi yang sebagian besar linier dengan jurusan IPS, sedangkan mata kuliah yang ada di jurusan informatika lebih linier dengan jurusan IPA. Kedua Jenis Kelamin sebagai X2, dimana atribut jenis kelamin dipandang dapat mempengaruhi tingkat kemampuan dan juga kedisiplinan seseorang. Sehingga atribut ini dapat mempengaruhi nilai IPK mahasiswa ketika lulus. Ketiga asal Sekolah sebagai X3, dimana atribut ini dipilih sebagai salah satu variabel independen karena akan dipertimbangkan sebagai dasar penentuan wilayah-wilayah strategis yang akan digunakan untuk kegiatan promosi oleh universitas untuk mencari bibit unggul sebagai calon mahasiswa di UMS. Keempat rerata jumlah SKS per semester sebagai X4, dimana atribut rerata jumlah SKS digunakan sebagai variabel X4 dengan pertimbangan untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap nilai IPK mahasiswa. Kelima pernah menjadi asisten sebagai X5, dimana partisipasi mahasiswa sebagai asisten juga digunakan sebagai variabel independen untuk mengetahui apakah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai IPK mahasiswa. Jika atribut ini memiliki pengaruh yang signifikan maka dapat dijadikan dasar untuk menentukan kebijakan strategis oleh fakultas terhadap mahasiswa.

Tahap keempat adalah penentuan nilai class variabel. Berdasarkan variabel yang telah ditentukan, tahapan berikutnya adalah menentukan nilai-nilai class dari masing-masing variabel Y dan variabel X. Nilai *class* variabel Y didasarkan pada Statuta Universitas Muhammadiyah Surakarta, maka variabel Y dibedakan menjadi 3 nilai *class* yang bertipe *label*, yaitu: memuaskan, jika $2.00 \leq Y1 < 2.76$, sangat memuaskan, jika $2.76 \leq Y1 < 3.51$, cumlaude, jika $Y1 \geq 3.51$. Sedangkan nilai *class* variabel X terdiri dari variabel X1 dibedakan menjadi 3 nilai *class* yang bertipe *binomial*, yaitu: IPA,

IPS dan LAIN (selain IPA dan IPS), variabel X2 terdiri dari 2 nilai *class* dengan tipe *polynomial*, yaitu PRIA dan WANITA, Variabel X3 dibuat menjadi 2 nilai *class* yang bertipe *polynomial*, yaitu SURAKARTA (jika asal sekolah se-Karesidenan Surakarta) dan LUAR (jika asal sekolah di luar Karesidenan Surakarta), Variabel X4 dibagi menjadi 2 nilai *class* yang bertipe *polynomial*, yaitu SKS ≤ 18 dan SKS > 18 , Variabel X5 terdiri dari 2 nilai *class* dengan tipe *polynomial*, yaitu YA (jika pernah menjadi asisten) dan TIDAK (jika belum pernah menjadi asisten).

Tahap kelima adalah pengumpulan data. Banyaknya data mahasiswa yang diperoleh dari IT UMS dihitung dengan metode Slovin (terlihat pada persamaan 1) untuk menentukan jumlah sampel yang digunakan sebagai data pengujian proses data mining.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- n = jumlah sampel
- N = jumlah keseluruhan data / populasi
- e = galat kesalahan (ditentukan sebesar 5%)

Data mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika yang diperoleh dari IT UMS seluruhnya berjumlah (N) 2358 mahasiswa. Sesuai dengan rumus Slovin, dapat ditentukan jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 341 data mahasiswa.

Tahap keenam adalah mengolah data. Olah data yang dilakukan menurut meliputi pemisahan atribut-atribut yang diperlukan untuk proses data mining, standarisasi data (*preprocessing*), hingga perubahan data-data *real* menjadi data-data nominal dengan tipe *binomial* maupun *polynomial* sesuai dengan kebutuhan data mining.

Tahap terakhir adalah melakukan analisis data. Klasifikasi mahasiswa berdasarkan predikat kelulusannya dilakukan dengan metode C4.5 berdasarkan entropi dari masing-masing atribut yang telah ditentukan dengan persamaan 2 dan 3. Lesmana (2012) menjelaskan bahwa *decision tree* merupakan salah satu metode belajar yang sangat populer dan banyak digunakan secara praktis. Metode ini merupakan metode yang berusaha menemukan fungsi-fungsi pendekatan yang bernilai diskrit dan tahan terhadap data – data yang memiliki kesalahan (*noisy data*) serta mampu mempelajari ekspresi – ekspresi disjunctive seperti ekspresi OR.

$$gain(y, A) = entropi(y) - \sum_{c \in nilai(A)} \frac{y_c}{y} entropi(y_c) \dots\dots\dots (2)$$

$$Entropi(y) = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 - \dots - p_n \log_2 p_n \dots\dots\dots (3)$$

PEMBAHASAN

Data-data mahasiswa FKI yang diperoleh dari hasil pengumpulan data untuk keperluan data mining masih bersifat transaksional dan tercatat dalam format Microsoft Excel (terlihat pada Tabel 1).

Tabel 1. Potongan Data Mahasiswa Lulus

NIM	JUR SMA	GENDER	SMU	RATA SKS	ASIST	LAMA STUDI	IPK
L100090046	IPS	L	SMU Negeri 2 Sukoharjo	20	Tidak	6,00	3,33
L100090054	IPS	L	SMU Negeri 1 Boyolali	20	Tidak	6,00	3,51
L100090055	IPS	L	SMU Negeri 2 Sukoharjo	20	Tidak	6,00	3,43
L100090144	IPA	P	SMU Negeri 3 Boyolali	20	Tidak	6,00	3,73
L100090167	IPA	P	SMU Negeri 1 Magetan	20	Tidak	6,00	3,54
L200070003	IPA	L	SMU Negeri 1 Ngrambe	19	Tidak	5,00	2,89
L200070005	IPA	L	SMTA Lain-lain	21	Ya	4,40	3,17
L200070006	IPS	L	SMU Negeri 1 Kebakkramat	18	Tidak	5,90	2,85
L200070008	IPS	P	SMU Negeri 5 Sukarta	18	Tidak	5,00	3,09
L200070009	IPA	L	SMTA Lain-lain	19	Ya	4,90	3,10
L200070010	LAIN	L	SMK Negeri 2 Surakarta	19	Tidak	5,00	2,89
L200070011	IPA	L	SMTA Lain-lain	17	Tidak	5,90	2,63
L200070012	IPA	P	MA Negeri Sragen	17	Tidak	4,40	3,06

Kelas data yang digunakan untuk data mining disiapkan (*preprocessing*) sehingga memiliki kelas *binomial* atau *polynomial* sesuai aturan yang telah dibuat berdasarkan nilai datanya. Tabel 2 merupakan pembagian variabel dan kelas data yang digunakan dalam analisis data mining.

Tabel 2. Pembagian Variabel dan Kelas Data

Variabel	Nama Field	Jenis Kelas Data	Kelas data yang digunakan
Y	Predikat Kelulusan	Polynomial	CUMLAUDE, SANGAT MEMUASKAN, MEMUASKAN
X1	Jurusan SMA	Polynomial	IPA, IPS, LAIN
X2	Gender	Binomial	PRIA, WANITA
X3	Asal SMA	Binomial	SURAKARTA, LUAR
X4	Rerata SKS	Binomial	SKS ≤ 18, SKS > 18
X5	Asisten	Binomial	YA, TIDAK

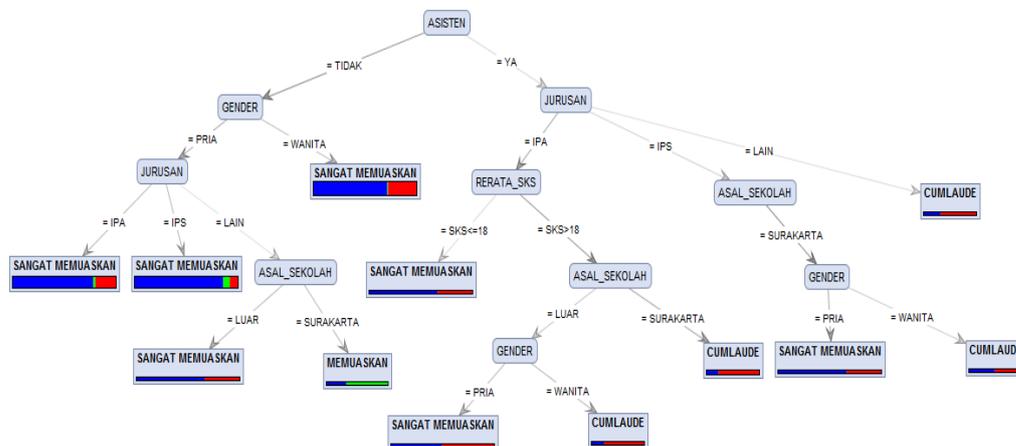
Potongan data hasil *preprocessing* sesuai dengan jenis kelas datanya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Potongan Hasil Preprocessing Data Mahasiswa

JURUSAN	GENDER	ASAL SEKOLAH	RERATA SKS	ASISTEN	LAMA STUDI	PREDIKAT
IPS	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPS	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPS	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPA	WANITA	SURAKARTA	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPA	WANITA	LUAR	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	CUMLAUDE
IPA	PRIA	LUAR	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPA	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	YA	TEPAT	SANGAT MEMUASKAN
IPS	PRIA	SURAKARTA	SKS ≤ 18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPS	WANITA	SURAKARTA	SKS ≤ 18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPA	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	YA	TEPAT	SANGAT MEMUASKAN
LAIN	PRIA	SURAKARTA	SKS >18	TIDAK	TERLAMBAT	SANGAT MEMUASKAN
IPA	PRIA	LUAR	SKS ≤ 18	TIDAK	TERLAMBAT	MEMUASKAN
IPA	WANITA	SURAKARTA	SKS ≤ 18	TIDAK	TEPAT	SANGAT MEMUASKAN

Data yang digunakan untuk proses klasifikasi predikat kelulusan menggunakan *decision tree* sebanyak 341 data untuk mengetahui pola atau tren mahasiswa FKI yang dapat menyelesaikan studinya dengan predikat kelulusan *cumlaude*, sangat memuaskan atau memuaskan berdasarkan variabel-variabel yang diajukan.

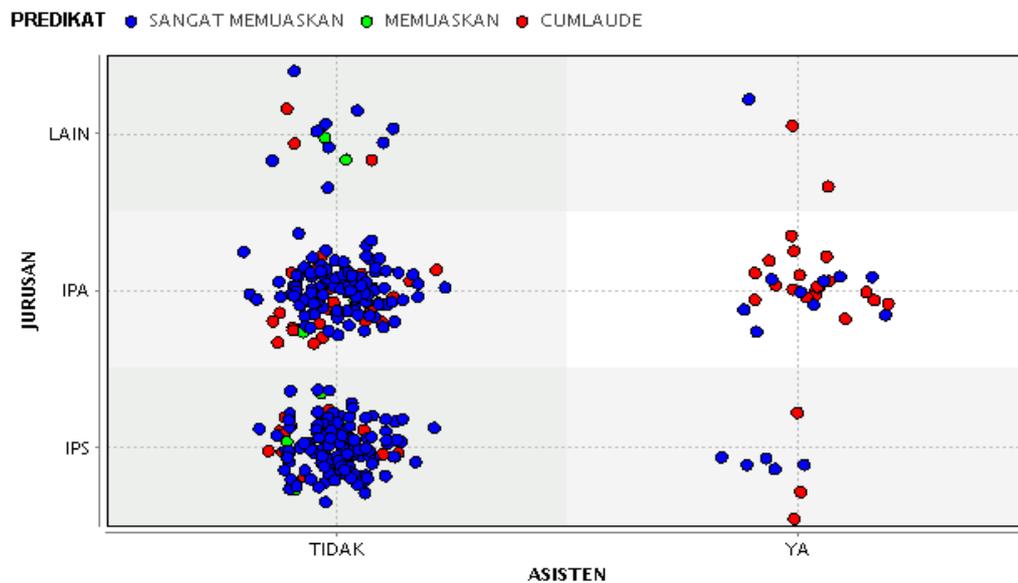
Hasil proses klasifikasi predikat kelulusan dengan metode *Decision Tree* ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pohon keputusan pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa atribut yang memiliki pengaruh paling tinggi untuk menentukan klasifikasi predikat kelulusan mahasiswa adalah Asisten (X5). Hal ini ditunjukkan dengan variabel X5 menempati sebagai simpul akar (*root node*).



Gambar 1. Pohon Keputusan untuk Klasifikasi Predikat Kelulusan

Salah satu interpretasi hasil penerapan klasifikasi pohon keputusan pada sebuah data berdasarkan Gambar 1 adalah jika seorang mahasiswa yang pernah menjadi asisten, berasal dari jurusan IPA, memiliki rata-rata SKS yang diambil tiap semester adalah lebih dari 18 SKS, dan berasal sekolah dari Surakarta, maka mahasiswa tersebut dapat diklasifikasikan memiliki predikat kelulusan *Cumlaude*, tanpa mempedulikan jenis kelaminnya.

Selain klasifikasi predikat kelulusan mahasiswa dapat dilihat menggunakan pohon keputusan, contoh pola distribusi antar atribut terhadap predikat kelulusan dapat disajikan menggunakan grafik *scatter plot* Gambar 2.



Gambar 2. Distribusi Predikat Kelulusan Menggunakan Pohon Keputusan

Pola distribusi predikat kelulusan berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa seorang mahasiswa yang pernah menjadi asisten dan berasal dari jurusan IPA ketika masih sekolah memiliki probabilitas predikat kelulusan *Cumlaude* paling tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak pernah menjadi asisten atau berasal dari jurusan selain IPA ketika masih sekolah.

Pengujian terhadap data pengujian menghasilkan sebuah klasifikasi predikat kelulusan mahasiswa. Hasil tersebut dapat dijadikan sebagai sebuah informasi strategis yang dapat diubah menjadi sebuah pengetahuan (*knowledge*). Pengetahuan inilah yang bisa digunakan sebagai pendukung suatu keputusan atau kebijakan strategis bagi suatu organisasi.

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa predikat kelulusan *Cumlaude* bisa diperoleh dengan syarat utama adalah pernah menjadi seorang asisten, meskipun menjadi asisten tidak menjamin berpredikat *cumlaude*. Jika tidak pernah menjadi asisten semasa kuliah, mahasiswa tersebut dapat diklasifikasikan berpredikat kelulusan sangat memuaskan atau bahkan hanya memuaskan.

Selain mahasiswa harus menjadi asisten, berikut 4 kriteria atau persyaratan lain yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh predikat kelulusan *cumlaude* berdasarkan hasil penelitian syarat pertama jika berasal dari jurusan IPA ketika masih sekolah menengah atas, rerata SKS yang diambil harus lebih dari 18 SKS per semester dan berasal sekolah dari Surakarta. Syarat kedua adalah jika syarat pertama terpenuhi namun berasal sekolah dari luar Surakarta, maka mahasiswa tersebut harus berjenis kelamin wanita. Syarat ketiga jika berasal dari jurusan IPS, maka mahasiswa tersebut berasal sekolah dari Surakarta dan berjenis kelamin wanita. Syarat keempat jika berasal dari jurusan selain IPA dan IPS, maka tidak perlu mempertimbangkan variabel lainnya. Karena mahasiswa tersebut diklasifikasikan memiliki predikat kelulusan *cumlaude* apapun nilai variabel lainnya.

Dengan demikian mahasiswa yang tidak memiliki kriteria tersebut di atas, perlu diberi perhatian yang lebih dan motivasi yang tinggi dari fakultas ataupun program studi masing-masing.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa telah diperoleh klasifikasi predikat kelulusan mahasiswa Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS. Variabel yang paling tinggi pengaruhnya terhadap terhadap predikat kelulusan adalah partisipasi mahasiswa menjadi asisten. Interpretasi hasil penelitian mengindikasikan bahwa variabel yang perlu digunakan sebagai pertimbangan bagi Fakultas Komunikasi dan Informatika UMS untuk memperoleh tingkat predikat kelulusan yang maksimal adalah peran serta mahasiswa untuk menjadi asisten. Secara umum probabilitas predikat “Cumlaude” pada kelompok mahasiswa yang pernah menjadi asisten lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak pernah menjadi asisten. Seorang mahasiswa dari kelompok yang pernah menjadi asisten jika berasal dari jurusan IPA semasa sekolah menengah atas memiliki probabilitas predikat kelulusan “Cumlaude” yang lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa dari jurusan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayub, Mewati, 2007, Proses Data Mining dalam Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer, *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 2 No. 1, Maret 2007, hal. 21-30.
- Kiron, D., Shockley, R., Kruschwitz, N., Finch, G., & Haydock, M., 2012, *Analytics: The Widening Divide*. MIT Sloan Management Review, 53(2), 1-22.
- Lesmana, Dody Putu, 2012, Perbandingan Kinerja Decision Tree J48 dan ID3 Dalam Pengklasifikasian Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus, *Jurnal Teknologi dan Informatika*, Vol. 2, no. 2.
- Luan, J., 2002, Data Mining and Knowledge Management in Higher Education Applications, *Paper presented at the Annual Forum for the Association for Institutional Research*, Toronto, Ontario, Canada. <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED474143>.
- Statuta Universitas Muhammadiyah Surakarta.

MODEL SISTEM ANTRIAN LOKET MENGGUNAKAN APLIKASI PROCESSING DENGAN SISTEM MIKROPENGENDALI ARDUINO DAN RASPBERRY PI

Arief Hendra Saptadi¹

¹Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika TELKOM Purwokerto
e-mail : ariefhs@stttelematikatelkom.ac.id

ABSTRACT

Queueing system in public service counters is created in order to ensure the continuity of services for the community. With the aim to easily manage it, an electronic system consisting of multiple electronic devices connected to one another is used. This system works according to queueing procedure set beforehand. In a system which used monitor screen to display queue information, a complete PC setup is required to run the main program. This needs a fairly high procurement cost, a significant portion of electricity consumption and a relatively spacious room allocation. For a small-scale public service office with a limited number of counters, this may be an inadequate solution. The aim of this research is to create a model of cost-efficient, low power electronic queueing system. The system consists of a Processing application, Arduino microcontroller and Raspberry Pi mini PC. From the tests performed, Arduino microcontroller had successfully detect that a specific button on a counter has been pushed and sent queueing data to Raspberry Pi through serial communication (USART). Processing application which runs atop Raspbian operating system had also been able to receive the data, to process them and to display them on the monitor screen that is connected to Raspberry Pi via HDMI port. System as a whole costs less through the use of Open Source licensed devices and it runs with power consumption of 5 V 1 A. Processing application requires a longer loading time (due to the use of Java Runtime with limited RAM) and the system could be developed further with the addition of audio feature and daily queue data logging.

Keywords: *queueing system for counters, Processing application, Arduino, Raspberry Pi*

PENDAHULUAN

Sistem antrian diterapkan dalam layanan administratif di suatu lokasi dengan jumlah pengguna layanan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah petugas yang melayani. Sistem antrian didasarkan pada suatu tata urutan tertentu yang baku dimana suatu tahap hanya boleh dijalani bila tahap sebelumnya sudah ditempuh. Contoh: Seorang pengantri tidak boleh mengantri bila belum mengambil nomor antrian.

Untuk mempermudah pengaturan sistem antrian, maka digunakan sistem elektronik terdiri dari beberapa perangkat elektronik yang saling terhubung. Sistem elektronik tersebut bekerja berdasarkan tata urutan atau prosedur di dalam sistem antrian. Dengan mengkaji kembali sistem antrian yang sudah ada, terdapat beberapa permasalahan yang patut dicermati pertama penggunaan seperangkat PC untuk sistem antrian (meliputi keyboard, mouse, monitor, sistem komputer dan sebagainya) adalah kurang efisien dalam segi biaya maupun penggunaan ruang. Perangkat tersebut semestinya lebih berdaya guna untuk mengerjakan tugas-tugas administratif atau menyelesaikan tugas komputasi yang lebih kompleks. Kedua aplikasi antrian yang berfungsi untuk menampilkan informasi antrian, umumnya dibangun menggunakan perangkat lunak pemrograman *proprietary* (seperti MS Visual Basic, Borland Delphi dan semacamnya) dengan biaya lisensi yang tinggi untuk dapat digunakan secara legal. Ketiga pencetakan nomor antrian menggunakan printer menimbulkan isu kurang ramah lingkungan (*eco-friendly*). Meskipun secara fisik kertas tersebut berukuran kecil dan dicetak tidak menggunakan tinta, namun dengan akumulasi antrian per hari, hal ini akan menimbulkan tumpukan kertas sekali pakai di suatu saat kelak.

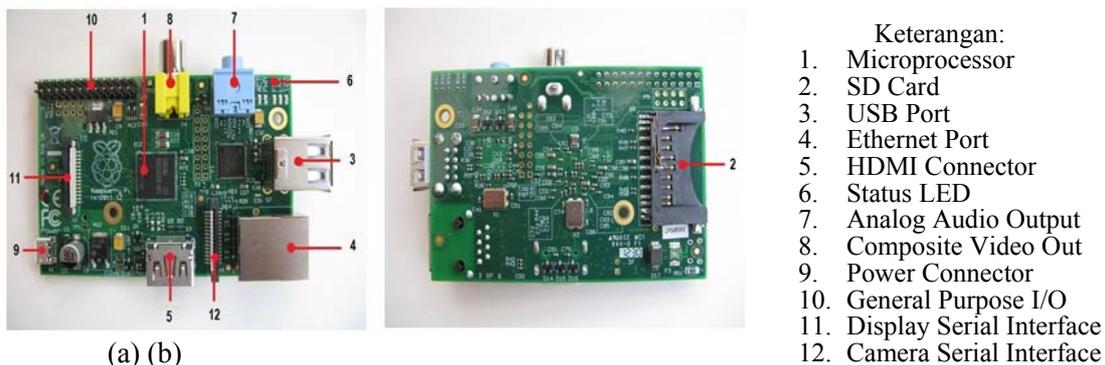
Salah satu solusi yang dapat ditawarkan untuk sistem antrian tersebut adalah dengan menggunakan Arduino Uno R3 (Arduino) dan Raspberry Pi Model B (Raspberry). Aplikasi antrian dapat dibangun melalui Processing IDE (Processing). Arduino bertugas untuk mengatur interaksi perangkat masukan (saklar) dan komunikasi serial menuju Raspberry. Sedangkan Raspberry itu sendiri (yang menjalankan sistem operasi Raspbian) berfungsi untuk menerima data antrian dari Arduino dan menayangkan informasi antrian ke layar monitor atau TV. Processing IDE yang berjalan

di atas sistem operasi Raspbian, digunakan untuk membangun aplikasi antrian yang berfungsi untuk memberikan informasi visual tentang urutan antrian kepada para pengantri. Seluruh perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam sistem antrian tersebut adalah berlisensi Open Source. Sehingga hal ini tidak memunculkan isu legalitas dan mengurangi biaya keseluruhan dalam rancang bangun sistem.

Raspberry Pi

Raspberry Pi (<http://raspberrypi.org>) adalah sebuah komputer mini (*Single Board Computer*) yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation. Komputer seharga \$35 tersebut selain digunakan untuk keperluan komputasi umum (seperti aplikasi pengolah kata, lembar sebar dan permainan) juga dapat difungsikan sebagai media pembelajaran pemrograman dan perancangan proyek elektronika.

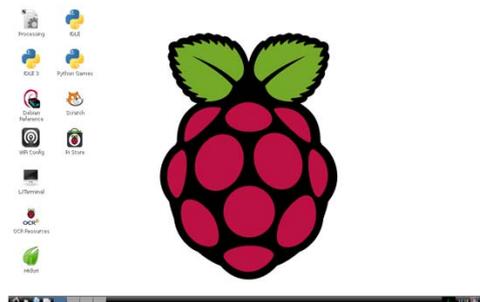
Raspberry Pi berawal dari keprihatinan Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang dan Alan Mycroft (semuanya adalah staf pengajar Laboratorium Komputer di University of Cambridge) terhadap turunnya kemampuan komputasi dari para mahasiswa di jurusan Ilmu Komputer di universitas tersebut. Mereka merasa bahwa komputer saat ini sedemikian mahal dan penting peranannya dalam menunjang aktivitas sehari-hari sehingga tidak ada ruang untuk bereksperimen menggunakan komputer tersebut. Di sisi lain, berbagai perangkat komputasi bergerak (seperti ponsel cerdas dan komputer tablet) telah menggunakan prosesor berdaya rendah, berharga terjangkau dan cukup bertenaga untuk menjalankan aplikasi multimedia. Berpijak dari tantangan dan peluang tersebut, keempatnya memelopori berdirinya Raspberry Pi Foundation yang selanjutnya memproduksi Raspberry Pi (Model A dan B) secara massal. Bagian-bagian dari Raspberry Pi Model B adalah sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Raspberry Pi Model B (a) Depan (b) Belakang

Raspbian

Raspbian (<http://raspbian.org>) adalah sistem operasi yang ditujukan khusus untuk Raspberry Pi dan merupakan distro Linux turunan dari Debian versi Wheezy Armhf. Derivasi dari Debian tersebut memang diperlukan karena Debian standarnya hanya mendukung arsitektur prosesor ARM versi 7 ke atas, sementara Raspberry Pi sendiri masih menggunakan ARM versi 6. Raspbian dibangun dan dikelola oleh komunitas pengguna Raspberry Pi meski tidak berafiliasi terhadap pencipta komputer mini tersebut.



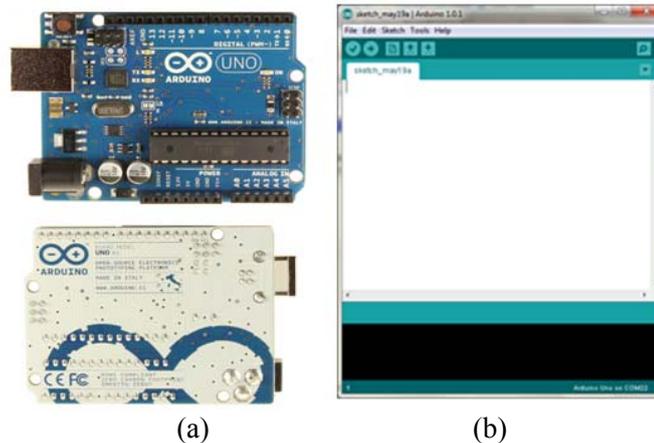
Gambar 2. Sistem Operasi Raspbian pada Raspberry Pi

Setelah melewati tahapan instalasi Raspbian, pengguna biasanya dihadapkan pada aplikasi raspi-config yang berfungsi untuk melakukan pengaturan dari filesystem, pilihan untuk langsung *booting* ke *desktop*, zona waktu, hingga konfigurasi yang lebih rumit lainnya. Standarnya, pengguna dapat masuk ke sistem cukup dengan menggunakan nama pengguna pi dan kata sandi raspberry. Setelah mengetikkan perintah `startx` pada konsol, pengguna dapat masuk ke sistem operasi dengan tampilan awal sebagaimana dalam Gambar 2.

Arduino

Arduino adalah platform komputasi *open source* yang terdiri dari perangkat keras berupa papan Arduino dan perangkat lunak pemrograman, Arduino IDE. Arduino lahir di Italia pada tahun 2005 dari sebuah proyek thesis Hernando Barragan bernama Wiring. Proyek tersebut berupa sebuah papan rangkaian elektronik menggunakan mikropengendali ATMEL ATmega644P diprogram menggunakan perangkat lunak yang dibangun dari bahasa pemrograman Processing. Arduino awalnya dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang lalu menjadi sebuah tim dengan bergabungnya Tom Igoe, Gianluca Martino dan David Mellis.

Salah satu jenis papan Arduino yang banyak digunakan adalah Arduino Uno R3 (Revision 3). Papan ini menggunakan mikropengendali ATmega328 sebagai pemroses utama dan ATmega16U untuk komunikasi serial. Catu daya rangkaian diperoleh dari konektor DC atau kabel USB yang juga berfungsi sebagai konektor terhadap PC untuk pengunduhan program ke mikropengendali.



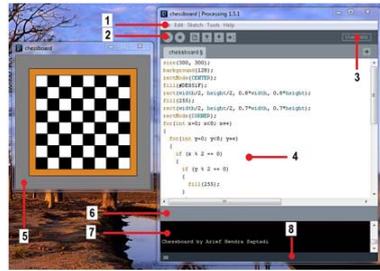
Gambar 3. Arduino UNO R3 (a) Perangkat Keras (b) Perangkat Pemrograman

Lingkungan pemrograman Arduino menggunakan perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang dibuat berbasis antarmuka Processing. Bahasa pemrograman Arduino yang digunakan mengambil sintaks dasar dari C++. Program yang ditulis menggunakan perangkat lunak tersebut dinamakan sketsa atau *sketch*, berekstensi PDE atau INO (untuk versi Arduino IDE yang lebih baru).

Processing

Processing (<http://processing.org>) adalah bahasa pemrograman berbasis Java yang dikembangkan oleh Casey Reas dan Benjamin Fry dari MIT Media Lab pada tahun 2001. Bahasa ini awalnya digunakan untuk mengajar dasar-dasar pemrograman komputer dalam konteks visual. Perangkat pemrogramannya atau IDE (*Integrated Development Environment*) tersedia bebas dengan lisensi Open Source dan digunakan pula dalam pengembangan aplikasi mikropengendali Arduino. Bagian-bagian di dalam Processing IDE adalah seperti di dalam Gambar 4.

Sintaks pemrograman dalam Processing memiliki kemiripan terhadap Java dan C/C++ secara umum, dengan kelebihan pada pembuatan objek grafis secara cepat melalui instruksi yang sederhana. Pemrograman dapat dilakukan pada platform Windows, Linux atau Mac, baik untuk sistem 32 bit maupun 64 bit. Hasil dari pemrograman adalah berupa berkas *executable* yang dapat langsung dijalankan (di Windows, Linux dan Mac OS), skrip Javascript yang dijalankan di halaman web atau aplikasi Android yang dihasilkan dengan mengintegrasikan paket ADT (*Android Developer Tools*).



- Keterangan:
1. Menu Bar
 2. Toolbar
 3. Tab
 4. Text Editor
 5. Display Window
 6. Message Area
 7. Console
 8. Line Number

Gambar 4. Processing IDE

METODE PENELITIAN

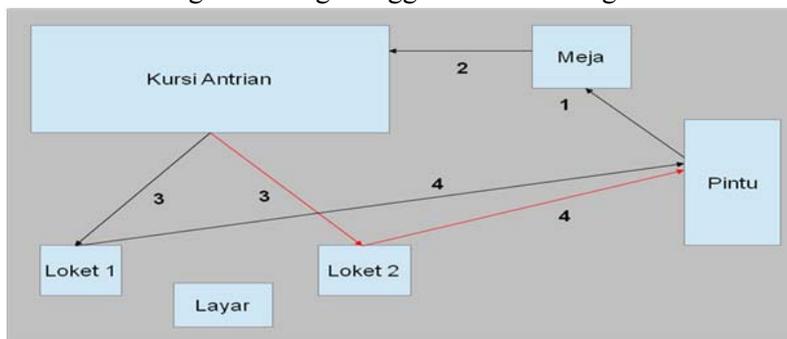
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hardware yang terdiri dari : (1) Raspberry Pi Model B; (2) Arduino UNO R3 dan (3) Rangkaian (4) tombol saklar di atas breadboard, Software yang terdiri dari : (1) Processing IDE 1.5.1; (2) Arduino IDE 1.0.1 dan (3) Cutecom serta alat pendukung berupa mouse, konektor HDMI dan monitor komputer. Sedangkan tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Penelitian

Asumsi dan Skenario Antrian

Beberapa asumsi yang digunakan dalam sistem antrian ini adalah pertama jumlah loket dan layanan, masing-masing dibatasi sebanyak dua buah, yaitu Loket 1 dan 2, serta Layanan A dan B. Kedua setiap loket dapat menjalankan Layanan A dan B, tergantung dari prioritas jumlah pengantri untuk kedua layanan tersebut. Ketiga nomor antrian untuk masing-masing layanan dibatasi hingga 99 (A99 dan B99). Keempat sistem antrian diaplikasikan pada lingkup skala kecil sehingga antar bagian sistem dimungkinkan untuk saling terhubung menggunakan sambungan kabel.



Gambar 6. Skenario Antrian

Skenario untuk model sistem antrian ini mengikuti sebagaimana digambarkan pada Gambar 6. Pada kesempatan pertama, pengunjung memasuki ruang melalui pintu masuk. Dari sini, pengunjung tersebut kemudian diarahkan oleh petugas untuk mengambil nomor antrian (tergantung dari jenis layanannya, A atau B) di meja yang sudah disediakan. Selanjutnya pengunjung duduk di kursi antrian yang disediakan dan menunggu nomor antriannya ditampilkan di layar. Setelah nomor antrian tampil, pengunjung menuju Loket 1 atau 2 dan dilayani oleh petugas loket. Setelah selesai, pengunjung

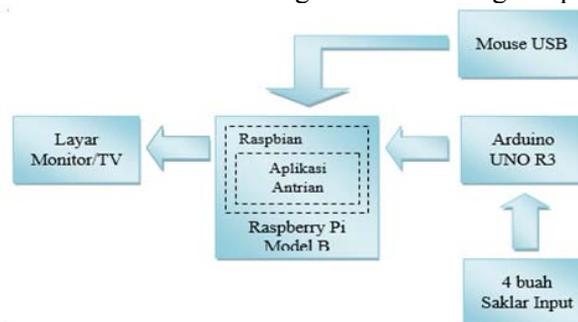
tersebut meninggalkan loket dan melangkah keluar. Petugas loket menekan tombol untuk menampilkan nomor antrian berikutnya.

Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan berkisar pada penyiapan perangkat lunak untuk kartu memori (SD Card) yang digunakan pada Raspberry Pi, meliputi instalasi sistem operasi Raspbian melalui paket perangkat lunak NOOBS (New Out Of Box Software), konfigurasi Raspbian untuk mengatur tata letak (layout) keyboard, memilih booting langsung ke desktop tanpa melalui layar login dan melakukan pembaharuan (update) sistem operasi, instalasi Java Development Kit (JDK) dan berkas pustaka (library) untuk komunikasi serial, serta instalasi dan konfigurasi Processing IDE versi 1.5.1.

Perancangan Sistem

Sistem antrian secara keseluruhan dirancang sesuai blok diagram pada Gambar 7.

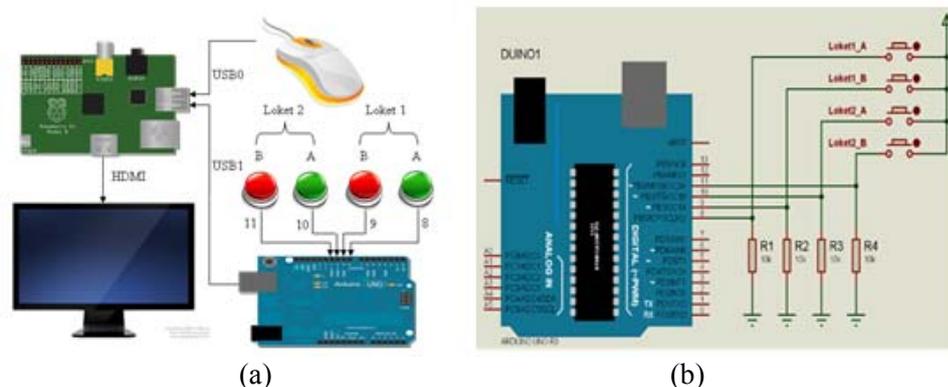


Gambar 7. Blok Diagram Sistem Antrian

Cara kerja dari sistem antrian adalah melalui urutan sebagai berikut: saat Raspberry Pi dinyalakan, sistem langsung masuk ke desktop. Seorang operator kemudian mengklik aplikasi antrian untuk membukanya. Setelah aplikasi berjalan, petugas loket memencet saklar untuk memanggil pengantri. Selanjutnya penekanan saklar tersebut memberikan masukan data ke Arduino, yang selanjutnya menjalankan rutin penghitungan antrian. Hasil perhitungan tersebut kemudian dikirimkan ke Raspberry Pi dalam bentuk string dengan format tertentu melalui komunikasi serial USART. Kemudian Raspberry Pi menerima data string dari Arduino melalui sistem operasi Raspbian dan meneruskannya ke aplikasi antrian. Aplikasi tersebut selanjutnya memecah string menjadi dua nomor antrian, masing-masing untuk Loket 1 dan Loket 2 serta menyayangkannya ke monitor atau TV. Setelah selesai beroperasi, seorang operator kemudian menutup aplikasi antrian dan mematikan sistem operasi. Semuanya melalui klik mouse.

Perancangan Perangkat Keras

Hubungan antar perangkat keras dalam model sistem antrian ini adalah seperti ditampilkan dalam diagram pengabelan (wiring diagram) pada Gambar 8.

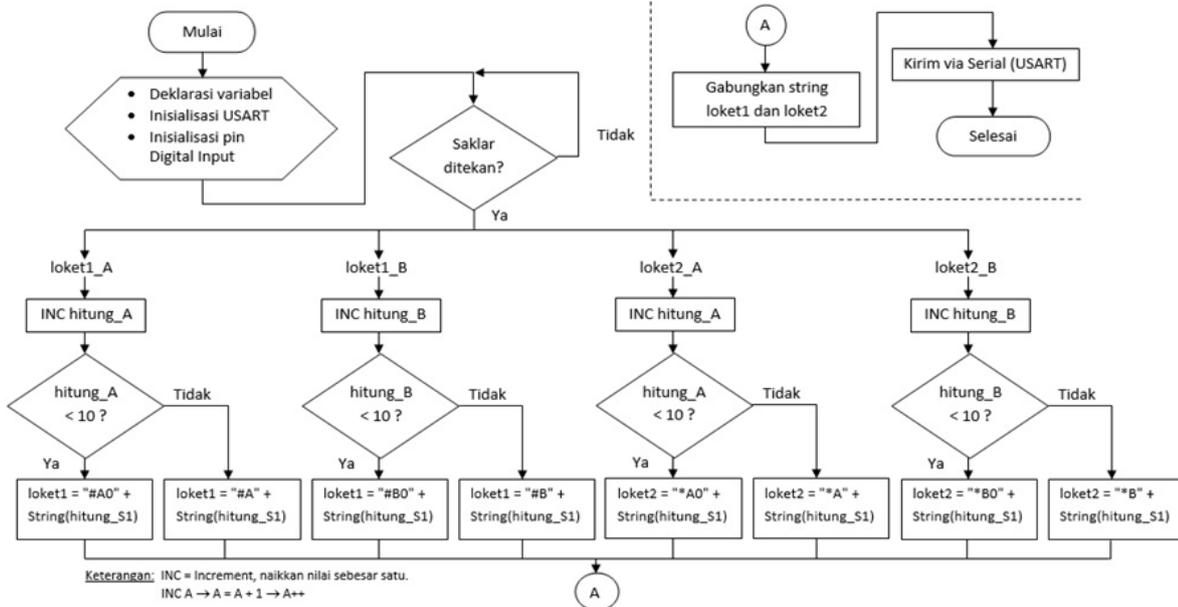


Gambar 8. Rancangan Perangkat Keras (a) Koneksi Antar Perangkat (b) Rangkaian Saklar

Mouse USB ditancapkan ke port USB pertama (USB0) di Raspberry Pi. Kabel USB menuju Arduino menempati port USB kedua (USB1). Monitor dihubungkan ke Raspberry Pi melalui port HDMI. Sedangkan keempat saklar untuk Locket 1 dan 2, baik untuk Layanan A dan B, masing-masing dihubungkan ke pin 8, 9, 10 dan 11 pada port Digital Input di Arduino. Ada pun masing-masing saklar yang terhubung ke Arduino tersebut menggunakan resistor 10 KΩ sebagai pull down, sebagaimana skematik pada Gambar 8.b di atas.

Perancangan Perangkat Lunak

Firmware untuk Arduino UNO R3 diprogram melalui Arduino IDE versi 1.0.1. Cara kerja program untuk mikropengendali tersebut adalah seperti diagram alir dalam Gambar 9. Pada tahap inialisasi, program melakukan deklarasi variabel *loket1_A*, *loket1_B*, *loket2_A* dan *loket2_B*. Keempat variabel tersebut, masing-masing bernilai 8, 9, 10 dan 11 yang menunjukkan nomor pin Digital Input yang terhubung ke saklar. Pada tahap ini dideklarasikan juga variabel *hitung_A* dan *hitung_B* yang memuat nomor antrian untuk Layanan A dan B. Selain itu terdapat deklarasi string *loketA*, *loketB* dan *loket* yang masing-masingnya diberikan nilai awal. Ketiga variabel tersebut menampung teks nomor antrian untuk dikirimkan via komunikasi serial.



Gambar 9. Diagram Alir Program pada Arduino UNO R3

Komunikasi serial menggunakan *bitrate* 9600 bps, dengan format 8 bit data, 1 stop bit dan tanpa paritas. Semua pin untuk saklar diinisialisasi sebagai masukan via instruksi *pinMode*. Masing-masing saklar dideteksi, jika tombol ditekan, maka variabel *hitung_A* atau *hitung_B* bertambah satu. Nilai ini lalu digabungkan dengan string awalan (tergantung apakah nilai variabel tersebut kurang dari 10 atau tidak) dan masuk ke variabel *loket_A* atau *loket_B*.

```

if(digitalRead(loket1_A)) {
    hitung_A++;
    if(hitung_A < 10) {
        loket1 = "#A0" + String(hitung_A);
    } else {
        loket1 = "#A" + String(hitung_S1);
    }
    delay(200); //Debouncing
}

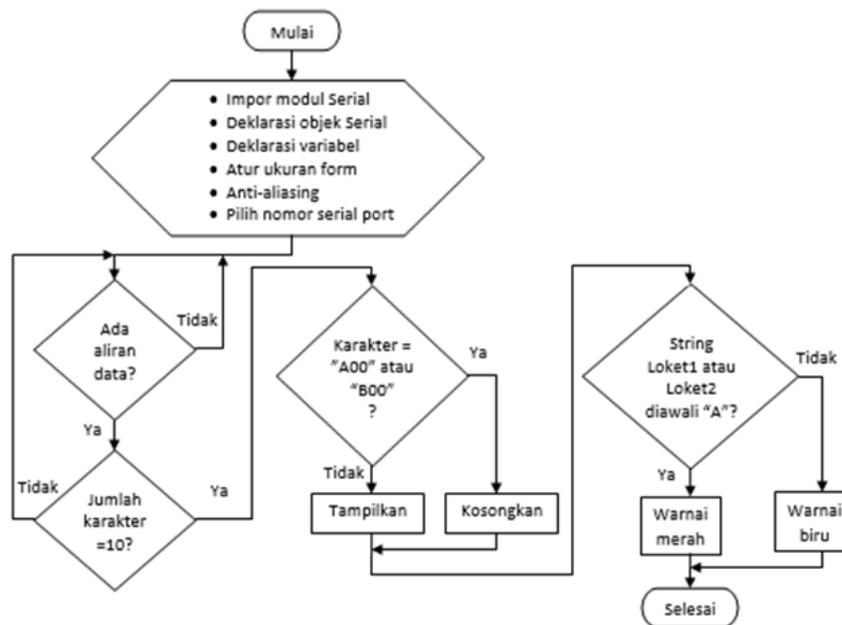
```

Pengembangan aplikasi antrian dilakukan melalui Processing IDE versi 1.5.1. Cara kerja aplikasi antrian tersebut dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 10. Dalam tahap inialisasi, Processing mengimpor modul komunikasi serial, membentuk objek *Serial*, mendeklarasikan variabel string *token* dan *empty* sebagai karakter pembanding dan pendeklarasian variabel *backdrop1* dan

backdrop2 untuk menentukan level transparansi warna suatu objek. Beberapa hal lain yang dikerjakan pada tahap ini adalah Processing menentukan ukuran *form*, menerapkan *anti-aliasing* dan memilih nomor port serial.

Saat pertama berjalan, program memeriksa apakah terdapat aliran data pada port serial. Bila ada, maka string yang diterima ditampung di dalam sebuah buffer untuk kemudian dicek, apakah terisi karakter dan panjangnya sebesar 10 karakter. Jika syarat ini terpenuhi, maka *form* dan seluruh objek di dalamnya ditampilkan.

```
String buffer = port.readString();
if((buffer!= null)&&(buffer.length()==10)) {
    background(224, 224, 224);
    ...
    rect(300, 100, 200, 90);
}
```



Gambar 10. Diagram Alir Aplikasi Processing

Program lalu mengambil karakter dari buffer untuk disimpan pada String loket1 dan loket2.

```
String loket1 = buffer.substring(1,4); String loket2 =
buffer.substring(5,8);
```

Pemeriksaan dijalankan kembali bila string yang diterima adalah A00. Bila ya, maka berarti string tersebut menandakan belum ada penekanan tombol sehingga string tersebut tidak ditampilkan. Hal yang sama juga dilakukan untuk mendeteksi keberadaan string B00.

```
if(empty.equals(buffer.substring(2,4))) {
    backdrop1 = 0;
} else {
    backdrop1 = 255;
```

String loket1 dicek, bila diawali dengan karakter "A", maka nomor antrian diberikan warna merah. Bila "B", maka diberikan warna biru. Sesudah itu, nomor antrian ditampilkan. Demikian juga proses untuk String loket2.

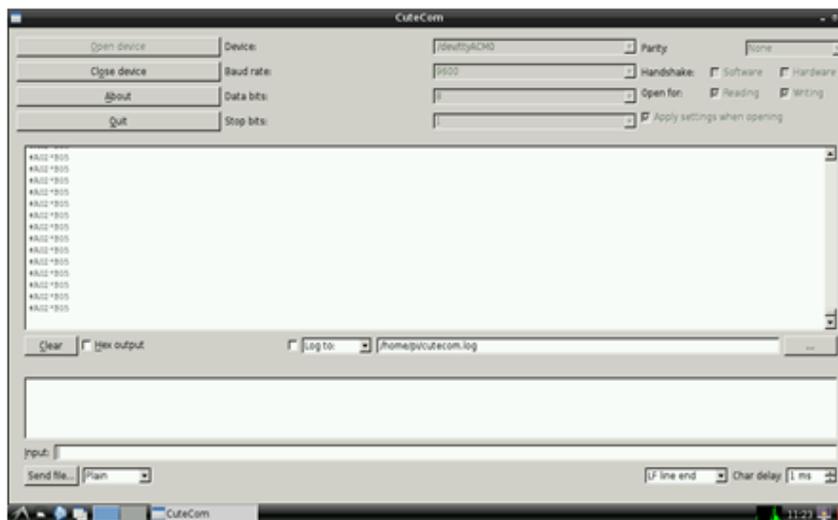
```
if(token.equals(loket1.substring(0,1))) {
    fill(255, 0, 0, backdrop1);
} else {
    fill(0, 0, 255, backdrop1);
}
text(loket1, 100, 165);
```

PEMBAHASAN

Pengujian sistem antrian meliputi tiga tahap, yaitu pengujian untuk mendeteksi port USB yang menghubungkan Arduino dengan Raspberry Pi, pemeriksaan data yang dikirimkan melalui komunikasi serial dan pengecekan aplikasi antrian yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman Processing.

Tahap pertama pengujian adalah pendeteksian Port USB Arduino pada Raspberry Pi. Pengujian ini diperlukan untuk mendeteksi keberadaan port USB pada Raspberry Pi yang terhubung ke Arduino. Informasi mengenai alamat port yang dihasilkan dari pengujian ini akan diperlukan di dalam skrip program Processing. Proses pengujian ini cukup membutuhkan LXTerminal, aplikasi terminal pada Raspbian. Prosedur pengujian : jalankan LXTerminal, ketikkan perintah `ls /dev/tty*` untuk mengetahui port yang sedang aktif saat itu, tancapkan port USB yang terhubung ke Arduino, kemudian ketikkan kembali perintah `ls /dev/tty*`.

Dengan membandingkan hasil pengetikan perintah pada langkah ke-2 (yaitu kondisi sebelum port USB dari Arduino ditancapkan) dan langkah ke-4 (yaitu kondisi sesudah port ditancapkan), maka dapat diketahui bahwa port yang dihasilkan adalah sama kecuali `/dev/ttyACM0` (ditunjukkan oleh panah merah). Sehingga dapat diketahui bahwa itu adalah port USB yang digunakan oleh Arduino (Gambar 11).



Gambar 11. Hasil Pendeteksian Port USB Arduino

Tahap kedua adalah pemeriksaan data yang dikirimkan via komunikasi serial dari Arduino. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui apakah data string yang dikirimkan oleh Arduino melalui komunikasi serial sudah dapat diterima oleh Raspberry Pi. String yang diterima seharusnya berformat: `#A/Bxx*A/Byy`

Dalam pengujian ini diperlukan perangkat lunak serial terminal, bernama Cutecom. Perangkat lunak ini dipasang melalui LXTerminal dengan instruksi:

```
sudo apt-get install cutecom
```

Prosedur pengujian adalah tancapkan port USB dari Arduino, kemudian jalankan Cutecom, pada device pilih atau ketikkan `/dev/ttyACM0`. Selanjutnya cek dan pastikan baud rate, data bits dan stop bits, masing-masing bernilai 9600, 8 dan 1. Selanjutnya klik open device, setelah muncul aliran data dari Arduino, lakukan beberapa penekanan pada tombol saklar. Bila selesai, klik Close device lalu Quit.

Dari tampilan Gambar 12 tersebut, dapat disimpulkan bahwa Raspberry Pi sudah dapat berinteraksi dengan Arduino melalui komunikasi serial. Selain itu string yang dikirimkan juga sudah sesuai format yang dipersyaratkan.



Gambar 12. Hasil Pengujian Komunikasi Serial Melalui CuteCom

Tahapan pengujian yang terakhir adalah berupa pengoperasian aplikasi antrian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan apakah sistem antrian yang dirancang secara keseluruhan sudah dapat berjalan dengan semestinya. Pada tahapan ini, perangkat dihubungkan sesuai diagram pengabelan pada Gambar 7.a. Sistem kemudian dinyalakan dan aplikasi Processing dijalankan.

Dari hasil pengujian diketahui aplikasi antrian yang dibuat menggunakan Processing IDE 1.5.1 dapat berjalan sesuai dengan penekanan tombol pada rangkaian Arduino. Tidak ada permasalahan dalam komunikasi serial. Kendati pun demikian waktu yang dibutuhkan untuk membuka aplikasi tersebut cukup lama, berkisar 15 – 30 detik dan respon perubahan tampilan pada aplikasi terkadang terlambat.



Gambar 13. Uji Aplikasi Antrian (a) Rangkaian Keseluruhan (b) Tampilan Aplikasi

Selain itu, aplikasi antrian juga membutuhkan Processing IDE untuk dapat berjalan. Saat dilakukan pembuatan aplikasi *executable*, yaitu melalui menu File > Export to Application, aplikasi tersebut memang dapat diciptakan, namun tidak dapat dijalankan. Diduga hal ini disebabkan oleh penggunaan modul serial. Saat dilakukan pemrograman yang lain sebagai pembanding, kali ini tanpa menggunakan modul serial, aplikasi tersebut dapat diekspor dan dijalankan tanpa masalah.

Secara keseluruhan model sistem antrian ini memiliki kelebihan dalam hal kesederhanaan sistem dan perangkat yang dibutuhkan dan bahwa kode program aplikasi antrian bersifat portabel, karena penulisan program cukup dilakukan sekali dan dapat dijalankan di Processing IDE pada platform lainnya tanpa modifikasi. Sintaks pemrograman yang dimiliki oleh Processing dan Arduino juga terkesan sederhana dan cukup akrab, khususnya bagi para pengembang aplikasi C/C++ maupun Java. Meski demikian model ini juga memiliki beberapa kekurangan seperti indikator nomor antrian yang hanya bersifat visual, aplikasi antrian membutuhkan waktu yang lama untuk dapat dimuat (loading) dan dalam beberapa kesempatan kurang responsif. Tahapan yang perlu dilalui dalam instalasi Processing IDE juga tidaklah mudah. Kiranya ini semua berdasarkan fakta bahwa Processing itu sendiri memang belum didukung secara resmi dalam repositori perangkat lunak yang digunakan pada Raspberry Pi.

Meski demikian, masih terbuka kemungkinan pengembangan yang sangat luas untuk model antrian ini. Beberapa diantaranya adalah penambahan indikator antrian secara audio, penambahan fitur pencatatan (logging) dan entri data berupa nomor identitas tertentu (seperti NIM, nomor KTP, SIM dan sebagainya). Integrasi dengan basis data dimungkinkan, mengingat Processing memiliki modul pustaka tersendiri untuk dapat terhubung ke server basis data. Khusus untuk keperluan entri data sebagaimana disebutkan sebelumnya, aplikasi dapat menggunakan keyboard sebagai perangkat input. Opsi lainnya adalah antarmuka aplikasi dirancang ulang sehingga mengakomodasi input data melalui mouse.

KESIMPULAN

Dalam pembangunan model sistem antrian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: pertama model ini memiliki keunggulan dalam hal kebutuhan perangkat keras yang minim, kode program aplikasi antrian yang bersifat portabel dan sintaks pemrograman sederhana dan mudah untuk dipahami. Penerapan aplikasi Open Source juga dapat mengurangi biaya yang diperlukan dalam pembangunan aplikasi. Model sistem antrian ini memiliki kelemahan dalam waktu pemuatan (*loading*) aplikasi yang cukup lama, indikator antrian yang hanya bersifat visual (tanpa audio) dan aplikasi yang terkadang kurang responsif terhadap penekanan tombol di Arduino. Kendatipun demikian, tidak ada permasalahan dalam komunikasi serial antara Processing dan Arduino. Penerapan sistem antrian ini diperkirakan dapat berjalan secara mudah, mengingat bahwa skenario antrian yang digunakan mirip dengan sistem antrian lainnya. Perbedaan utamanya terletak pada peniadaan *printer* sebagai pencetak nomor antrian dan bahwa kartu antrian telah dicetak sebelumnya untuk digunakan berulang-kali. Model sistem antrian ini lebih cocok diterapkan pada skala kecil, dimana semua perangkat dapat dijangkau melalui koneksi kabel. Skala antrian berskala besar, dengan berbagai jenis layanan dan jumlah loket yang banyak, terutama yang terpisah-pisah pada beberapa lokasi berbeda, membutuhkan perangkat-perangkat yang saling berkomunikasi secara nirkabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief Hendra Saptadi, Paulus Insap Santosa, Bambang Sutopo, 2013, Model Sistem Akuisisi Data Multiplatform Menggunakan Aplikasi Antarmuka Pengguna Berbasis Bahasa Pemrograman Processing, *CITACEE 2013*, Universitas Diponegoro Semarang.
- Casey Reas, Ben Fry, 2010, *Getting Started with Processing*, O'Reilly: Sebastopol.
- Daniel Shiffman, 2008. *Learning Processing*, Elsevier: Burlington.
- Elinux. RPi Easy SD Card Setup. http://elinux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup. Diakses pada 5 Desember 2013.
- Massimo Banzi, 2011, *Getting Started with Arduino*, Second Edition. O'Reilly: Sebastopol.
- Mike McRoberts, 2010, *Beginning Arduino*, Apress: New York. 2010.
- Matt Richardson, Sam Wallace, 2012, *Getting Started with Raspberry Pi*, O'Reilly: Sebastopol.
- Pete Membrey, David Hows, 2012, *Learn Raspberry Pi with Linux*, Apress: New York.
- Raspberry Pi, Quick Start Guide, <http://www.raspberrypi.org/quick-start-guide>. Diakses pada 5 Desember 2013.
- S. C. Russell. Controlling An Arduino From Raspberry Pi Using Processing. <http://scruss.com/blog/2012/08/12/controlling-an-arduino-from-raspberry-pi-using-processing/>. Diakses pada 7 Desember 2013.

SENTIMENT ANALYSIS UNTUK MEMANFAATKAN SARAN KUESIONER DALAM EVALUASI PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN NAIVE BAYES CLASSIFIER (NBC)

Amir Hamzah¹

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta
e-mail :¹miramzah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sentiment analysis technique currently has a very important role along with the abundance of text information on online media. By using sentiment analysis it is possible to determine the sentiment of opinion from a text. This encourages the application of this technique in many applications such as product review, analysis of market sentiment and opinion orientation of a message. In educational evaluation with questionnaires usually many suggestions from respondents can not be used because their numbers are abundant and are not effective enough to be read manually. This study applied sentiment analysis techniques to evaluate the tendency of suggestions related to various factors that contribute to the success of learning process such as teaching method, academic atmosphere, facilities and classrooms, laboratories, library and other campus facilities. Opinion classification technique used was Naive Bayes Classifier (NBC). Assuming suggestions and comments as opinions, the classification was done into three types, namely a negative opinion, neutral and positive opinion. The data used was the comments and suggestions from the questionnaire of AKPRIND students in semester of odd and even years 2012/2013 and 2013/2014 respectively of 3663, 2551, 3801 and 3265 comments and suggestions. Accuracy of classification was measured by comparing the classification opinion by NBC algorithm and manual classification by expert. Algorithm performance is also measured by comparing the results of the questionnaire scores and the results of sentiment analysis in the opinion. The experimental results showed that the NBC algorithm performed classification well with an average accuracy of 85,95%.

Keywords : *sentiment, opinion, classification, NBC, accuracy*

PENDAHULUAN

Opini dan orientasi opini adalah bagian terpenting dalam pengambilan keputusan untuk suatu kebijakan. Keputusan yang tepat sangat dipengaruhi oleh analisis opini dari berbagai sumber yang terkait dengan pengambilan keputusan. Sebagai contoh pada dunia bisnis, penambahan produk oleh manajer produksi sangat memerlukan analisis dari *review* produk barang yang ada di pasaran. Contoh lain misalnya pada dunia manajemen pelayanan pendidikan di perguruan tinggi, pengukuran tentang tingkat kepuasan layanan pembelajaran dapat diukur dari opini mahasiswa tentang proses pembelajaran. Opini muncul pada berbagai situasi, misalnya yang dengan sengaja diminta oleh suatu alat peninjauan opini melalui permintaan saran dalam aktivitas kuesener, atau muncul secara alami dari suatu forum *on line* yang disediakan oleh situs resmi perguruan tinggi. Volume opini *on line* yang berupa teks bebas ini semakin hari semakin banyak dan umumnya tidak dimanfaatkan karena bentuknya yang tidak terstruktur. Meskipun mengandung informasi berharga, opini ini juga sering menggunakan bahasa informal, misalnya : “Ir. Joko ngajarnya Jos gandoss...”, atau “AC ruang B115 parah.., tolong diperbaiki”. Di sini kata “Jos gandoss...” memuat opini positif tentang dosen, sedangkan kata “parah” memuat opini negatif tentang AC. Tentu saja menangani opini yang diungkap dengan bahasa informal akan menjadi tantangan tersendiri.

Saat ini sumber opini teks yang tersedia melimpah di intranet atau internet belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan karena belum adanya *tool* yang memadai. Di sisi lain, keberadaan internet dan sumber informasi *on-line* lainnya yang berkembang sangat pesat. Saat ini diperkirakan ada sekitar 30 triliun *web-pages* terindeks di google dan 100 milyar ases per bulan (Koetsier, 2013). Data dan informasi *online* dari perusahaan dan organisasi pada umumnya berbentuk tidak terstruktur (Bridge, 2011), terutama berbentuk teks yang mencapai 80% (Grimes,2013). Ditemukannya media sosial seperti *Facebook* (2004) dan *Tweeter* (2006) telah mendorong kegiatan seperti *review*, forum diskusi, blog, *micro-blog*, komentar, dan posting yang melipatgandakan keberadaan dokumen teks di internet.

Hal ini karena media sosial tersebut telah digunakan baik oleh individu maupun organisasi untuk berbagai kepentingan *sharing* informasi. Kondisi ledakan informasi ini semakin menyulitkan proses *data mining* sebagaimana jauh hari telah diprediksi (Putten, et.al.,2002). Untuk itu pengembangan penelitian di bidang *opinion mining* menjadi topik sangat penting disamping topik-topik sebelumnya, yaitu *data mining dan text mining*.

Salah satu cabang riset yang kemudian berkembang dari situasi ledakan informasi di internet adalah *sentiment analysis*. Cabang ini menjadi riset yang menantang karena didalamnya terdapat akumulasi dari berbagai tantangan riset, yaitu antara lain *information extraction, information summarization, document classification* (Pang and Lee, 2002). *Sentiment Analysis* atau *opinion mining* adalah studi komputasional dari opini-opini orang, *appraisal* dan emosi melalui entitas, *event* dan atribut yang dimiliki (Liu, 2010). Tugas dasar dalam analisis sentimen adalah mengelompokkan polaritas dari teks yang ada dalam dokumen, kalimat, atau fitur, yaitu apakah pendapat yang dikemukakan dalam dokumen, kalimat atau fitur tersebut bersifat positif, negatif atau netral (Dehaff, M., 2010). Riset bidang ini akan menjadi jawaban keterbatasan mesin pencari (*search engine*) saat ini yang masih bersifat "*fact-based*" atau "*information-based*" untuk dikembangkan lebih kaya menjadi mesin pencari yang bersifat "*opinion-based*" (Pang and Lee,2008)

Aplikasi *sentiment analysis* untuk melakukan evaluasi kebijakan dan pengambilan keputusan menjanjikan cara yang lebih praktis dan ekonomis dibandingkan dengan metode klasik menggunakan pendekatan kuesioner. Kritik terhadap metode kuesioner sebagai metode yang lama dan mahal, disamping juga memberikan hasil yang kadang kurang dapat menangkap problem yang sebenarnya. Kuesioner dan interview dinilai lemah karena pada umumnya orang kurang suka menjawab pertanyaan survei yang kadang bertele-tele. Penggalan opini dengan cara mendengar (*by listening*) dinilai lebih baik dari pada dengan bertanya seperti kuesioner (*by asking*), karena lebih akurat mencerminkan realitas sebenarnya (Shelke, et.al.,2012). Bahkan lebih jauh *sentiment analysis* memungkinkan untuk menangkap emosi pemilik opini (Loia and Senatore, 2014). Contoh bagus dalam masalah ini adalah penelitian Greaves et.al. (2013) di English National Health Service website yang menangkap 6412 comment bebas dari pasien yang dirawat. Analisis tentang comment terkait dengan kebersihan, pelayanan rumah sakit dan berbagai aspek tanggung jawab rumah sakit memberikan hasil kesesuaian antara 81% sampai 89% dibandingkan dengan metode rating kuantitative yang diberikan melalui kuesioner.

Institut Sains dan Teknologi AKPRIND sebagai lembaga pendidikan tinggi senantiasa ingin meningkatkan layanan dalam manajemen pembelajaran. Untuk maksud tersebut pada setiap akhir semester bagian administrasi akademik mengadakan evaluasi layanan pembelajaran menggunakan instrumen kuesioner dengan butir-butir jawaban yang telah disediakan. Selama ini ada data kuesioner yang tidak dapat dimanfaatkan dan dianalisis yaitu data **saran** mahasiswa. Data ini jumlahnya mencapai ribuan **saran** atau lebih tepatnya **opini** yang berasal dari seluruh seluruh peserta dari seluruh mata kuliah. Saran/opini dapat mengenai suasana akademik, dosen, ruang kuliah, AC, OHP, atau fasilitas kampus lainnya. Dalam beberapa tahun data ini semakin menumpuk. Data ini sangat mungkin dapat mengungkap hal-hal yang belum terungkap melalui butir kuesioner yang jumlah pertanyaannya terbatas, dan diberikan berulang setiap semester. Untuk itu penelitian ini bertujuan melakukan kajian penerapan teknik *sentiment analysis* untuk menganalisa data-data saran/opini mahasiswa, sehingga saran-saran dan opini tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung hasil evaluasi menggunakan skor kuesioner.

Pang and Lee (2008), menyatakan bahwa salah satu *core* dalam *sentiment analysis* adalah problem klasifikasi opini. Untuk konteks klasifikasi dokumen teks secara umum (bukan teks opini), misalnya teks berita, metode NBC telah diterapkan oleh beberapa peneliti. Wibisono (2005) meneliti metode NBC untuk kategorisasi berita menghasilkan akurasi 86.9% sampai 90,23%. Penelitian Wulandini dan Nugroho (2009) membandingkan method klasifikasi teks NBC dengan method *Support Vector machine* (SVM), C4.5 dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN). Hasil penelitian menunjukkan akurasi masing-masing method urut dari yang terbaik adalah SVM akurasi 92%, NBC akurasi 90% C4.5 akurasi 77.5%% dan yang terendah K-NN akurasi 50%. SVM memiliki tingkat kompleksitas tinggi, sedangkan keunggulan NBC adalah dalam kesederhanaan komputasinya (Hamzah, 2012a; Hamzah 2012b). Akan tetapi keberhasilan metode-metode ini dalam klasifikasi opini masih harus dikaji lebih jauh.

Menurut Liu (2012) term *sentiment analysis* sering digunakan di dunia industri (misalnya *review*

produk untuk mengetahui sentimen pasar). Selanjutnya ia mendefinisikan opini dalam suatu dokumen sebagai *quantuple* :

$$(e_j, a_{jk}, s_{ijkl}, h_i, t_l) \dots\dots\dots (1)$$

dengan makna simbol (dan contoh kasus evaluasi pelayanan pembelajaran) :

- e_j adalah entitas target opini (misalnya dosen, ruang kuliah , sarana praktikum)
- a_{jk} adalah aspek /feature dari entitas e_j (misalnya kedatangan mengajar, cara mengajar)
- s_{ijkl} adalah nilai sentimen dari pemilik opini (h_i) pada aspek a_{jk} dari entitas e_j pada waktu t_l (opini positif misalnya “bagus”, “tepat waktu” ; opini negatif misalnya (“terlambat”, “parah”)
- h_i adalah pemilik opini (misalnya mahasiswa)
- t_l adalah waktu kapan opini dikeluarkan (misalnya semester ganil 2011/12)

Jika opini, pesan atau komentar dianggap sebagai dokumen d , dan diasumsikan dimiliki koleksi dokumen $D = \{d_i | i=1,2,\dots,|D|\} = \{d_1, d_2, \dots, d_{|D|}\}$ dan koleksi kategori $V = \{v_j | j=1,2,\dots,|V|\} = \{v_1, v_2, \dots, v_{|V|}\}$. Klasifikasi NBC dilakukan dengan cara mencari probabilitas $P(V=v_j | D=d_i)$ yaitu probabilitas kategori v_j jika diketahui dokumen d_i . Dokumen d_i dipandang sebagai tuple dari kata-kata dalam dokumen, yaitu $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$, yang frekuensi kemunculannya diasumsikan sebagai variable random dengan distribusi probabilitas Bernoulli (McCallum and Nigam, 1998). Selanjutnya klasifikasi dokumen adalah mencari nilai maksimum dari :

$$V_{MAP} = \arg \max_{v_j \in V} P(v_j | a_1, a_2, \dots, a_n) \dots\dots\dots (2)$$

Dengan menerapkan teorema Bayes persamaan (2) dapat ditulis :

$$V_{MAP} = \arg \max_{v_j \in V} \frac{P(a_1, a_2, \dots, a_n | v_j) P(v_j)}{P(a_1, a_2, \dots, a_n)} \dots\dots\dots (3)$$

Karena nilai $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ untuk semua v_j besarnya sama maka nilainya dapat diabaikan, sehingga persamaan (3) menjadi :

$$V_{MAP} = \arg \max_{v_j \in V} P(a_1, a_2, \dots, a_n | v_j) P(v_j) \dots\dots\dots (4)$$

Dengan mengasumsikan bahwa setiap kata dalam $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$ adalah independent, maka $P(a_1, a_2, \dots, a_n | v_j)$ dalam persamaan (4) dapat ditulis sebagai :

$$P(a_1, a_2, \dots, a_n | v_j) = \prod_i P(a_i | v_j) \dots\dots\dots (5)$$

Sehingga persamaan (4) dapat ditulis :

$$V_{MAP} = \arg \max_{v_j \in V} P(v_j) \prod_i P(a_i | v_j) \dots\dots\dots (6)$$

Nilai $P(v_j)$ ditentukan pada saat pelatihan, yang nilainya didekati dengan :

$$P(v_j) = \frac{|doc_j|}{|Contoh|} \dots\dots\dots (7)$$

dimana $|doc_j|$ adalah banyaknya dokumen yang memiliki kategori j dalam pelatihan, sedangkan $|Contoh|$ banyaknya dokumen dalam contoh yang digunakan untuk pelatihan.

Untuk nilai $P(w_k | v_j)$, yaitu probabilitas kata w_k dalam kategori j ditentukan dengan :

$$P(w_k | v_j) = \frac{n_k + 1}{n + |vocabulary|} \dots\dots\dots (8)$$

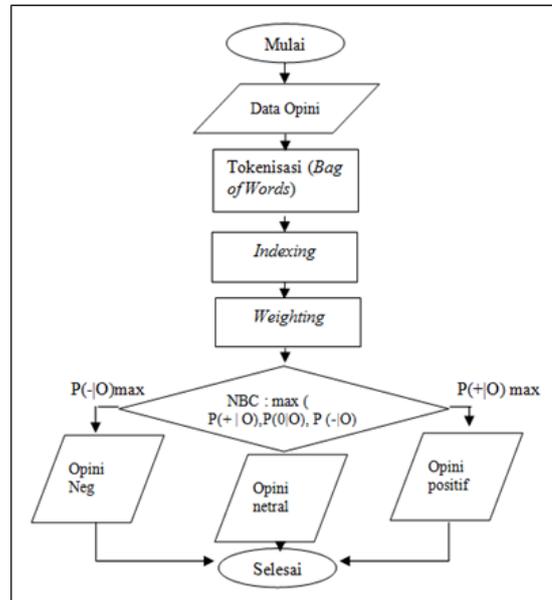
Dimana n_k adalah frekuensi munculnya kata w_k dalam dokumen yang ber kategori v_j , sedangkan nilai n adalah banyaknya seluruh kata dalam dokumen berkategori v_j , dan $|vocabulary|$ adalah banyaknya kata dalam contoh pelatihan.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian berupa koleksi data a *test-collection* dokumen teks yang terdiri dari koleksi saran dan komentar pada kuesener mahasiswa IST AKPRIND yang selama ini tidak dimanfaatkan, yaitu : semester 1 Tahun akademik 2012/2013 sebanyak 3.663 comment, semester 2 Tahun akademik 2011/2012 sebanyak 2551 comment, semester 1 Tahun akademik 2013/2014 sebanyak 3.801

comment, dan semester 2 Tahun akademik 2013/2014 sebanyak 3.265 comment.

Alat Penelitian berupa seperangkat komputer dan perangkat lunak, yaitu perangkat keras : Processor Intel (R) Core (TM) i3-2370M @CPU 2,4GHz , RAM 2 GB, Hard Disk 500 GB, serta perangkat lunak : Microsoft Windows 7 Ultimate @2009; J2SDK v1.4.0.01 ; NetBeans versi IDE 7.1.2 ; PHP 5.3.28 ; MySQL



Gambar 1. Langkah Klasifikasi Opini menggunakan NBC

Adapun langkah-langkah penelitian dapat disajikan seperti dalam Gambar 1. Secara ringkas dapat diuraikan langkah-langkah seperti berikut ini :

Langkah tokenisasi adalah langkah memecah string menjadi token-token dengan cara menguraikan string yang terdiri dari kalimat komentar atau saran. Pada langkah tokenisasi ini dilakukan upaya-upaya pembersihan kata dari tanda-tanda baca yang tidak berguna sehingga kata menjadi unik, misalnya kata "parah!", atau "parah?" atau kata "parah....!?" menjadi "parah" saja.

Langkah indexing adalah mencari kata unik yang dapat mewakili pengertian tertentu dari suatu opini. Langkah ini ditempuh dengan melakukan filter kata-kata yang merupakan STOP WORD seperti "dan", "yang", "atau", "dari" dan lain-lain.

Langkah weighting adalah langkah memberikan bobot pada masing-masing kata unik yang ada dalam koleksi. Pembobotan dilakukan dengan menghitung frekuensi kemunculan kata pada tiap kategori opini dan mencari probabilitas $P(w_k|D_i)$, yaitu probabilitas kemunculan kata ke-k (w_k) dalam dokumen ke-i (D_i).

Langkah klasifikasi adalah langkah mencari nilai maksimum probabilitas dari perkalian probabilitas kata-kata yang menyusun dokumen pada seluruh kategori yang ada.

Algoritma dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu algoritma pelatihan dan klasifikasi. Adapun uraian masing-masing algoritma adalah sebagai berikut :

Algoritma Pelatihan (dokumen adalah komentar atau pesan yang akan diklasifikasi)

1. jumlah semua token \leftarrow jumlah semua kata yang unik dari dokumen
2. Untuk setiap kelas sentiment lakukan :
 - a. Jumlah record pada kelas $j \leftarrow$ jumlah record yang berada pada kelas j
 - b. Hitung $P(\text{sentiment}_j)$ dengan persamaan (7)
 - c. Untuk setiap kata w_k pada daftar semua token lakukan :
3. Hitung $P(\text{kata}_k | \text{sentiment}_j)$ dengan persamaan (8)

Algoritma Klasifikasi NBC

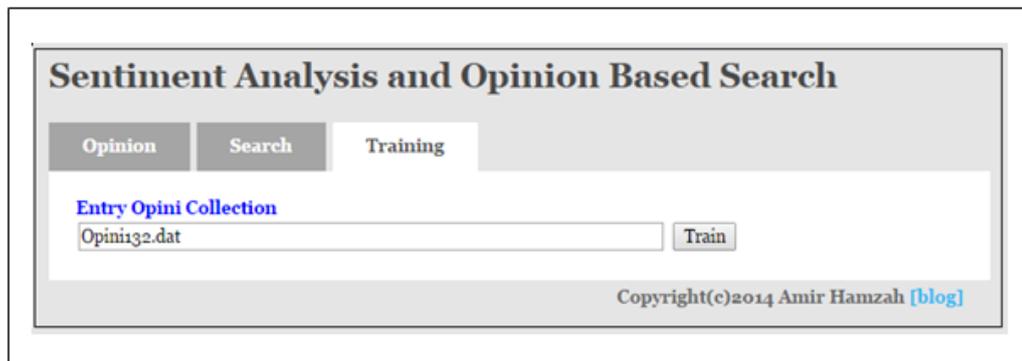
1. Input pesan (dokumen) yang akan diketahui sentiment (klasifikasi) nya
2. Hasilkan probabilitas untuk masing- masing kelas sesuai dengan persamaan (7) dengan menggunakan $P(\text{sentiment}_j)$ dan $P(\text{kata}_k | \text{sentiment}_j)$ yang telah diperoleh dari pelatihan.
3. Probabilitas kelas maksimum adalah kelas sentiment terpilih hasil klasifikasi.

Selanjutnya untuk mengukur kinerja algoritma digunakan rumus akurasi klasifikasi sebagai berikut :

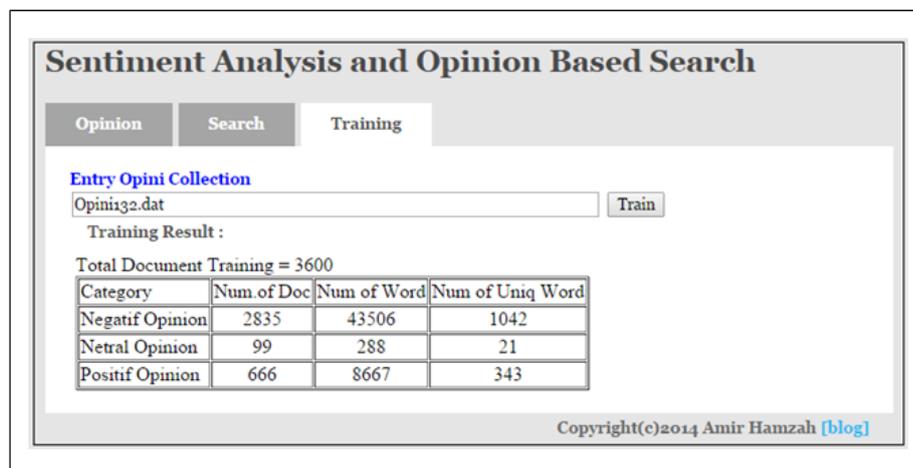
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah.klasifikasi.benar}}{\text{Jumlah..dokumen.diklasifikasi}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

PEMBAHASAN

Antar muka dirancang untuk proses training (menu **Training**), analisis opini (menu **Opinion**) dan pencarian opini (menu **Search**). Langkah awal adalah melakukan training dengan memilih koleksi dokumen, sebagai contoh dipilih koleksi dokumen Opini132.dat (Semester genap 2013/2014) seperti pada Gambar 2. Hasil training seperti disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 2. Memilih Koleksi Opini untuk Training

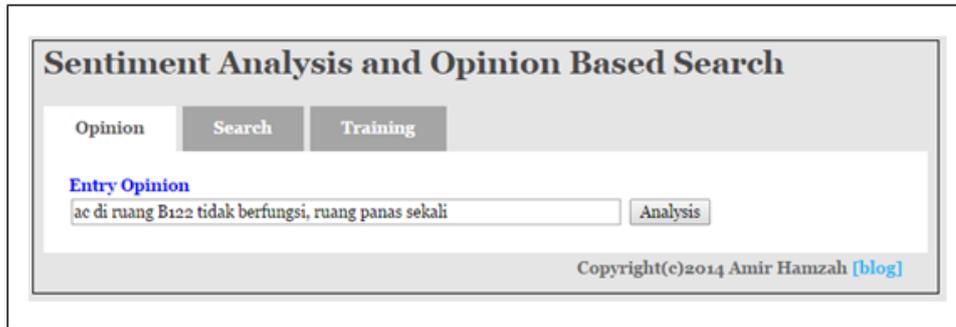


Gambar 3. Hasil Training Koleksi Opini

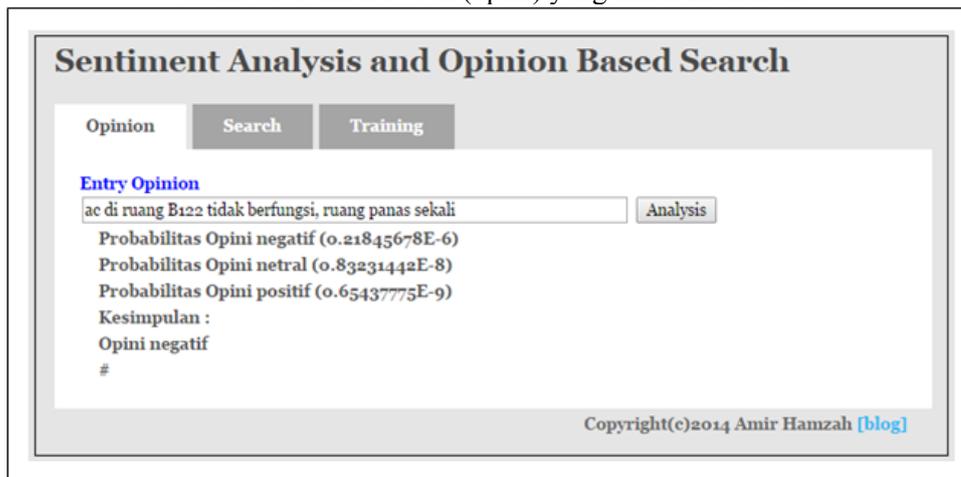
Untuk melakukan analisis sentimen pengguna memasukkan suatu komentar atau pesan yang selanjutnya akan dianalisis sentimen-nya apakah positif, netral atau negatif (Gambar 4). Contoh hasil analisis seperti pada Gambar 5. Gambar memberikan hasil analisis untuk komentar :

“ac di ruang B122 tidak berfungsi, ruang panas sekali”

Memberikan hasil “opini negatif” karena memberikan nilai probabilitas yang paling tinggi, yaitu 0,21845678E-6

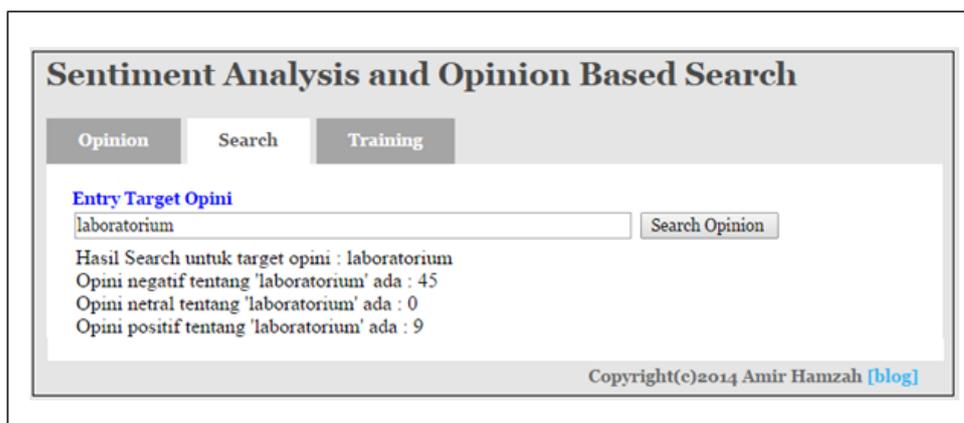


Gambar 4. Entri Pesan (opini) yang Akan Dianalisis



Gambar 5. Hasil Analisis Opini

Aplikasi yang selanjutnya dapat dilakukan adalah mencari opini tentang suatu target opini yang mendukung proses pembelajaran seperti perpustakaan, sarana kuliah, suasana kelas atau fasilitas pendukung seperti LCD, AC dan lain-lain. Dengan memasukkan target opini program menelusur dan mencacah ada berapa opini yang NEGATIF, NETRAL dan POSITIF tentang target opini yang dimaksud. Hambar 6 menampilkan contoh untuk target opini “laboratorium”, ada 45 opini negatif, 0 opini netral dan 9 opini positif.



Gambar 6. Hasil Analisis Opini

Akurasi analisis sentimen opini

Tabel 1 berikut menyajikan tingkat akurasi dari analisis sentimen opini untuk berbagai dokumen uji yang dicobakan dengan menggunakan sebagian 80% dokumen sebagai dokumen latihan

dan 20% dokumen sebagai dokumen uji (dokumen yang diklasifikasi). Pada seluruh dokumen koleksi yang diuji memberikan akurasi di atas 84% dan memberikan rata-rata akurasi sebesar 85,95%.

Tabel 1. Akurasi Analisis Sentimen Opini

No	Koleksi Dokumen	Cacah Dok Latih	Cacah Dok Uji	Akurasi (%)
1	Opini1112_1.dat	2900	763	88,1
2	Opini1112_2.dat	2000	551	85,3
3	Opini1213_1.dat	3000	801	84,2
4	Opini1213_2.dat	2600	665	86,2
Rata-rata				85,95

Tabel 2. Pengujian Akurasi Klasifikasi Pada Berbagai Macam Jumlah Dokumen Latih dan Uji

Dokumen Latih	% Dok Latih	Dokumen Uji	% Dok Uji	Akurasi (%)
10.624	80%	2.656	20%	85,59%
9.296	70%	3.984	30%	84,23%
7.968	60%	5.312	40%	83,36%
6.640	50%	6.640	50%	81,34%
5.312	40%	7.968	60%	80,52%

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh banyaknya dokumen latih terhadap hasil pengujian, seluruh koleksi dokumen opini digabungkan menjadi 13280 opini. Selanjutnya diujikan 5 macam variasi banyaknya dokumen latih yaitu 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% dan 5 macam variasi banyaknya dokumen uji yaitu 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%. Hasil ditunjukkan dalam Tabel 2. Tampak dalam tabel tersebut bahwa dalam jumlah dokumen latih yang paling sedikit, yaitu 40% tingkat akurasi klasifikasi opini masih diatas 80%.

KESIMPULAN

Dari proses perancangan antar muka dan analisis pada koleksi dokumen opini yang ada dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: algoritma NBC dapat melakukan klasifikasi opini yang diberikan oleh user dengan benar. Akurasi klasifikasi opini rata-rata untuk seluruh dokumen yang diujikan adalah 85,95%. Penurunan penggunaan jumlah dokumen latih yang sedikit tidak terlalu menurunkan kinerja algoritma dalam klasifikasi, karena dengan dokumen latih hanya 40% masih memberikan akurasi di atas 80%. Algoritma dapat digunakan untuk mencari opini berdasarkan target opini yang akan sangat berguna untuk analisis manajemen pelayanan bagi peningkatan proses pembelajaran agar menjadi lebih baik dengan memperbaiki target-target opini yang dikeluhkan mahasiswa

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat IST AKPRIND Yogyakarta yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bridge, C., 2011, *Unstructured Data and the 80 Percent Rule*.
(Online di: <http://clarabridge.com/default.aspx?tabid=137&ModuleID=635&ArticleID=551> ; diakses 29 September 2012)
- Dehaff, M. 2010. *Sentiment Analysis, Hard But Worth It!*. [Online]. Tersedia di: http://www.customerthink.com/blog/sentiment_analysis_hard_but_worth_it (diunduh 12 April 2013)

- Greaves,F., Cano, D.R., Millet,C., Darzi,A., and Donaldson, L., 2013, Use of Sentiment Analysis for Capturing Patient Experience From Free-Text Comments, *Journal of Medical Internet Research* 15:11, e239. Online publication date: 1-Jan-2013
- Grimes, S., 2013, *Unstructured Data and the 80 Percent Rule*, [online:<http://breakthroughanalysis.com/2008/08/01/unstructured-data-and-the-80-percent-rule/>] [diases 12 April 2014]
- Hamzah, A.,2012a, *Klasifikasi Teks dengan Naive Bayes Classifier (NBC) untyuk Pengelompokan Teks Berita dan Abstract Akademis*, Prosiding Seminar Nasional SNAST 2012, IST AKPRIND Yogyakarta, 3 November 2012.
- Hamzah, A., 2012b, *Meningkatkan Kinerja Naive Bayes Classifier (NBC) Untuk Klasifikasi Teks dengan Menggunakan Clustering untuk Pemilihan Feature Kata*, Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2012, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 10 November 2012.
- Koetsier, J., 2013, *How Google searches 30 trillion web pages, 100 billion times a month*, [online : <http://venturebeat.com/2013/03/01/how-google-searches-30-trillion-web-pages-100-billion-times-a-month/>] [di ases 12 April 2014]
- Liu,B., 2010,Sentiment Analysis, Muti Facet Problem, to Appear in IEEE IntelligentSystem. [<http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/IEEE-Intell-Sentiment-Analysis.pdf>]
- Loia,L. and Senatore,S. , 2014, *A fuzzy-oriented sentic analysis to capture the human emotion in Web-based content*, *Knowledge-Based Systems* **58**, 75-85
Online publication date: 1-Mar-2014.
- Pang,B. , Lee, L. and Vaithyanathan, S.,2002, *Thumbs up? Sentiment Classification Using Machine Learning Techniques*, in Proceedings of the 2002 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP'02), USA, 2002, pp. 79 – 86.
- Pang, B. and Lee, L.,2008, *Opinion mining and sentiment analysis* in Foundations and Trends in Information Retrieval 2(1-2), pp. 1–135, 2008
- Putten,P.V.D., Kok, J. and Gupta,A., 2002, *Why the Information Explosion can be Bad for Data Mining, and How Data Fusion Provides a Way Out*, Proc. of the 2nd SIAM International Conference on Data Mining,pp:11-13
- Shelke,N.M, Deshpande,S. and Thakre, 2012,*Survey of Techniques for Opinion Mining*, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 57– No.13, November 2012
- Wibisono, Y. 2005. *Klasifikasi Berita Berbahasa Indonesia menggunakan Naive Bayes Classifier*. (Online di: [http:// fpmipa.upi.edu/staff/yudi/yudi_0805.pdf](http://fpmipa.upi.edu/staff/yudi/yudi_0805.pdf) ; diases 29 September 2012)
- Wulandini, F. & Nugroho, A. N. 2009. *Text Classification Using Support Vector Machine for Webmining Based Spation Temporal Analysis of the Spread of Tropical Diseases*. International Conference on Rural Information and Communication Technology 2009. (Online di: http://asnugroho.net/papers/rict2009_textclassification.pdf ; diases 28 September 2012).

TICKETING SYSTEM PADA DASANA XENTRE WATER PARK

Anita Diana¹, Ridwan Nur²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta
e-mail : ¹anita.diana@budiluhur.ac.id, ²ridwan_nur_11@yahoo.co.id .

ABSTRACT

Developments in science and technology at this time very rapidly, and has changed a lot of how to work in any field, and no agency except the water park. The development of systems and ways of working requires proper management, fast, efficient, and accurate in getting useful information for the development of the water park agencies. Until now, the method of data processing on Dasana Xentre Water Park is not computerized and yet integrated. Some things are still to be done manually, so there will be problems at this water park. For example, the slow of search customer data at the time they wanted to recreate a card member and swimming lessons because the data is not stored properly, frequent errors in recording and calculation, the resulting reports are less accurate, often the data redundancy and the possibility of lost data because data storage not properly. Therefore we try to create a ticketing system for Dasana Xentre Water Park. In order for the results of the system can resolve the problem.

Keywords : *ticketing system, water park*

PENDAHULUAN

Dasana Xentre *Water Park* sebuah perusahaan hiburan wahana air rekreasi. Dasana Xentre *Water Park* tidak sepenuhnya memiliki sistem yang terkomputerisasi ada beberapa kegiatan yang masih dilakukan secara manual seperti proses pemesanan, pengadaan barang, pembayaran sewa kantin. Melihat dari beberapa kendala yang muncul dalam Dasana Xentre *Water Park*, Seiring dengan kegiatan proses pengadaan barang dan penyewaan kantin pada Dasana Xentre *Water Park* sering kali mengalami hambatan atau tidak teraturnya dalam kegiatan pemesanan, maka dibutuhkan suatu sistem baru yang dapat memberikan keluaran yang cepat dan tepat sehingga segala informasi yang berhubungan dengan kegiatan pengadaan dan penyewaan kantin pada Dasana Xentre *Water Park* sesuai dengan yang diinginkan.

Sistem Tiketing yang ada di Dasana Xentre *Water Park* dapat mengalami masalah. Masalah yang timbul adalah pembuatan kembali kartu member/les renang yang hilang memerlukan waktu yang lebih lama karena sulitnya pencarian data dalam tumpukan dokumen yang tidak tertata dengan rapih, dapat terjadi kesalahan dalam penghitungan jumlah penjualan tiket.

Adapun tujuan dalam penelitian ini yang pertama adalah merancang sistem informasi tiketing yang dapat mempermudah dalam menyimpan data pelanggan serta mempermudah pencarian data pelanggan. Kedua merancang sistem informasi tiketing yang dapat mempermudah dalam penghitungan jumlah penjualan tiket sehingga dalam pembuatan laporan dapat lebih akurat. Ketiga merancang sistem informasi tiketing yang dapat mempermudah dalam menghitung biaya serta akurat dan mempermudah dalam penyimpanan data penjualan tiket, denda, member, dan data les renang. Keempat merancang sistem informasi yang dapat menyimpan data di dalam *database* agar data dapat tersimpan rapih dan tidak tercecer.

METODE PENELITIAN

Dalam penyelesaian penelitian ini diperlukan data-data yang obyektif dan berhubungan dengan topik yang dibahas. Adapun metode yang penulis pergunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh data dari Dasana Xentre *Water Park* adalah yang pertama studi pendahuluan. Pada tahap awal ini dilakukan pengumpulan data atau materi penulis dengan cara tinjauan lapangan yang dilakukan untuk memperoleh data sebagai bahan analisa melalui observasi, dimana kegiatan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan mengamati langsung hal-hal yang berkaitan dengan sistem yang dibahas, yang nantinya akan digunakan sebagai masukan untuk laporan ini serta melalui wawancara. Kegiatan wawancara ini mengajukan pertanyaan lisan dalam mendapatkan dan melengkapi data yang diperoleh melalui wawancara pada bagian-bagian yang terkait dalam sistem yang dibahas. Selain tinjauan lapangan juga dilakukan penelitian kepustakaan. Dalam penulisan ini

penulis menggunakan berbagai sumber bacaan baik buku-buku ilmiah, catatan atau diktat semasa kuliah. Penulis juga melengkapi data dengan hasil pencarian melalui internet yang erat hubungannya dengan penulisan dan dijadikan pendukung topik ini.

Tahap kedua adalah analisa sistem, dimana kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisa sistem yang ada, yaitu mempelajari dan mengetahui apa yang dikerjakan sistem yang ada, menspesifikasikan sistem yaitu menspesifikasikan masukan digunakan, *database* yang ada, proses yang dilakukan dan keluaran yang dihasilkan.

Adapun tahapan-tahapan pada analisa sistem yaitu pertama *Activity Diagram* yang digunakan untuk memodelkan alur kerja sebuah proses bisnis dan urutan aktifitas di dalam suatu proses, kedua *Use Case Diagram* yang digunakan untuk menjelaskan manfaat sistem yang diusulkan jika dilihat menurut pandangan orang yang berada diluar sistem atau *actor*; dan ketiga adalah rancangan sistem. Tahapan perancangan sistem adalah merancang sistem secara rinci mengenai berdasarkan hasil analisa sistem yang ada, sehingga menghasilkan metode sistem yang baru yang dilakukan dengan disertai rancangan *database* dan spesifikasi program.

Alat-alat yang digunakan dalam tahap analisa sistem adalah pertama ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang merupakan model konseptual yang menjabarkan hubungan anatara penyimpanan data dan hubungan data. Kedua spesifikasi basis data yang digunakan untuk menjelaskan tipe data yang ada pada model konseptual secara rinci. Ketiga *Sequence Diagram* untuk menggambarkan interaksi antar obyek didalam dan disekitar sistem (termasuk pengguna, *display* dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence Diagram* juga menggambarkan berbagai aliran aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang. Bagaimana masing-masing aliran berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Keempat *Class Diagram* untuk menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package*, dan obyek beserta hubungan satu dengan lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi dan lain-lain.

Pengertian Sistem menurut Andri Kristanto (2008) mendefinisikan : “ Suatu sistem adalah jaringan atau pendekatan sistem kerja dari suatu prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu ”.

Informasi merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu organisasi yang berfungsi untuk pertimbangan dalam pengambilan keputusan manajemen. Pada intinya informasi merupakan suatu fakta dari kejadian-kejadian yang telah diolah dalam bentuk yang lebih berguna dan mempunyai arti bagi penerimanya untuk dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Pada buku yang dikarang oleh Lonnie D.Bentley dan Jeffrey L.Whitten (2007) mengungkapkan : “Informasi adalah data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau datang”.

Menurut John W.Satzinger (2007) pada buku karangannya mendefinisikan sistem informasi sebagai : “Sistem Informasi didefinisikan sebagai kumpulan dari beberapa bagian yang saling berhubungan yang mengumpulkan, memproses, menyimpan dan menyediakan sebagai hasil dari informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bisnis “.

Menurut Lonnie D. Bentley dan Jeffrey L. Whitten (2007) : “ perancangan sistem adalah suatu teknik menggabungkan kembali bagian-bagian informasi yang telah dipisahkan oleh analisis sistem”.

Pengertian Berorientasi Obyek menurut Sholiq (2010) pada buku karangnya yaitu : “ Berorientasi obyek atau *object oriented* merupakan paradigma. Paradigma ini memandang sistem sebagai kumpulan *obyek-obyek* yang saling berinteraksi satu sama lain. Berorientasi obyek ini juga bermakna kegiatan mengorganisasikan informasi (struktur data) dan perilaku yang mengaturnya”.

Menurut Sholiq (2010) pengertian *object-oriented analysis* adalah sebagai berikut : “ Analisa Berorientasi Obyek adalah suatu cara berfikir tentang persoalan menggunakan model-model yang diorganisasikan seputar dunia nyata. Model berguna untuk memahami persoalan, mengkomunikasikan dengan orang-orang yang terlibat dalam proyek, memodelkan perusahaan, menyiapkan dokumentasi, merancang program, dan merancang basis data “.

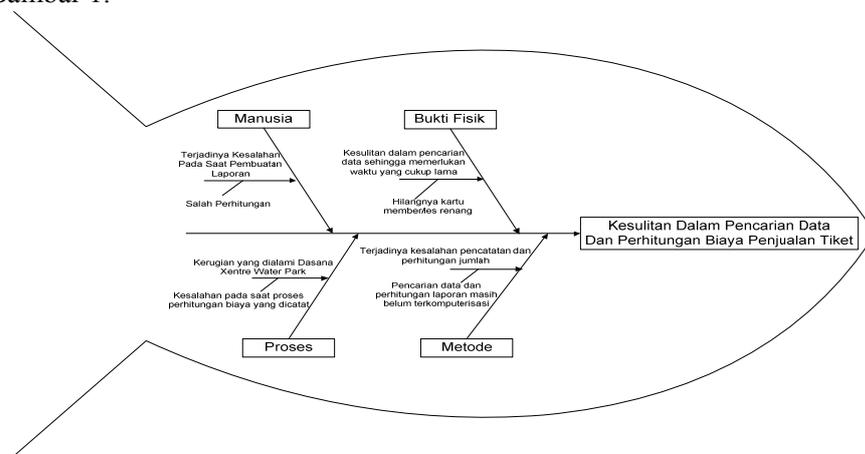
Menurut Agus Mulyanto (2009:125), analisa sistem adalah teori sistem umum yang sebagai landasan konseptual yang mempunyai tujuan untuk memperbaiki berbagai fungsi didalam sistem yang sedang berjalan agar menjadi lebih efisien, mengubah sasaran sistem yang sedang berjalan, merancang atau mengganti *output* yang sedang digunakan, untuk mencapai suatu tujuan yang sama

dengan seperangkat *input* yang lain (bisa jadi lebih sederhana dan lebih interatif) atau melakukan beberapa perbaikan serupa.

Menurut Sibero (2010) *Visual Basic.NET* adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh perusahaan *Microsoft*. *Visual Basic.NET* merupakan pengembangan dari versi sebelumnya, yaitu *Visual Basic 6.0*, yang memiliki karakteristik mudah untuk dipahami, namun handal dalam mengikuti tren teknologi perangkat lunak. Perbedaan mendasar antara *Visual Basic.NET* dengan versi-versi sebelumnya adalah kemampuan OOP (*Object Oriented Programming*) yang telah ditanamkan pada *Visual Basic.NET*. Saat ini *Visual Basic.NET* telah dikolaborasikan dengan beberapa jenis aplikasi, seperti aplikasi *desktop* dan aplikasi berbasis *web*.

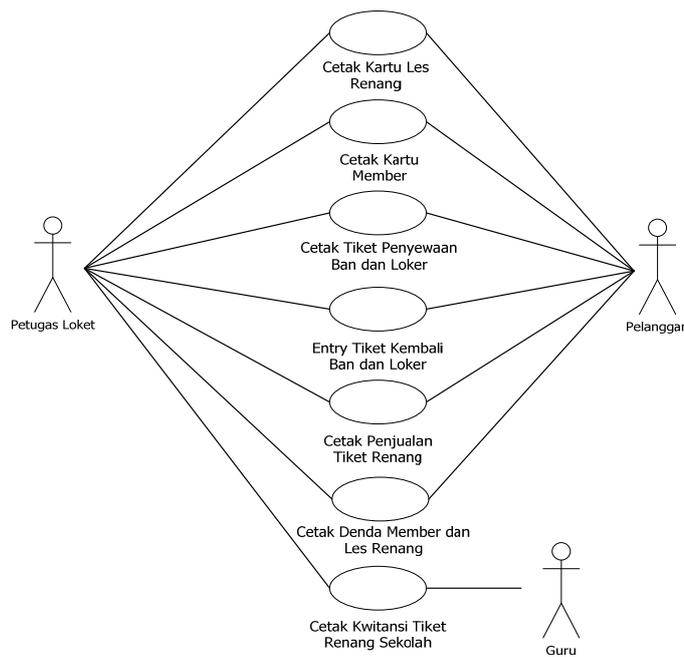
PEMBAHASAN

Analisa masalah pada sistem berjalan ini digambarkan dengan menggunakan *tools ishikawa fishbone* seperti Gambar 1.

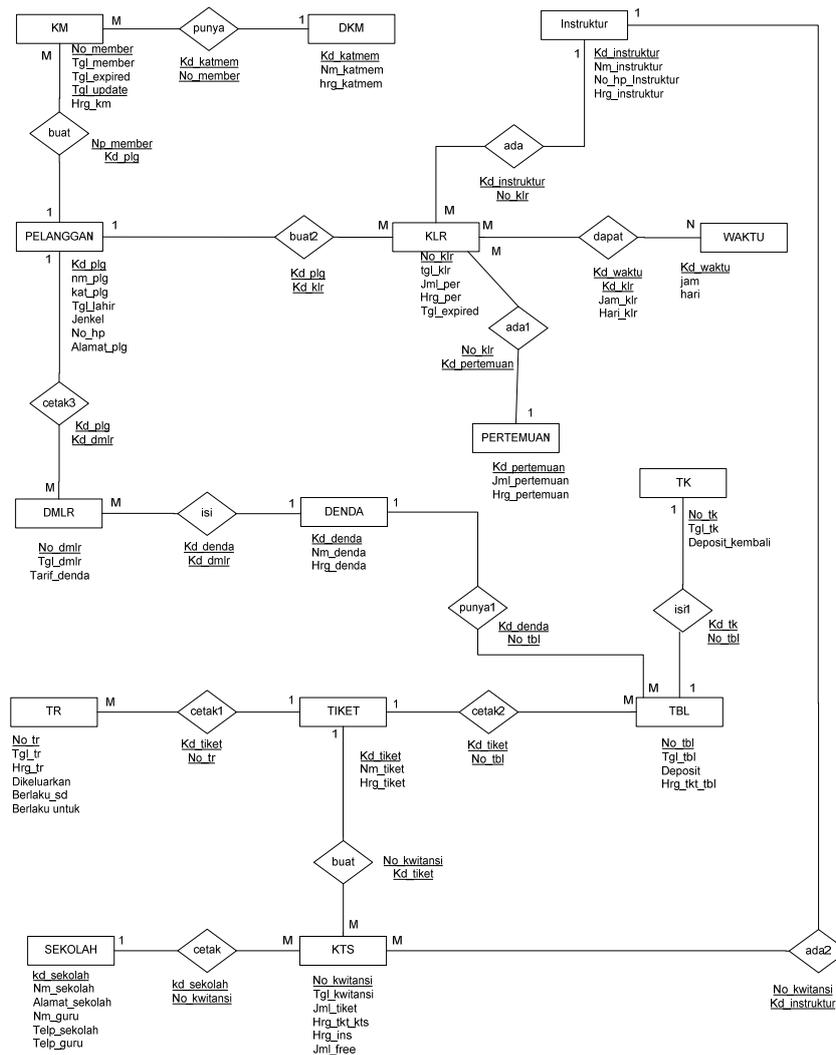


Gambar 1. *Ishikawa Fishbone.*

Rancangan ticketing system yang akan diusulkan, terlihat pada Use Case Diagram dan Entity Relationship Diagram seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

Untuk pembuatan basis data nya, dibutuhkan rancangan tabel spesifikasi basis data seperti di bawah ini :

- Nama Tabel : Tiket
- Media : Hard disk
- Isi : Data Tiket
- Organisasi : Index Sequential
- Primary Key : kd_tiket
- Panjang Record: 38 byte
- Jumlah Record : 11 record
- Struktur :

Tabel 1. Spesifikasi Basis Data Tiket

No.	Nama Field	Jenis	Lebar
1	Kd_tiket	Varchar	5
2	Nm_tiket	Varchar	25
3	Hrg_Tiket	Double	8

Kemudian rancangan program aplikasi ticketing systemnya, dibuat Rancangan Layar seperti dibawah ini :

Gambar 4. Rancangan Layar *Entry Data Pelanggan*

(a)

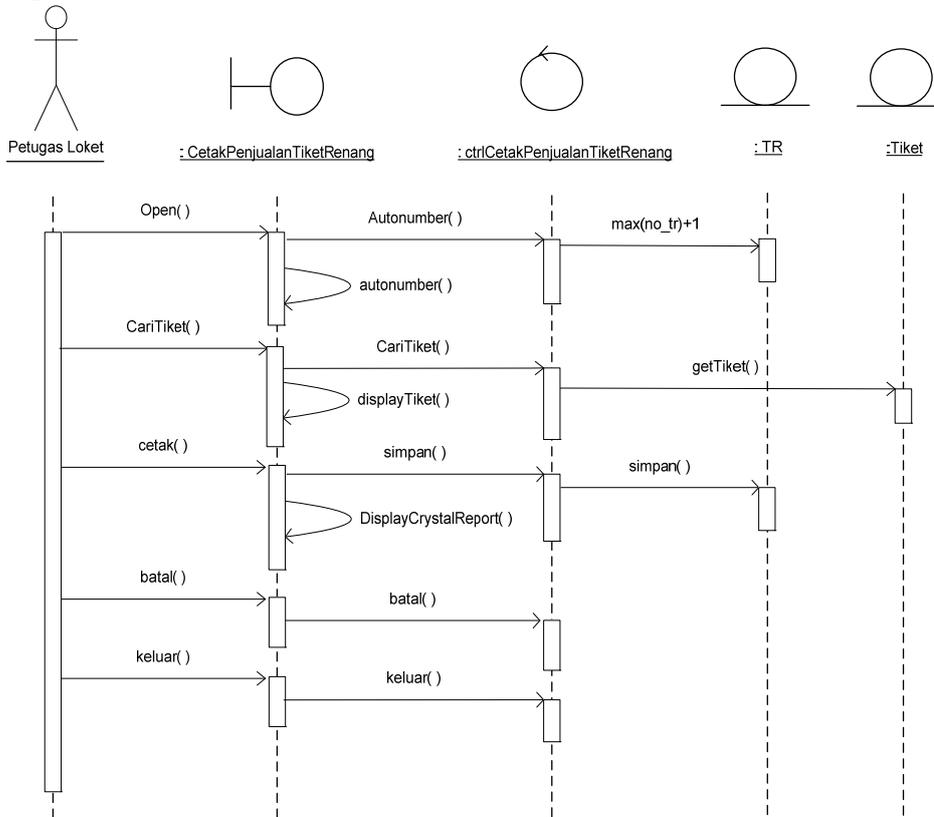
(b)

Gambar 5. Rancangan Layar (a) Cetak Kartu Les Renang, (b) Cetak Kartu Member

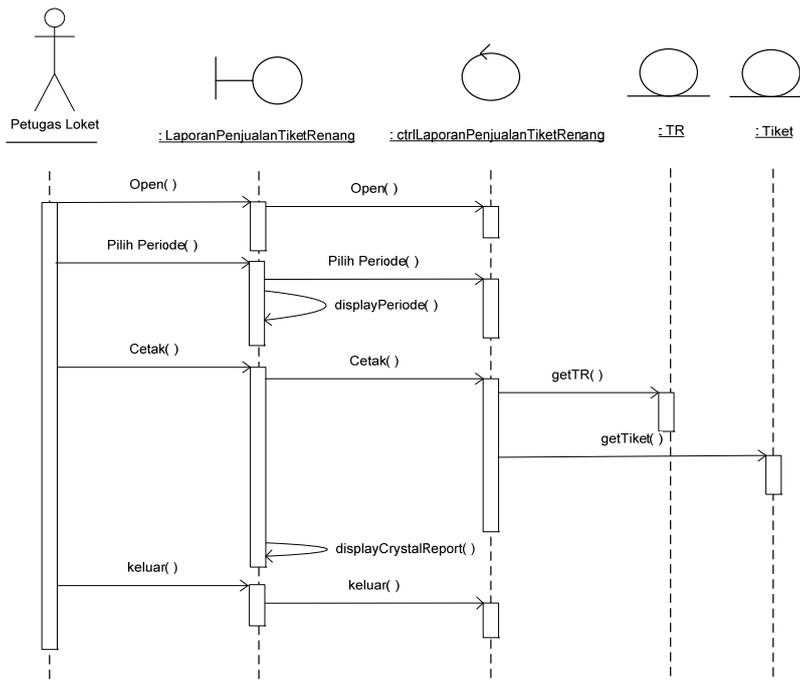
Gambar 6. Rancangan Layar Cetak Penjualan Tiket Renang

Gambar 7. Rancangan Layar Cetak Laporan Tiket Renang

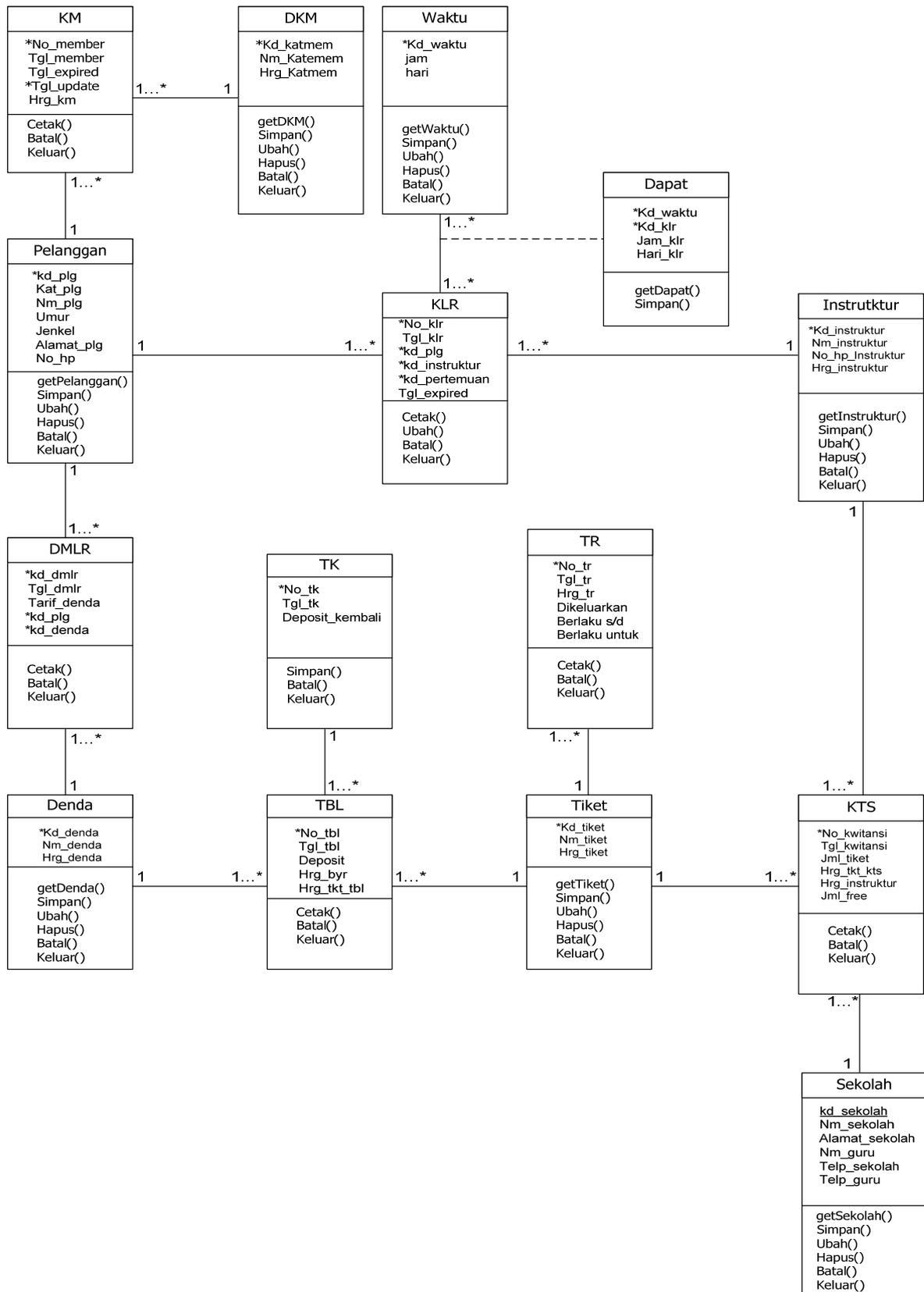
Untuk menggambarkan aliran aktifitas sistem yang akan dirancang, dibentuk Sequence Diagram seperti di bawah ini :



Gambar 8. Sequence Diagram Cetak Penjualan Tiket Renang



Gambar 9. Sequence Cetak Laporan Penjualan Tiket Renang
 A-30



Gambar 10. Entity Class Diagram

KESIMPULAN

Hasil penelitian Ticketing System pada Dasana Xentre Water Park dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: pembuatan cetak kartu member dan cetak kartu les renang ditujukan agar mempermudah pada saat pencarian data member. Pembuatan cetak penjualan tiket renang untuk membantu dalam penghitungan penjualan tiket. Sistem informasi ticketing pada Dasana Xentre Water Park dan dibuatkan database untuk mempermudah dalam penyimpanan data & pencarian data. Penyimpanan data dalam *database* untuk memudahkan dalam penyimpanan, pencarian dan pemeliharaan data agar tidak tercecer.

Dalam penulisan Ticketing System pada Dasana Xentre Water, penulis memberikan saran-saran yang diharapkan dapat membantu pemakaian dalam pelaksanaan sistem yang terkomputerisasi. Saran-saran tersebut adalah sebagai berikut: perlu adanya pelatihan kepada petugas yang akan menggunakan sistem informasi ini, agar kedepannya mereka mengetahui cara menggunakan dan melakukan perawatan sistem informasi ini. Informasi yang disajikan pada dasarnya berasal dari data masukan, maka sebelum memasukkan data atau *input* data harus dilakukan pengecekan terhadap kebenaran data tersebut, agar informasi yang dihasilkan sesuai dengan keluaran yang diinginkan. Secara rutin membuat data cadangan yang ada atau *backup* data terhadap data yang telah diolah untuk menjaga hal-hal yang tidak diinginkan. Disarankan untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan sistem ini, agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan baik dari segi *hardware* maupun *software*.

DAFTAR PUSTAKA

- Kristanto, A., 2008, *Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Gava Media
- John W.Satzinger, Robert B. Jackson, dan Stephen D. Burd, 2007, *System Analyst and Design in a Changing Word, fourth edition*. New York : Thomson Course Technology.
- Lonnie D. Bentley, dan Whitten, J.L, 2007, *System Analyst and Design for the Global Enterprise, Seventh Edition*, New York : The McGraw-Hill.
- Mulyanto, A., 2009, *Sistem Informasi Konsep & Aplikasi*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Sholih, 2010, *Analisa dan perancangan berorientasi obyek : konsep dasar berorientasi obyek*. Bandung : Mutiara Indah.
- Sibero, Alexander F.K, 2010, *Dasar-dasar Visual Basic.NET*, Yogyakarta : Mediakom.

DESAIN SISTEM INFORMASI RAWAT INAP RUMAH BERSALIN STUDI KASUS: BIDAN YENNY RATIF, AMD.KEB

Samsinar¹, Raditya Rimbawan Oprasto²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
e-mail: ¹samsinar@budiluhur.ac.id

ABSTRACT

Yenny Ratif Amd.Keb clinic is a health services field for the community which is located on Jl. Komp. Pondok Kacang Prima No.95 Serab Locks Heath, Ciledug, Tangerang with telephone number (021) 7313211. The patient data processing system to do inspections pregnancy or hospitalization of patients still done manually in processing data transaction. It causing delays for monthly reporting process. To overcome these problems, it is necessary to create ERD, LRS, Use Case Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, Fishbone Diagram and make plans interface screen as well as a report as taking a decision, and implemented using the VB.NET programming language in 2005, while databasenya using MySQL. The authors hope that the information system is already a computerized administration and designed to overcome the problems that occur on systems running and to support the processing of monthly data for the patient, so that the entire administration activities good for pregnancy examination or hospitalization.

Keywords: *hospitalized administration information system, health services, object oriented methodology*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan informasi pada era globalisasi saat ini menyebabkan pemakaian komputerisasi di Indonesia sudah tidak asing lagi. Salah satunya adalah bidan, beberapa bidan telah memanfaatkan kemajuan teknologi dan informasi tersebut dalam menunjang pelayanan terhadap masyarakat, dengan tujuan agar masyarakat dapat pelayanan yang secara optimal. Salah satunya adalah Bidan Yenny Ratif, Amd.Keb, pada Bidan Yenny Ratif, Amd.Keb terdapat masalah yang paling utama dalam menunjang kegiatan pelayanan yakni pelayanan terhadap pasien masih terbilang sangat rendah.

Masalah paling utama tersebutlah yang dikarenakan Lambatnya dalam melayani pasien dikarenakan proses pembuatan data pasien, surat-surat yang dibutuhkan oleh pasien masih menggunakan tulis tangan, dan proses pembayaran memakan waktu cukup lama, Terdapatnya laporan registrasi dan laporan taksiran partus masih disatukan, Penyimpanan data pasien masih manual dikarenakan pencarian data yang memakan waktu yang cukup lama, sehingga banyak sekali pasien yang mengalami keluhan yang sama, untuk itu penulis memberikan bantuan kepada Bidan Yenny Ratif, Amd.Keb dalam bentuk pembuatan sebuah sistem dan memberikan arahan untuk kegunaannya dalam menunjang proses pelayanan menjadi optimal.

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan laporan ini ada beberapa yang harus diperlukan untuk adanya sebuah pengujian terhadap data yang objektif, sehingga dibutuhkan beberapa bahan dan sekaligus metode yang digunakan dalam melakukannya sebuah penyusunan terhadap laporan ini yang diantaranya adalah pengumpulan Data yang meliputi kegiatan observasi langsung yaitu sebuah cara yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah data dengan cukup melihat dan mengamati secara langsung terhadap proses kinerja yang sedang berlangsung, wawancara yang merupakan sebuah tahap dimana dilakukan untuk mendapatkan sebuah informasi dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan terhadap pemilik bidan, analisis dokumen dimana dalam proses ini dilakukan dengan cara mempelajari dokumen-dokumen yang berhubungan dengan desain sistem serta studi pustaka dimana dalam penulisan ini tidak lepas dari data-data yang terdapat dari buku-buku yang menjadi referensi yang berhubungan dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini.

Tahap berikutnya analisa sistem dimana pada kegiatan ini adalah menganalisa sistem yang ada, yaitu mempelajari dan mengetahui apa yang dikerjakan oleh sistem. Menspesifikasi sistem, yaitu

menspesifikasi masukan yang digunakan, *database* yang ada, proses yang dilakukan, dan keluaran yang dihasilkan. Pada tahap ini akan dihasilkan model dari sistem yang ada, tahapan-tahapan tersebut antara lain *activity diagram* yang digunakan untuk memodelkan alur kerja atau *work flow* sebuah proses bisnis dan urutan aktifitas di dalam suatu proses serta *use case diagram* yang digunakan untuk memodelkan proses bisnis berdasarkan perspektif pengguna sistem.

Konsep Dasar Sistem

Sistem adalah sebuah sistem terdiri atas beberapa bagian-bagian atau komponen yang saling terpadu untuk mencapai satu tujuan, dan model dasar dari pembentukan sebuah sistem ini adalah adanya masukan, pengolahan dan keluaran (Tata sutabri, 2013:11)

Konsep Dasar Informasi

Informasi dapat mengenai data mentah, data tersusun, kapasitas sebuah saluran komunikasi, dan lain sebagainya dan sebuah informasi dapat diibaratkan seperti darah yang dapat mengalir didalam tubuh suatu organisasi sehingga sangat penting dalam sebuah organisasi tersebut” (Tata sutabri, 2013:11)

Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang terdapat didalam sebuah organisasi yang mempertemukan kebutuhan atas pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan informasi yang diperlukan untuk pengambilan suatu keputusan (Tata sutabri, 2013:11)

Konsep Dasar Analisa Sistem

Konsep Dasar Analisa (*systems analisis*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi untuk kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang sering terjadi dalam berbagai kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan terhadap sebuah kebaikan (Bentley, Lonnie D., and Jeffrey L. Whitten, 2007 : 394)

Konsep Dasar Berorientasi Obyek

Sistem berorientasi obyek merupakan sebuah sistem yang dibangun dengan berdasarkan metode berorientasi obyek adalah sebuah sistem yang komponennya dibungkus (dienkapsulasi) menjadi kelompok data dan fungsi. Setiap komponen dalam setiap tersebut dapat mewarisi atribut dan sifat dan komponen lainnya. Dan dapat berinteraksi satu sama lain (Rosa A. S dan M. Shalahuddin, 2013:104)

Konsep Analisa dan Perancangan Obyek

Analisa berorientasi obyek adalah tahapan untuk menganalisa spesifikasi atau kebutuhan sistem yang akan dibangun dengan konsep berorientasi obyek (Rosa A. S dan M. Shalahuddin, 2013:104), apakah benar kebutuhan yang ada dapat diimplementasikan menjadi sebuah sistem berorientasi obyek, alat bantu yang digunakan dalam analisa berorientasi obyek sebagai berikut pertama *use case diagram* merupakan sebuah metode yang dimana kita dapat gunakan untuk membuat sebuah perancangan yang akan gunakan dalam pembuatan ataupun pengembangan terhadap suatu sistem yang telah ada. Kedua *activity diagram* sebuah penggambaran dari suatu aliran kerja (*workflow*) atau dapat diartikan sebagai suatu penggambaran yang berasal dari beberapa aktivitas-aktivitas yang berasal dari sebuah sistem atau proses bisnis yang saling berkaitan satusama lainnya. Ketiga *fishbone diagram* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisir penyebab yang mungkin timbul dari suatu masalah.

Perancangan Berorientasi Obyek

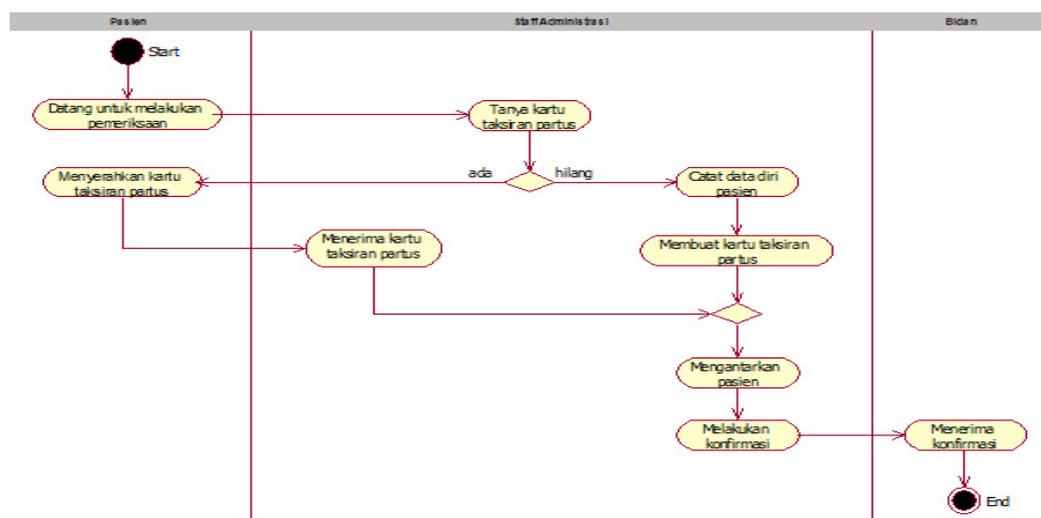
Perancangan berorientasi objek adalah sebuah tahapan perantara yang dapat digunakan untuk melakukan pemetaan terhadap spesifikasi atau kebutuhan terhadap sistem yang akan dibangun dengan

menggunakan konsep berorientasi objek kedalam sebuah desain yang bertujuan agar dapat mempermudah dalam melakukan sebuah implementasi terhadap pemrograman berorientasi sebuah objek, Berbagai alat yang digunakan dalam perancangan sistem yaitu : (Rosa A. S dan M. Shalahuddin, 2013:104) pertama ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan tool analisis sebuah sistem pertama yang akan digunakan untuk memusatkan pada data dan keterkaitan antar data serta pengorganisasian data. Kedua Transformasi *Entity Relationship Diagram* ke *Logical Record Structure* (LRS) adalah Sebuah model sistem yang digambarkan dengan sebuah Diagram-ER akan mengikuti pola atau aturan pemodelan tertentu. Ketiga LRS dibentuk berdasarkan ketergantungan antara suatu entitas terhadap entitas yang lainnya, sehingga dalam pembentukan sebuah LRS dapat dilakukan setelah ERD terpenuhi. Keempat normalisasi didalam sebuah database biasanya sangat jarang dilakukan dalam database yang berskala kecil, dan dianggap tidak diperlukan pada penggunaan personal. Kelima spesifikasi basis data menguraikan tentang data yang saling berhubungan satusama lainnya yang tersimpan di dalam perangkat komputer dan digunakan oleh perangkat lunak untuk memanipulasi. Keenam *Sequence Diagram* menggambarkan interaksi antara obyek di dalam dan disekitarsistem (termasuk pengguna, *display* dan sebagainya) dapat berupa sebuah *message* yang digambarkan terhadap satuan waktu. Ketujuh *Class Diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.

PEMBAHASAN

Activity Diagram

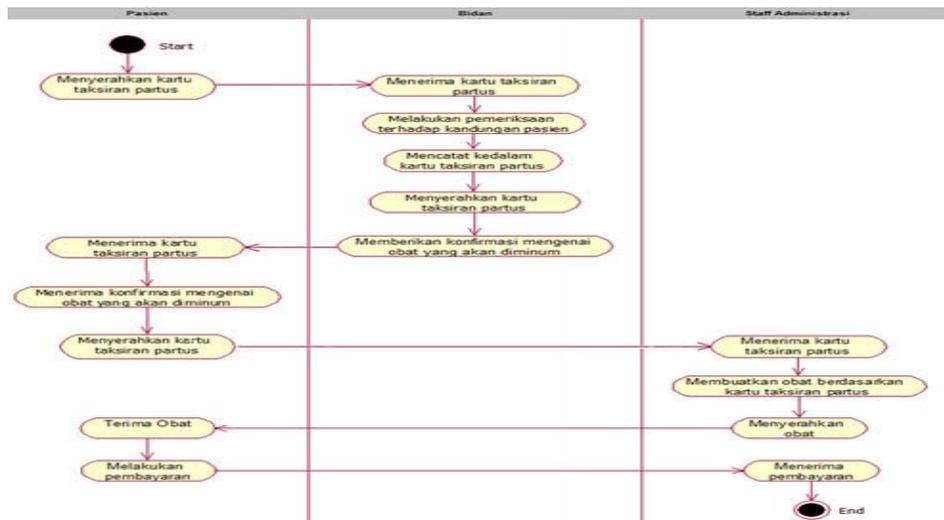
Pertama adalah *activity diagram* untuk Proses Registrasi Pasien Baru. Setiap ada pasien yang datang ke bidan yenny ratif untuk melakukan pemeriksaan terhadap kandungannya maka *staff* administrasi akan bertanya kepada pasien, apakah pasien sudah mempunyai kartu taksiran partus jika pasien sudah memiliki kartu tersebut cukup dengan menyerahkan kartu tersebut kepada *staff* administrasi, dan *staff* administrasi akan menerima kartu taksiran partus, akan tetapi jika pasien belum sama sekali mempunyai atau pasien baru atau kartu benar-benar hilang maka *staff* administrasi akan mencatat data diri pasien kedalam registrasi pasien dan barulah *staff* administrasi akan membuatkan kartu taksiran partus kepada pasien agar digunakan untuk melakukan pemeriksaan terhadap kandungannya kemudian *staff* administrasi akan mengantarkan pasien keruang pemeriksaan kandungan khusus untuk pasien kemudian *staff* administrasi akan melakukan konfirmasi kepada bidan agar untuk melakukan pemeriksaan terhadap kandungan pasien kemudian bidan menerima konfirmasi dari *staff* administrasi



Gambar 1. *Activity Diagram* Proses Registrasi Pasien Baru

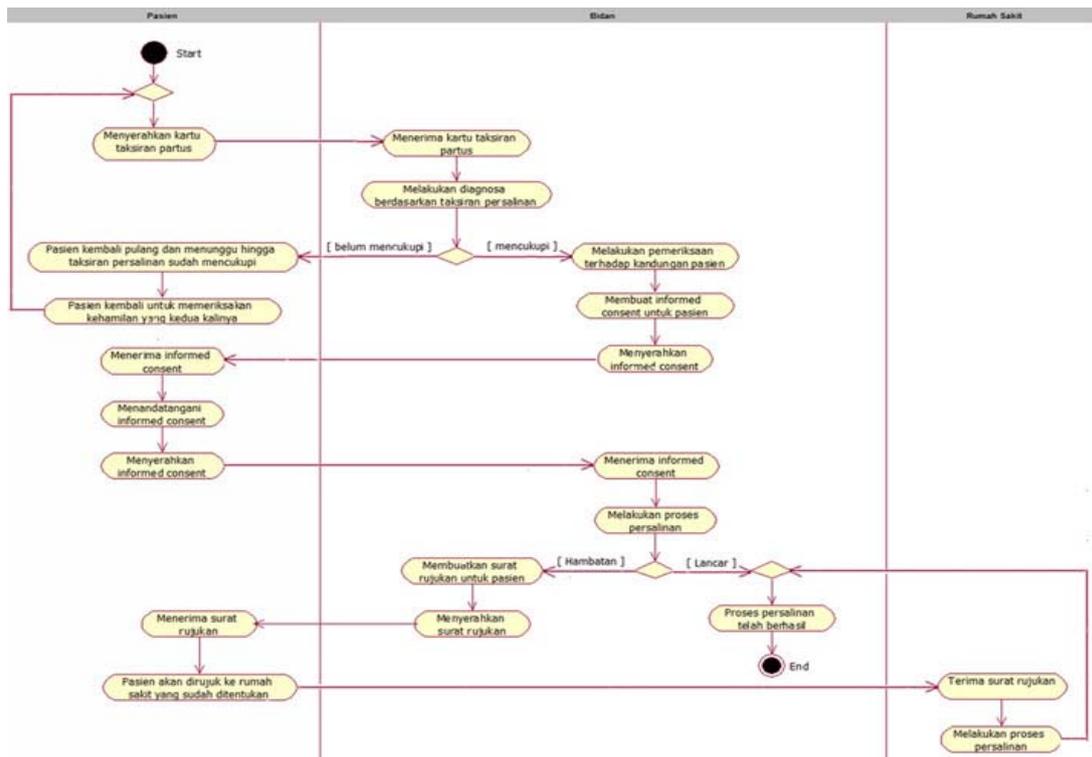
Kedua adalah *activity diagram* untuk Proses Pemeriksaan Terhadap Kandungan Pasien. Setelah bidan menerima konfirmasi dari *staff* administrasi, kemudian pasien menyerahkan kartu taksiran partus kepada bidan, bidan menerima kartu tersebut dari pasien dan barulah bidan akan

melakukan pemeriksaan terhadap kandungan pasien, setelah selesai melakukan pemeriksaan terhadap kandungan pasien kemudian bidan akan mencatat kedalam kartu taksiran partus. Setelah mencatat kedalam kartu taksiran partus barulah bidan akan menyerahkan kembali kartu tersebut kepada pasien, kemudian bidan akan memberiksaan konfirmasi kepada pasien mengenai obat yang akan diminum oleh pasien, pasien menerima kartu taksiran partus, dan konfirmasi tersebut. Setelah menerima konfirmasi dari bidan barulah pasien akan menyerahkan kepada *staff* administrasi kemudian menerima kartu dari pasien, berdasarkan data yang terdapat didalam kartu tersebut, maka *staff* administrasi, akan membuatkan obat untuk pasien, setelah obat tersebut selesai dibuat, maka *staff* administrasi akan menyerahkan obat tersebut kerapa pasien, lalu pasien menerima obat dari *staff* administrasi, dan barulah pasien akan melakukan pembayaran kepada *staff* administrasi dan *staff* administrasi menerima pembayaran yang dilakukan oleh pasien.



Gambar 2. Activity Diagram Proses Pemeriksaan Terhadap Kandungan Pasien

Ketiga adalah *activity diagram* untuk Proses Persalinan Pada Pasien



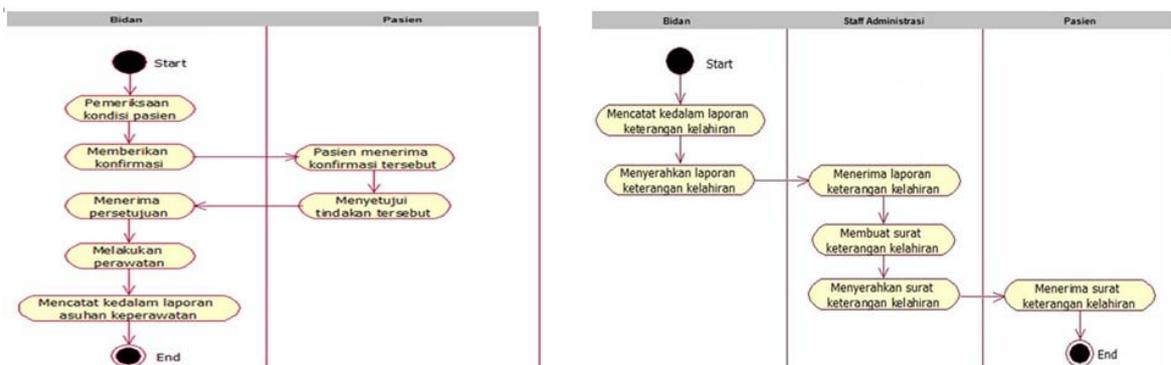
Gambar 3. Activity Diagram Proses Persalinan Pada Pasien

Keempat adalah *activity diagram* untuk Proses Pembuatan Surat Keterangan Cuti Hamil. Sebelum proses persalinan terjadi pada pasien, maka pasien akan kembali untuk meminta dibuatkan surat keterangan cuti hamil, kemudian bidan akan membuat surat keterangan tersebut untuk pasien, setelah surat tersebut telah selesai dibuat, barulah bidan akan menyerahkan surat keterangan cuti hamil kepada pasien, pasien menerima surat tersebut dari bidan lalu surat keterangan cuti hamil tersebut disimpan oleh bidan sebagai tanda bukti bahwa pasien benar-benar sedang hamil dan akan melakukan proses persalinan.



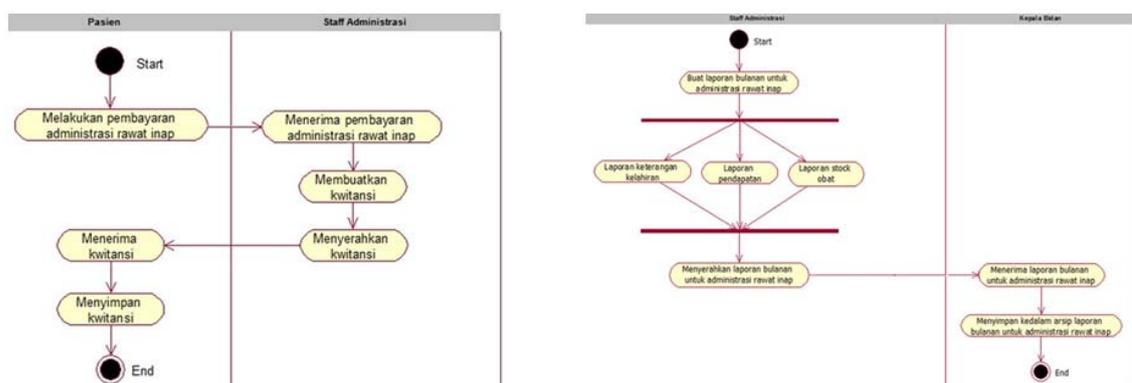
Gambar 4. Activity Diagram Proses Pembuatan Surat Keterangan Cuti Hamil

Kelima adalah *activity diagram* untuk Proses Rawat Inap Pasien dan Pembuatan Surat Keterangan Kelahiran



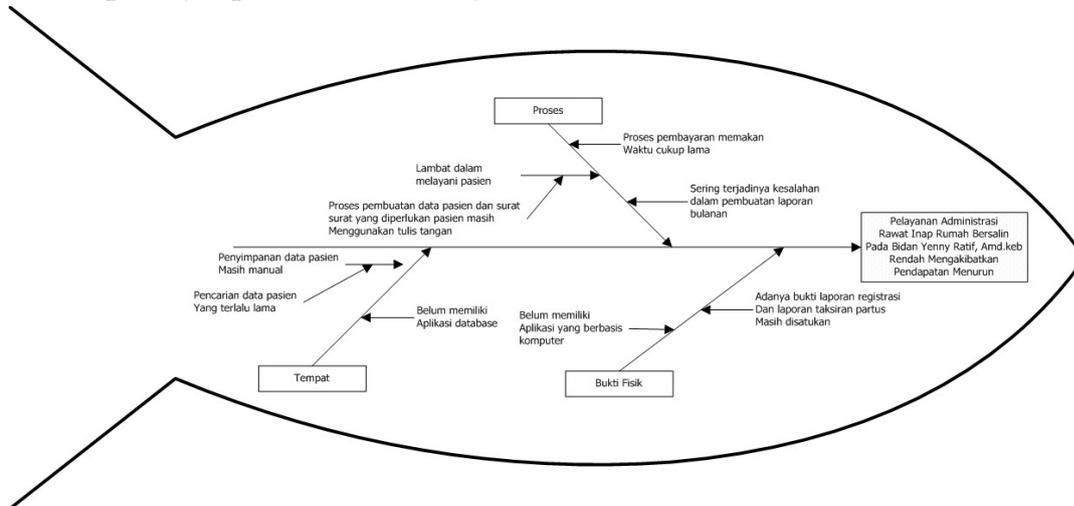
Gambar 5. Activity Diagram Proses Rawat Inap Pasien dan Proses Pembuatan Surat Keterangan Kelahiran

Keenam adalah *activity diagram* untuk Proses Pembayaran Administrasi Rawat Inap Pasien dan Pembuatan Laporan



Gambar 6. Activity Diagram Proses Pembayaran Administrasi Rawat Inap dan Pembuatan Laporan

Fishbone Diagram (Diagram Sebab Akibat)

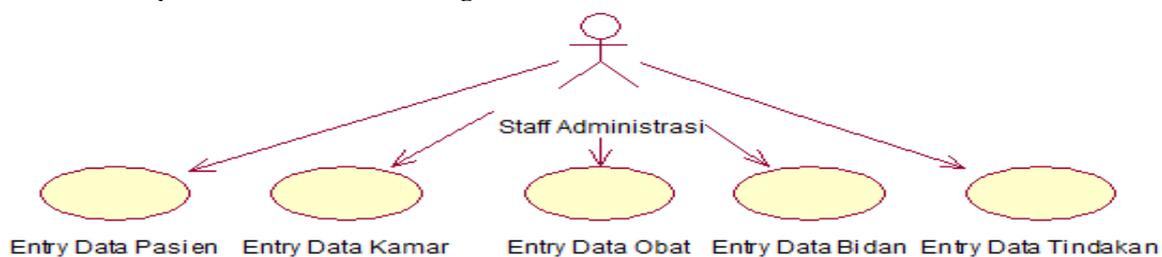


Gambar 7. Fishbone Diagram

Tabel 1. Analisa Masalah Pada Penyimpanan Data Pasien Yang Kurang Efektif dan Efisien

No.	Uraian	Masalah	Solusi
1.	Proses	Lambatnya dalam melayani pasien dikarenakan proses pembuatan data pasien, surat-surat yang dibutuhkan oleh pasien masih menggunakan tulis tangan, dan proses pembayaran memakan waktu cukup lama	Dibuatkan sebuah aplikasi yang dapat mendukung proses kinerja dalam peningkatan mutu pelayanan pada bidan yenny ratif, amd.keb
2.	Bukti Fisik	Terdapatnya laporan registrasi dan laporan taksiran partus masih disatukan	Dibuatkan sebuah laporan untuk registrasi dan taksiran partus yang terpisah
3.	Tempat	Penyimpanan data pasien Masih manual dikarenakan pencarian data yang memakan waktu yang cukup lama	Dibuatkan sebuah database untuk menyimpan dan untuk mempermudah pencarian data pasien.

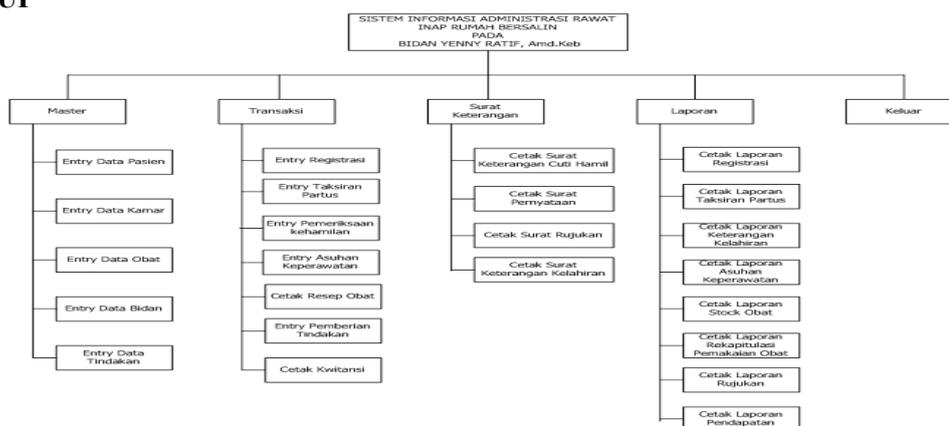
Gambar 8 memperlihatkan Use Case Diagram Master



Gambar 8. Use Case Diagram Master

Gambar 9 memperlihatkan Use Case Diagram Transaksi, Surat Keterangan dan Laporan

Desain GUI



Gambar 11. Rancangan Dialog Menu Utama

User Interface

Form Entry Data Pasien dan Entry Data Registrasi

Gambar 12. Form Entry Data Pasien dan Entry Data Registrasi

KESIMPULAN

Hasil penelitian Desain Sistem Informasi Administrasi Rawat Inap Rumah Bersalin Studi Kasus: Bidan Yenny Ratif, Amd.Keb dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut : penyimpanan data dalam *database* memudahkan dalam penyimpanan, pencarian dan pemeliharaan data sehingga tidak perlu menyimpan data didalam media kertas. Dengan diterapkan sistem informasi administrasi rawat inap dapat membantu dan memudahkan *staff* administrasi dalam melakukan pelayanan terhadap pasien serta dapat membantu dalam membuat berbagai macam surat-surat yang diperlukan oleh pasien. Pelayanan administrasi rawat inap pada bidan yenny ratif lebih teratur dan dapat mempermudah *staff* administrasi dalam melakukan dan memberikan pelayanan terhadap pasiennya. Serta dapat mempercepat proses dalam membuat laporan-laporan sehingga laporan yang dihasilkan lebih cepat dan meminimalkan adanya kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bentley, Lonnie D., and Whitten, Jeffrey L., 2007, *System Analysis and design for the Global Enterprice seven edition*. New York: Mc. Graw – Hill.
- S, Rosa A, and Shalahuddin, M., 2013, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Obyek*. Bandung: Informatika.
- Tata Sutabri, 2013, *Konsep Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi.

FREKUENSI FORMAN SEBAGAI MODEL AKUSTIK TABUNG SEDERHANA DARI VOCAL TRACT

Muhammad Subali¹, Djasiodi Djasri², Neneng Alawiyah³

¹Teknik Informatika, STT Multimedia Cendikia Abditama

², Teknik Elektro, STT Multimedia Cendikia Abditama

³, Pendidikan Agama Islam, STIT, Islamic Village

e-mail : ¹muhammadsubali@yahoo.com, ²ddjasri@yahoo.com, ³gantinahalim_2009@yahoo.com

ABSTRACT

When reading the Qur'an, each letter should be pronounced according to its proper articulation (Makhraj). Mistake in pronunciation of a letter or makhraj can change the meaning of that letter. Elements of sound in Arabic is very important to learn in order to the pronunciation of the Arabic language accordance with the rules of the Arabic language that have been assigned. The purpose of this research is to analyze the pattern of frequencies called formant for each pronunciation hijaiyah which express the proper pronunciation. Data is obtained by recording the expert qori and qoriah that consisting of 5 adults. They pronounce one sound unit (phoneme) hijaiyah for pronunciation the pattern of Fatah. Data pronunciation patterns stored in wav format and in the process of using the software Praat to obtain frequency pattern Forman. By using software Matlab, the values of formant frequency pattern are processed to obtain the pattern pronunciation for each letter pronounced in the form of a tube resonator models which express the the pattern of articulation tool. From five experts were tested, showed the same pattern for each pronunciation hijaiyah.

Keywords: makhraj, resonator, formant, fonem

PENDAHULUAN

Teknologi komputer merupakan salah satu teknologi yang sangat cepat mengalami perkembangan, dan tidak dapat dipungkiri bahwa kecanggihan teknologi saat ini banyak berperan dalam membantu pekerjaan manusia, salah satunya adalah dalam bidang pendidikan khususnya dalam hal pelajaran membaca Alquran. Ketika membaca Alquran setiap huruf harus dibunyikan sesuai *makhraj* hurufnya. Kesalahan dalam pengucapan huruf atau *makhraj* huruf, dapat menimbulkan perbedaan makna dan kesalahan arti pada bacaan yang tengah dibaca. Unsur bunyi dalam bahasa Arab menjadi sangat penting untuk dipelajari dengan maksud agar pengucapan bahasa Arab sesuai dengan aturan bahasa Arab yang telah ditetapkan. Penguasaan terhadap unsur bunyi bahasa Arab tidak hanya terbatas pada pengucapan dan pelafalan saja, tetapi juga penguasaan terhadap pembelajaran intonasinya.

Tujuan yang ingin di capai adalah menentukan model tabung resonansi sebagai model vocal tract untuk pembelajaran membaca Alquran berbasis multimedia interaktif dengan memanfaatkan pola frekuensi Forman .

Metode yang dilakukan analisis terhadap kumpulan pola frekuensi forman untuk semua unit bunyi huruf hijaiyah baik untuk unsur fonem dan diphone Rencana kegiatan yang akan dilakukan diawali dengan kegiatan perancangan alat, untuk mengidentifikasi alat yang dibutuhkan terutama dalam proses perekaman suara dan uji coba program. Selanjutnya dilakukan proses perekaman dari pakar *tajwid/makhraj/artikulasi* bahasa Arab, dan dilakukan proses editing untuk menghilangkan signal noise yang terdapat pada hasil rekaman. Dalam penelitian ini fonem yang digunakan adalah pengucapan /a/ (fatah) pada huruf hijaiyah.

Banyak penelitian tentang pengolahan signal suara, diantaranya Hyunsong Chung dari *Department of Phonetics and Linguistics* sejak tahun 2000 melakukan penelitian tentang *Consonantal and Prosodic Influences on Korean Vowel Duration*. Tahun 2001 , Muhammad subali melakukan penelitian dengan judul Kalman Filter untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia. Tahun 2006 Muhammad subali melakukan penelitian dengan judul Model Linier Dinamik untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia. Tahun 2007 Harveen Khaila dengan peneltian *A Phonetics and Phonological Study Of So Called 'Buccal' Speech Produced By two Long-*

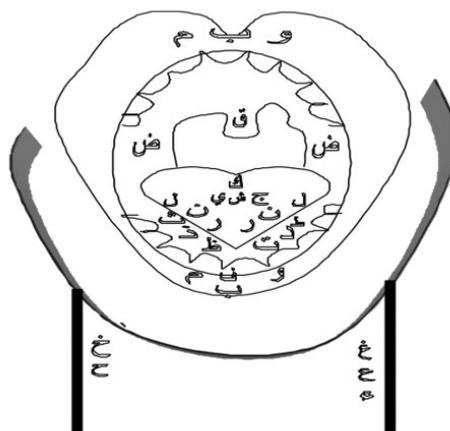
Term tracheostomised Children. Biljana Prica pada tahun 2010 dengan penelitian *Recognition of Vowels in Continous Speech by Using Formants*.

Muhammad Subali pada tahun 2010 melakukan penelitian dengan judul *Prosody Model Analysis Of Bahasa Indonesia Speech Synthesizer Using Speech Filing System* ,dilanjutkan tahun 2011 Muhammad Subali meneliti tentang Penyeleksian Diphone Untuk Penggabungan Unit Bunyi Pesintesa Suara Bahasa Indonesia serta pada tahun yang sama meneliti tentang model eksperimental prosodi Bahasa Indonesia pada penderita disfungsi fonologis menggunakan *Speech Filing System*.

Pada tahun 2012 Muhammad Subali melanjutkan penelitiannya dengan memanfaatkan SFS yaitu tentang deteksi *sonority peak* untuk Penderita *Speech Delay* Menggunakan *Speech Filing System*. Tahun 2013 ini Muhammad Subali melakukan dua penelitian yaitu tentang analisis voiced dan unvoiced untuk penderita speech delay menggunakan perangkat lunak *Waveforms Annotations Spectograms and Pitch (WASP)* dan tentang *syllables experimental analysis of prosodic in dysfunction phonologies*.

Model Tabung Resonansi dari Vocal Tract

Dalam ilmu fonetik pengelompokan urutan huruf berdasarkan *makharijul huruf* (posisi alat ucap) terdiri dari tenggorokan (*halqiyah*), anak lidah (*lahawiyah*),lidah bagian tengah (*syajariyah*), lidah bagian depan (*asaliyah*),kulit ujung langit-langit (*nath'iyah*),gusi (*litsawiyah*),ujung lidah (*dzalqiyah*) dan huruf huruf dari jalur pernafasan (*hawaiyah*) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Letak Pengucapan Huruf Hijaiyah di bagian *Vocal Track*

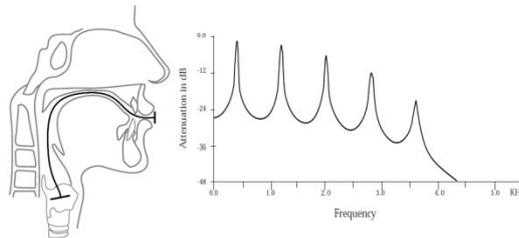
Suara yang keluar dari rongga mulut manusia merupakan getaran yang diproduksi dari elemen alat ucap manusia yang terdiri dari lidah, bibir rahang , dan bagian belakang langit langit yang membentuk lintasan garis yang disebut *vocal track*. Ucapan dihasilkan sebagai rangkaian atau urutan komponen-komponen bunyi-bunyi pembentuknya. Setiap komponen bunyi yang berbeda dibentuk oleh perbedaan posisi, bentuk, serta ukuran dari alat-alat ucap manusia yang berubah-ubah selama terjadinya proses produksi ucapan.

Artikulasi adalah perubahan rongga dan ruang dalam saluran suara untuk menghasilkan bunyi bahasa. Daerah artikulasi terbentang dari bibir luar sampai, pita suara atau *vocal track* dimana fonem-fonem terbentuk berdasarkan getaran pita suara disertai perubahan posisi lidah dan semacamnya. Ukuran *vocal tract* bervariasi untuk setiap individu, namun untuk laki-laki dewasa rata-rata panjangnya sekitar 17 cm. Luas dari *vocal tract* juga bervariasi antara 0 (ketika seluruhnya tertutup) hingga sekitar 20 cm². Saat *vocal tract* bergetar (terjadi bunyi) akan muncul komponen komponen frekuensi yang disebut dengan frekuensi Formant yang menunjukkan posisi getaran pada *vocal tract* tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Model dari *vocal tract* dapat dianalogikan sebagai tabung resonator seperti pada Gambar 3. Frekuensi Formant diformulasikan sebagai berikut.

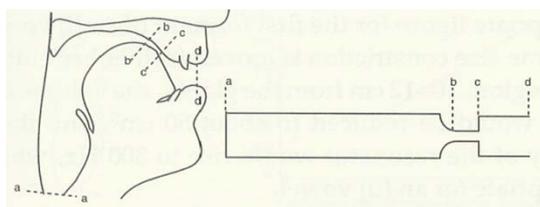
$$F_{k+1} = \frac{(2k+1)c}{4L} \dots\dots\dots (1)$$

Di mana ,

c = Cepat rambat bunyi
 k= Bilangan frekuensi Formant (k=0,1,2,3....)
 L= Panjang tabung



Gambar 2. Frekuensi Formant Saat Terjadi Bunyi [Fitch.W.T]



Gambar 3. Model Tabung Resonansi Vocal Tract (Helmholtz Resonator) [Fitch.W.T]

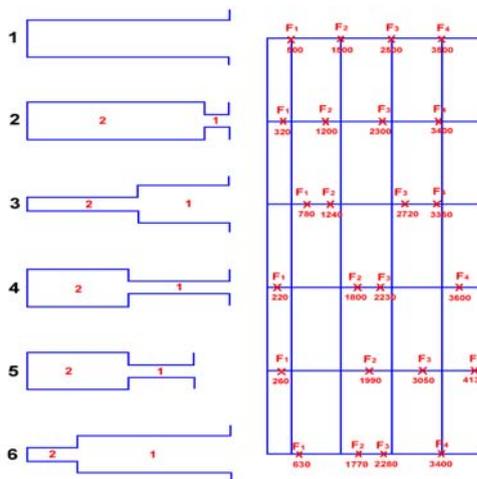
Pada Gambar 3. Frekuensi resonansi dianalogikan sebagai Frekuensi Helmholtz seperti pada persamaan 2.

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{A_{bc}}{V_{ab}L_{bc}}} \dots\dots\dots (2)$$

Di mana,

- A_{bc} = Luas Penampang tabung bc
- L_{bc} = Panjang tabung bc
- V_{bc} = Volume tabung ab

Dan pola dari frekuensi formant pada model tabung resonator dapat dilihat pada Gambar 4.



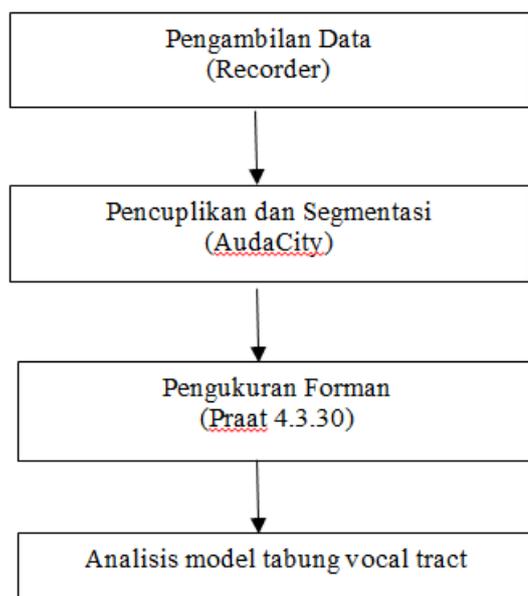
Gambar 4. Resonator Dua Tabung dan Pola Forman Terkait (Fants, 1960)

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa proses tahapan yang terdiri dari pengambilan data, pencuplikan dan segmentasi, pengukuran forman, uji paired sampel data forman dan tahap analisis seperti yang digambarkan pada diagram alir pada Gambar 5.

Pada penelitian ini bunyi ucap huruf *Hijaiyah* yang di ucapkan oleh seorang Qori yang sudah terlatih dalam pengucapan huruf *Hijaiyah* dan suara Qori tersebut direkam secara langsung menggunakan *recorder*.

Hasil perekaman yang telah tersimpan dalam file berekstensi *.wav kemudian dicuplik menggunakan *sampling rate* 8000 hz dengan resolusi 16 bit. Selanjutnya dari kelompok ucap tersebut disegmentasi atau dipisah sesuai dengan satuan ucap huruf *Hijaiyah* yang kemudian disimpan dalam bentuk file tersendiri dengan terlebih dahulu dikonversi dari file (*.wav) menggunakan *software* Audacity.



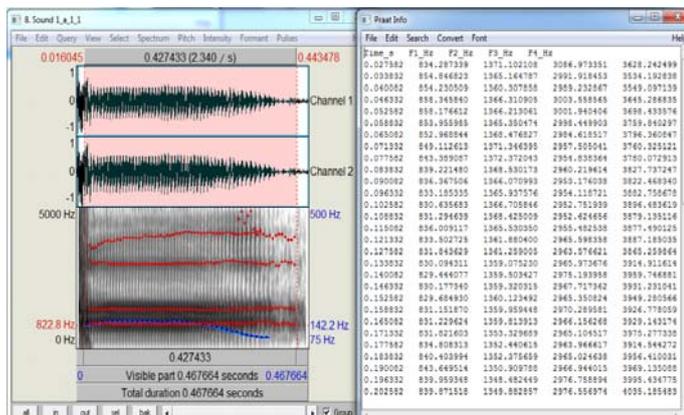
Gambar 5. Metode Penelitian

Hasil dari segmentasi yang berupa satuan ucap *Hijaiyah* sesuai fonem yang telah diperoleh dengan Audacity, selanjutnya diolah lagi untuk pengukuran frekuensi forman menggunakan *software* Praat 4.3.30. Dari pengukuran frekuensi forman kemudian diambil data dari setiap frekuensi forman yaitu forman satu, forman dua, forman tiga dan forman empat untuk kepentingan analisis.

PEMBAHASAN

Gambar 6 adalah bentuk sinyal suara dari pengucapan huruf hijaiyah fonem /a/ (*fatah*), yang menunjukkan adanya frekuensi formant. Dari ke lima qori didapat rata rata pola frekuensi forman untuk pengucapan /alif/ seperti pada Tabel 1. Dan berdasarkan pola dari Tabel 1, serta data untuk seluruh huruf hijaiyah diperoleh bentuk model tabung resonator nya adalah model dua tabung dengan panjang masing masing 11 dan 12 ditentukan menggunakan persamaan 1, serta hasil model tabung untuk setiap panjang 11 dan 12 dari keseluruhan fonem /a/ (*fatah*) huruf hijaiyah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa dalam setiap pengucapan fonem /a/ (*fatah*) dari seluruh huruf hijaiyah posisi dari vocal tract akan menempati posisi yang sesuai dengan standar pengucapan (*makharijul huruf*). Misalnya untuk pengucapan fonem /a/ (*fatah*) huruf alif posisi dari vocal tract mempunyai perbandingan panjang l2 dan l1 adalah 1,6 atau panjang l2 sama dengan 6 kali panjang l1. Dalam hal ini panjang l1 merupakan model dari ruang yang berada dari rongga mulut (rongga depan) menuju rongga belakang dimana getaran dengan frekuensi forman 1 terjadi dan panjang l2 merupakan ruang vocal tract berikutnya sampai rongga paling belakang. Demikian pula untuk fonem fonem yang lain mempunyai ukuran perbandingan tertentu untuk menghasilkan suara yang diinginkan.



Gambar 6. Sinyal Suara Pengucapan Huruf Hijaiyah Fonem /a/ (*Fataah*)

Tabel 1. Rata-rata Frekuensi Forman Fonem /a/ (*Fataah*) untuk 5 Qori

Qori	Frekuensi Forman rata rata			
	f1(Hz)	f2(Hz)	f3(Hz)	f4(Hz)
1	852.2759	1359.239	2989.881	3946.545
2	822.5017	1333.092	3083.066	4055.598
3	831.7211	1335.972	2992.275	4034.122
4	823.8205	1339.567	3077.746	4326.782
5	842.1974	1356.906	2965.748	4135.546

Tabel 2. Model Tabung Dari Vocal Tract Untuk Fonem /a/ (*fatah*) Huruf Hijaiyah

	Vocal	Arab	L2/L1	Vocal	Arab	L2/L1
	<p>(Model Dua Tabung)</p>	"A"	أ	1.6	"Dho"	ذو
"Ba"		ب	1.8	"Tho"	ط	1.9
"Ta"		ت	1.9	"Zho"	ظ	1.7
"Tsa"		ث	1.9	"Ain"	ع	1.3
"Ha"		ح	1.5	"Gho"	غ	1.7
"Kho"		خ	1.8	"Fa"	ف	1.7
"Da"		ذ	2.0	"Qo"	ق	1.3
"Dza"		ذ	2.5	"Ka"	ك	1.9
"Ra"		ر	1.4	"La"	ل	1.9
"za"		ز	2.2	"Ma"	م	1.8
"sa"		س	1.8	"Na"	ن	1.9
"Sya"		ش	1.9	"Ha"	ه	1.8
"Sho"		ص	1.9	"Wa"	و	1.8
"Ja"		ج	2.5			
"Ya"		ي	3.2			

KESIMPULAN

Pola frekuensi Forman yang dihasilkan dari fonem yang diucapkan untuk seluruh huruf hijaiyah pada pengucapan *fatah* /a/ menunjukkan pola ruang vocal tract yang sama yaitu model tabung resonator 2 tabung. Untuk penelitian berikutnya perlu dilakukan penentuan pola frekuensi forman untuk model pengucapan yang lain dari setiap fonem untuk *kasrah* dan *dommah*, atau bahkan untuk pengucapan dua unit bunyi (*diphone*) dan pola ruang *vocal tract* ini dapat dimanfaatkan dalam bentuk simulasi yang dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dapat pula dicoba perangkat lunak lain yang dapat mengekstrak frekuensi forman.

DAFTAR PUSTAKA

- Biljana Prica ,2010 , *Recognition of Vowels in Continous Speech by Using Formants*.
- Fitch, J. L., 1973, Voice and articulation. In B. B. Lahey (Ed.), *The Modification of language behavior* (pp. 130-177). Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher
- Fitch,W.T., 1986, *Vocal Tract Length Perception and The Evolution of Language*, Thesis, Department of Cognitive and Linguistic Sciences at Brown University,1994
- Hyunsong Chung, 2000, *Consonantal and Prosodic Influences on Korean Vowel Duration. Department of Phonetics and Linguistics .*
- Harveen Khaila, 2007, *A Phonetics and Phonological Study Of So Called 'Buccal' Speech Produced By two Long-Term tracheostomised Children*.
- Lawrence R. Rabiner,Ronald W, 2007, Introduction to Digital Speech Processing, Foundation And Trends In Signal Processing, Vol 1 No 1-2,pp 1-194.
- Muhammad subali, 2001, Kalman Filter untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia.DIKNAS.
- Muhammad subali, 2006 , Model Linier Dinamik untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional KOMMIT*.
- Muhammad Subali, 2010, Prosody Model Analysis Of Bahasa Indonesia Speech Synthesizer Using Speech Filing System , *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional KOMMIT*
- Muhammad Subali,2011, Penyeleksian Diphone Untuk Penggabungan Unit Bunyi Pesintesa Suara Bahasa Indonesia, *Prosiding Konferensi Nasional Sistem Informasi ,KNSI*.
- Muhammad Subali ,2011, Eksperimental Prosodi Bahasa Indonesia Pada Penderita Disfungsi Fonologis Menggunakan *Speech Filing System*, *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional KOMMIT*.
- Muhammad Subali,2012, Deteksi Sonority Peak Untuk Penderita Speech Delay Menggunakan Speech Filing System, *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional KOMMIT*.
- Muhammad Subali , 2013, Analisis Voiced Dan Unvoiced Untuk Penderita Speech Delay Menggunakan Perangkat Lunak *Waveforms Annotations Spectograms and Pitch (WASP)*, *Prosiding Konferensi Nasional Sistem Informasi ,KNSI*.
- Muhammad Subali ,2013, Syllables Experimental Analysis Of Prosodic in Dysfunction Phonologies. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi,SNASTIKOM*.
- Vincent.J., Heuven, van and Zanten,E.v. (2007) Prosody in Indonesian Languages, Leiden University Centre for Linguistics, <http://lotos.library.uu.nl/publish/articles/000213/bookpart.pdf>
.....<http://eweb.furman.edu/~wrogers/phonemes/phono/phcons.htm>

MEDIA INFORMASI PARKIR MENGGUNAKAN SENSOR PHOTODIODA UNTUK MENGETAHUI KETERSEDIAAN TEMPAT PARKIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Robby Candra¹, Mochamad Bagas Yudho²

^{1,2}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma, Jakarta
e-mail : ¹robby.c@staff.gunadarma.ac.id, ²bagas_yudho@student.gunadarma.ac.id

ABSTRACT

Basically, every individual would want comfort, particularly in the use of public facilities. For example, in using the facilities where four-wheeled vehicle parking, facility users often feel uncomfortable in a parked vehicle, because visitors do not know where the parking lot is empty, and the total capacity of the parking area. Media information is parking car parking information system is designed based on microcontroller. This tool wore Microcontroller ATMegga8535 which already contains the assembler language program, the microcontroller will receive input from sensors that are used to enter and then run the program. At the time of the sensor (photodiode and infra red) sensor is obstructed then tell an empty parking space on the LCD. While 7'segments to know the number of vehicles parked. Marker that is a full parking location on the LCD reads "FULL PARKING", but as long as there are empty parking area, the LCD will show an empty parking space, making it easier and save time visitors in finding an empty parking lot following parking locations.

Keywords : Information, LCD, Microcontroller, Parking, Sensor

PENDAHULUAN

Pada dasarnya setiap individu pasti menginginkan kenyamanan, khususnya dalam menggunakan fasilitas umum. Misalnya dalam menggunakan fasilitas tempat parkir kendaraan roda empat, pengguna fasilitas sering merasa tidak nyaman dalam memarkirkan kendaraannya, karena pengunjung tidak mengetahui area parkir mana yang kosong, dan jumlah kapasitas area parkir. Banyak waktu terbuang dan kadang cukup merepotkan hanya untuk mencari tempat parkir pada jam sibuk [Winarsih].

Selain itu kurangnya informasi dari petugas parkir membuat banyak pengunjung mengeluh akan ketidaknyamanan dalam menempatkan kendaraan mereka, terkadang mereka harus berputar mengelilingi area parkir untuk mencari tempat yang masih kosong [Ellistiowati]. Dari pengalaman yang sering terjadi seperti diatas maka kendaraan yang masuk kedalam tempat parkir harus dibatasi dan pemberian informasi area parkir yang kosong. Misalnya apabila didalam tempat parkir tersebut memiliki kapasitas maksimum 4 kendaraan, maka perlu dibatasi antara 3 - 4 kendaraan, dan juga perlu adanya papan LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk memberikan informasi lokasi parkir mana saja yang kosong agar terciptanya kenyamanan didalam tempat parkir. Yang menjadi masalah berikutnya adalah bagaimana caranya membatasi jumlah kendaraan yang telah berada didalam tempat parkir ataupun yang meninggalkan tempat parkir tersebut.

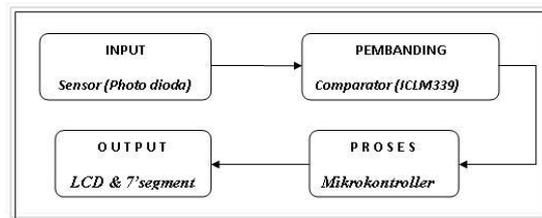
Dalam hal ini pengelola area parkir sangat berperan penting dalam menciptakan suasana area parkir yang nyaman dan kondusif. Namun kendala yang dialami oleh pengelola area parkir adalah modal dan pengetahuan teknologi yang dibutuhkan pada area parkir. Sedangkan setiap pengelola area parkir menerapkan prinsip bisnis, yaitu mengeluarkan modal yang sekecil-kecilnya dan menghasilkan laba yang sebesar – besarnya.

Oleh sebab itu dalam penelitian ini dibut sistem yang dapat memecahkan masalah sistem parkir yang ada dalam memberikan kenyamanan bagi pengguna sarana area parkir, alat ini menggunakan photo dioda sebagai sensor, seven segment sebagai tampilan informasi jumlah kendaraan, LCD (Liquid Crystal Display) sebagai tampilan informasi tempat parkir yang kosong, dan sebuah mikrokontroler ATMega8535 sebagai tempat penyimpanan program yang akan menghitung jumlah kendaraan yang masuk maupun meninggalkan tempat parkir tersebut dan pemberi informasi lokasi yang masih kosong. Dan alat tersebut diberi nama “Media Informasi Parkir Menggunakan Sensor Photodiode Untuk Mengetahui Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis Mikrokontroler ATMega8535”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah pengawasan dan membatasi kendaraan didalam suatu tempat parkir serta memberikan petunjuk tempat yang masih kosong untuk memarkir kendaraan agar kenyamanan didalam tempat parkir tersebut tetap terjaga.

METODE PENELITIAN

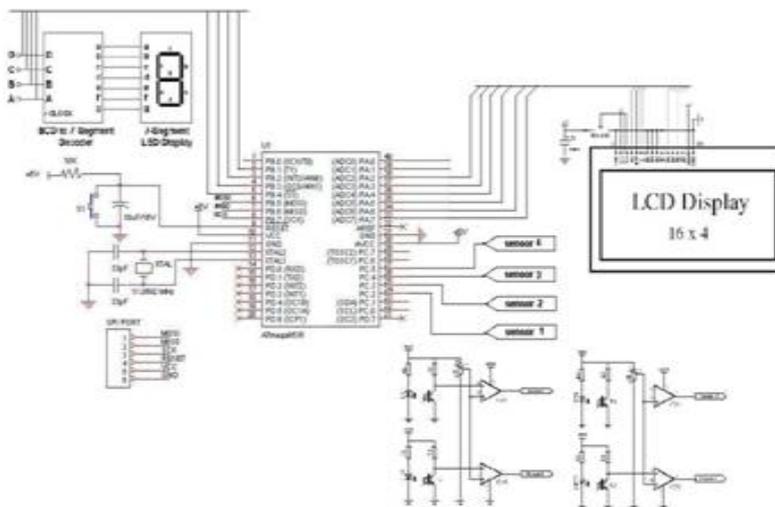
Untuk mempermudah dalam mempelajari dan memahami cara kerja sistem, maka metode penelitian dibuat berdasarkan per blok. Dimana tiap blok mempunyai fungsi dan kerja tertentu, antara blok yang satu dengan yang lain mempunyai keterhubungan dan saling mendukung hingga membentuk suatu sistem yang memiliki fungsi khusus. Di bawah ini menjelaskan tentang fungsi dasar dari Parkir Sensor Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 yang dibagi menjadi beberapa alur yang dijelaskan pada blok diagram Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Media Informasi Parkir Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

PEMBAHASAN

Skema dari rangkaian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Masukan pada rangkaian Parkir Sensor Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 ini diperoleh dari sensor Photo Dioda dan Infra Red. Sensor bekerja berdasarkan fungsinya yaitu menerima masukan dari halangan mobil yang melintasi sensor kemudian dikirimkan ke IC LM 339 sebagai pembanding masukkan yang berasal dari kaki inverting dan kaki non inverting.



Gambar 2. Skema Rangkaian Media Informasi Parkir Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

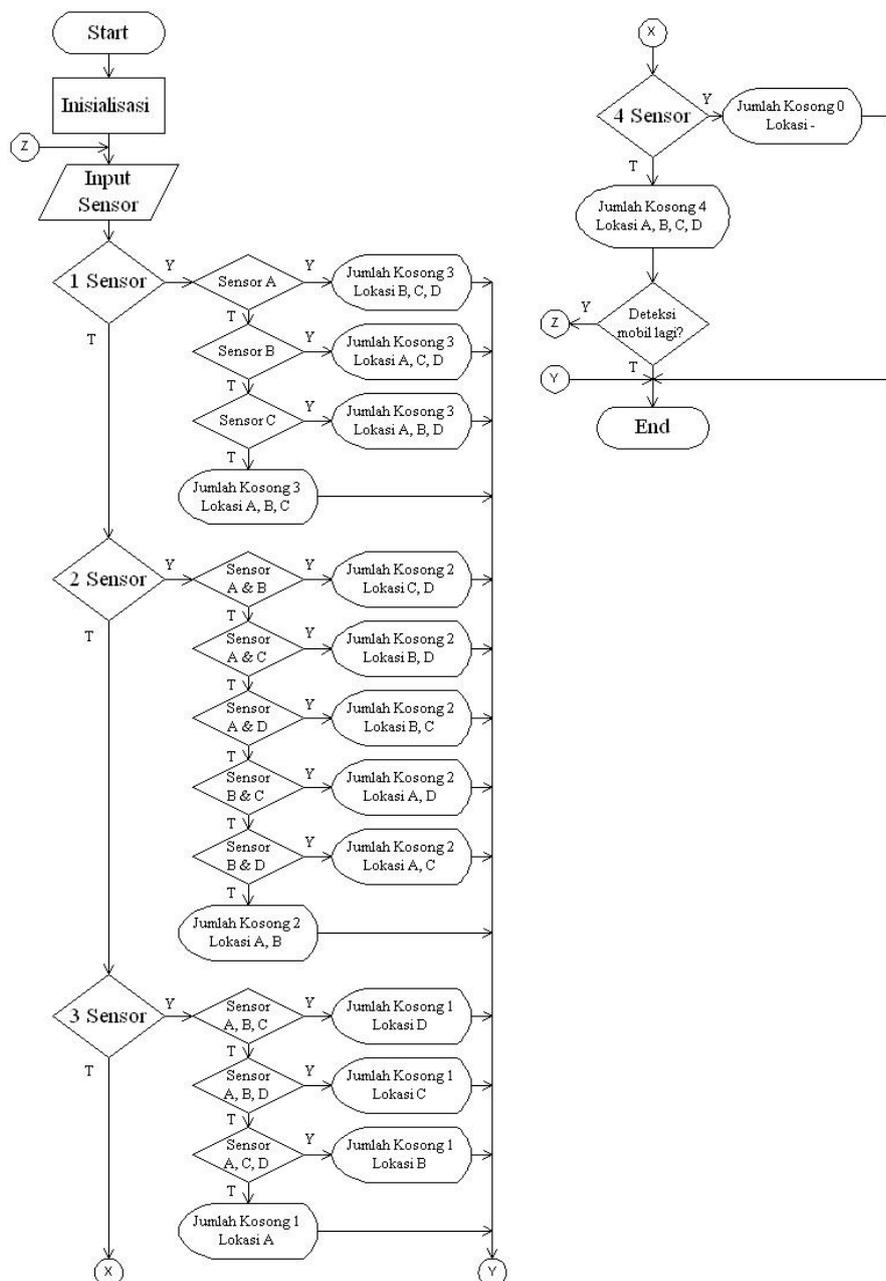
Pada bagian pembanding inilah masukkan dari sensor Photo dioda dan infra red yang berupa tegangan di kaki inverting pada IC LM339 akan di bandingkan dengan tegangan yang ada di kaki non-inverting. Pada saat Sensor photo dioda dan infra red dalam keadaan terhalang maka tegangan di kaki non-inverting lebih kecil dibandingkan dengan tegangan yang ada di kaki inverting sehingga menghasilkan tegangan 0v pada kaki output dan mengirimkan logika 0 ke port C dan sebaliknya jika Sensor photo dioda dan infra red dalam keadaan tidak terhalang maka tegangan di kaki non-inverting

lebih besar dibandingkan kaki inverting sehingga menghasilkan tegangan 90% dari catu daya yang diberikan.

Pada bagian proses inilah hasil pembandingan akan di proses oleh mikrokontroler. Dimana setelah masukan dari Sensor photo dioda dan infra red diproses oleh komparator (LM339) dan mendapatkan logika 1 atau 0, mikrokontroler mengolah data masukan pada PINC 3, PINC 4, PINC 5 dan PINC 6 dengan logika program, kemudian mengirimkan output pada port A (LCD) dan port B (7'segment) down counter .

Output pada rangkaian Sensor Parkir Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 ini adalah aktifnya LCD dan 7'segment, dimana LCD akan menampilkan tampilan informasi area kosong pada saat sensor pada area parkir terhalang oleh mobil yang parkir dengan kondisi awal LCD menampilkan semua area kosong. sedangkan 7'segment dengan IC decoder 74LS47 untuk mengkonversikan sinyal analog yang dikirimkan oleh mikrokontroller menjadi sinyal digital yang akan ditampilkan pada 7'segment untuk menunjukkan jumlah sisa area parkir yang masih kosong.

Sedangkan diagram alur (*flowchat*) dari sistem parkir ini digambarkan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Media Informasi Parkir Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

Pengujian alat ini dilakukan dalam 16 kondisi yang berbeda, dari hasil pengujian yang sudah dilakukan maka diperoleh data seperti yang tercantum pada tabel 1 .

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Rangkaian Media Informasi Parkir

Kondisi	SENSOR (Lokasi Parkir)				7'segment (Jumlah Lokasi Kosong)	LCD (Lokasi Yang Kosong)
	A	B	C	D		
1	X	X	X	X	4	A,B,C,D KOSONG
2	√	X	X	X	3	B,C,D KOSONG
3	X	√	X	X	3	A,C,D KOSONG
4	X	X	√	X	3	A,B,D KOSONG
5	X	X	X	√	3	A,B,C KOSONG
6	√	√	X	X	2	C,D KOSONG
7	√	X	√	X	2	B,D KOSONG
8	√	X	X	√	2	B,C KOSONG
9	X	√	√	X	2	A,D KOSONG
10	X	√	X	√	2	A,C KOSONG
11	X	X	√	√	2	A,B KOSONG
12	√	√	√	X	1	D KOSONG
13	√	√	X	√	1	C KOSONG
14	√	X	√	√	1	B KOSONG
15	X	√	√	√	1	A KOSONG
16	√	√	√	√	0	PARKIR PENUH

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan setelah diuji coba alat ini berfungsi secara optimal dengan memanfaatkan sensor sebagai pengaktif 7'segment dan LCD untuk mengetahui jumlah kendaraan yang parkir dan menunjukkan tempat parkir yang kosong. Alat dibuat atas dasar Sensor photo Dioda dan infra red. Sensor 1 jika terhalang oleh mobil maka tampilan pada 7'Segment 3 dan pada LCD A,C,D kosong. Maka dari Sensor 2 sampai 4 akan terus seperti itu hingga semua sensor terhalang. Kendali utama ini ada pada Mikrokontroler ATMegga8535 yakni sebuah controller yang mengatur agar semua alat bekerja sesuai dengan kaidah masing-masing. Mempunyai keunggulan yaitu untuk mempermudah pengguna kendaraan/mobil untuk mengetahui tempat parkir yang kosong dan jumlah tempat parkir yang kosong.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bersama ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan ini, adapun ucapan terima kasih ini kami tujukan kepada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, Jurusan Sistem Komputer Universitas Gunadarma, Laborartorium Elektronika dan Komputer Jurusan Sistem Komputer Universitas Gunadarma serta pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ellistiowati, T, Salahuddin, N,S, Sari, S,P, 2008, Disain Prototipe Pengaturan Pelataran Parkir Mobil Dan Retribusi Pada Gedung Bertingkat Dengan Menggunakan Kartu Elektrik. *Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008)* ISSN : 1411-6286, pp 388 – 393
- Joaldera, 2007, Mikrokontroler ATMega 8535. <http://duniaelektronika.blogspot.com/2007/>
- Mustafa, 2009, Sensor dan Tranduser, <http://technoku.blogspot.com/2009/01/sensor-dan-tranduser.html>
- Susanti, R, Bakhtiat, B, 2009, Pengaturan Portal Pada Pengurutan Parkir Mobil Dengan Menggunakan RFID Dan PC. *Elektron* ISSN : 2085-6989, Vol. 1, No. 2, pp 61-73
- Winarsih, I, Mahendra, R, 2009, Sistem Parkir Otomatis Menggunakan RFID Berbasiskan Mikrokontroler AT89S51. *JETri* ISSN 1412-0372, Vol. 8, No. 2, pp 21 – 36

E-MUSEUM : INFORMASI MUSEUM DI YOGYAKARTA BERBASIS LOCATION BASED SYSTEM

Muhammad Sholeh¹, Catur Iswayudi², Eko Tresno Prabowo³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
e-mail : ¹muhash@akprind.ac.id, ²catur@akprind.ac.id, ³kotresno1023@yahoo.com

ABSTRACT

Museum is one of many attraction destination at Yogyakarta. The presence of Geographic Information Systems would be very helpful to show complete information, and become tool to searching route of museum location to arrive there using route of Trans Jogja as used vehicles. The system is built using a web-based programming using the CodeIgniter framework, with a MySQL database. Maps feature in this study using the Google Map API. Google also supports for the manufacture of Trans Jogja path which will be integrated with the location of the museum. This Geographic Information System has a feature to search the museum, museum location search, search route to the museum using Trans Jogja, in this system there are also articles or news related to the existing museum. Using Geographic Information Systems museum is expected to be petrified visitors in search of a variety of information museums in District of Yogyakarta.

Keywords : GIS, Museum, , Google Map.

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi saat ini berkembang dengan sangat cepat, hampir semua bidang sudah menggunakan teknologi informasi. Dukungan dan manfaat teknologi informasi sangat berguna untuk mempermudah proses aktivitas sehari-hari. Penggunaan teknologi informasi saat ini tidak hanya untuk mempermudah aktivitas sehari-hari tetapi juga digunakan untuk menyampaikan informasi. Penggunaan teknologi informasi sebagai media penyampaian informasi mempunyai kelebihan diantaranya informasi yang disampaikan dapat menjangkau area yang luas dan biaya yang dikeluarkan relative lebih murah.

Piranti teknologi informasi saat ini tidak hanya terbatas pada perangkat komputer tetapi juga sudah masuk pada piranti telepon seluler terutama perangkat telpon *smartphone*. Perkembangan perangkat *mobile* dewasa ini semakin canggih. Popularitas *smartphone* dan tablet yang semakin mengungguli perangkat desktop menjadi salah satu bukti bahwa semakin bervariasi cara manusia berkomunikasi. Hal ini berbanding lurus dengan perkembangan teknologi web. Dimana mayoritas pengunjung situs web berasal dari pengguna perangkat mobile.

Seiring perkembangan teknologi informasi, perkembangan sistem informasi juga semakin berkembang dengan pesat. Pemanfaatan sistem informasi untuk menyajikan informasi museum sudah menjadi kebutuhan sebagai daya tarik masyarakat agar berkunjung ke museum. Saat ini penggunaan sistem informasi museum di Indonesia sudah mulai berkembang, beberapa museum yang sudah menggunakan sistem informasi berbasis website diantaranya adalah Museum Nasional, Museum Bahari, Museum Geologi, Museum Sumpah Pemuda, Museum Mpu Tantular, Museum Rekor Dunia Indonesia, Museum Bank Indonesia.

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa masih banyak museum di Indonesia yang belum memiliki website. Dengan kondisi seperti ini, perlu kiranya setiap museum memiliki website sebagai media penyebaran informasi dan media mempopulerkan kebudayaan suatu daerah yang dapat diakses dengan cepat tanpa terkendala ruang dan waktu.

Dalam era pembangunan teknologi yang cepat berkembang dewasa ini, peranan museum sangat diharapkan untuk mengumpulkan, merawat, dan mengkomunikasikan berdasarkan penelitian dari benda-benda yang merupakan bukti konkret dari proses pengembangan kebudayaan. Di museum, masyarakat dapat memperoleh tempat berekreasi sambil mendapatkan informasi mengenai ilmu dan kejadian-kejadian yang terdapat dalam kehidupan manusia dan lingkungan.

Pada umumnya masyarakat masih memandang museum sebagai suatu tempat atau lembaga yang bersuasana statis, berpandangan konservatif atau kuno, mengurus benda-benda kuno kalangan elite untuk kebanggaan dan kekaguman semata. Bangunan museum memang terkesan menyeramkan

karena identik dengan barang-barang kuno, sunyi, kemegahan, dan kadang agak kurang terurus. Namun seharusnya hal ini tidak menjadi suatu halangan bagi masyarakat untuk tidak mengunjungi museum. Karena dibalik kekakuannya, museum juga memperkenalkan proses perkembangan sosial budaya dari suatu lingkungan kepada masyarakat. Masyarakat juga bisa menggunakan museum sebagai sarana belajar, selain sebagai tempat rekreasi.

Yogyakarta sebagai kota budaya memiliki banyak museum dengan berbagai karakteristik dan jenis yang beraneka ragam. Sebagai upaya untuk memperkenalkan museum penggunaan teknologi informasi perlu mengoptimalkan perkembangan teknologi informasi saat ini terutama penggunaan *smartphone*. Dengan penggunaan *smartphone* aplikasi system informasi yang dikembangkan diakses lebih mudah. Dengan adanya sistem informasi museum berbasis *web mobile* diharapkan pengaksesan informasi dapat dilakukan dengan mudah. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah promosi atau menyampaikan informasi kepada masyarakat tentang keberadaan system informasi museum berbasis *web mobile* ini.

Dalam melaksanakan penelitian ini menggunakan beberapa referensi yang berhubungan dengan obyek penelitian terutama dari penelitian-penelitian atau makalah dalam jurnal, diantaranya (Trsinawati, 2013), tujuan dalam penelitian ini adalah membuat aplikasi *webGIS* berupa sistem informasi bangunan cagar budaya Kota Surabaya yang informatif beserta solusi jalur alternatif sehingga dapat digunakan sebagai salah satu media penunjang tujuan wisata cagar budaya (*heritage*) di Kota Surabaya. Penelitian hanya berfokus pada objek yang ada di Surabaya dan aplikasi yang dikembangkan belum menggunakan *web mobile*.

Penelitian yang dilakukan (Yudiantika, 2013) berfokus pada teknologi yang diterapkan dalam suatu museum dan menggunakan Augmented Reality (AR). AR dikenal sebagai teknologi interaktif yang mampu memproyeksikan objek maya ke dalam objek nyata secara real time. Aplikasi AR yang diujicobakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu AR Desktop dan AR Mobile. Pengujian dilakukan dengan melakukan studi aplikasi dan studi pengguna. Pengunjung diminta untuk menggunakan beberapa aplikasi AR yang disediakan. Hasil penelitian tidak berbasis web dan aplikasi diletakkan dalam museum sehingga aplikasi hanya diakses di lokasi museum saja.

(Prabowo, 2013), maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan sistem pendukung keputusan revitalisasi terhadap bangunan dan kawasan cagar budaya Kota Bandung di DISBUDPAR Kota Bandung. Penelitian lebih ditekankan pada sistem yang digunakan untuk pendataan administrasi dan tidak untuk digunakan secara umum.

(Marjanto, Ernayanti, & Ardiwijaya, 2013). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memaparkan berbagai warisan budaya kawasan kota lama di Medan, dan mencoba mengungkapkan berbagai permasalahan dan upaya pelestarian yang perlu dilakukan untuk menjaga warisan budaya tersebut. Hasil penelitian memberikan rekomendasi perlunya pelestarian dalam perencanaan dan proses pembangunan; mengidentifikasi, memetakan, menilai dan menginterpretasikan sumberdaya budaya kota lama; mempromosikan citra kota lama sebagai pusat sejarah yang penting bagi identitas Kota Medan. Fokus penelitian belum menggunakan teknologi informasi dan lebih banyak mengupas strategi untuk melakukan pelestarian cagar budaya.

Pengertian dan Sejarah Museum

Museum merupakan sarana untuk mengembangkan budaya dan peradaban manusia. Dengan kata lain, museum tidak hanya bergerak di sektor budaya, melainkan dapat bergerak di sektor ekonomi, politik, sosial, dll. Di samping itu, museum merupakan wahana yang memiliki peranan strategis terhadap penguatan identitas masyarakat termasuk masyarakat sekitarnya. Para ahli kebudayaan meletakkan museum sebagai bagian dari pranata sosial dan sebagai wahana untuk memberikan gambaran dan mendidik perkembangan alam dan budaya manusia kepada komunitas dan publik.

Dalam era pembangunan teknologi yang cepat berkembang dewasa ini, peranan museum sangat diharapkan untuk mengumpulkan, merawat, dan mengkomunikasikan berdasarkan penelitian dari benda-benda yang merupakan bukti konkret dari proses pengembangan kebudayaan. Di museum, masyarakat dapat memperoleh tempat berekreasi sambil mendapatkan informasi mengenai ilmu dan kejadian-kejadian yang terdapat dalam kehidupan manusia dan lingkungan.

Pada umumnya masyarakat masih memandang museum sebagai suatu tempat atau lembaga yang bersuasana statis, berpandangan konservatif atau kuno, mengurus benda-benda kuno kalangan elite untuk kebanggaan dan kekaguman semata. Bangunan museum memang terkesan menyeramkan karena identik dengan barang-barang kuno, sunyi, kemegahan, dan kadang agak kurang terurus. Namun seharusnya hal ini tidak menjadi suatu halangan bagi masyarakat untuk tidak mengunjungi museum. Karena dibalik kekakuannya, museum juga memperkenalkan proses perkembangan sosial budaya dari suatu lingkungan kepada masyarakat. Masyarakat juga bisa menggunakan museum sebagai sarana belajar, selain sebagai tempat

Benda-benda koleksi yang dipamerkan harus dirancang sedemikian rupa termasuk menunjukkan adanya isu-isu masa kini yang berjalan dengan fakta sejarah. Kegiatan yang dilakukan di museum tidak sekedar melihat benda koleksi yang indah, tetapi bagaimana agar yang datang ke museum pulang tetapi ingin kembali datang ke museum karena museum dianggap mempunyai daya tarik tersendiri. Ada yang mem buat saya cukup bangga saat ini, sudah cukup banyak pengelola museum yang membolehkan museumnya digunakan untuk acara-acara kegiatan kemasyarakatan, melakukan seminar untuk mengasah intelektual, dan yang terpenting museum tidak digunakan untuk sebagian kecil orang saja. (Khoirnafiya, 2012)

Fungsi Museum

Kata "Museum" berasal dari kata *Muze*, oleh orang Yunani Klasik diartikan sebagai kumpulan sembilan Dewi, perlambang ilmu kesenian. Kesenian itu sendiri merupakan budaya manusia bersifat universal, selain beberapa sistem yang ada yakni: religi, teknologi, organisasi kemasyarakatan, bahasa, pengetahuan dan mata pencaharian. Kesemuanya itu , juga merupakan materi koleksi museum secara umum. (Antara, 2013)

Sebagai lembaga ilmiah, tentu Museum mempunyai berbagai fungsi. Berdasarkan kebijaksanaan pengembangan permuseuman Indonesia berpegang pada rumusan *ICOM (International Council Of Museum)* (ICOM, 2013). Museum mempunyai sembilan fungsi, yakni (1) Mengumpulkan dan pengamanan warisan alam dan budaya, (2) Dokumentasi dan penelitian ilmiah, (3) Konservasi dan preparasi, (4) Penyebaran dan pemerataan ilmu untuk umum, (5) Pengenalan dan penghayatan kesenian, (6) Pengenalan kebudayaan antardaerah dan bangsa, (7) Visualisasi warisan alam dan budaya, (8) Cermin pertumbuhan peradaban umat manusia, (9) Pembangkit rasa bertakwa dan bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Di Indonesia, sekarang sudah ada sekitar 275 Museum baik negeri maupun swasta tersebar di seluruh Nusantara. (Anonim, 2013). Museum-museum yang telah berdiri di Indonesia minimal setiap propinsi, memiliki Museum negeri sebagai Museum daerah. Selebihnya Museum khusus milik pemerintah dan swasta. Idealnya Museum, bukanlah suatu lembaga bisnis yang mencari keuntungan sebesar-besarnya, seperti pelayanan bisnis lainnya, melainkan lebih dominan fungsi sosial (pendidikan) dan rekreasi.

Museum dinilai masih kurang maksimal. Masih banyak yang perlu dibenahi oleh museum. Antara lain aspek fisik seperti storage, keamanan museum, dan fasilitas public serta aspek non fisik yang meliputi kualitas SDM dan Manajemen Museum. Disamping kedua komponen tersebut terdapat hal lain yang harus diperhatikan juga oleh museum dan tidak kalah pentingnya dengan kedua hal tersebut. hal itu adalah masalah publikasi dari museum itu sendiri. Hampir sebagian besar museum di Indonesia masih belum memiliki sarana publikasi yang luas dan menarik. Padahal dari publikasi yang menarik dapat menarik pula minat dari masyarakat itu sendiri untuk mengunjungi museum. Seharusnya pihak museum dapat memanfaatkan sarana komunikasi massa seperti televisi, radio, surat kabar, dan internet sebagai sarana promosi yang strategis untuk mempublikasikan museum pada masyarakat luas. (Sukma, 2013)

Aplikasi Mobile

Sekarang, banyak sekali program-program aplikasi yang tersedia dalam bentuk paket-paket program. Ini adalah program-program aplikasi yang sudah ditulis oleh orang lain atau perusahaan-perusahaan perangkat lunak. Beberapa perusahaan perangkat lunak telah memproduksi paket-paket perangkat lunak yang mempunyai reputasi internasional. Program-program paket tersebut dapat diandalkan, dapat memenuhi kebutuhan pemakai, dirancang dengan baik, relatif bebas dari kesalahan-

kesalahan, user friendly (mudah digunakan), mempunyai dokumentasi manual yang memadai, mampu dikembangkan untuk kebutuhan mendatang, dan didukung perkembangannya. Akan tetapi, bila permasalahannya bersifat khusus dan unik, sehingga tidak ada paket-paket program yang sesuai untuk digunakan, maka dengan terpaksa harus mengembangkan program aplikasi itu sendiri. (Jogiyanto, 2009)

Mobile app, atau kependekan dari *mobile application*, atau aplikasi mobile, adalah perangkat lunak aplikasi yang dirancang untuk berjalan pada *smartphone*, *tablet* dan perangkat *mobile* lainnya. Aplikasi mobile biasanya tersedia melalui platform distribusi aplikasi, yang mulai muncul pada tahun 2008 dan biasanya dioperasikan oleh pemilik sistem operasi mobile, seperti *Apple App Store*, *Google Play*, *Windows Phone Store*, dan *BlackBerry App World*. (Wikipedia, 2014)

Kajian Google Maps Application Programming Interface (API)

Google Maps adalah layanan *mapping online* yang disediakan oleh google. Layanan ini dapat diakses melalui situs <http://maps.google.com>. Pada situs tersebut kita dapat melihat informasi geografis pada hampir semua wilayah di bumi. Layanan ini interaktif karena didalamnya terdapat peta yang bisa digeser sesuai keinginan pengguna, mengubah tingkat *zoom*, serta mengubah tampilan peta. *Google Maps* menyediakan peta yang sangat akurat, sistem pemetaannya juga sudah menyediakan pilihan peta biasa dan peta satelit. (Wikipedia, 2013). Pada bulan Juni 2005, *Google* meluncurkan *Google Maps API* yang memungkinkan pengembang untuk *mengintegrasikan* layanan *Google Maps* ke dalam website mereka secara gratis. layanan untuk mengambil gambar peta statis, dan layanan web untuk melakukan *geocoding*, menghasilkan petunjuk jalan, dan mendapatkan informasi ketinggian. Lebih dari 1.000.000 situs web menggunakan *Google Maps API*, sehingga yang paling banyak digunakan pengembangan aplikasi *web API*. *Google Maps API* gratis untuk penggunaan komersial, asalkan lokasi yang sedang digunakan dapat diakses publik dan tidak mengenakan biaya untuk akses, dan tidak menggenerate lebih dari 25.000 peta untuk diakses dalam sehari. Situs yang tidak memenuhi persyaratan ini dapat membeli *Google Maps API for Business*. (Wikipedia, 2013)

Kajian tentang Location Based Service

Sebuah *Location Base Service* atau layanan berbasis lokasi adalah layanan informasi atau hiburan yang dapat diakses dengan perangkat mobile melalui jaringan seluler. Sistem Layanan Berbasis Lokasi, atau lebih dikenal dengan *Location-Based Services* (LBS), menggabungkan antara proses dari layanan *mobile* dengan posisi geografis dari penggunaannya. Posisi target, di mana sebuah target bisa jadi adalah pengguna *Location-Based Services* itu sendiri atau entitas lain yang tergabung dalam suatu layanan. (Safaat, 2012)

Ada 2 tipe layanan yang bisa digunakan dalam *Location-Based Services* untuk memperoleh posisi pengguna, yaitu dengan menggunakan posisi sel jaringan atau dengan GPS maupun aGPS. Dari kedua cara ini akan didapatkan posisi pengguna dalam bentuk koordinat latitude dan longitude. Latitude adalah representasi dari arah Utara-Selatan, sedangkan longitude adalah representasi dari arah Timur-Barat.

Kajian Haversine formula

Posisi di bumi dapat direpresentasikan dengan posisi garis lintang (latitude) dan bujur (longitude). Untuk menentukan jarak antara dua titik di bumi berdasarkan letak garis lintang dan bujur, menggunakan rumus dari (Movable, 2013) Semua rumusan yang digunakan berdasarkan bentuk bumi yang bulat (spherical earth) dengan menghilangkan faktor bahwa bumi itu sedikit elips (elipsoidal factor).

$$\begin{aligned}\Delta\text{lat} &= \text{lat}2 - \text{lat}1 \\ \Delta\text{long} &= \text{long}2 - \text{long}1 \\ a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) \cdot \cos(\text{lat}2) \cdot \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\ c &= 2 \cdot \text{atan}2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ d &= R \cdot c\end{aligned}$$

Keterangan :

R = jari-jari bumi sebesar 6371(km)

Δlat = besaran perubahan latitude
 $\Delta long$ = besaran perubahan longitude
 c = kalkulasi perpotongan sumbu
 d = jarak (km)

Metode haversine formula di atas diciptakan ketika tingkat presisi hasil penghitungan masih sangat terbatas. Namun sekarang, penghitungan komputer dapat memberikan tingkat presisi yang sangat akurat sehingga dengan menggunakan rumus spherical law of cosine sederhana, kita dapat menentukan posisi dengan cukup akurat.

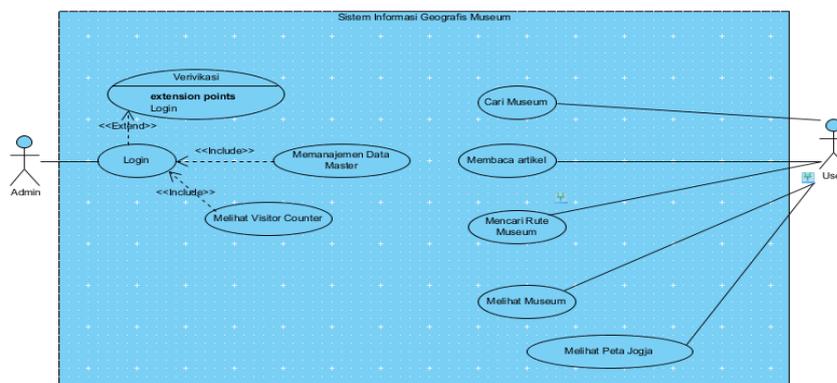
$$d = \text{acos}(\sin(\text{lat1}) \cdot \sin(\text{lat2}) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \cos(\text{long2} - \text{long1})) \cdot R$$

METODE PENELITIAN

Lokasi / obyek penelitian yang diteliti dalam penelitian ini adalah lokasi museum, lokasi Penelitian berada di kota Yogyakarta. Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian adalah: Hardware, yang terdiri dari sebuah notebook dengan spesifikasi Processor Intel Pentium CORE i3, Memory 4GB DDR3, Hard disk 500 GB, Monitor 14" LED, sebuah tablet 7 inchi dengan sistem operasi android 4.2.1 jelly bean dan Garmin Nuvi 40LM, serta GPS untuk kendaraan roda empat.

Sedangkan software yang digunakan adalah sistem operasi Windows 7 Home Premium yaitu sistem operasi yang diproduksi oleh *Microsoft* untuk digunakan untuk komputer pribadi, komputer rumah dan bisnis, termasuk *laptop, netbook, tablet PC*, dan *PC media center*. *Windows 7* dirilis secara umum pada tanggal 22 Oktober 2009 kurang dari tiga tahun setelah rilis pendahulunya, *Windows Vista*. Serta *XAMPP 1.8.2* yang merupakan *software open source cross-platform* gratis yang berisi paket yang terdiri dari *Apache HTTP Server, database MySQL* dan interpreter untuk script yang ditulis dalam *PHP* dan bahasa pemrograman *Perl*. Secara resmi *XAMPP* dimaksudkan untuk digunakan hanya sebagai alat membangun suatu situs, hal ini memungkinkan *web* desainer dan *programmer* untuk menguji pekerjaan mereka pada komputer mereka sendiri tanpa akses ke *internet*. Pada *XAMPP* versi 1.8.2 paket yang tersedia Apache 2.4.7, MySQL 5.5.34, PHP 5.4.22, dan phpMyAdmin 4.0.9, Google Chrome yaitu *browser* gratis yang dikembangkan oleh Google yang menggunakan *layout engine* WebKit. Dirilis publik pada tanggal 11 Desember 2008. Pada November 2012 menurut *StatCounter*, Google Chrome memiliki pangsa pengguna 35% di seluruh dunia dari *web browser* yang paling banyak digunakan *web*. Notepad ++ yang digunakan untuk editor teks dan editor kode yang berjalan di sistem operasi Windows. Aplikasi ini merupakan editor yang ringan dan dapat *mensupport* berbagai bahasa pemrograman dan *scripting*. Salah satu kehandalan notepad++ dibandingkan notepad *native* bawaan *windows* adalah notepad++ sudah mendukung pengeditan tab, yang memungkinkan bekerja dengan membuka file ganda.

Diagram *Use Case* merupakan diagram yang menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dan menjelaskan sistem secara fungsional yang terlihat user. Biasanya dibuat pada awal pengembangan. *Use Case* diagram dari aplikasi ini ditunjukkan pada Gambar 1.

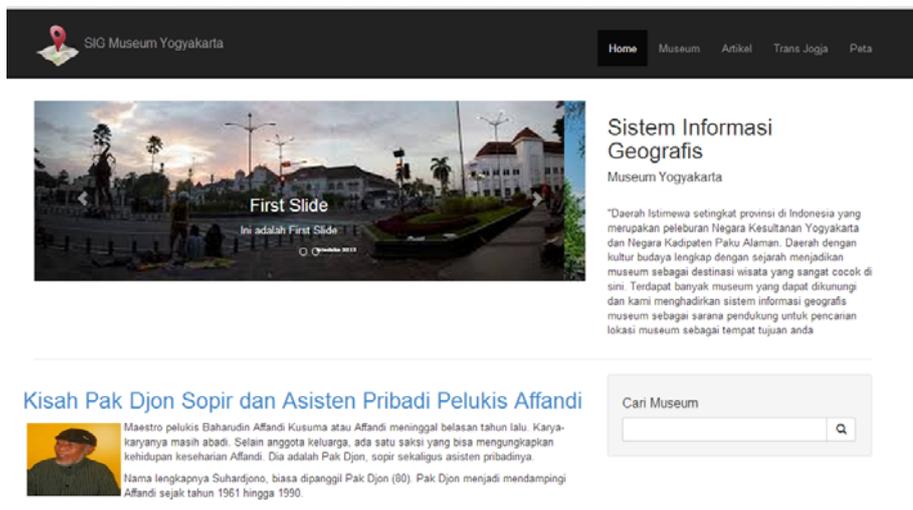


Gambar 1 Use Case Diagram System

Hasil rancangan pada Gambar 1, menggambarkan peran seorang admin dapat melakukan beberapa aktivitas yaitu admin dapat mengelola data master yang meliputi menambah, menghapus dan mengubah data. Data Master di sini yaitu data museum, data user, dan data artikel. Peran user dapat melakukan berbagai aktivitas seperti melakukan mencari museum, melihat museum, mencari rute museum, membaca artikel, dan melihat peta Jogja. Untuk mencari rute museum user juga bisa melalui museum detail terlebih dahulu. Untuk membaca detail museum user dapat melakukannya melalui peta ataupun langsung dengan memilih museum yang dicari.

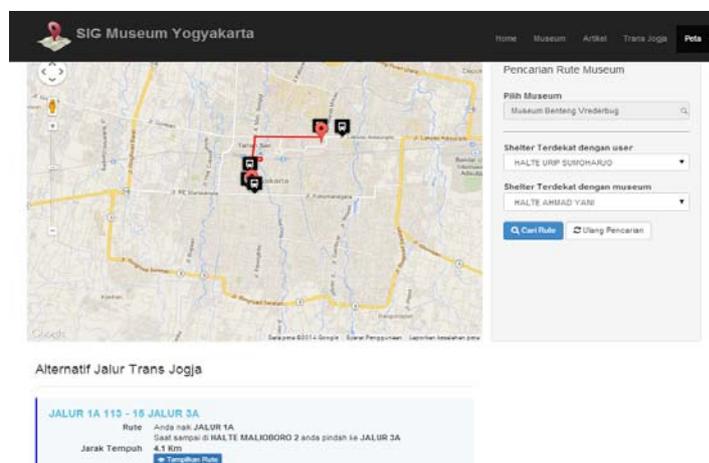
PEMBAHASAN

Halaman ini merupakan halaman awal ketika pengunjung membuka web e-museum. Header dari halaman ini terdiri dari logo, judul aplikasi, serta navigasi pengunjung. Halaman ini berisi tentang deskripsi web Sistem Informasi Geografis Museum Yogyakarta. Bagian utama pada bagian ini adalah daftar berita dan serta artikel yang terkait dengan museum yang ada pada web ini. Pada panel sebelah kanan terdapat form cari museum untuk melakukan pencarian museum secara cepat. Hasil dari halaman depan pengunjung pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Home Pengunjung.

Halaman web yang menginformasikan lokasi museum serta lokasi menuju lokasi dapat digambarkan seperti pada Gambar 2. Pada Gambar 2 menginformasikan lokasi terdekat dari posisi berada serta arah shelter bis trans jogja yang dapat menuju lokasi museum yang diinginkan.



Gambar 3 Tampilan Peta dan Routing Jalur Menuju Museum

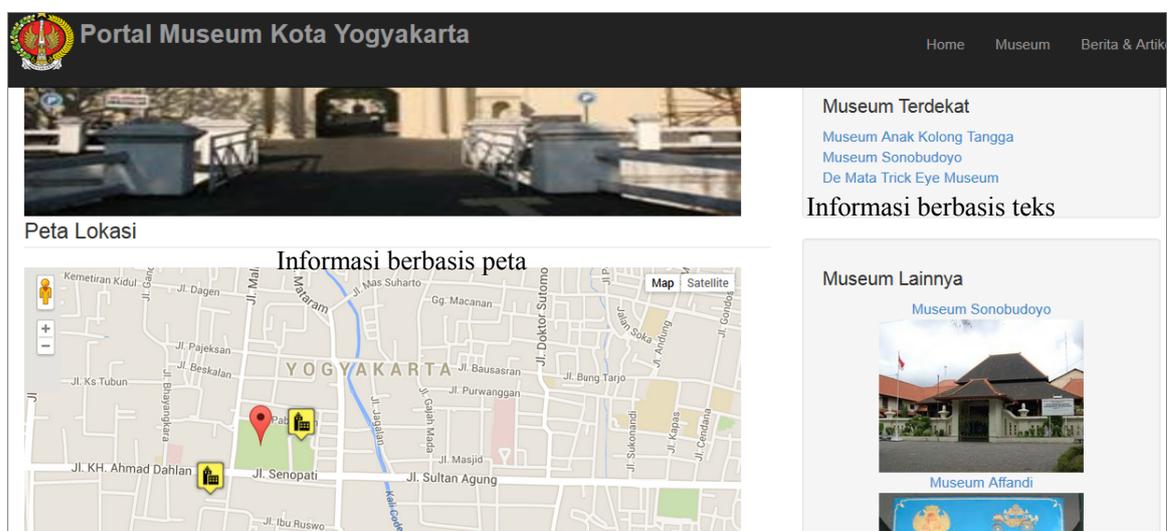
Gambar 3 adalah hasil dari tampilan peta yang telah dibangun. Pada gambar tersebut menampilkan hasil dari pencarian rute dari shelter terdekat dari posisi user serta shelter dari posisi museum. Dalam hal ini shelter yang ditampilkan pada peta ini berjumlah dua buah di hitung dari yang paling terdekat dari posisi user maupun museum, untuk memberikan opsi yang lebih banyak terhadap alternative jalur yang dapat dilalui. Pada tampilan awal peta yang di tampilkan adalah posisi user saat itu yaitu menggunakan *geolocation HTML 5*. Dengan ini sistem akan otomatis mendeteksi posisi dari user.

Informasi yang penting dalam aplikasi ini adalah informasi yang terkait dari suatu museum. Dalam tampilan ini pengunjung mendapatkan informasi yang terkait dengan suatu museum. Gambar 4 adalah tampilan dari halaman detail museum. Halaman ini merupakan kelanjutan dari halaman list museum. Pada halaman ini terdapat bagian-bagian yaitu judul, peta, keterangan dari museum itu sendiri, isi dari museum, jendela video YouTube yang menggambarkan museum, museum terdekat yang memberikan pilihan lain untuk destinasi kunjungan, artikel terkait dengan museum yang dipilih oleh user, serta gallery.



Gambar 4 Tampilan Halaman Detail Museum

Rancangan e-museum ini juga dilengkapi dengan informasi museum yang terdekat dari posisi suatu museum. Informasi yang ditampilkan berbasis peta dan teks. Gambar 5 menampilkan informasi lokasi terdekat dalam peta (Google map) serta dalam bentuk data nama museum



Gambar 5 Tampilan informasi museum terdekat dari suatu museum

KESIMPULAN

Aplikasi e-museum masih terbatas pada data museum yang ada di DI Yogyakarta dan untuk mengembangkan ke depan dapat ditambah data-data berdasarkan museum yang ada dalam satu propinsi. Aplikasi dibangun berbasis sistem informasi geografis dalam pencarian lokasi museum dengan mendeskripsikan lokasi museum ke dalam peta. Pemanfaatan peta terutama Google map memudahkan user dalam melakukan pencarian museum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). *Kebijakan Pelestarian Cagar Budaya dan Permuseuman di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Pelestarian Cagar Budaya dan Permuseuman.
- Antara, I. K. (2013, November 25). *MUSEUM SEBAGAI MEDIA INFOMASI BUDAYA BANGSA Gerakan Nasional Cinta Museum*. Retrieved April 18, 2014, from <http://www.karangasemkab.go.id>:
[http://www.karangasemkab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=2045Bruce E. Meserve. \(1983\). *Fundamental Concepts of Geometry*. United States of America: Dover Publications, Inc. .](http://www.karangasemkab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=2045Bruce E. Meserve. (1983). Fundamental Concepts of Geometry. United States of America: Dover Publications, Inc. .)
- ICOM. (2013). *ICOM Code of Ethics for Museums*. Paris: International Council of Museums .
- Jogiyanto. (2009). *Analisa dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Khoirnafiya, S. (2012, Januari 12). *Peranan Museum Bagi Masyarakat Masa Kini*. Retrieved April 2014, 17, from <http://museumku.wordpress.com>:
<http://museumku.wordpress.com/2012/01/16/peranan-museum-bagi-masyarakat-masa-kini/>
- Marjanto, D. K., Ernayanti, & Ardiwijaya, R. (2013). Permasalahan dan Upaya Pelestarian. *Jurnal Kebudayaan vol 8 no 1 tahun 2013* , 5-23.
- Movable. (2013, Oktober 9). *Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points*. . Retrieved Oktober 9, 2013, from <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>.
- Prabowo, S. D. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Revitalisasi Terhadap Bangunan dan Kawasan Cagar Budaya Kota Bandung di Disbudpar Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Vol. 2, No. 2, Oktober 2013, ISSN : 2089-9033* , 27-33.
- R.W. Sinnott. (1984). *Virtues of the Haversine*. Palm Coast, USA: Sky and Telescope.
- Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aolikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Sukma, G. S. (2013, Pebruari 11). *Museum Di Indonesia, Menyongsong Program Gerakan Nasional Cinta Museum* . Retrieved April 2014, 18, from <http://gilangswarasukma.blogspot.com>:
<http://gilangswarasukma.blogspot.com/2013/02/museum-di-indonesia-menyongsong-program.html>
- Trsinawati, A. R. (2013). *Pembuatan Sistem Informasi Bangunan Cagar Budaya Berbasis WebGIS (Studi Kasus di Koya Surabaya)*. Suarabaya: Skripsi, Prodi Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Wikipedia. (2013, November 13). *Google Maps*. Retrieved January 17, 2014, from Wikipedia - The Free Encyclopedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Maps#Google_Maps_API
- Wikipedia. (2014, March 4). *Mobile Application*. Retrieved March 4, 2014, from Wikipedia - Ensiklopedia Bebas: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_application
- Yudiantika, A. R. (2013). Implementasi Augmented Reality Di Museum: Studi Awal Perancangan Aplikasi Edukasi Untuk Pengunjung Museum. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2013, Universitas*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.

PENGUKURAN TINGKAT MATURITY TATA KELOLA TI BERDASARKAN DOMAIN PO DAN AI MENGGUNAKAN COBIT 4.1

Irmawati Carolina¹

¹Komputerisasi Akuntansi, AMIK BSI Jakarta

e-mail : irmawati.imc@bsi.ac.id

ABSTRACT

Role of Information Technology (IT) in business is very big because it affects the survival of an organization's operational processes. In management, IT requires a standard that can help managers to see the gaps between business risks, control needs and technical issues that exist. Maharaja Ban is a company that has always been committed to develop business and serve the needs of customers, so we need the support of good IT Governance. COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) is one tool that is used to view existing IT governance. COBIT has 4 domains, namely Plan and Organization (PO), Acquisition and Implementation (AI), Delivery and Support (DS), and Monitoring and Evaluate (ME). This study was conducted for two domain frameworks that both PO and AI. The selection of these domains tailored to the problems and needs of the Maharaja Ban Jakarta in managing IT, including strategy and tactics, as well as attention to the identification of the way IT, realization, implementation and integration of IT strategy in providing best contribution to the achievement of the business process. The results of the study found that the level of maturity IT Governance at Maharaja Ban are in level Initial and Repeatable but Inevitable. This means that the current maturity level is below the expected level of maturity, so it needs to be fixed to be at the level expected. To overcome the existing gap in this study has recommended several steps that must be done.

Keywords: COBIT 4.1, Maturity Level, Planning and Organizing, Acquisition and Implementation.

PENDAHULUAN

Penerapan Teknologi Informasi (TI) dalam suatu perusahaan memerlukan biaya yang besar dan memungkinkan terjadinya resiko kegagalan yang cukup tinggi. Di sisi lain penerapan TI juga dapat memberikan keuntungan dengan menyediakan peluang-peluang untuk meningkatkan produktifitas bisnis yang sedang berjalan. Penerapan TI juga sangat membantu perusahaan dalam melakukan perkembangan dan menghadapi persaingan.

Tata Kelola TI (*IT Governance*) merupakan struktur dari hubungan dan proses yang mengarahkan dan mengatur organisasi dalam rangka mencapai tujuannya dengan memberikan nilai tambah dari pemanfaatan TI dan melakukan penyeimbangan resiko dengan hasil yang diberikan oleh TI dan prosesnya. *IT governance* merupakan satu kesatuan dengan sukses dari enterprise governance melalui peningkatan dalam efektivitas dan efisiensi dalam proses organisasi yang berhubungan. *IT governance* menyediakan struktur yang menghubungkan proses TI, sumber daya TI dan informasi bagi strategi dan tujuan perusahaan. Lebih jauh lagi *IT governance* menggabungkan *good (best) practice* dari perencanaan dan pengorganisasian TI, pembangunan dan pengimplementasian, delivery dan support, serta memonitor kinerja TI untuk memastikan kalau informasi organisasi dan teknologi yang berhubungan mendukung tujuan bisnis perusahaan.

Pengelolaan TI merupakan struktur hubungan dan proses untuk mengarahkan dan mengendalikan perusahaan dalam mencapai tujuannya melalui penambahan nilai dengan tetap memperhatikan keseimbangan antara resiko dan manfaat dalam menerapkan TI dan proses-proses di dalamnya. Penggunaan teknologi dalam aspek sosial dan ekonomi telah menciptakan ketergantungan pada TI dalam menginisiasi, merekam, memindahkan dan mengelola seluruh aspek transaksi ekonomi serta informasi dan pengetahuan perusahaan, yang menjadikan pengelolaan TI memiliki peran strategis dalam perusahaan. Tujuan dari pengelolaan TI adalah untuk memberikan arahan pemanfaatan TI agar dapat menjamin kinerja TI dapat memenuhi tujuan penyelarasan TI dengan tujuan perusahaan dan dapat merealisasikan keuntungan yang dijanjikan. Disamping itu TI juga harus membantu perusahaan dalam menciptakan peluang-peluang baru dan memaksimalkan keuntungan. Sumberdaya TI harus digunakan secara optimal dan resiko yang berkaitan dengan TI harus dikelola dengan baik.

Pemanfaatan TI telah memberikan solusi dan keuntungan melalui peluang-peluang sebagai bentuk dari peran strategis TI dalam pencapaian visi dan misi perusahaan. Peluang-peluang diciptakan dari optimalisasi sumber daya TI pada area sumber daya perusahaan yang meliputi data, sistem aplikasi, infrastruktur dan sumber daya manusia. Di sisi lain, penerapan TI memerlukan biaya investasi yang relatif mahal, dimana munculnya resiko terjadinya kegagalan juga cukup besar. Kondisi ini membutuhkan konsistensi dalam bidang pengelolaan sehingga suatu Tata Kelola TI (*IT Governance*) yang sesuai akan menjadi kebutuhan yang esensial.

Penerapan teknologi informasi harus disesuaikan dengan kebutuhan atau institusi agar dapat mencapai tujuan institusi tersebut. Untuk mencapai tujuan institusi tersebut diperlukan suatu perencanaan dan implementasi teknologi informasi yang selaras dengan perencanaan dan strategi bisnis organisasi yang telah didefinisikan. Penerapan TI yang selaras dengan tujuan institusi tersebut akan tercapai apabila didukung oleh sistem tata kelola yang baik (*IT Governance*) yang dimulai dari tahap perencanaan, implementasi dan evaluasi. Tata kelola teknologi informasi didefinisikan sebagai struktur hubungan dan proses untuk mengarahkan dan mengontrol suatu institusi dalam mencapai tujuannya dengan menambahkan nilai dan menyeimbangkan resiko terhadap teknologi informasi dan proses-prosesnya. Agar layanan TI berjalan sesuai dengan yang diharapkan, perlu ditunjang dengan tata kelola TI. Salah satu standar untuk mendukung tata kelola TI adalah COBIT (***Control Objectives for Information and Related Technology***).

Dalam melakukan pengelolaan TI Maharaja Ban Jakarta dibutuhkan sebuah model pengelolaan yang dapat dijadikan acuan, sesuai dengan strategi dan tujuan perusahaan dan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi di perusahaan. *Control Objectives for Information and Related Technology* (COBIT) merupakan sebuah model standar tata kelola yang representatif dan menyeluruh, yang mencakup masalah perencanaan, implementasi, operasional dan pengawasan terhadap seluruh proses TI. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini akan dirancang sebuah model pengelolaan TI untuk Perusahaan Maharaja Ban Jakarta dengan menggunakan kerangka kerja COBIT.

Kerangka kerja COBIT mengidentifikasi proses-proses TI dalam 4 domain utama, yaitu domain *Planning and Organization* (PO), *Acquisition and Implementation* (AI), *Delivery and Support* (DS), dan *Monitoring and Evaluate* (ME). Domain PO mencakup strategi dan taktik, serta perhatian pada identifikasi cara TI dalam memberikan kontribusi terbaiknya pada pencapaian objektif bisnis. Domain AI mencakup realisasi, implementasi dan integrasi strategi TI kedalam proses bisnis. Domain DS berhubungan dengan penyampaian dan dukungan layanan-layanan TI. Domain ME mencakup pengawasan pada seluruh kendali-kendali yang diterapkan pada setiap proses TI.

Penyusunan model pengelolaan TI untuk Maharaja Ban Jakarta dilakukan pada domain PO & AI. Pemilihan kedua domain tersebut disesuaikan dengan permasalahan dan kebutuhan Maharaja Ban Jakarta dalam melakukan pengelolaan TI, mencakup strategi dan taktik, serta perhatian pada identifikasi cara TI, realisasi, implementasi dan integrasi strategi TI dalam memberikan kontribusi terbaiknya pada pencapaian proses bisnis. Berdasarkan hasil analisis pada dokumen *Master Plan* TI Maharaja Ban Jakarta dapat diidentifikasi bahwa permasalahan dan kebutuhan TI Maharaja Ban Jakarta saat ini berada pada domain PO & AI kerangka kerja COBIT.

Hasil penerapan TI akan menjadi optimal apabila didapatkan sebuah model pengelolaan TI yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja dan pencapaian tujuan bisnis perusahaan. Model tersebut juga harus dapat menjadi acuan kesesuaian pengelolaan TI perusahaan dengan standar pengelolaan TI yang umum dan diakui secara global.

Untuk mengoptimalkan tata kelola TI pada Maharaja Ban Jakarta, dan mengetahui keselarasannya dengan strategi dan tujuan institusi yang telah ditetapkan maka perlu dilakukan analisis terhadap penerapan sistem Teknologi Informasi. Dari hal tersebut diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut bagaimana evaluasi pelaksanaan Tata Kelola TI di Maharaja Ban Jakarta saat ini. Bagaimana tingkat kematangan (*maturity level*) tata kelola TI yang dilakukan di Maharaja Ban Jakarta. Bagaimana solusi yang dapat diberikan untuk perbaikan pelaksanaan Tata Kelola TI di Maharaja Ban Jakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan satu proses mencari solusi atas permasalahan yang ada melalui tahapan studi dan analisa terhadap faktor-faktor atau variabel yang berpengaruh. Sebagai satu proses studi dan analisa, tentu penelitian harus mengikuti kaidah-kaidah penelitian sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Sekaran, 2000).

Penelitian survei merupakan usaha untuk mengamati, mendapatkan informasi yang jelas terhadap suatu masalah tertentu dalam suatu penelitian (Supranto, 1993). Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari responden dengan menggunakan kuesioner. Penelitian ini dirancang dan dikembangkan sebagai penelitian yang menyatakan hubungan sebab-akibat (*explanatory*).

Metode penarikan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*, yaitu sampel yang diambil dengan maksud atau tujuan tertentu. Seseorang atau sesuatu diambil sebagai sampel karena peneliti menganggap bahwa seseorang atau sesuatu tersebut memiliki informasi yang diperlukan bagi penelitiannya.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih di level manajerial yaitu Manajer IT, Manajer Keuangan, Manajer SDM dan pimpinan. Dengan mengacu pada metode penarikan sampel ini, maka obyek yang menjadi populasi penelitian ini adalah pengelola sistem informasi yaitu IT. Jumlah responden dalam penelitian berjumlah 4 orang. Untuk detail responden ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Responden Kuesioner

No	Responden	Jumlah
1	Pimpinan (Kerjasama dan IT)	1
2	Manager Keuangan	1
3	Manager SDM	1
4	Manager IT	1
Jumlah		4

Tabel 2. Jumlah Pernyataan pada Domain *Plan and Organization (PO)*

Domain	Level Maturity							Total Pernyataan
	0	1	2	3	4	5		
PO1 – Mendefinisikan Perencanaan Strategi IT	2	5	4	6	6	5	28	
PO2 – Mendefinisikan Arsitektur Informasi	2	4	3	6	9	7	31	
PO3 – Menentukan Arah Teknologi	3	5	5	6	11	7	37	
PO4 – Mendefinisikan Proses, Organisasi dan Hubungan IT	1	4	3	9	8	5	30	
PO5 – Mengelola Investasi IT	2	5	4	7	6	6	30	
PO6 – Communicate Management Aims and Direction	2	3	4	5	3	3	20	
PO7 – Mengelola SDM IT	2	4	2	5	5	5	23	
PO8 – Mengelola Mutu	3	3	2	4	9	5	26	
PO9 – Menilai dan Mengelola Resiko-resiko IT	3	7	3	7	11	7	38	
PO10– Mengelola Proyek-proyek	1	8	6	8	9	5	37	
Jumlah	21	48	36	63	77	55	300	

Tabel 3. Jumlah Pernyataan pada Domain *Aquire and Implement (AI)*

Domain	Level Maturity							Total Pernyataan
	0	1	2	3	4	5		
AI 1 – Identifikasi Solusi yang Otomatis	2	4	5	4	6	6	27	
AI 2 – Mendefinisikan Perencanaan Strategi IT	2	4	4	5	3	6	24	
AI 3 – Memperoleh dan Merawat Infrastruktur Teknologi	1	4	4	4	4	4	21	
AI 4 – Memungkinkan Operasi dan Penggunaannya	2	6	5	9	11	5	38	
AI 5 – Memperoleh Sumber Daya IT	2	4	6	6	7	7	32	
AI 6 – Mengelola Perubahan-perubahan	2	4	2	4	9	5	26	
AI 7 – Memasang dan Mengakui solusi-solusi dan perubahan-perubahan	1	3	3	4	8	6	25	

Jumlah	12	29	29	36	48	39	193
---------------	----	----	----	----	----	----	-----

Penelitian ini menggunakan instrumentasi dalam bentuk kuesioner. Pernyataan kuesioner dikembangkan berdasarkan jumlah pernyataan atau *statement* pada tiang tingkat *maturity* di setiap *control objective*, pada domain *Plan and Organization (PO)* dan domain *Acquire and Implement (AI)*. Total pernyataan pada domain PO adalah 300 pernyataan dan total pernyataan dalam domain AI adalah 193 pernyataan. Sehingga total pernyataan dalam kuesioner adalah 493 pernyataan. Jumlah pernyataan dalam domain tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. dan Tabel 3.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data secara kuantitatif dan deskriptif. Analisis Deskriptif digunakan untuk menjawab rumusan masalah a, yaitu bagaimana tata kelola TI di Maharaja Ban saat ini dan c, yaitu Bagaimana solusi yang dapat berikan untuk perbaikan pelaksanaan tata kelola teknologi informasi di Maharaja Ban Jakarta.

Teknik analisis kuantitatif yaitu dengan menggunakan spreadsheet Microsoft Excel untuk mengolah semua jawaban dan menjelaskan perumusan masalah tingkat kematangan (*maturity level*) Tata Kelola Teknologi Informasi yang dilakukan di Maharaja Ban Jakarta. Data yang diterima dari responden, dengan menggunakan skala Guttman, akan diolah dengan menggunakan perhitungan rata-rata sehingga mendapatkan tingkat kematangan rata-rata dan chart radar. Dari chart Radar tersebut akan terlihat sebaran tingkat kematangan Maharaja Ban saat ini berada di bawah tingkat kematangan yang diharapkan yaitu berada pada level 3 (ITGI, 2005) pada domain PO & AI kerangka kerja COBIT 4.1.

PEMBAHASAN

Kuesioner COBIT *maturity level* yang dibagikan kepada responden digunakan untuk menghitung tingkat kematangan tata kelola TI pada Maharaja Ban Jakarta saat ini. Kuesioner ini dibuat berdasarkan kriteria tingkat kematangan yang ditetapkan pada kerangka kerja COBIT 4.1 untuk domain PO & AI. Skala yang digunakan dalam kuesioner ini menggunakan skala Guttman, dimana dalam kuesioner disediakan 2 (dua) pilihan jawaban Y (Ya) dan T (Tidak). Dalam perhitungannya, jawaban Y (Ya) dikonversi menjadi nilai 1, dan jawaban T (Tidak) dikonversi menjadi nilai 0. Perangkat lunak yang digunakan dalam perhitungan *maturity level* ini adalah Microsoft Excel. Setelah semua hasil kuesioner dimasukkan dalam tabel, kemudian dihitung *maturity level* tiap proses dalam domain *Planning and Organization* (10 proses) dan *Acquisition and Implementation* (7 proses), untuk setiap responden. Hasil *maturity level* tiap proses dari 4 responden kemudian dicari rata-ratanya, dan hasil rata-rata tersebut akan menjadi nilai *maturity level* atau tingkat kematangan tiap proses TI.

Pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut akan disampaikan hasil rekapitulasi tingkat kematangan (*maturity level*) untuk domain PO & AI dengan proses yang telah ditentukan. Penilaian tingkat kematangan setiap *control objective* atau proses TI pada domain PO dan AI mengacu pada model *maturity level* COBIT versi 4.1 dengan kriteria index penilaian dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari hasil perhitungan tingkat kematangan, dimana tingkat kematangan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah pada level 3 (*Define*). Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh bahwa tingkat kematangan TI yang ada di Maharaja Ban Jakarta untuk Domain PO berada pada rata-rata level 2 dan untuk Domain AI berada pada rata-rata level 1 berarti bahwa saat ini Tata Kelola TI di Maharaja Ban perlu diperbaiki karena masih berada di bawah level 3.

Tabel 4. Rekapitulasi Tingkat Kematangan (*Maturity Level*) Domain *Planning and Organization*

Domain	Proses	Current Maturity	Expected Maturity	Maturity Level
PO1	Mendefinisikan perencanaan strategi TI	1.65	3	2
PO2	Mendefinisikan Arsitektur Informasi	2.05	3	2
PO3	Menentukan arah teknologi	2.20	3	2
PO4	Mendefinisikan Proses, Organisasi dan Hubungan TI	2.15	3	2
PO5	Mengelola investasi TI	1.82	3	2
PO6	Communicate Management aims and direction	1.63	3	2
PO7	Mengelola SDM TI	1.68	3	2
PO8	Mengelola Mutu	1.55	3	2
PO9	Menilai dan mengelola resiko-resiko TI	1.71	3	2

PO10	Mengelola proyek-proyek	1.87	3	2
------	-------------------------	------	---	---

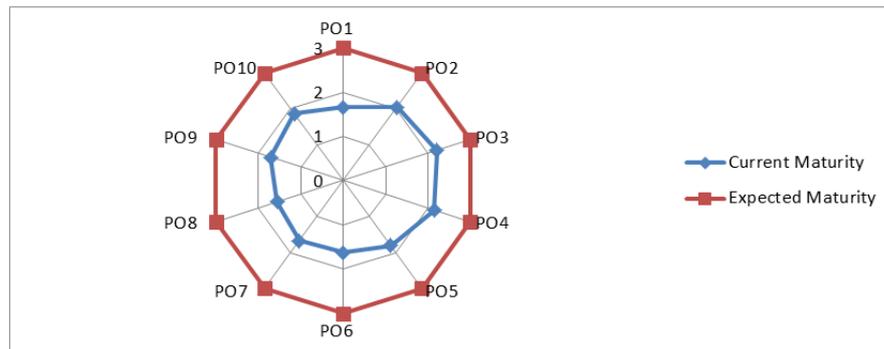
Tabel 5. Rekapitulasi Tingkat Kematangan (*Maturity Level*) Domain *Acquisition And Implementation*

Domain	Proses	Current Maturity	Expected Maturity	Maturity Level
A11	Mengenali pemecahan secara otomatis	0.54	3	1
A12	Memperoleh dan Memelihara Aplikasi software	1.00	3	1
A13	Memperoleh dan Memelihara Infrastruktur Teknologi	1.60	3	1
A14	Memungkinkan Operasi dan Penggunaannya	0.81	3	1
A15	Memperoleh sumber daya TI	0.50	3	1
A16	Mengelola perubahan-perubahan	1.00	3	1
A17	Memasang dan Mengakui solusi-solusi dan perubahan-peruba	1.00	3	1

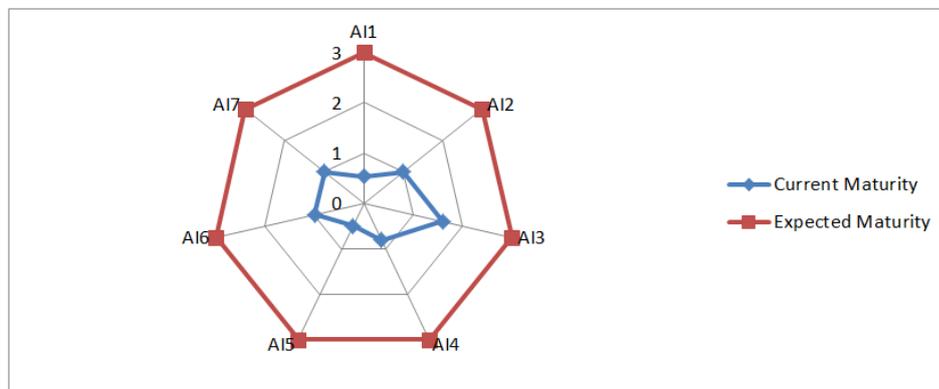
Pada Tabel 4 dan Tabel 5 dapat dilihat Gap antara tingkat kematangan saat ini dengan tingkat kematangan yang diharapkan disemua domain PO & AI kerangka kerja COBIT 4.1. Sedangkan sebarannya dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2

Tabel 6 Kriteria index nilai pada *maturity level* COBIT versi 4.1

0 – 0.50	<i>Non-Existent</i>
0.51 – 1.50	<i>Initial/Ad Hoc</i>
1.51 – 2.50	<i>Repeatable But Inivitive</i>
2.51 – 3.50	<i>Defined Process</i>
3.51 – 4.50	<i>Managed and Measurable</i>
4.51 – 5.00	<i>Optimized</i>



Gambar 1. *Current Maturity Level vs Expected Maturity Level* pada Domain *Planning and Organization*



Gambar 2. *Current Maturity Level vs Expected Maturity Level* pada Domain *Acquisition and Implementation*

Domain Planning and Organization (PO)

Pada domain PO, dapat dilihat pada 10 proses yang diteliti rata-rata berada pada level 2 di bawah tingkat kematangan yang diharapkan yaitu pada level 3 (*Define*). Dengan tingkat kematangan paling tinggi PO3 - Menentukan arah teknologi. Belum ada perencanaan teknologi yang memiliki potensial untuk menciptakan peluang bisnis, perencanaan infrastruktur yang ada tidak disesuaikan dengan perencanaan strategis dan taktis TI, belum ada forum teknologi sehingga dapat mengatur standar dan praktek teknologi berdasarkan relevansi bisnis. Sedangkan PO8 – Mengelola Mutu merupakan tingkat kematangan terkecil di domain PO. Pada level ini diketahui bahwa kebijakan manajemen resiko perusahaan belum menetapkan kapan dan bagaimana dalam melakukan penilaian resiko; manajemen resiko tidak mengikuti proses yang telah ditetapkan dan terdokumentasi; pelatihan manajemen resiko belum tersedia bagi semua staff.

Domain Acquisition and Implementation (AI)

Pada domain AI, dapat dilihat pada 7 proses yang diteliti rata-rata berada pada level 1 (*Initial*). Dengan tingkat kematangan tertinggi ada pada AI3 – Memperoleh dan memelihara Infrastruktur Teknologi. Belum ada prosedur manajemen perubahan formal untuk menangani dengan cara berstandar; Tidak ada proses untuk menentukan, meningkatkan, menaksir dan mengesahkan perubahan yang muncul yang tidak mengikuti proses perubahan yang ditetapkan.

Pada penelitian ini seluruh proses masih berada di bawah tingkat kematangan yang diharapkan pada level 3 (*Define*). Oleh karena itu, untuk mencapai tingkat kematangan pada level 3 perlu dilakukan prioritisasasi. Super prioritas, untuk menuju pada level 3, proses AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7 diberikan super prioritas dimana gap yang ditemukan dengan tingkat kematangan terlihat jauh di bawah level 3. Prioritas, proses PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7, PO8, PO9, PO10 mendapatkan prioritas untuk meningkatkan tingkat kematangannya mencapai level 3.

Untuk setiap proses yang ada pada domain *Planning and Organization, Acquisition and Implementation* secara keseluruhan berada dibawah level 3, tingkat kematangan yang sekarang berjalan (*current maturity level*). Hal ini dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan proses TI yang ada pada domain PO & ini sudah dilakukan, tetapi masih reaktif, sesuai dengan kebutuhan mendadak yang ada, tanpa didahului dengan perencanaan sebelumnya. Dan apabila sudah dilakukan proses pendokumentasiannya juga masih sangat lemah, sehingga tidak dapat dijadikan referensi apabila ada hal sama terjadi. *Gap maturity level* yang ditemukan pada *control objective* pada domain PO dan AI dapat diatasi oleh Maharaja Ban Jakarta dengan mengacu pada literatur COBIT versi 4 khususnya pada *Maturity level*, adapun kegiatan atau langkah-langkah penyesuain yang bisa dilakukan yaitu pertama rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO1. Perencanaan TI strategis dibutuhkan untuk mengelola dan mengatur semua sumber daya TI agar sejalan dengan prioritas dan strategi bisnis. Oleh karena itu diperlukan rekomendasi sebagai berikut: (1) Membuat sebuah kebijakan yang bisa menjelaskan kapan dan bagaimana untuk melakukan perencanaan strategi TI. (2) Membuat perencanaan strategi TI yang mengikuti pendekatan terstruktur dan didokumentasikan dan diketahui semua staf. (3) Melakukan proses perencanaan TI yang baik dan menjamin bahwa perencanaan sesuai seperti yang dilakukan namun kebijaksanaan diberikan pada manajer individual berkenaan dengan proses implementasi dan tidak ada prosedur untuk menguji proses. (4) Membuat seluruh strategi IT yang meliputi penjelasan secara konsisten dari resiko-resiko yang mana perusahaan rela ambil sebagai sebuah pembaharuan atau penyokong. (5) Membuat strategi teknis, keuangan, dan sumber daya manusia yang sangat mempengaruhi tambahan produk dan teknologi baru. (6) Membuat perencanaan strategi IT yang didiskusikan pada saat pertemuan manajemen bisnis.

Langkah kedua yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* PO2. Dalam mendefinisikan Arsitektur Informasi, pihak manajemen harus membangun sebuah model Informasi, oleh karena itu diperlukan rekomendasi sebagai berikut : (1) Membangun dan memelihara sebuah model informasi perusahaan untuk pengembangan aplikasi dan aktivitas pendukung keputusan, konsisten dengan perencanaan IT seperti digambarkan dalam PO1. Model itu memudahkan pembuatan yang optimal, penggunaan dan pembagian informasi dengan bisnis dan memelihara integritas dan fleksibel, fungsional, hemat biaya, tepat waktu, aman dan ulet pada kegagalan. (2) Memelihara kamus

data perusahaan yang menyatu dengan peraturan sintak data organisasi. Kamus ini memungkinkan pembagian elemen data diantara aplikasi dan sistem, mendukung pemahaman bersama dari data diantara IT dan pengguna bisnis, dan mencegah ketidakcocokan elemen data yang diciptakan. (3) Membangun skema klasifikasi yang diterapkan di seluruh perusahaan, berdasarkan sensitifitas dan daya kritis (umum, rahasia, dan sangat rahasia) dari data perusahaan. (4) Menentukan dan menerapkan prosedur untuk memastikan integritas dan konsistensi dari semua penyimpanan data dalam bentuk elektronik, seperti *data base*, *data warehouse*, dan *data arsip*.

Langkah ketiga yaitu rekomendasi untuk mengatarasi *gap maturity level* PO3. Dalam menentukan Arah Teknologi, pihak manajemen harus membuat Perencanaan Infrastruktur Teknologi, oleh karena itu diperlukan rekomendasi sebagai berikut: (1) Analisis keberadaan dan kemunculan teknologi dan perencanaan arah teknologi adalah wajar untuk menyadari strategi IT dan arsitektur sistem bisnis. Juga mengenali dalam perencanaan teknologi yang berpotensi untuk menciptakan kesempatan bisnis. Perencanaan harus ditujukan pada arsitektur sistem, arah teknologi, strategi migrasi dan kemungkinan aspek-aspek dari komponen infrastruktur. (2) Membuat dan memelihara perencanaan infrastruktur teknologi yang sesuai dengan perencanaan yang taktis dan IT yang strategis. Perencanaan didasarkan pada arah teknologi dan mencakup kemungkinan rencana dan arah bagi penambahan sumber daya teknologi. Hal itu mempertimbangkan perubahan dalam lingkungan yang kompetitif, ekonomis dari skala sistem informasi kepegawaian dan investasi, dan interoperabilitas yang meningkat dari *platform* dan aplikasi. (3) Membangun sebuah proses untuk memonitor sektor industri bisnis, teknologi, infrastruktur, legal dan trend keadaan peraturan. Memasukkan konsekuensi-konsekuensi dari trend-trend ini ke dalam pengembangan perencanaan infrastruktur teknologi IT. (4) Diberikan dengan konsisten, pemecahan seluruh perusahaan dengan teknologi aman dan efektif, membuat forum teknologi untuk memberikan petunjuk teknologi, nasihat pada produk infrastruktur dan petunjuk pada pemilihan teknologi, dan ukuran pemenuhan dengan petunjuk dan standard ini. (5) Membuat papan arsitektur IT untuk memberikan petunjuk arsitektur dan menasehati pada aplikasinya dan menentukan pemenuhan. Entitas ini langsung pada rancangan arsitektur IT yang memastikan strategi bisnis dan mempertimbangkan pemenuhan aturan dan kebutuhan terus-menerus.

Langkah keempat yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO4. Dalam menetapkan hubungan, organisasi dan proses-proses TI, dimana pihak manajemen harus mempertimbangkan kebutuhan bagi staf, skill, fungsi, pertanggungjawaban, wewenang, peran dan tanggung jawab, serta pengawasan, oleh karena itu diperlukan rekomendasi sebagai berikut: (1) Menentukan peran dan tanggung jawab yang baik bagi organisasi TI dan pihak ketiga sudah mulai terlihat. (2) Menjadikan organisasi TI terus dikembangkan, didokumentasi dan dikombinasikan untuk penyelarasan strategi TI. (3) Melihat keadaan lingkungan internal cukup baik. (4) Membuat formulasi hubungan dengan kelompok-kelompok lain, meliputi *steering commitee* (komisi pengendali), internal audit dan manajemen vendor. (5) Membuat struktur organisasi TI yang belum sempurna. (6) Memiliki definisi fungsi yang dilakukan oleh personal TI dan itu dilakukan oleh user. (7) Menyadari kebutuhan staf TI sangat penting dan harus mempunyai keahlian yang baik untuk bisa mendapatkan hasil yang baik. (8) Mempunyai defisi hubungan formal dengan user dan pihak ketiga. (9) Memiliki divisi peran dan tanggung jawab yang baik belum semua diterapkan

Langkah kelima rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO5. Dalam mengelola investasi TI yaitu dengan membuat dan memelihara sebuah kerangka untuk mengelola program-program investasi TI yang mencakup biaya, keuntungan, prioritas didalam anggaran, proses dan manajemen anggaran formal terhadap anggaran, untuk itu rekomendasi yang harus dilakukan adalah : (1) Kebijaksanaan dan proses untuk investasi dan pendanaan terdeskripsi, terdokumentasi dan dikomunikasikan, dan menutupi kunci bisnis dan isu/berita teknologi. (2) Pendanaan IT selaras dengan strategi IT dan rencana bisnis. (3) Proses pendanaan dan pemilihan IT terformula, didokumen-tasikan dan dikomunikasikan. (4) Training formal adalah darurat namun merupakan kebutuhan dasar tiap inisiatif individu. (5) Pendekatan formal dari pemilihan investasi IT dan pendanaan menjadi faktor utama. (6) Staf IT mempunyai pengalaman dan ketrampilan yang dibutuhkan untuk membuat pendanaan IT. (7) Merekomendasikan investasi IT yang sesuai.

Langkah keenam yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO6. Dalam menyampaikan arah dan maksud manajemen, pihak manajemen harus mengembangkan kerangka kontrol TI dan menetapkan serta menyampaikan kebijakan-kebijakan untuk itu : (1) Membangun,

mendokumentasikan sebuah control informasi yang komplit, dan juga membuat manajemen kualitas yang termasuk didalamnya adalah kebijakan-kebijakan, prosedur dan standarisasi. (2) Membuat proses kebijakan yang telah ada di dalam departemen dilakukan secara terstruktur, terawat dan diketahui seluruh staf. Prosedur dan standarisasi yang ada dapat diterima dan meliputi beberapa isu elemen. (3) Mengirimkan peringatan pesan keamanan IT yang penting. (4) Mengadakan training resmi yang dapat mensupport kontrol lingkungan informasi tetapi mudah diterima. (5) Membuat kebijakan dan standarisasi untuk pengawasan kebijakan control dan standar.

Langkah ketujuh yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO7. Dalam mengelola sumber daya manusia TI, pihak manajemen harus memperoleh, memelihara dan memotivasi kekuatan kerja yang kompeten bagi pembuatan dan penyampaian service TI pada bisnis, untuk itu : (1) Mengadakan proses dokumentasi yang baik untuk mengelola sumber daya manusia IT. (2) Membuat perencanaan manajemen sumber daya manusia IT ada. (3) Mengadakan pendekatan strategis untuk menggunakan dan mengelola personel IT. (4) Mengadakan perencanaan training formal yang dirancang untuk mencapai kebutuhan sumber daya manusia IT. (5) Membuat program pemutaran, dirancang untuk memperluas kemampuan manajemen bisnis yang mantap.

Langkah kedelapan yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO8. Dalam mengelola mutu, dimana sistem manajemen mutu harus dikembangkan dan dipelihara yang mencakup pengembangan yang terjamin, proses pendapatan dan berstandar, untuk itu: (1) Membuat proses sistem manajemen mutu yang baik telah dikomunikasikan oleh manajemen dan mencakup manajemen IT dan end-user. (2) Mengadakan program training dan pendidikan untuk mengajar semua level perusahaan tentang mutu. (3) Mempunyai mutu dasar yang jelas dan terbagi diantara proyek-proyek dalam perusahaan IT. (4) Melakukan praktek dan tools sederhana bagi manajemen mutu.

Langkah kesembilan yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO9. Dalam menaksir dan mengelola resiko-resiko TI, pihak manajemen harus membuat dan memelihara kerangka manajemen resiko. Kerangka itu membuktikan kebenaran yang disetujui dan umum dari resiko-resiko TI, strategi peringatan dan resiko lain, untuk itu : (1) Mempunyai kebijakan manajemen resiko seluruh perusahaan yang dapat menetapkan kapan dan bagaimana untuk melakukan penilaian resiko. (2) Mengenali manajemen resiko dan mengikuti proses yang baik dan terdokumentasi. (3) Mengadakan training manajemen resiko yang tersedia untuk semua staff. (4) Menentukan keputusan-keputusan untuk mengikuti proses manajemen resiko dan mengadakan training pada keleluasaan individu. (5) Memahami metodologi untuk penilaian resiko yang menyakinkan dan bersuara sehingga bisa memastikan bahwa resiko utama pada bisnis dikenali. (6) Mengenal sebuah proses untuk mengurangi resiko-resiko utama yang diadakan sekali saat resiko dikenali. (7) Membuat deskripsi-deskripsi pekerjaan yang mempertimbangkan tanggung jawab manajemen resiko.

Langkah kesepuluh yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada PO10. Dalam mengelola proyek-proyek, pihak manajemen membuat program dan kerangka manajemen proyek bagi manajemen dari semua proyek-proyek TI, yang harus memastikan prioritas dan koordinasi yang benar dari semua proyek, untuk itu : (1) Mempunyai metodologi dan proses manajemen proyek IT yang telah dibangun dan dikomunikasikan. (2) Mempunyai proyek-proyek IT yang ditentukan dengan bisnis dan sasaran teknis. (3) Bisa membedakan manajemen bisnis dan senior IT yang terikat dan terlibat dalam manajemen proyek-proyek IT. (4) Memiliki kantor manajemen proyek yang dibangun di dalam IT, dengan peran dan tanggung jawab awal tertentu. (5) Mempunyai proyek-proyek IT yang diawasi dengan baik dan memperbarui kejadian penting, rencana, biaya, dan ukuran kinerja. (6) Mengadakan training manajemen proyek yang merupakan hasil utama dari inisiatif staff individu. (7) Mempunyai prosedur jaminan mutu dan aktivitas penerapan pusat sistem yang telah ditentukan dan diterapkan oleh manajer-manajer IT. (8) Mengelola proyek yang dimulai dan dikelola seperti portofolio.

Langkah kesebelas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada A11. Dalam mengenali solusi otomatis, dimana dalam memenuhi kebutuhan bagi aplikasi atau fungsi baru memerlukan analisa sebelum pendapatan dan pembuatan untuk memastikan bahwa kebutuhan bisnis terpenuhi dalam pendekatan efektif dan efisien, untuk itu: (1) Melakukan pendekatan terstruktur dan jelas untuk menentukan solusi IT yang ada. (2) Melakukan pendekatan pada ketetapan solusi IT yang mensyaratkan pertimbangan alternatif pendidikan terhadap bisnis atau kebutuhan user, kesempatan teknologi, kelayakan ekonomi, penaksiran resiko, dan faktor lain. (3) Mempunyai proses untuk menentukan solusi IT yang diterapkan bagi beberapa proyek berdasarkan faktor-faktor seperti

keputusan yang dibuat oleh keterlibatan staff individu, sejumlah keterikatan waktu manajemen, dan ukuran dan prioritas keaslian kebutuhan bisnis. (4) Melakukan pendekatan terstruktur yang digunakan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan dan identifikasi solusi IT.

Langkah kedua belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI2. Dalam memperoleh dan memelihara aplikasi software, dimana aplikasi harus tersedia sejalan dengan kebutuhan bisnis. Proses ini mencakup rancangan aplikasi, pemasukan yang tepat dari kontrol aplikasi dan kebutuhan keamanan, pengembangan dan konfigurasi sebenarnya menurut standar, untuk itu: (1) Melakukan proses pemahaman yang umum secara baik dan jelas dalam perolehan dan perawatan aplikasi software. (2) Menyamakan proses IT dan strategi bisnis. (3) Mengadakan usaha yang dibuat untuk menerapkan proses yang terdokumentasi secara konsisten di seluruh aplikasi dan proyek yang berbeda. (4) Mempunyai metodologi-metodologi umum yang fleksibel dan mudah diterapkan dalam semua keadaan. (5) Melakukan aktivitas perawatan yang telah direncanakan, dijadwal dan dikoordinasikan.

Langkah ketiga belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI3. Dalam memperoleh dan memelihara infrastruktur teknologi, dimana organisasi harus mempunyai proses bagi pendapatan, penerapan dan pembaharuan pada infrastruktur teknologi, untuk itu : (1) Melakukan proses dalam pemahaman baik dan jelas untuk memperoleh dan merawat infrastruktur IT. (2) Memenuhi kebutuhan untuk dukungan proses dari aplikasi bisnis yang penting dan bersama dengan IT dan strategi bisnis dan konsisten untuk diterapkan. (3) Melakukan perawatan yang direncanakan terjadwal dan terkoordinasi. (4) Mengenali ada lingkungan terpisah untuk uji dan produksi.

Langkah keempat belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI4. Dalam hal memungkinkan penggunaan dan operasi, dimana pengetahuan tentang kebutuhan sistem baru harus tersedia. Proses ini perlu manual dan dokumentasi produksi bagi user dan TI dan memberikan training untuk memastikan penggunaan dan operasi yang tepat dari aplikasi dan infrastruktur, untuk itu : (1) Membuat kerangka pemahaman yang diterima dan jelas bagi dokumentasi user, manual operasi, dan bahan training. (2) Memiliki prosedur-prosedur yang disimpan dan dirawat dalam perpustakaan formal dan dapat diakses oleh setiap orang yang perlu tahu. (3) Membuat koreksi pada dokumentasi dan prosedur-prosedurnya dibuat dengan landasan reaktif. (4) Membuat prosedur-prosedur tersedia offline dan dapat diakses dan dirawat dalam keadaan bahaya. (5) Membuat proses yang menetapkan prosedur terbaru dan bahan training menjadi jelas sampai saat perubahan proyek. (6) Melakukan kontrol untuk melakukan sesuai dengan standard. (7) Melibatkan user secara tidak formal yang terlibat dalam proses. (8) Membuat tools yang otomatis secara terus-menerus digunakan dalam angkatan dan distribusi prosedur-prosedur. (9) Mengadakan training bisnis dan user terencanakan dan terjadwal.

Langkah kelima belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI5. Dalam memperoleh sumber-sumber daya TI yang meliputi orang-orang, hardware, software dan persyaratan service yang perlu, untuk itu : (1) Mengadakan kebijakan dan prosedur bagi perolehan IT. (2) Membuat Kebijakan dan prosedur yang diarahkan oleh proses perolehan perusahaan bisnis. (3) Mengadakan perolehan IT terintegrasi dengan sistem perolehan bisnis. (4) Mempunyai standard IT bagi perolehan sumber daya IT yang ada. (5) Mempunyai supplier sumber daya IT terintegrasi dalam mekanisme manajemen proyek perusahaan dari perspektif manajemen kontrak. (6) Mengkomunikasikan kebutuhan bagi perolehan yang layak dan manajemen proyek seluruh fungsi IT.

Langkah keenam belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI6. Dalam mengelola perubahan-perubahan yang mencakup pemeliharaan yang darurat, terkait aplikasi dan infrastruktur di dalam lingkungan produksi harus secara formal dikelola dalam cara terkontrol, untuk itu : (1) Memiliki proses manajemen perubahan formal yang baik pada tempatnya, mencakup kategorisasi, prioritasasi, prosedur-prosedur darurat, otorisasi perubahan, dan manajemen pelepasan dan sesuai dengan perkembangan yang cepat. (2) Mengetahui proses-prosesnya sering dilewati. (3) Mendeteksi Error yang mungkin terjadi dan perubahan-perubahan. (4) menganalisis dampak perubahan IT pada operasi bisnis menjadi terbentuk untuk mendukung perencanaan teknologi dan aplikasi baru.

Langkah ketujuh belas yaitu rekomendasi untuk mengatasi *gap maturity level* pada AI7. Dalam memasang dan mengakui perubahan dan solusi, dimana sistem baru perlu operasional dalam sekali pengembangan dengan lengkap, untuk itu : (1) Mempunyai metodologi formal terkait pada

instalasi, migrasi, konversi, dan penerimaan adalah pada tempatnya. (2) Memiliki proses pengangkatan dan instalasi IT terintegrasi dalam daur hidup sistem dan sampai taraf tertentu secara otomatis. (3) Mengadakan rrainng, testing dan transisi pada status produksi dan pengangkatan mungkin untuk membedakan dari proses yang baik, berdasar keputusan individu. (4) Menjamin mutu sistem memasuki produksi adalah tidak konsisten, dengan sistem baru sering membangkitkan level penting dari masalah-masalah implementasi utama.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan di Maharaja Ban dengan mencermati 10 Proses Domain PO dan 7 Proses Domain AI Kerangka Kerja COBIT 4.1 yaitu antara lain evaluasi pelaksanaan tata kelola TI di Maharaja Ban Jakarta saat ini berada pada level 2 untuk domain PO dan level 1 untuk domain AI. Tingkat kematangan (*maturity level*) tata kelola TI yang dilakukan di Maharaja Ban Jakarta adalah : domain PO berada pada level 2 (*repeatable but intuitive*) dimana proses sudah berkembang, prosedur yang sama dilakukan oleh orang yang berbeda, belum ada komunikasi atau pelatihan formal atas prosedur standar dan tanggung jawab diserahkan pada individu, terdapat kepercayaan yang tinggi pada kemampuan individu, sehingga kesalahan sangat mungkin terjadi. Sedangkan domain AI berada pada level 1 (*initial/Ad-hoc*) dimana adanya kejadian yang diketahui dan dipandang sebagai persoalan yang perlu ditangani oleh perusahaan, belum ada standar, pendekatan yang dilakukan bersifat *ad-hoc*, cenderung diselesaikan oleh perorangan dan per kasus, pengolahan data yang dilakukan belum terorganisir

Perbaikan tata kelola TI di Maharaja Ban Jakarta, untuk domain PO dan AI adalah dengan meningkatkan tingkat kematangan pada level 3 (*Define Process*) berdasarkan misi, visi, tujuan dan arah pengembangan Maharaja Ban Jakarta, dimana prosedur sudah standar dan terdokumentasi dan dikomunikasikan melalui pelatihan, tetapi pelaksanaannya diserahkan pada tim untuk mengikuti proses tersebut, sehingga penyimpangan bisa diketahui, prosedurnya disempurnakan untuk formalitas praktek yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besar kepada Segenap Karyawan dan Pimpinan Maharaja Ban Jakarta yang telah membantu dalam penyediaan data untuk penelitian ini , Keluarga yang memberikan dukungan dan pihak-pihak lain yang juga membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- IT Governance Institute. (2007). COBIT 4.1.
- IT Governance Institute. (2009). CISA Review Manual 2009.
- Peterson. (2004). Integration Strategies and Tactics for Information Technology Governance dalam Strategies for Information Technology Governance. Idea Group Inc.(2004).
- Prabowo Pudjo Widodo. (2009). Bunga Rampai Penerapan COBIT 2009. Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri, Tidak dipublikasikan.
- Ron Weber. (1999). Information System Control and Audit, Prentice Hall.
- Sekaran. (2000). Research Methods for Business, a Skill Building Approach, 3th ed, John Wiley & Sons Inc, 2000

ANALISA PERFORMANSI DAN COVERAGE WIRELESS LOCAL AREA NETWORK 802.11 B/G/N PADA PEMODELAN SISTEM E-LEARNING

Catur Budi Waluyo¹

¹Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
e-mail : ¹catur_budiwaluyo@yahoo.co.uk

ABSTRACT

E-Learning is one of education methods which can solve the lack of teaching and learning activity in class with flexible time as an either real time or non- real time. E-Learning system is an implementation of IP based communication in data transfer that can be performed in wireless medium. As in data transfer using Wireless Local Area Network (WLAN) with unlicensed band frequency ISM 2.4 GHz, and the other wireless signal is stronger, so that in data transmission from the transmitter to the receiver there are decreasing of Quality of Service (QoS) and interference. In order to ensure that there are no loss data in the data transmission from the transmitter to the receiver and also to save the data rate to reach 150Mbps, it is need a good QoS, large coverage area, and a good Power Link Budget (PLB) of the equipment, and there is no interference inter-area. The objective of this research were to analyze QoS data, determine coverage area, determine the PLB, measure the interference in any area. For the given data rate, the result of QoS test showed the throughput value i.e. 333,59 Kbps; 511,86 Kbps; and 606.33 Kbps. From the delay test were acquired 2,96ms; 1,898ms; and 1,6038 ms. The jitter value were 3,184 ms; 2,448 ms; dan 2,201 ms. The value of packet loss for all data rate was 0%. There were difference 10.36% for the result of theoretical calculation with the result of measurement in the field because of absorbtion, scattering, and sensitivity of the receiver's equipment. For the interference test , the Signal Interference Ratio (SIR) for measurement test 1 [the distance between the transmitter (Tx) and the receiver (Rx) were 1 meter], measurement point 2 (Tx-Rx were 5 meters), measurement point 3 (Tx-Rx were 10 meter) respectively were -3 dB, 6 dB, and 3dB.

Keywords : *E-Learning, wireless, coverage, QoS, Performance, Interference*

PENDAHULUAN

E-Learning adalah salah satu metode pengajaran yang dapat mengatasi kekurangan kegiatan belajar mengajar di kelas dengan waktu yang fleksibel secara *real time* maupun *non- real time*. Sistem *E-Learning* merupakan sebuah implementasi komunikasi yang berbasis *Internet Protocol* (IP) dalam pengiriman paket data yang dapat dilakukan dengan media kabel maupun tanpa kabel (*Wireless*). Sebagai suatu sistem, *E-Learning* sekurang-kurangnya terdiri atas: isi (*content*), perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), dan media transmisi. Berkaitan dengan isi, perangkat lunak, perangkat keras pada sistem *E-Learning* dijelaskan pada (Rizal M. 2012). Oleh karena itu, pada makalah ini menitikberatkan pada media transmisi. Berdasarkan (Bachtiar, Arie, dkk. 2007) agar sistem *E-Learning* memberikan manfaat fleksibel dalam proses belajar mengajar, menjangkau wilayah geografis yang luas tanpa menggunakan kabel dan mempunyai kecepatan 150Mbps maka dalam sistem ini media transmisi yang digunakan yaitu *wireless*. Akan tetapi berdasarkan (whitepaper,Tranzeo.2010 dan Djunaedi S,dkk) transmisi data dari pengirim sampai penerima menggunakan *wireless* terjadi *loss* data dan interferensi (Virgono ,dkk. 2009) . Agar tidak terjadi *loss* data dan *datarate* mencapai 150Mbps, maka diperlukan *Quality of Service* (QoS) yang bagus, *coverage area* yang luas, dan *Power Link Budget* (PLB) perangkat yang baik, dan tidak terjadi interferensi antar area. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa data-data QoS, menghitung *coverage area*, menghitung PLB, dan mengukur interferensi dalam suatu area.

METODE PENELITIAN

Perangkat yang digunakan sebagai router akses point yaitu TL MR3420 dan TL WR740N dengan jaringan berbasis infrastruktur. Frekuensi tengah yang digunakan 2.437 GHz dengan standar IEEE 802.11 b/g/n. Antena yang digunakan jenis omnidirectional dengan penguatan 5 dBi, dengan pemilihan *datarate* 6 Mbps, 54Mbps, 135Mbps dan perubahan jarak penerima terhadap poin akses

dilakukan dengan mengamati hasil sinyal yang di terima. Sedangkan pengukuran interferensi dilakukan dengan skenario indoor menggunakan metode interferensi co-channel. Serta pengukuran performansi jaringan dengan menggunakan jaringan lokal berbasis infrastruktur.

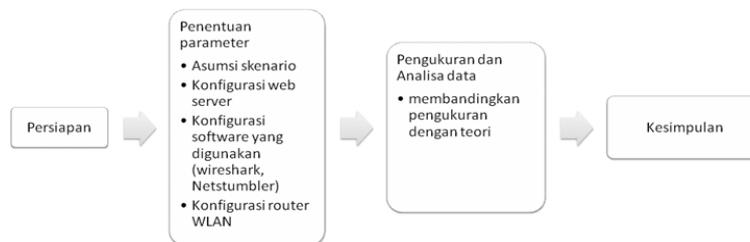
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hardware* yang terdiri dari komputer server (dekstop), router *access point* (TL MR 3420 dan TL WR740N), komputer *user*(laptop), dan telepon seluler (handphone). Sedangkan *software* yang digunakan terdiri dari *Wireshark*, *Wifi Analysis* dan *Netstumbler*.

Konfigurasi perangkat router *wireless* dalam perancangan dan implementasi ini yaitu Akses point ke-1 dengan menggunakan TP Link dengan tipe TL-MR 3420 yang di gunakan untuk *interferer* (router pengganggu). Sedangkan Akses point ke-2 dengan menggunakan TP Link tipe TLWR740N yang digunakan sebagai *victim* (router yang terganggu). Untuk masing-masing parameter perangkat router *wireless* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Perangkat Router *Wireless*

Parameter	TL- WR740N	TL- MR3420
ERP Transmitter (dBm) (Access Point)	19	20
Tinggi Antena receiver (m)	0.5	0.5
Tinggi Antena receiver (m)	0.1	0.1
Frekuensi (MHz)	2437	2437
Maksimum datarate (Mbps)	150	300
Asumsi Gain Antena Tx & Rx (dB)	5	6

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Komunikasi pada sistem *E-Learning* setelah dilakukan implementasi dengan menggunakan jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN) maka salah satu cara mengetahui performansinya dalam transmisi data ke penerima suatu jaringan dengan cara pengujian *Quality of Service* (QoS). Hasil pengukuran parameter QoS yang terdiri *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *paket loss* dapat di evaluasi dan di analisis dengan penjelasan berikut. *Throughput* didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata data efektif yang diterima oleh node penerima pada suatu selang waktu pengamatan tertentu. *throughput* adalah kemampuan suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Dalam kondisi sebenarnya *throughput* identik dengan bandwidth. Perbedaannya bandwidth bersifat tetap sedangkan *throughput* sifatnya dinamis tergantung dengan trafik yang terjadi.

Untuk menghitung *Throughput* dapat dihitung dengan persamaan 1. Dari *capture* data yang telah dilakukan dengan *software wireshark* maka didapatkan *throughput* pada data rate 6 Mbps dengan persamaan 1 yaitu,

$$Throughput = \frac{Packet\ receiver\ ukuran\ paket}{Total\ waktu\ pengiriman} (bps) \dots\dots\dots (1)$$

Berdasarkan persamaan 1 maka hasil perhitungan *throughput* untuk kecepatan transfer 6 Mbps, 54 Mbps, dan 135 Mbps dapat di lihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa seiring meningkatnya kecepatan transfer maka nilai *throughput* juga semakin besar. Semakin besar *throughput* maka data yang diterima semakin besar sehingga kinerja QoS semakin baik.

Delay didefinisikan sebagai waktu tunda yang dibutuhkan oleh paket data oleh dari pengirim ke penerima. *Delay* dipengaruhi oleh perbedaan jarak. Untuk mengetahui *delay* yang diakibatkan oleh

proses transmisi dari satu titik ke titik tujuan maka dapat dilihat pada persamaan 2.

Tabel 2. *Throughput* Berdasarkan *Data Rate* (Kecepatan Transfer).

Data rate	Data Yang Diterima	Total Waktu pengiriman	Nilai
6 Mbps	19454720 bit	58.320 s	333.59 Kbps
54 Mbps	30618649 bit	59.818 s	511.86 Kbps
135 Mbps	36000732 bit	59.375 s	606.33 Kbps

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \dots\dots\dots (2)$$

Berdasarkan persamaan 2 hasil perhitungan delay berdasarkan total delay (dalam sekon) dan total paket yang diterima pada kecepatan transfer 6 Mbps, 54 Mbps, dan 135 Mbps dapat di lihat pada Tabel 3. Total delay didapatkan dengan menjumlahkan keseluruhan delay yang ada antara paket satu dengan paket lainnya.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rata-Rata Delay

Data rate	Paket Data Yang Diterima	Total Waktu pengiriman	Nilai
6 Mbps	20035 Packet	59.310 s	2.96 ms
54 Mbps	31509 Packet	59.818 s	1.898 ms
135 Mbps	37020 Packet	59.375 s	1.604 ms

Berdasarkan standar ITU-T (Rizal M,dkk. 2012) kriteria delay dalam keadaan bagus dan layak dengan rentang 150-400ms. Maka perhitungan rata-rata delay data rate *wireless* pada pemodelan *E-Learning* ini memenuhi standar layak/bagus dengan nilai 2.96ms, 1.898ms dan 1.604ms.

Jitter didefinisikan sebagai variasi delay yang diakibatkan oleh panjang antrian dalam suatu pengolahan data dan penghimpunan ulang paket data di akhir pengiriman akibat kegagalan sebelumnya. *Jitter* sering disebut *latency* yang menunjukkan banyaknya variasi *delay*. Untuk menghitung *jitter* digunakan persamaan 3.

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan persamaan 3 maka total *jitter* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Paket yang Diterima dengan *Jitter*

Data rate	Total Variasi delay	Total Paket yang diterima	Nilai
6 Mbps	176.88 s	55545 paket	3.184 ms
54 Mbps	177.298 s	72431 paket	2.448 ms
135 Mbps	179.18 s	81397 paket	2.201 ms

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan transfer suatu perangkat maka nilai *jitter* suatu jaringan akan berbanding terbalik. Sehingga semakin besar kecepatan transfer maka nilai *jitter* suatu jaringan semakin kecil dengan nilai masing-masing 6 Mbps(3.184ms), 54 Mbps (2.448ms) dan 135 Mbps(2.201ms).

Packet loss yaitu jumlah prosentase paket yang hilang dalam proses pengiriman data dari sumber trafik ke *node* tujuan. *Packet loss* dapat terjadi karea tabrakan antar paket dalam jaringan. Untuk menghitung *packet loss* pada sistem ini dengan menggunakan persamaan 4.

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ data\ yang\ dikirim - Paket\ data\ yang\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\ \% \dots\dots\dots (4)$$

Tabel 5 menunjukkan prosentase jumlah paket yang hilang dalam proses pengiriman data sebesar 0 %. Hal ini dikarenakan protokol yang digunakan adalah *Transfer Control Protocol* (TCP) yang memiliki kemampuan untuk pengecekan paket data yang hilang ataupun rusak dan mengirimkannya kembali.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Packet Loss*.

Data rate	Paket data yang dikirim	Paket data yang diterima	Nilai
6 Mbps	20035 Packet	20035 Packet	0 %
54 Mbps	31509 Packet	31509 Packet	0 %
135 Mbps	37020 Packet	37020 Packet	0 %

Mekanisme propagasi merupakan salah satu faktor utama, pembeda antara pelayanan *mobile* dan *fixed*. Perbedaan utama terdapat pada instalasi dan penggelaran, antena dan luas cakupan. *Access point* pada sistem komunikasi *wireless* hanya melayani komunikasi data yang berada dalam cakupan (*coverage area*). Model propagasi dalam komunikasi *wireless* untuk kondisi outdoor dapat menggunakan rumus *free space loss* (FSL) (Sukadarmika G,dkk. 2010).

Model propagasi FSL digunakan untuk memprediksi kuat sinyal terima ketika pengirim dan penerima dalam keadaan *line of sight* (LOS) atau tidak ada penghalang diantara pengirim dan penerima (Rapaport TS,page 107. 2nd Ed.). Untuk menghitung redaman ruang bebas secara matematis dapat dihitung dengan persamaan 5.

$$d = \log^{-1} \left(\frac{L_{fs} - 32.45 - 20 \log f}{20} \right) \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Jari - jari fresnel } (r_{meter}) = 17.32 * \sqrt{\frac{d_{km}}{4.f_{GHz}}} \dots\dots\dots (6)$$

$$FSL = 32,45 + 20 \log d + 20 \log f \dots\dots\dots (7)$$

$$P_{rx} = Tx \text{ power} - Tx \text{ cable loss} + Tx \text{ gain} - FSL + Rx \text{ gain} - Rx \text{ cable loss} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana FSL adalah *Free space loss* dalam decibel (dB), d adalah jarak antara *transmitter* dan *receiver* dalam km, f adalah frekuensi dalam MHZ, r adalah jari-jari fresnel dalam meter, Tx adalah pengirim, Rx adalah penerima, dan Prx adalah daya yang diterima oleh Rx dalam dBW. Berdasarkan persamaan 5 untuk data rate 6 Mbps, 12 Mbps, 13 Mbps, 54 Mbps, 135 Mbps, dan 150 Mbps, maka diperoleh *coverage access point* WLAN 802.11 sebagaimana disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jangkauan Akses Point.

Data Rate	Jarak teori	Jarak di Lapangan	Selisih	Rata-rata
6 Mbps	276 meter	245 meter	11.23 %	
12 Mbps	195 meter	172 meter	11.79 %	
13 Mbps	174 meter	150 meter	13.79 %	
54 Mbps	123 meter	110 meter	10.56 %	10.36 %
135 Mbps	44 meter	40 meter	9.09 %	
150 Mbps	35 meter	33 meter	5.71 %	

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa *coverage access point* WLAN 802.11b/g/n semakin kecil seiring dengan peningkatan *data rate*. Berdasarkan Tabel 6 terdapat perbedaan antara jarak dalam perhitungan dengan jarak di lapangan, hal itu dikarenakan beberapa faktor yaitu pertama penyerapan (Absorpsi), semakin besar Amplitudo gelombang (power) semakin jauh jangkauan dari sinyalnya. Dengan mengurangi besar Amplitudo (power) suatu sinyal, maka jangkauan akan semakin berkurang. Kedua pemecahan sinyal (*Scattering*), hal ini dapat disebabkan oleh beberapa objek yang dapat memantulkan sinyal dan ujung yang lancip, seperti partikel debu di air dan udara. Ketiga sensitifitas perangkat penerima, setiap perangkat penerima mempunyai karakteristik sensitivitas penerima yang berbeda-beda, jika perangkat penerima mempunyai sensitifitas yang kurang sensitif maka jangkauan yang diterima semakin pendek.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jari-jari Zona Fresnel pada Data Rate yang Bervariasi

Data Rate	Jangkauan (meter)	Jari-jari zona fresnel (meter)
6 Mbps	245 meter	2.746 meter
12 Mbps	172 meter	2.301 meter
13 Mbps	150 meter	2.149 meter
54 Mbps	110 meter	1.839 meter
135 Mbps	40 meter	1.109 meter
150 Mbps	33 meter	1.008 meter

Jari-jari fresnel merupakan jari-jari antara antenna pemancar dengan antenna penerima dimana diantara kedua antenna tersebut tidak ada penghalang. Berdasarkan persamaan 6 jari-jari fresnel pada kecepatan data 6 Mbps untuk *data rate* 6 Mbps, 12 Mbps, 13 Mbps, 54 Mbps, 135 Mbps, dan 150 Mbps, maka dapat disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jangkauan dari *Wireless* tersebut maka semakin besar pula untuk jari- jari zona fresnell, tetapi semakin besar peningkatan data rate maka semakin kecil jari-jari fresnellnya.

Pada saat sinyal radio berpropagasi di udara akan mengalami redaman dari udara. Besarnya redaman yang terjadi dapat dihitung secara empiris. Redaman itulah yang disebut dengan FSL. Berdasarkan persamaan 7 perhitungan redaman untuk *data rate* 6 Mbps, 12 Mbps, 13 Mbps, 54 Mbps, 135 Mbps, dan 150 Mbps dapat disajikan pada Tabel 8. Selain perhitungan jari-jari fresnel dan nilai redaman dalam *power link budget* maka perlu dilakukan perhitungan daya yang diterima. Daya yang diterima menunjukkan jumlah level sinyal yang diterima oleh penerima pada sistem komunikasi *wireless*. Dengan persamaan 8 perhitungan daya yang diterima untuk *data rate* 6 Mbps, 12 Mbps, 13 Mbps, 54 Mbps, 135 Mbps, dan 150 Mbps, dapat disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Redaman Dan Daya Yang Diterima Oleh Penerima Pada Masing-Masing Data Rate.

Data Rate	Free Space Loss	Prx (dBm)
6 Mbps	87.96 dB	-68.296
12 Mbps	84.89 dB	-65.89
13 Mbps	83.70 dB	-64.78
54 Mbps	81.01 dB	-62.01
135 Mbps	72.22 dB	-53.22
150 Mbps	70.55 dB	-51.55

WLAN dirancang dengan tujuan agar didapatkan sistem komunikasi data menggunakan radio kecepatan tinggi dengan perangkat yang sederhana dan bebas lisensi, sehingga digunakan spektrum frekuensi pita ISM (*Industry, Science, and Medical*) pada frekuensi 2,4 GHz (Virgono A, dkk. 2010 dan Hsin-Chin Liu). Dengan adanya spektrum frekuensi pita ISM maka terjadi pemakaian pita frekuensi yang sama yang mengakibatkan *cochannel interference* (CCI). Menurut Hsin-Chin Liu jika sumber interferensi *chochannel* yang kuat, akan menyebabkan penurunan *throughput* dari WLAN dan hasil variasi masalah transmisi (delay, jitter dan paket loss). Ada beberapa metode untuk meminimalkan interferensi (Tiwary, dkk. 2010) yaitu penempatan AP (*access point*), Mengatur daya pancar, *Optimasi channel* pada AP.

Menurut Virgono A, dkk. 2010 dalam jaringan *wireless* pengaruh dari interferensi dihitung dengan menggunakan parameter *Signal-to-Interference Ratio* (SIR) di suatu titik dengan jarak tertentu dari *access point*. SIR adalah perbandingan antara kuat sinyal dengan total kuat sinyal interferensi. Nilai SIR diperoleh dari perbandingan *Receive Signal Level* (RSL) yang diterima dari *access point* utama (S) dengan total interferensi yang diterima pada titik pengamatan tertentu.

$$SIR = RSL_{access\ point\ victim} - RSL_{access\ point\ interferer} \dots\dots\dots (9)$$

Pengukuran kualitas sinyal dengan menggunakan 2 router *wireless* yaitu satu(1) buah yang sebagai *router* yang terganggu dan satu (1) buah sebagai *router* pengganggu. Pada analisis kualitas sinyal router yang terganggu menggunakan TL-WR740N dan router yang sebagai pengganggu menggunakan TL-MR3420.

Hasil pengukuran penerima dengan kondisi dan jarak berbeda terhadap *interferer* dinyatakan dalam RSL yang disajikan pada Tabel 9. Sinyal yang diinginkan (S) adalah RSL dari SSID dengan nama *Victim Access point* dan sinyal interference (I) adalah RSL dari *interferer access point* maka dengan persamaan 9 di dapat SIR sebagai berikut pertama titik pengukuran 1 (Jarak Tx- Rx yaitu 1 meter), $SIR (dB) = - 28\ dBm - (- 25)\ dBm = - 3\ dB$. Kedua titik pengukuran 2 (Jarak Tx- Rx yaitu 5 meter), $SIR (dB) = - 41\ dBm - (- 35)\ dBm = 6\ dB$. Ketiga titik pengukuran 10 (Jarak Tx- Rx yaitu 10 meter), $SIR (dB) = - 50\ dBm - (- 53)\ dBm = 3\ dB$.

Tabel 9. Pengukuran Kualitas Sinyal pada Kondisi di Dalam Ruangan (dBm)

Titik Pengukuran	Kondisi Pengukuran	Interferer Acces Point (MR3420)			Victim Acces Point (WR 740N)		
		SNR	RSL	Noise	SNR	RSL	Noise
1 meter (titik 1)	AP 1 aktif	75	-25	-100	-	-	-
	AP 2 Aktif	-	-	-	72	-28	-100
	2 AP aktif	75	-25	-100	72	-28	-100
5 meter (titik 2)	AP 1 aktif	65	-35	-100	-	-	-
	AP 2 Aktif	-	-	-	59	-41	-100
	2 AP aktif	65	-35	-100	59	-41	-100
10 meter (titik 3)	AP 1 aktif	48	-52	-100	-	-	-
	AP 2 Aktif	-	-	-	50	-50	-100
	2 AP aktif	47	-53	-100	50	-50	-100

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut untuk datarate yang ditentukan, hasil uji QoS menunjukkan nilai *throughput* 333.59Kbps, 511.86Kbps, dan 606.33Kbps. Hasil uji delay diperoleh 2.96ms, 1.898ms, dan 1.6038ms. Nilai jitter yang diperoleh yaitu 3.184ms, 2.448 ms, dan 2.201ms. Sedangkan nilai packet loss untuk semua datarate adalah 0%. Terdapat selisih perhitungan sebesar 10.36% antara hasil perhitungan secara teoritis dengan pengukuran di lapangan yang dikarenakan terjadi absorpsi, scattering, dan sensitivitas dari perangkat penerima. Pada pengujian interferensi nilai Signal Interference Ratio (SIR) untuk titik pengukuran 1 [jarak pengirim (Tx) dan penerima (Rx) sejauh 1 meter], titik pengukuran 2 (Tx-Rx sejauh 5 meter), titik pengukuran 3 (Tx-Rx sejauh 10 meter) masing-masing yaitu -3dB, 6dB, dan 3dB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ir. H. Djoko Achyanto, M.Sc dan Dr. Iskandar, S.T, M.T atas bimbingan, arahan dan motivasinya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Arie, dkk. 2007. Learning Management System Using Moodle and Multimedia Content on *E-Learning* Kompetensi Webmaster Series
- Djunaedi S, Hendratoro G dan Affandi A. Pengembangan Jaringan Akses Nirkabel Pita Lebar Berbasis WiFi Pada Backhaul WIPAS Untuk *E-Learning*. Jurnal ITS. No 12917. Surabaya
- Hsin-Chin Liu. VoIP Applications over WLAN with Multistage Interference Cancellation Smart Antennas. <http://ieeexplore.ieee.org/jielx5/4222741/4222742/04222766.pdf?tp=&arnumber=4222766&isnumber=4222742> tanggal akses 24 September 2014.
- Rapaport TS..2002. *Wireless* Communications principle and practice 2nd. Prentice hall. The United State of America
- Rizal M , Purwanto Y, Sholekan. 2012. Perancangan Aplikasi Synchronous Elearning dengan fasilitas video conference, chatting, dan presentasi online berbasis web. Jurnal Proyek Akhir IT Telkom. Bandung
- Sukadarmika Gede, ER Ngurah Indra, Linawati, Saputra Nyoman Wendy. 2010. Analisa Coverage WLAN (*wireless* Local area Network) 802.11a menggunakan opnet modeler. jurnal teknologi elektro vol.9 no2 Juli-desember 2010. Universitas Udayana. Bali
- Tiwary Prabhat Kumar, Niwas Maskey , Suman Khakurel , Gitanjali Sachdeva. 2010. Effects of Co-channel Interference in WLAN and Cognitive Radio Based Approach to Minimize It. 2010 International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing. IEEE society.
- Virgono A, Sumadjudin B, Rosy A, Hutomo P. 2009. Analisa Pengaruh Besar Area Hotspot dan interferensi pada WLAN IEEE 802.11b. Jurnal Penelitian dan Pengembangan TELEKOMUNIKASI, Juni 2009, Vol. 14, No. 1
- Whitepaper. 2010. *Wireless* Link Budget Analysis. Tranzeo *Wireless*. Tranzeo *Wireless* Technology Inc. www.tranzeo.com

**PRESENSI SIDIK JARI TERINTEGRASI VPN PADA PERUSAHAAN MULTI LOKASI
SEBAGAI PENUNJANG SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN
PENILAIAN KEDISIPLINAN KARYAWAN**

Arsito Ari Kuncoro¹, Iman Saufik Suasana², Yoga Purna Nugraha³
^{1,3} Program Studi Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer
² Program Studi Teknik Komputer, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer
e-mail:¹asa.arie@yahoo.com, ²saufik@stekom.ac.id

ABSTRACT

One of the more popular and getting-more-easily used technologies in offices is Finger Print detecting device. The device is often used as a supporting element to record employees' presence of which has a close relation with their disciplinary level and performance. STEKOM Semarang, a tertiary educational institution which has 8 campuses widely spread in Central Java province, has a classical problem of monitoring its employees' presence based on the currently-used method, it's a fingerprint as a presence monitoring tool for the employees. The current problem is the system has not been integrated and connected, so that the top official can not know the report of employee presences since it will be emailed every end of the month.

Based on the problem, a fingerprint-based presence detecting system of multi campuses connection by using Virtual Private Network technology so that be accessible by top official in a realtime. R&D Method of Borg & Gall (1987) is used for the research as a part of product perfecting. The output of the research is a software application product, an integrated VPN fingerprint presence system for limited use.

Keywords : *Finger print, Multi Location, Decision Support System, VPN*

PENDAHULUAN

Salah satu produk teknologi yang semakin mudah dan marak digunakan di kantor dan instansi adalah alat pendeteksi sidik jari. Alat ini sering dimanfaatkan sebagai penunjang untuk mencatat kehadiran atau presensi karyawan yang nantinya dikaitkan dengan pola atau tingkat kedisiplinan karyawan. (Wonderfull26, 2011)

Teknologi biometrik merupakan teknologi yang digunakan untuk menunjukkan keaslian dari individu yang melakukan akses terhadap aset organisasi. Sidik jari merupakan karakteristik alami yang dimiliki oleh setiap manusia, dimana karakteristik tersebut dapat digunakan sebagai metoda pada teknologi biometrik. Digunakannya sidik jari pada sistem presensi atau sering disebut dengan sistem presensi sidik jari dapat dijadikan sebagai solusi untuk menangani masalah kehadiran karyawan. Dengan digunakannya sistem presensi sidik jari ini dapat diketahui informasi ataupun laporan mengenai jam kedatangan ataupun kepulangan tiap-tiap individu yang terjamin keasliannya dan tercatat secara otomatis pada komputer.

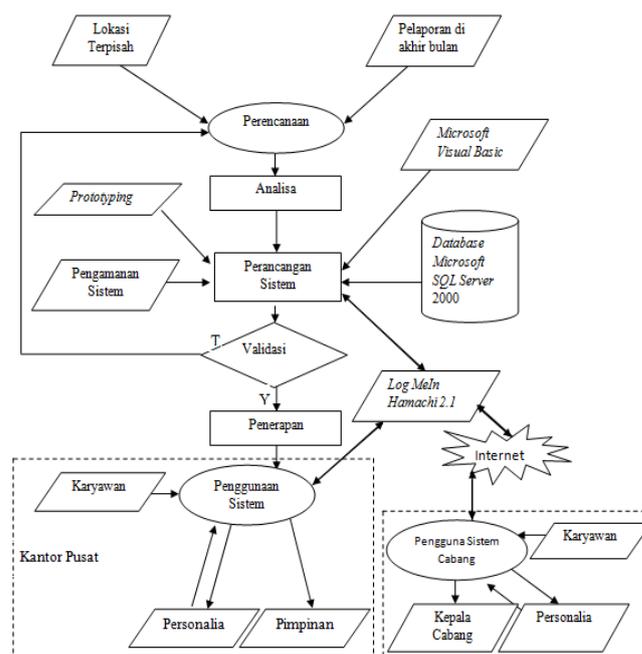
STEKOM Semarang adalah sebuah instansi pendidikan yang memiliki 8 kampus tersebar di Jawa Tengah, dengan demikian pengawasan terhadap karyawan menjadi lebih sulit. STEKOM selama ini juga sudah memanfaatkan fingerprint sebagai penunjang kehadiran bagi dosen ataupun karyawannya. Permasalahannya adalah sistem ini belum terkoneksi satu dengan yang lain sehingga pimpinan yang berada di kampus pusat tidak bisa segera mengetahui laporan kehadiran karyawan karena laporan baru akan di susun menjelang akhir bulan dan di kirimkan via email. Karena laporan dikirimkan hanya satu kali di akhir bulan maka penindakan terhadap karyawan yang datang terlambat atau pulang tidak pada waktunya tidak bisa segera diambil tindakan. Lain halnya jika proses pengawasan dan pengiriman informasi bisa dilakukan secara realtime dan langsung bisa dipantau atau didapatkan hasilnya pada saat itu juga. Tindakan yang tepat terhadap karyawan yang tingkat kedisiplinannya kurang tentunya akan membawa dampak psikologis yang positif terhadap karyawan yang lain sehingga diharapkan tingkat kedisiplinan menjadi tinggi dan akan menjadi budaya bagi organisasi. Untuk mengintegrasikan cabang-cabang yang ada bisa dimanfaatkan teknologi VPN (*Virtual Private Network*) yang memungkinkan aplikasi berbasis desktop (visual) bisa terhubung melalui jaringan internet yang relatif lebih aman dari gangguan pihak luar (*public*) (Cyserrex, 2012)

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian pada penelitian ini digunakan pendekatan Research and Development (R&D) Borg and Gall (1987: 775) dengan 7 langkah dari 10 langkah yang ada. Model Penelitian dan Pengembangan ini meliputi: **(1) Research and information collecting:** Langkah ini antara lain studi lapangan meliputi : survey lapangan dengan observasi lapangan di STEKOM guna melihat sistem kerja absensi, dan melakukan wawancara dengan koordinator cabang untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Disamping itu juga dilakukan studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji. melalui literatur-literatur dari dalam buku teks maupun dari sumber internet. **(2) Planning:** merumuskan permasalahan, menentukan tujuan, menyusun spesifikasi produk yang akan dikembangkan dan mempersiapkan perancangan sistem. **(3) Develop preliminary form of product :** dilakukan dengan mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan berupa rancangan atau desain sistem seperti : rancangan *flowchart system*, merancang *Data Flow Diagram (DFD)*, merancang *Database*, merancang *Entity Relation Diagram (ERD)*, merancang *User Interface* dan merancang desain *arsitektural system*. **(4) Preliminary field testing,** yaitu melakukan ujicoba awal berupa pengujian desain system dalam skala terbatas. dengan melibatkan subjek secukupnya. Dalam hal dilalukan oleh validator pakar yang kompeten di bidangnya untuk memvalidasi desain hasil rancangan pada point (c) diatas. **(5) Main product revision,** yaitu melakukan revisi atas dasar masukan dari validator. Standar capaiannya adalah desain yang valid. **(6) Main field testing,** uji coba lapangan secara terbatas. Apabila desain sistem pada point 4 sudah dinyatakan valid oleh pakar maka dilakukan pembuatan produk *prototype* dengan mengimplemetasi desain sistem yang telah valid ke dalam *source code* program menjadi suatu produk *prototype* aplikasi sistem presensi sidik jari yang sudah berfungsi (*running program*). Pada tahapan ini akan dilakukan ujicoba lapangan secara terbatas. Jika ada masukan dari penguji di lapangan akan digunakan untuk memperbaiki sistem. Produk capaiannya adalah *prototype* sistem Presensi Sidik Jari terintegrasi VPN yang dinyatakan efektif oleh calon user dilapangan. Jika ada masukan dari penguji di lapangan (calon User) akan digunakan untuk memperbaiki sistem. **(7) Operational product revision,** Produk capaiannya adalah *prototype* aplikasi sistem presensi sidik jari terintegrasi VPN untuk digunakan secara terbatas pada point (6) diatas.

PEMBAHASAN

Bagan alur penelitian Presensi Sidik Jari Terintegrasi Vpn Pada Perusahaan Multi Lokasi Sebagai Penunjang Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kedisiplinan Karyawan dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

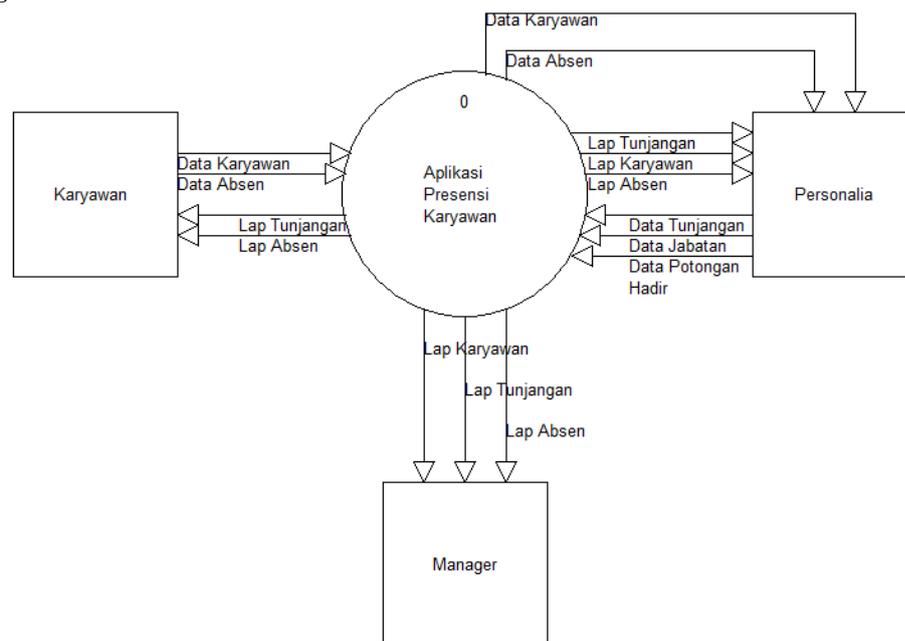
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada sistem yang lama terdapat beberapa masalah diantaranya adalah sistem presensi yang digunakan kendatipun sudah menggunakan finger print tetapi belum terintegrasi antara kampus 1 dengan kampus lainnya, laporan di kirimkan via email selama sebulan sekali di akhir bulan.

Untuk perancangan sistem yang digunakan pada sistem baru terdapat beberapa komponen, antara lain : (1) Prototyping digunakan untuk metode pengembangan sistem, (2) Software yang digunakan yaitu Microsoft Visual Basic 6.0, Log MeIn Hamachi 2.1, dan Microsoft SQL Server 2000, (3) Adanya penerapan pengamanan sistem yang baru memberikan keamanan sekaligus kenyamanan dalam proses pengolahan data maupun pembuatan laporan.

Identifikasi Sistem Data dan Informasi

Analisa dan perancangan sistem didahului oleh pengembangan sistem yang meliputi identifikasi sistem, identifikasi data dan informasi, identifikasi sumber data dan tujuan informasi, rancangan masukan, rancangan proses dan rancangan keluaran. Model pengembangan sistem ini digunakan untuk menggambarkan keadaan sistem yang dirancang dalam arti keadaan yang sebenarnya. Model-model pengembangan sistem tersebut diantaranya identifikasi data dan sumber data : Data Karyawan, Data Tunjangan-tunjangan, Data Presensi dan identifikasi informasi dan tujuan informasi : Laporan data karyawan tujuan personalia, Laporan Tunjangan kehadiran tujuan manajer, Laporan jabatan tujuan manager, Laporan presensi tujuan personalia.

Context Diagram



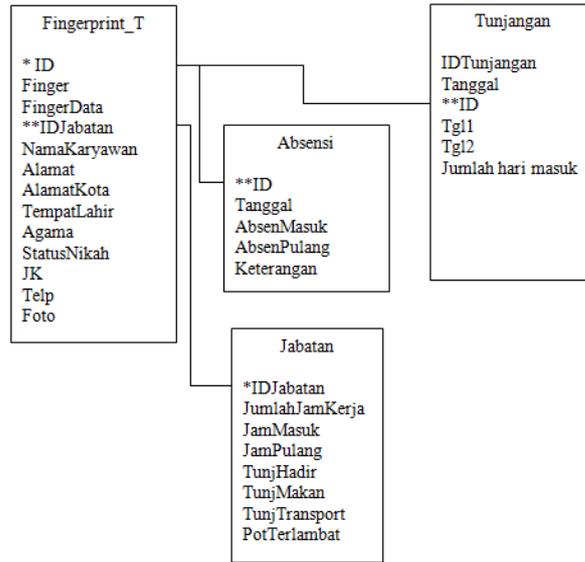
Gambar 2. Context Diagram

Keterangan :

Pada Context Diagram di atas menunjukkan tentang Sistem Presensi. Unit yang terkait meliputi bagian Karyawan, Personalia dan Manager. Data yang diinputkan meliputi data_absen, data_karyawan, data_tunjangan, data_jabatan, data_potongan_hadir sedangkan data output meliputi laporan_tunjangan, laporan_karyawan, laporan_absen.

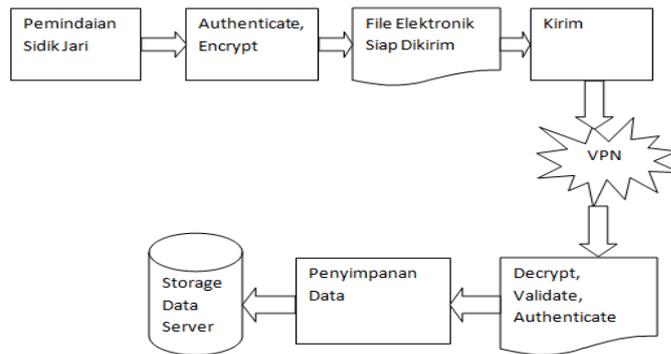
Normalisasi (Normal ke-3)

Hasil akhir dari proses normalisasi (Normal ke-3) adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Normalisasi ke-3 (3 NF)

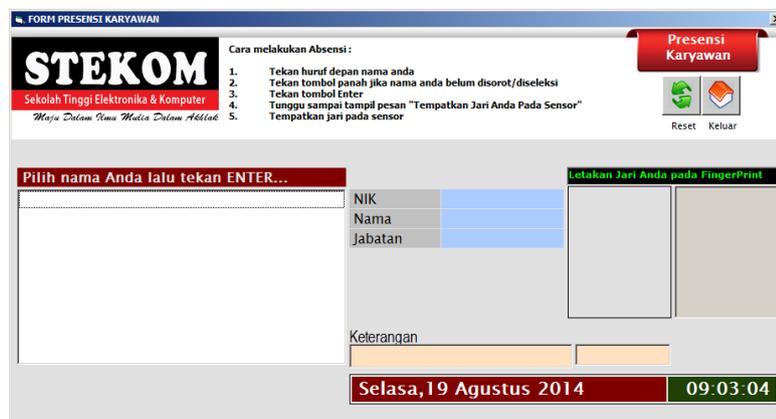
Alur Penyimpanan Pemindaian Sidik Jari



Gambar 4. Alur Data Penyimpanan Pemindaian Sidik Jari

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa dari proses pemindaian sidik jari kemudian berlanjut pada proses authenticate, hash, encrypt, dan compress. Dari proses tersebut kemudian file elektronik tersebut dikirim melalui jaringan VPN dan kemudian di *extract, decrypt, validate, authenticate*. Lalu berlanjut pada proses penyimpanan data untuk disimpan pada storage data server.

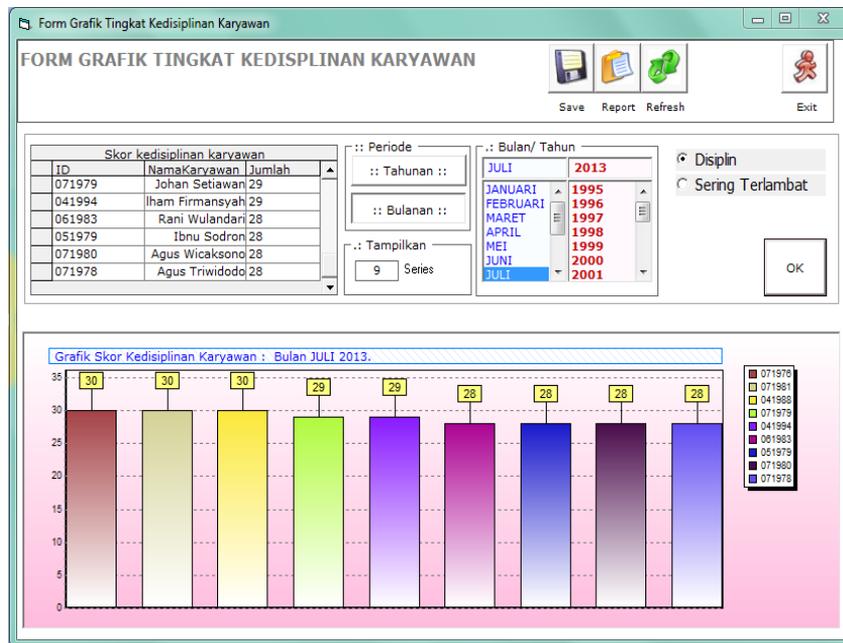
Tampilan Program



Gambar 5. Form Presensi Karyawan

Keterangan :

Pada form tersebut berfungsi sebagai antar muka presensi sidik jari karyawan pada saat jam masuk dan pada saat jam pulang.



Gambar 6. Tampilan Form Grafik Tingkat Kedisiplinan Karyawan

Keterangan :

Pada form tersebut digunakan untuk menunjukkan grafik dari presensi yang telah dilakukan karyawan. Pada form ini data grafik dapat disimpan dalam format .BMP dan bisa dilaporkan dalam bentuk print out/ cetak kertas.

NIK	Tgl Absen	Masuk	Pulang	Ket
051979	01/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	02/07/2013	6.01:20	17.00:38	TERLAMBAT, FULL
051979	03/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	04/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	05/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	07/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	08/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	09/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	10/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	11/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	12/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	13/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL
051979	14/07/2013	5.56:02	17.00:38	FULL

Gambar 7. Tampilan Laporan Presensi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan maka dapat dihasilkan beberapa kesimpulan, sebagai berikut : kekurangan sistem presensi yang lama adalah kedisiplinan karyawan kurang terpantau dengan baik, kurang optimal pada perbaikan SDM karyawan, serta pengolahan data presensi terpisah sehingga diperlukan waktu yang lebih lama dan tidak dapat dicetak setiap saat. Kelebihan sistem presensi baru adalah mempercepat pencarian data apabila dibutuhkan sewaktu-waktu, pencarian data lebih cepat sehingga dalam memperoleh informasi tidak memerlukan waktu yang lama, serta dapat membantu perbaikan SDM karyawan dikarenakan adanya grafik tingkat kedisiplinan karyawan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada LP2M Dikti yang telah menyetujui dan memberikan dana untuk penelitian ini, Kopertis VI Jawa Tengah yang telah memberikan arahan pada penelitian ini, Bapak DR. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.M, M.Si selaku Ketua STEKOM Semarang, Ibu Santi Widiastuti, S.T, M.Kom selaku ketua LP2M STEKOM Semarang, Bapak Ir. Paulus Hartanto, M.Kom selaku Pembantu Ketua III yang salah satu tugasnya mengelola kepegawaian yang telah memberikan ijin penelitian dan telah memberikan data-data untuk penelitian, serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bokuwazone12's, 2010, "*Pengertian Client Server serta model-model database*", [http://bokuwazone21.wordpress.com / 2010/02/17/pengertian-client-server-serta-model-database/](http://bokuwazone21.wordpress.com/2010/02/17/pengertian-client-server-serta-model-database/)
- Borg and Gall, 1987. "*Education Research, An Introduction*". Longman Inc. New York and London.
- Cyserrex, 2012, "*Pengertian Virtual Private Network (VPN)*", <http://cyserrex.com/2012/03/pengertian-virtual-private-network-vpn.html>
- Departemen Pendidikan Nasional, 2008, "*Kamus Besar Bahasa Indonesia*", <http://bahasa.kemdiknas.go.id>
- Dian herdiana, 2011, "*Pengertian VPN*", <http://gerakanopensource.wordpress.com/2011/08/22/pengertian-vpn/>
- DigitalPersona, Inc., 2009, "*U are U 4500 Fingerprint reader*", <http://www.digitalpersona.com/U-are-U-4500-Fingerprint-Reader/>
- Edi S. Mulyanta, 2005, "*Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer*", Yogyakarta, Andi Offset
- McLeod, Raymond Jr., 2001, "*Sistem Informasi Manajemen - Edisi kedelapan*", Jakarta, PT. Indeks
- Sofana Iwan, 2010, "*CISCO CCNA & Jaringan Komputer*", Bandung, Informatika
- Wonderfull26, 2011, "*Membangun Sistem Presensi Sidik Jari Untuk Guru dan Karyawan*", <http://wonderful26.wordpress.com>

APLIKASI MOBILE INFORMASI TANAMAN HERBAL SEBAGAI ALTERNATIF PENGobatan ALAMI BERBASIS ANDROID

Tavipia Rumambi¹, Darmastuti², Darwin³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Industri, Universitas Gunadarma

e-mail: ¹ tavipia@staff.gunadarma.ac.id, ² darmastuti@staff.gunadarma.ac.id, ³ ewindarwin10@gmail.com

ABSTRACT

The development and advancement of computer technology to impact with easy access information that becomes one of the important needs in the society, one of which is a mobile cellular phone (smartphone). The treatment of the disease also develops traditional and modern, as well as people awareness of the dangers of drugs that contain synthetic chemical substances were gradually beginning to open in their mind. People are starting to switch natural treatment which medicines are all sourced from the natural herbs (plants) were very helpful and unconsciously turns around the existing environment, such as reeds, brotowali and others. Such plants can be used as medicine / natural healing (herbal plants). Given a smartphone with one of the popular operating systems, namely Android, because Android support and develop applications using the Java programming language. Stages of making application, the first is made draft initial appearance for the application of medicinal plant information. then performed system design, and the design of application flow. Next begun programming using Eclipse editor. Upon completion of the programming process using the process of testing the Android emulator program (Android SDK) to compile and run the program successfully with both. applications generated is expected to provide information about the types of medicinal plants and how to process them into potions that can be used as directed as appropriate to avoid adverse side effects.

Keywords: information, android, plants, medicinal

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman dan kemajuan teknologi, kemudahan dalam mengakses informasi merupakan salah satu kebutuhan penting dalam masyarakat, salah satunya adalah telephone dan *handphone* tidak hanya dapat digunakan untuk menelpon dan mengirim sms saja, tetapi juga dapat membantu kegiatan sehari-hari dalam mengakses informasi. Sejalan dengan perkembangan teknologi ilmu pengetahuan tentang pengobatan yang berkembang baik secara tradisional maupun modern, masyarakat sedikit demi sedikit mulai mengetahui bahayanya obat-obatan yang mengandung zat kimiawi sintetis dan mulai beralih ke pengobatan alamiah yang obat-obatnya semua bersumber dari alam, dimana ada beberapa tanaman yang sangat bermanfaat yang tanpa sadar ternyata ada disekitar lingkungan. Tanaman tersebut dapat digunakan sebagai obat atau biasa disebut dengan Herbal. Adanya teknologi *smartphone* dengan salah satu sistem operasinya yang populer yaitu Android, karena Android dapat mendukung dan mengembangkan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Java, Android sangat berpotensi untuk dikembangkan untuk pembuatan aplikasi mengenai informasi tanaman obat dan cara mengolahnya.

Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi yang dapat memberikan informasi secara *mobile* pada *smartphone* mengenai tanaman obat (herbal) dan cara membuatnya menjadi ramuan yang dapat digunakan, agar semua orang akan lebih tertarik untuk mengetahui tanaman obat dan cara mengolahnya dengan baik sesuai anjuran sebagai alternatif pengobatan alami.

Java

Java merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi objek dan memiliki sintaks serta aturan pemrograman tersendiri. Java berperan juga sebagai platform dimana teknologi ini memiliki *virtual machine* dan *library* yang diperlukan untuk menulis dan menjalankan program yang ditulis dengan bahasa pemrograman Java.

Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Pada tahun 2005, Android

diakuisisi oleh Google dan pada saat perilisannya pertama Android, 5 November 2007, Google dan beberapa perusahaan yang tergabung dalam *Open Handset Alliance* mengembangkan sistem operasi Android dan resmi menjadi *open-source*.

Android SDK (Software Development Kit)

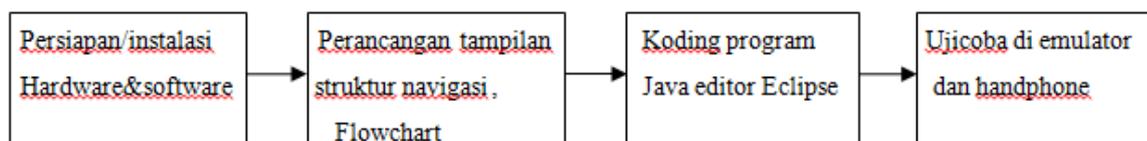
Android SDK terdiri dari *debugger*, *libraries*, *handset emulator*, dokumentasi, contoh kode program dan *tutorial*. Saat ini Android sudah mendukung arsitektur x86 pada Linux (distribusi Linux apapun untuk *desktop* modern), Mac OS X 10.4.8 atau lebih, Windows XP atau Vista. Persyaratan mencakup JDK, Apache Ant dan Python 2.2 atau lebih. IDE yang didukung secara resmi adalah Eclipse 3.2 atau lebih dengan menggunakan *plugin Android Development Tools (ADT)*, dengan ini pengembang dapat menggunakan IDE untuk mengedit dokumen Java dan XML serta menggunakan peralatan *command line* untuk menciptakan, membangun, melakukan *debug* aplikasi Android dan pengendalian perangkat Android (misalnya *reboot*, menginstal paket perangkat lunak).

Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform-independent*). Berikut ini adalah beberapa sifat dari Eclipse yaitu **Multi-platform**: sistem operasi yang dapat menggunakan Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac-OS X, **Multi-language**: Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya seperti C/C++, Cobol, Python, Perl dan PHP, **Multi-role**: selain digunakan sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse dapat digunakan untuk aktifitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, uji perangkat lunak, pengembangan web dan sebagainya.

METODE PENELITIAN

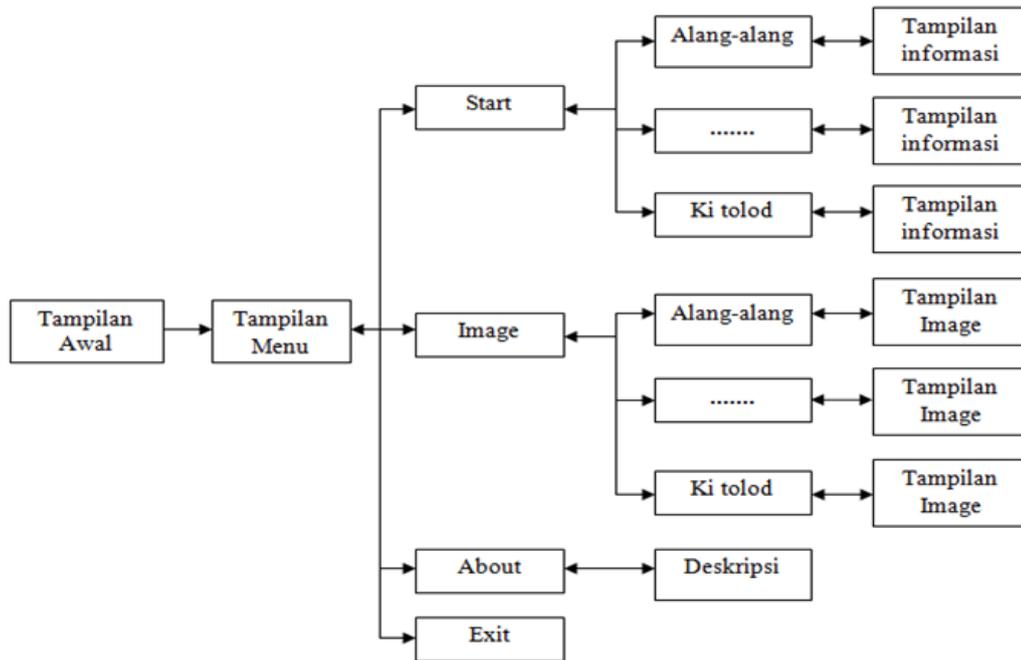
Pada metode penelitian ini terdiri dari pengumpulan data yang dilakukan dengan mengambil referensi yang berasal dari buku dan internet, analisa perancangan: menganalisis dan merancang aplikasi informasi tanaman obat dengan menggunakan telepon genggam berbasis android dengan memakai struktur program *UML modelling* dalam perancangan model sistemnya, perancangan : Spesifikasi software : eclipse-java-galileo-win32, ADT-8.0.1, SDK Manager, starUML, Photoshop4
Spesifikasi hardware : 1 unit laptop pribadi dan minimal memiliki kapasitas memori RAM 1 GB, dan 1 unit *handphone* Android, implementasi: penerapan hasil perancangan ke dalam suatu bahasa pemrograman dengan menggunakan IDE Eclipse dan uji coba : program yang dihasilkan dari tahapan implementasi kemudian di uji, agar fungsionalitas terpenuhi dan sesuai dengan rancangan dasar. Secara garis besar tahapan penelitian sebagai berikut :



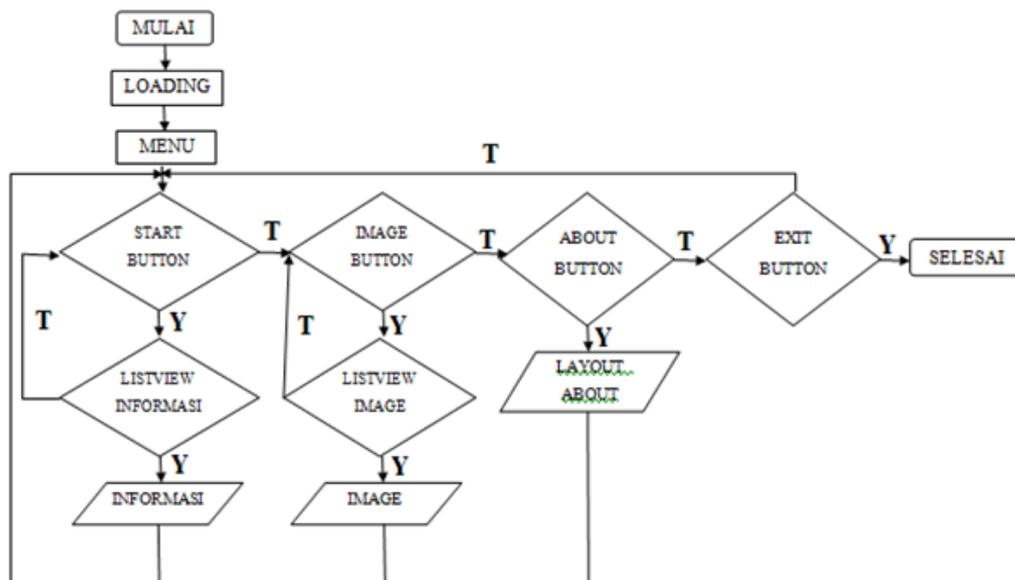
Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Untuk merancang tampilan dibuat struktur navigasi seperti terlihat pada Gambar 1. Struktur Navigasi terdapat 4 *button* dimana masing-masing *button* terdiri dari menu *start* menu *image*, *about*, dan *exit*. Di setiap menu berisi list atau daftar, jika memilih satu dari setiap list maka akan terhubung ke output yang didalamnya terdapat informasi tanaman obat dan pengolahannya. Kemudian flowchart tampilan pada program Aplikasi Informasi Tanaman Obat dan Pengolahannya seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Struktur Navigasi Hirarki



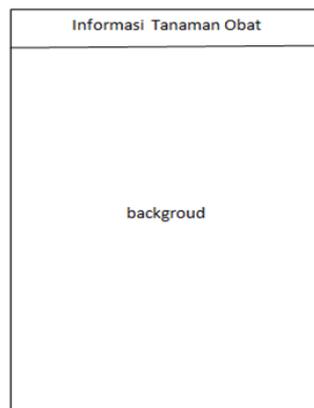
Gambar 3. Flowchart Alur Tampilan

Rancangan Tampilan Aplikasi.

Perancangan tampilan aplikasi informasi tanaman obat ini terdiri dari perancangan halaman tampilan awal, perancangan tampilan saat *start*, perancangan tampilan ketika klik *about*, perancangan tampilan ketika keluar.

Rancangan Tampilan Loading

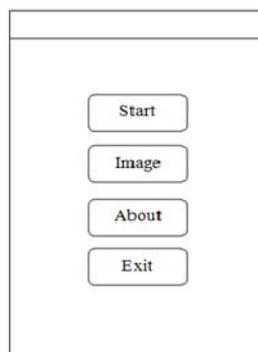
Halaman *loading* adalah halaman pertama saat aplikasi di jalankan, halaman ini berisi judul aplikasi dan gambar *background*



Gambar 4. Rancangan Tampilan Loading

Rancangan Tampilan Menu Utama

Halaman menu utama merupakan tampilan awal untuk memilih aplikasi. Pada saat aplikasi berjalan akan tampil halaman *loading*, setelah itu terdapat 4 buah menu, dimana masing-masing menu terdiri dari menu *start*, *image*, *about*, dan *exit*. Tiga buah menu ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan pengguna. Menu *start* yang digunakan untuk menampilkan macam-macam tanaman obat, sedangkan menu *about* menjelaskan isi dari aplikasi dan si pembuat.



Gambar 5. Rancangan Menu Utama

Rancangan Tampilan ListView Start

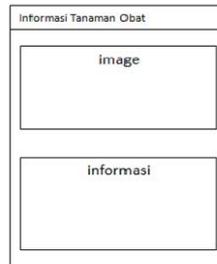
Halaman menu start merupakan tampilan ketika memilih *start*. Didalam halaman menu *start* terdapat 11 macam *list view* yang menampilkan semua macam-macam tanaman obat dan list view keluar. 11 *list view* ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan pengguna. Seperti alang-alang yang digunakan untuk menampilkan klasifikasi dari alang-alang, sedangkan kembali untuk mengembalikan ke menu utama

Informasi Tanaman Obat
Alang-Alang
Belimbing
Brotowali
Cabe Jawa
Cermai
Daun Dewa
Jahe Merah
Kemangi
KITolod

Gambar 6. Rancangan Tampilan List View Start

Rancangan Tampilan Informasi

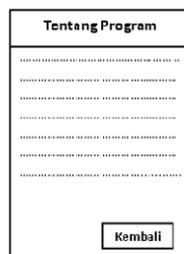
Halaman *ListView* merupakan tampilan ketika memilih Informasi, lalu list yang ingin ditampilkan. Didalam halaman *Listview* ini berisi tentang Informasi- informasi dari nama *Listview* yang dipilih. Berikut ini adalah tampilan rancangan pada halaman *Listview*, misalnya pada informasi alang-alang yang ditampilkan pada gambar berikut



Gambar 7. Rancangan Tampilan Informasi

Rancangan Tampilan About

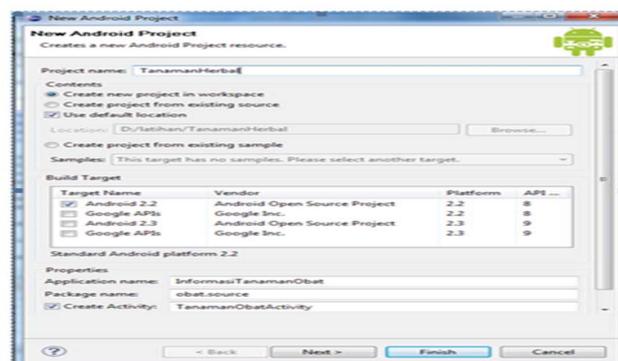
Halaman *about* merupakan tampilan ketika memilih *about*. Jika user memilih pilihan menu “About” maka akan menampilkan nama pembuat aplikasi ini dan sedikit informasi tentang aplikasi ini



Gambar 8. Rancangan Tampilan About.

Tahapan Pembuatan Aplikasi

Untuk Membuat aplikasi ini, terlebih dahulu menyiapkan environment nya terutama Android SDK, ADT (Android Development Tools) dan Eclipse. Android SDK adalah tools API (Application Programming Interface) yang diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java, dilanjutkan instalasi Eclipse Galileo. Setelah software Eclipse berjalan dengan baik, maka langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasinya dengan Android Developer Kit (ADK) agar software Eclipse tersebut dapat digunakan untuk membuat aplikasi *mobile* berbasis Android. Setelah emulator Android berhasil dibuat maka langkah selanjutnya adalah mencoba menjalankan emulator Android tersebut apakah berjalan dengan baik atau tidak. Kemudian membuat project awal android , hasil tampilan sebagai berikut



Gambar 9. Tampilan Project Tanaman Obat

Penulisan Program pada Aplikasi

Untuk melakukan penulisan program, gunakan folder aplikasi pada Package Explorer yang telah tersedia saat pembuatan project awal. Dalam Android pembuatan program dan tampilan dikerjakan pada dua file berbeda yaitu file java untuk pembuatan perintah-perintah programnya dan file xml untuk pembuatan tampilannya. Setelah melalui proses pemrograman, dan implementasi dimulai dengan pembuatan tampilan dan *script* untuk setiap tampilan menu dan submenu yang telah dirancang dengan menggunakan editor Eclipse. Implementasi program pada emulator akan memberikan gambaran bagaimana aplikasi tersebut akan berjalan pada perangkat sebenarnya. Sebelum melakukan proses implementasi ke perangkat seluler perlu dilakukan pemaketan aplikasi yang telah dikompilasi dengan menggunakan Eclipse agar terbentuk sebuah file apk yang akan dicopy pada perangkat seluler. Implementasinya sesuai rancangan dapat dilihat pada berikut ini :



Gambar 10. Tampilan Awal Aplikasi



Gambar 11. Tampilan Menu Utama



Gambar 12. Tampilan List View Start



Gambar 13. Beberapa Tampilan Informasi

Tampilan Image Cermai



Tampilan Image Daun Dewa



Gambar 14. Beberapa Tampilan Image

KESIMPULAN

Pembuatan aplikasi *mobile* Informasi tanaman obat berhasil diujicobakan pada telepon genggam (*smartphone*) berbasis android. Aplikasi *mobile phone* diharapkan membuat orang tertarik mengetahui tanaman yang dapat diolah menjadi ramuan obat kapan saja bilamana diperlukan. Penggunaan aplikasi ini sangat mudah dan bermanfaat bagi masyarakat yang ingin menggunakan tanaman herbal sebagai alternatif penyembuhan alami apabila digunakan sesuai dengan anjuran agar terhindar dari efek samping yang mungkin timbul. Untuk kedepannya aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah informasi tentang tanaman-tanaman yang dapat diolah menjadi obat, karena negara Indonesia kaya akan tanaman yang bermanfaat yang merupakan warisan leluhur yang sudah banyak terbukti berkhasiat sebagai penyembuhan alami

DAFTAR PUSTAKA

- Benjamin, Speckmann, 2008, *The Android Mobile Platform*, Michigan.
- Hermawan, Stephanus, 2011, *Mudah Membuat Aplikasi Android*, Andi Publiser, Jakarta.
- Safaat, Nazruddin, 2011, *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasisi Android*, Informatika, Bandung.
- Supardi, Yanuari, 2011, *Semua Bisa Menjadi Programer Android Basic*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- URL: <http://www.talkandroid.com/android-forums/androidhardware/2-android-minimum-hardware-requirements.html>
- URL : <http://www.android-indonesia.com/home/5-memulaiandroid>.
- URL: <http://www.android-indonesia.com/home/4-beritaandroid> .
- URL : [http://en.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software))

PERENCANAAN STRATEGI FAKULTAS MENGGUNAKAN METODE FUZZY QUANTITATIVE STRATEGIC PLANNING MATRIX

Fera Tri Wulandari¹, Setiya Nugroho²

^{1,2}Jurusan Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, UNWIDHA Klaten
e-mail: ¹per.roll@hotmail.com, ²setiyanutgroho@gmail.com

ABSTRACT

The strategic plan helps the college in determining the direction of the college to achieve a desired future and provides a framework for achieving competitive advantage. In the strategic planning process, the selection of strategies is essential if universities do not have the resources to implement all the strategies. FQSPM designed to determine the relative attractiveness of each alternative strategy using triangular fuzzy numbers. Merger FQSPM and FTOPSIS used in the decision-making process on strategic planning by a college to conduct the election strategy based on the results of internal and external analysis. The results of the strategic planning helps colleges determine the direction to achieve the desired future so that colleges can anticipate environmental changes and predict the risk while continuing to adjust the action with the aim to be achieved college.

Keywords : Strategic Planning, SWOT, fuzzy QSPM, fuzzy TOPSIS

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan pendidikan tinggi bersamaan dengan perubahan kondisi dan kebutuhan untuk bersaing dengan universitas lain, mendorong universitas untuk melakukan perencanaan strategis. Proses perencanaan strategis menguntungkan perguruan tinggi di berbagai hal dan dapat membantu mempersiapkan universitas untuk menghadapi berbagai tantangan. Hasil dari perencanaan strategis membantu universitas untuk menyediakan kerangka kerja untuk mencapai keunggulan kompetitif, menentukan arah sebuah universitas untuk mencapai masa depan yang diinginkan, memungkinkan komunikasi antara komponen universitas untuk berpartisipasi dan bekerja sama menuju pencapaian tujuan dan meningkatkan pemahaman organisasi visi (Lerner, 1999).

Pengembangan rencana strategis melalui proses manajemen strategis harus dilakukan secara metodologis dan sistematis (Shawyun, 2010). Untuk melakukan perencanaan strategis, perguruan tinggi perlu menyesuaikan model strategi bisnis untuk pendidikan tinggi karena perencanaan strategis universitas berbeda dari model bisnis. Pedoman Universitas yaitu investasi jangka panjang dalam mendidik orang memerlukan pendekatan yang berbeda dalam perencanaan strategis di universitas. Perencanaan strategis Universitas biasanya memakan waktu 5 tahun atau lebih (Lerner, 1999). Proses-proses utama perencanaan strategis diawali analisis lingkungan internal dan eksternal. Berdasarkan pada dua analisis utama tersebut, hasil utama adalah seperangkat strategi SWOT dan identifikasi Isu strategis. Berdasarkan analisis ini, strategi dapat dikembangkan, dievaluasi dan dipilih yang akhirnya akan mengarah pada strategi yang diterapkan dengan QSPM (Shawyun, 2010).

Analisis SWOT dan model QSPM telah digunakan untuk formulasi strategi pada rental komputer (David *et al.*, 2009). QSPM juga digunakan dalam merumuskan sebuah strategi untuk sebuah perusahaan pelumas (Saghei *et al.*, 2012), pada perusahaan genteng (Nasab dan Melani, 2012) dan pada formulasi strategi Institusi Pendidikan Tinggi Saam (Shojaie, 2012).

Proses pengambilan keputusan MADM digunakan untuk menampung beberapa alternatif dan kriteria. Pengambilan keputusan dengan metode *Fuzzy Multi Attribute Decision Making – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (FMADM-TOPSIS) telah diterapkan pada model evaluasi *Business Intelligence* untuk sistem enterprise (Rouhani *et al.*, 2011). FMADM-TOPSIS juga digunakan dalam proses seleksi investasi saham (Madi dan Osman, 2011) dan pemilihan lokasi gudang (Ashrafzadeh, 2012).

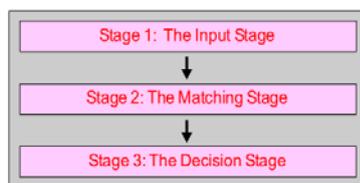
Penggabungan FQSPM dan FTOPSIS diharapkan bisa menjadi salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan pada proses perencanaan strategi suatu fakultas berdasarkan hasil analisis internal dan eksternal fakultas. Melalui perencanaan strategi dapat mengantisipasi perubahan lingkungan dan memperkirakan risikonya sambil terus menyesuaikan tindakan/aktifitas dengan tujuan yang hendak dicapai fakultas.

Perencanaan Strategi Bisnis adalah alat bagi universitas untuk menemukan keunggulan dan tempat kompetitif dalam lingkungan. Manajemen strategi merupakan seni dan pengetahuan untuk merumuskan, mengimplementasikan dan mengevaluasi suatu keputusan sehingga mampu mencapai tujuan bisnis (David *et al.*, 2009). Menurut Shawyun (2010) proses manajemen strategis terdiri dari tiga tahapan yaitu: analisa kondisi organisasi, formulasi strategi dan implementasi strategi. Proses-proses utama mencakup pengembangan Rencana Strategis melalui analisis lingkungan internal dan eksternal. Perencanaan strategis merupakan salah satu langkah utama yang dapat dilakukan universitas untuk mengatasi tantangan. Universitas harus menyusun rencana strategis yang efektif untuk mengembangkan sumber daya manusia (Shawyun, 2010).

McNamara (2011) menyatakan bahwa tidak ada satupun model perencanaan yang sempurna. Apa yang dipilih oleh sebuah organisasi didasarkan pada tujuan dari perencanaan strategis, apakah organisasi telah melakukan perencanaan sebelumnya, budaya organisasi, perubahan lingkungan organisasi dan keberhasilan dalam perencanaan organisasi. McNamara (2011) mengidentifikasi 6 model dari perencanaan strategis yang suatu organisasi dapat memilih untuk menggunakannya ketika organisasi tersebut memulai perencanaan strategis sebagai berikut model satu - perencanaan strategis berbasis Visi atau tujuan biasanya dilakukan oleh sebuah organisasi kecil yang tidak melakukan perencanaan apapun di masa lalu untuk memulai proses perencanaan strategis keseluruhan untuk memastikan arah yang pasti. Model Dua - Masalah berbasis perencanaan yang dilakukan oleh organisasi dengan sumber daya terbatas dan segera ingin dicapai. Model Tiga - Penyelarasan Model dengan tujuan yang selaras dengan misi dan sumber daya yang secara efektif beroperasi di organisasi. Model Empat - Skenario perencanaan yang biasanya digunakan dalam hubungannya dengan model lainnya untuk melakukan pemikiran strategis dan mengidentifikasi isu-isu strategis dan tujuan. Model Lima - perencanaan mengorganisir diri yang merupakan pendekatan tradisional yang terlihat pada mekanisme umum ke spesifik atau sebab-akibat dari penilaian yang luas dan analisis lingkungan yang mengarah ke satu set alternative. Model Enam - perencanaan *real time* menegaskan perencanaan yang harus dilakukan terus menerus menyesuaikan dengan keadaan dan perubahan lingkungan yang cepat

Kerangka SAFER (*The Strategic Alternatives Formulation, Evaluation and Recommendation*) menghubungkan dua tahap analisis strategis dan perumusan strategis. Kerangka SAFER dirancang untuk merumuskan, mengevaluasi dan merekomendasikan strategi yang sesuai organisasi dapat digunakan untuk melanjutkan posisinya di industry. Tiga tahapan utama dari kerangka SAFER menurut Shawyun (2010) yaitu tahap-1: Tahap Input, hasil dari analisis lingkungan internal dan eksternal yang digunakan. Data masukan berasal dari Faktor Analisis Lingkungan Strategis.

Tahap 2: Tahap Matching. Setelah Strategis SWOT telah diidentifikasi, komponen kunci dari SW dan WT dicocokkan untuk memastikan bahwa perumusan strategi didasarkan pada kemampuan sekarang atau diciptakan untuk memanfaatkan peluang. Pada saat yang sama, kelemahan dan ancaman harus diperhitungkan dan ditangani.



Gambar 1. Tahapan Dalam Kerangka SAFER

Setelah strategis SWOT dan isu-isu strategis telah diidentifikasi dari Analisis Strategic, langkah berikutnya adalah merumuskan strategi sendiri. Pengembangan strategi ini mendefinisikan program tindakan pada tiga level. Ketiga tingkatan strategi dapat diringkas sebagai berikut: strategi tingkat korporasi atau organisasi: strategi utama untuk seluruh HEI atau sekolah dalam rangka untuk menentukan apa dan bagaimana ingin mencapai visi, misi, tujuan dan sasaran. Strategi tingkat kompetitif atau bisnis: strategi di tingkat unit bisnis atau strategi kunci dari kelompok produk pendidikan. Ini harus disesuaikan dengan strategi perusahaan atau tingkat organisasi dan menentukan strategi kompetitif dengan apa dan bagaimana untuk bersaing dalam pasar tertentu. Strategi tingkat fungsional: strategi operasional utama dalam mendukung tingkat bisnis atau strategi kompetitif yang

akan dilaksanakan dan dicapai oleh semua bidang fungsional utama sejalan dengan bisnis dan strategi perusahaan.

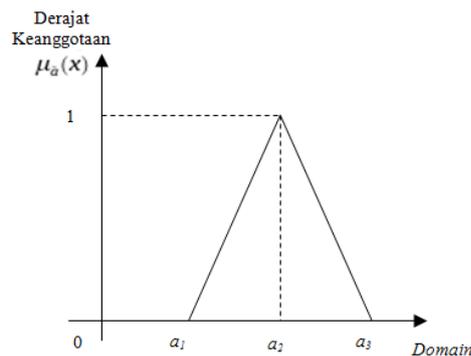
Tahap 3: Tahap Keputusan, setelah strategi telah dirumuskan, diidentifikasi atau dikembangkan, kemudian strategi tersebut harus dievaluasi untuk memilih strategi yang paling yang sesuai bagi organisasi. Pemilihan ini penting jika organisasi tidak memiliki sumber daya untuk menerapkan semua strategi. Dengan demikian, universitas harus memilih strategi yang yang paling layak, praktis dan tepat berdasarkan keadaan dari organisasi.

QSPM menentukan daya tarik relatif dari berbagai strategi yang dibangun berdasarkan faktor-faktor keberhasilan penting eksternal dan internal (David, 2012). Menurut Nasab dan Melani (2012), pada prinsipnya komponen dasar dari QSPM adalah: (1) daftar faktor internal dan eksternal kunci, (2) strategi yang akan dievaluasi, (3) penilaian, (4) nilai *attractiveness*, (5) nilai total *attractiveness* dan (6) jumlah skor total *attractiveness*.

Fuzzy

Himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) adalah kelas objek dengan nilai keanggotaan yang kontinu. Ditandai dengan fungsi keanggotaan (karakteristik) yang diberikan ke setiap objek kelas keanggotaan berkisar antara nol dan satu (Zadeh, 1965). Himpunan *fuzzy convex* memiliki nilai keanggotaan dengan derajat keanggotaan senantiasa monoton (naik/turun), atau memiliki derajat keanggotaan yang monoton naik kemudian monoton turun (Ross, 2005). Semesta pembicaraan pada variabel *fuzzy* dan domain pada himpunan *fuzzy* merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan atau domain dapat berupa nilai positif atau negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan atau domain ini dibatasi batas atasnya (Kusumadewi dkk, 2005). Beberapa definisi penting dasar *fuzzy set* (Amiri, 2010) sebagai berikut: sejumlah *fuzzy* segitiga dapat didefinisikan dengan bilangan *fuzzy* segitiga (a_1, a_2, a_3) . Fungsi keanggotaan $\mu_a[x]$ didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_a[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}; & a_1 < x \leq a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}; & a_2 < x \leq a_3 \\ 0; & x \geq a_3 \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$



Gambar 2. Kurva Segitiga

Jika yang dua bilangan *fuzzy* segitiga yang masing-masing ditunjukkan oleh (a_1, a_2, a_3) dan (b_1, b_2, b_3) , maka hukum operasional dari dua bilangan *fuzzy* segitiga adalah sebagai berikut:

$$\tilde{a}(+) \tilde{b} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3) \dots\dots\dots (2)$$

$$\tilde{a}(-) \tilde{b} = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3) \dots\dots\dots (3)$$

$$\tilde{a}(x) \tilde{b} = (a_1 x b_1, a_2 x b_2, a_3 x b_3) \dots\dots\dots (4)$$

$$\tilde{a}(\cdot)\tilde{b} = (a_1 / b_1, a_2 / b_2, a_3 / b_3) \dots\dots\dots (5)$$

$$k\tilde{a} = (ka_1, ka_2, ka_3) \dots\dots\dots (6)$$

Sebuah variabel linguistik yang hadir dengan kata-kata seperti penggunaan yang sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi untuk menggambarkan kondisi yang kompleks (Zadeh, 1975). Nilai-nilai linguistik juga dapat direpresentasikan oleh bilangan *fuzzy* (Amiri, 2010).

Jika \tilde{a} dan \tilde{b} yang dua bilangan *fuzzy* segitiga yang telah ditunjukkan oleh triplet masing-masing (a_1, a_2, a_3) dan (b_1, b_2, b_3) , maka metode *vertex* digunakan untuk menentukan jarak antara a dan b adalah:

$$d(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \dots\dots\dots (7)$$

Matriks keputusan tertimbang dari hasil normalisasi dengan *fuzzy* dibuat dari formula di bawah ini:

$$\tilde{v} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times j} \dots\dots\dots (8)$$

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \cdot x\tilde{w}_i \dots\dots\dots (9)$$

Dengan $i=1,2,\dots,n$ dan $j=1,2,\dots,m$

Satu set presentasi rating alternatif $A_j(j=1,2,\dots,m)$ dengan kriteria $C_i(i=1,2,\dots,n)$. Satu set bobot pentingnya setiap kriteria W_i dengan $i=1,2,\dots,n$ dan $\tilde{x} = (\tilde{x}_{ij}, i = 1,2,\dots,n, j = 1,2,\dots,m)$

Fuzzy TOPSIS adalah metode beberapa kriteria untuk mengidentifikasi solusi dari satu set alternatif terbatas (Ashtiani *et al.*, 2009). Prinsip dasarnya adalah bahwa alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Dalam *TOPSIS*, rating kinerja dan bobot kriteria tersebut diberikan sebagai nilai *crisp*. Salah satu masalah dari *TOPSIS* tradisional adalah penggunaan nilai *crisp* dalam proses evaluasi. Kesulitan lain untuk menggunakan nilai *crisp* adalah bahwa beberapa kriteria yang sulit diukur oleh nilai-nilai *crisp*, sehingga selama evaluasi kriteria ini biasanya diabaikan (Wang dan Elhag, 2006).

Keuntungan utama dari *TOPSIS* dibanding dengan Metode *MADM* lainnya dalam pengambilan keputusan masalah yang kompleks adalah mudah digunakan, dapat memperhitungkan semua jenis kriteria (subyektif dan obyektif), logika rasional dan mudah dipahami bagi para praktisi, perhitungan proses sangat mudah, konsep memungkinkan mengejar kriteria alternatif terbaik digambarkan dalam matematika secara sederhana, dan bobot penting dapat dimasukkan dengan mudah (Nasab dan Melani, 2012).

Penggunaan bilangan *fuzzy* segitiga untuk *fuzzy TOPSIS* karena kemudahan dalam menghitung menggunakan bilangan *fuzzy* segitiga pada proses pengambilan keputusan. Selain itu, telah diverifikasi bahwa pemodelan dengan bilangan *fuzzy* segitiga merupakan cara yang efektif untuk formulasi masalah keputusan dengan informasi yang tersedia bersifat subjektif dan tidak akurat (Rouhani *et al.*, 2012).

Pengambilan keputusan multi kriteria dari suatu masalah yang memiliki n alternatif A_1, A_2, \dots, A_n dan m kriteria C_1, C_2, \dots, C_m yang setiap alternatif dievaluasi sehubungan dengan m kriteria (Ashtiani *et al.*, 2009). Semua nilai-nilai/peringkat ditugaskan untuk sejumlah alternatif dengan matriks keputusan dilambangkan dengan $X(x_{ij})_{n \times m}$. Dengan $W = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ menjadi

vektor bobot kriteria dan memenuhi $\sum_{j=1}^m w_j = 1$.

Langkah-langkah metode *FTOPSIS* (Rouhani *et al.*, 2012) sebagai berikut memilih nilai linguistik \tilde{x}_{ij} untuk alternatif mengenai kriteria. Rating linguistik *fuzzy* \tilde{x}_{ij} membuat rentang normal bilangan *fuzzy* segitiga yaitu $[0, 1]$, maka tidak ada kebutuhan untuk normalisasi. Menghitung matriks keputusan normalisasi

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times w_i \dots\dots\dots (10)$$

Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negative dari persamaan berikut:

$$A^* = \{V^*_1 \dots V^*_i\} = \{(\max \tilde{V}_{ij} \mid i \in \Omega b), (\min \tilde{V}_{ij} \mid i \in \Omega c)\} \dots \dots \dots (11)$$

$$A^- = \{V^-_1 \dots V^-_i\} = \{(\min \tilde{V}_{ij} \mid i \in \Omega b), (\max \tilde{V}_{ij} \mid i \in \Omega c)\} \dots \dots \dots (12)$$

Menghitung jarak setiap alternatif dari solusi ideal dengan persamaan berikut:

$$D_i^* = \sum_{i=1}^m d(\tilde{V}_{ij}, A^*) \dots \dots \dots (13)$$

$$D_i^- = \sum_{i=1}^m d(\tilde{V}_{ij}, A^-) \dots \dots \dots (14)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$

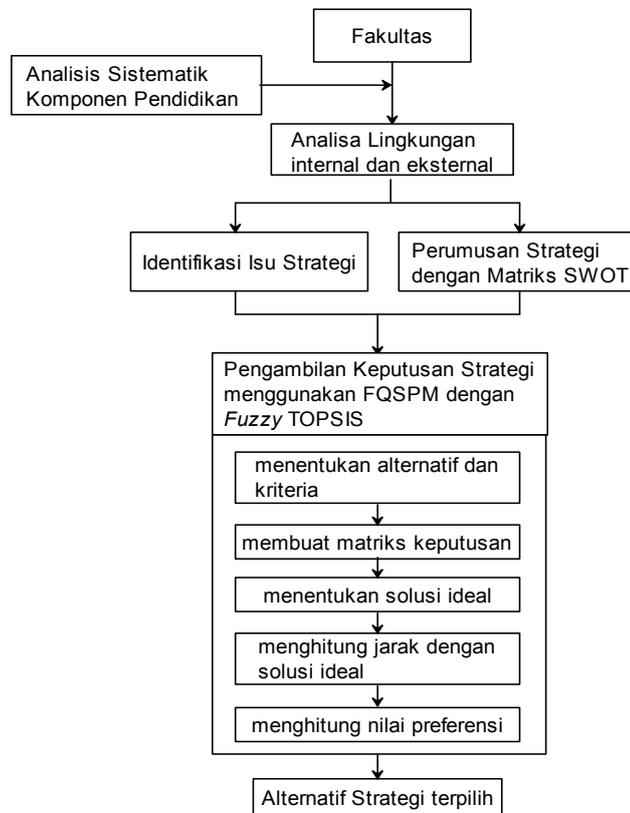
Menghitung kesamaan dengan solusi ideal:

$$FC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^*} \dots \dots \dots (15)$$

Nilai preferensi terbesar menunjukkan bahwa alternatif menjadi lebih terpilih.

METODE PENELITIAN

Meskipun setiap proses perencanaan strategis secara unik dirancang agar sesuai dengan kebutuhan spesifik dari universitas tertentu, setiap model dari perencanaan strategis dimulai dengan mengidentifikasi visi dan misinya. Setelah ini ditetapkan dengan jelas, dilanjutkan ke serangkaian analisis, termasuk eksternal, internal dan benchmarking, yang memberikan konteks untuk mengembangkan isu-isu strategis organisasi. Berikutnya melakukan formulasi strategis dan organisasi mengembangkan strategi khusus termasuk tujuan strategis, rencana aksi, dan taktik.



Gambar 3. Perumusan Strategi Dengan FQSPM

Langkah-langkah perumusan strategi dengan FQSPM sebagai berikut mendaftar kunci peluang dan ancaman eksternal dan strategis perusahaan serta mendaftar kunci kekuatan dan

kelemahan internal dan strategis perusahaan, menetapkan bobot (w) untuk setiap faktor penting keberhasilan eksternal dan internal, melakukan pencocokan dan mengidentifikasi strategi-strategi alternatif yang organisasi harus mempertimbangkan untuk menerapkan, mengubah nilai AS menjadi bilangan *fuzzy* segitiga sesuai dengan ketentuan nilai *fuzzy* pada Tabel 1.

$$\tilde{x}_{ij} = (a_1, a_2, a_3) \dots\dots\dots (16)$$

Tabel 1. Bilangan Fuzzy *Attractiveness Score*

Kondisi	Bilangan Fuzzy
Sangat Menarik (SM)	(0.75,1.00,1.00)
Cukup Menarik (CM)	(0.50,0.75,1.00)
Agak Menarik (AM)	(0.25,0.50,0.75)
Tidak Menarik (TM)	(0.00,0.25,0.50)
Tidak Ada Relasi (TAR)	(0.00,0.00,0.25)

Membuat matriks keputusan ternormalisasi dengan mengalikan nilai AS dalam bilangan *fuzzy* segitiga (a_1, a_2, a_3) dengan nilai bobot tiap elemen faktor yang merupakan turunan dari persamaan 4 dan 8.

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times w_i = (wa_1, wa_2, wa_3) \dots\dots\dots (17)$$

Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negative sesuai dengan persamaan 11 dan 12 dengan Ω_p adalah set kriteria faktor kunci sukses dan peluang dan Ω_n adalah set kriteria faktor ancaman. Menghitung jarak dari setiap nilai alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif dengan persamaan 13 dan 14. Dengan (a_1, a_2, a_3) adalah nilai kriteria masing-masing elemen faktor dan (b_1, b_2, b_3) adalah nilai solusi ideal maka penghitungan jarak solusi ideal dengan setiap elemen faktor menggunakan persamaan 7. Menghitung kesamaan dengan solusi ideal dengan persamaan 15.

Nilai preferensi terbesar menunjukkan bahwa alternatif menjadi lebih terpilih. Alternatif strategi terpilih bisa menjadi bahan pertimbangan untuk manajemen dalam melakukan strategi yang tepat untuk organisasi tersebut.

PEMBAHASAN

Perencanaan strategis pada kasus ini menggunakan perencanaan model empat dengan melakukan pemikiran strategis dan mengidentifikasi isu-isu strategis dan tujuan. Setelah mengetahui visi dan misi dari fakultas, selanjutnya melakukan evaluasi faktor internal dan eksternal fakultas yang mengacu pada komponenen sistematik fakultas yang telah menjadi tujuh standar fakultas yang telah ditetapkan oleh DIKTI.

Setelah evaluasi lingkungan internal dan eksternal fakultas selanjutnya dilakukan penentuan alternatif strategi bagi fakultas dengan analisis SWOT dan isu strategis. Alternatif strategi berdasarkan yang sesuai dengan keadaan lingkungan fakultas dan dapat diterapkan di fakultas antara lain meningkatkan kualitas pengelolaan administrasi, meningkatkan kinerja pengelolaan keuangan, meningkatkan daya saing alumni dan meningkatkan Citra Fakultas.

Tahap terakhir dalam perumusan strategi adalah tahap keputusan dengan menggunakan FQSPM yang memungkinkan para penyusun strategi mengevaluasi berbagai strategi alternative secara objektif berdasarkan faktor-faktor keberhasilan penting yang telah diidentifikasi baik eksternal dan internal. Untuk melakukan perankingan strategi dilakukan dengan menggunakan *fuzzy* TOPSIS dengan mempertimbangkan nilai dari setiap elemen faktor.

Strategi alternatif tersebut akan dihitung tingkat kemenarikannya dengan menggunakan AS berdasarkan faktor analisa internal dan eksternal. Hasil survei yang dilakukan ke level *decision maker* digunakan untuk proses penentuan AS. AS ditentukan oleh masing-masing responden dengan melihat alternative strategi secara bersamaan dan menentukan keterkaitan dan daya tarik strategi. Nilai AS

setiap elemen faktor ditampilkan pada Tabel 2 dan diubah ke bilangan *fuzzy* segitiga sesuai dengan ketentuan pada Tabel 1.

Tabel 2. Bobot Kriteria

	Kriteria	Bobot
C1	Jumlah calon mahasiswa	0,0514
C2	minat masyarakat untuk menyekolahkan anaknya ke jenjang Perguruan Tinggi	0,0544
C3	Kebutuhan tenaga kerja dari bidang IT	0,0574
C4	Pegawai meneruskan kuliah jenjang S1	0,0604
C5	Perkembangan teknologi informasi	0,0483
C6	perebutan calon mahasiswa dengan perguruan tinggi lain	0,0483
C7	Daya saing antar perguruan tinggi	0,0453
C8	Image masyarakat terhadap perguruan tinggi	0,0453
C9	Tuntutan profesionalisme lulusan	0,0423
C10	Tanah dan gedung milik sendiri	0,0544
C11	Lokasi strategis	0,0574
C12	Perguruan Tinggi paling besar di kabupaten Klaten	0,0514
C13	Biaya kuliah relatif terjangkau	0,0483
C14	Adanya kelas malam dan sore	0,0604
C15	Suasana akademis	0,0514
C16	Profesionalisme dan kesejahteraan Dosen dan karyawan	0,0544
C17	Fasilitas Sarana dan prasarana proses belajar mengajar.	0,0604
C18	Kemampuan daya saing lulusan	0,0483
C19	Sistem penjaminan mutu yang ditetapkan oleh lembaga	0,0604
	TOTAL	1,0000

Selanjutnya membuat matriks ternormalisasi dengan melakukan perkalian antara nilai AS dan nilai bobot dari tiap elemen faktor yang menacu pada persamaan 17 yang hasilnya berupa bilangan *fuzzy* segitiga. Matriks keputusan dan matriks keputusan ternormalisasi dapat dilihat pada lampiran.

$$\tilde{v}_{11} = \tilde{x}_{11} \times w_1$$

$$\tilde{v}_{11} = (0.3750, 0.6250, 0.8125) \times 0.0079 = (0.0030, 0.0049, 0.0064)$$

Nilai matriks keputusan digunakan untuk menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang mengacu pada persamaan 11 dan 12. Solusi ideal positif diperoleh dengan memilih nilai terbesar dari elemen faktor kunci sukses dan peluang, serta nilai terkecil dari elemen ancaman. Sebaliknya, Solusi ideal positif diperoleh dengan memilih nilai terkecil dari dari elemen faktor kunci sukses dan peluang, serta nilai terbesar dari elemen ancaman. Hasil penentuan solusi ideal pada Tabel 5.

$$A_1^* = \pi r^2 = \{V^*_{11} \dots V^*_{11}\} = \{(\max \tilde{v}_{ij} \mid i \in \Omega b), (\min \tilde{v}_{ij} \mid i \in \Omega c)\} = \max[(0.0030, 0.0049, 0.0064) \dots (0.0010, 0.0030, 0.0049)] = (0.0030, 0.0049, 0.0064)$$

$$A_1^- = \{V^-_{11} \dots V^-_{11}\} = \{(\min \tilde{v}_{ij} \mid i \in \Omega b), (\max \tilde{v}_{ij} \mid i \in \Omega c)\} = \min[(0.0030, 0.0049, 0.0064) \dots (0.0010, 0.0030, 0.0049)] = (0.0010, 0.0030, 0.0049)$$

Jarak antara nilai dari setiap alternatif dengan solusi ideal. Nilai dari matriks keputusan dan solusi ideal digunakan untuk menentukan jarak antara nilai dari setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan menggunakan persamaan 13 dan 14. Hasil perhitungan jarak dalam bilangan *crisp*.

$$D_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, A_1^*) \quad i = 1, 2, \dots, 19 =$$

$$\sqrt{\frac{1}{3} [(0.0080 - 0.0030)^2 + (0.0049 - 0.0049)^2 + (0.0064 - 0.0064)^2]} +$$

$$\dots +$$

$$\sqrt{\frac{1}{3} [(0.0044 - 0.0000)^2 + (0.0079 - 0.0000)^2 + (0.0095 - 0.0114)^2]} =$$

$$0.0000 + 0.00167 + \dots + 0.0037 = 0.471241$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^{19} d(V_{ij}, A^-) \quad i = 1, 2, \dots, 19 =$$

$$\sqrt{\frac{1}{3} [(0,0030 - 0,0010)^2 + (0,0049 - 0,0030)^2 + (0,0064 - 0,0049)^2] + \dots}$$

$$\sqrt{\frac{1}{3} [(0,0000 - 0,0000)^2 + (0,0000 - 0,0000)^2 + (0,0035 - 0,0035)^2]} =$$

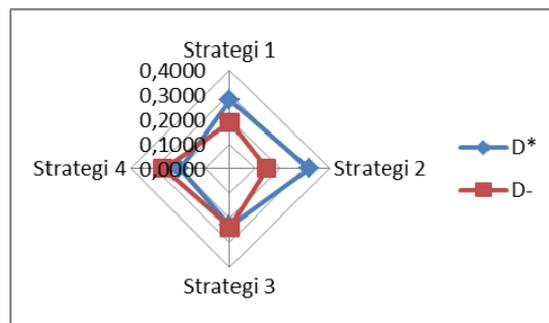
$$0,0006 + \dots + 0,0000 = 0,291265$$

Berdasarkan nilai dari perhitungan jarak setiap alternatif strategi, jarak terpendek dari solusi ideal positif adalah strategi4 dengan nilai 0,2040 dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif adalah strategi4 dengan nilai 0,2671. Nilai preferensi masing-masing alternatif strategi diperoleh dalam bilangan *crisp*. Nilai preferensi dihitung dengan menggunakan persamaan 15. Alternatif strategi yang dipilih adalah alternatif strategi yang memiliki nilai preferensi terbesar atau jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif.

Hasil perhitungan nilai preferensi ditampilkan pada Tabel 6 dan grafik hasil perankingan ditampilkan pada Gambar 5.

Tabel 6. Jarak Nilai Setiap Alternatif Dengan Solusi Ideal

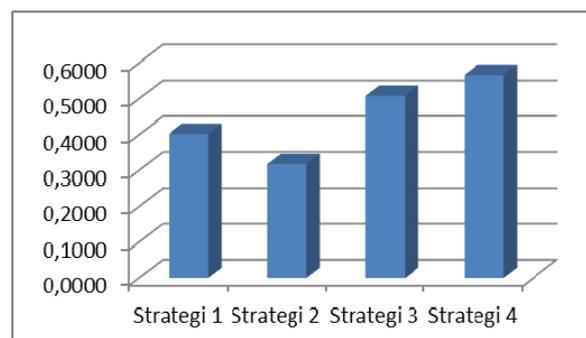
Strategi	D*	D-	FC-
Strategi 1	0,2771	0,1864	0,4022
Strategi 2	0,3182	0,1479	0,3174
Strategi 3	0,2291	0,2363	0,5078
Strategi 4	0,2040	0,2671	0,5670



Gambar 4. Jarak Nilai Setiap Alternatif Dan Solusi Ideal

$$FC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^*} = \frac{0,2771}{0,2771 + 0,1964} = 0,4022$$

Berdasarkan nilai dari perhitungan jarak setiap alternatif strategi, jarak terpendek dari solusi ideal positif adalah strategi4 dengan nilai 0,2040, jarak terjauh dari solusi ideal negatif adalah strategi4 dengan nilai 0,2671 dan nilai preferensi tertinggi yaitu strategi 4 dengan nilai preferensi 0,5670. Sehingga dapat disimpulkan bahwa strategi terpilih adalah strategi 4 “meningkatkan Citra Fakultas”.



Gambar 5. Hasil Perankingan

Tabel 3. Nilai AS Dari Setiap Kriteria

Strategi	Kriteria																	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
Strategi 1	TM	AM	CM	SM	TAR	TM	TM	AM	CM	TM	AM	CM	TM	SM	TAR	TM	CM	AM
Strategi 2	AM	TM	CM	TAR	TM	AM	TM	TM	CM	TM	CM	AM	AM	TM	CM	AM	TM	AM
Strategi 3	TM	TAR	AM	SM	CM	AM	CM	TM	AM	AM	CM	SM	TM	TM	AM	CM	SM	AM
Strategi 4	SM	TAR	AM	SM	TM	TM	AM	CM	CM	SM	TM	TM	AM	SM	AM	TM	AM	CM

Tabel 4. Matriks Keputusan Ternormalisasi

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Strategi 1	(0.000,0.000,0.013)	(0.000,0.014,0.027)	(0.014,0.029,0.043)	(0.03,0.045,0.06)	(0.000,0.000,0.000)
Strategi 2	(0.000,0.013,0.026)	(0.000,0.000,0.014)	(0.014,0.029,0.043)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.012)
Strategi 3	(0.000,0.000,0.013)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.014,0.029)	(0.03,0.045,0.06)	(0.012,0.024,0.036)
Strategi 4	(0.026,0.039,0.051)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.014,0.029)	(0.03,0.045,0.06)	(0.000,0.000,0.012)
	C6	C7	C8	C9	C10
Strategi 1	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.000,0.011)	(0.000,0.011,0.023)	(0.011,0.021,0.032)	(0.000,0.014,0.027)
Strategi 2	(0.000,0.012,0.024)	(0.000,0.000,0.011)	(0.000,0.000,0.011)	(0.011,0.021,0.032)	(0.000,0.014,0.027)
Strategi 3	(0.000,0.012,0.024)	0.011,0.023,0.034)	(0.000,0.000,0.011)	(0.000,0.011,0.021)	(0.000,0.000,0.014)
Strategi 4	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.011,0.023)	(0.011,0.023,0.034)	(0.011,0.021,0.032)	(0.000,0.000,0.014)
	C11	C12	C13	C14	C15
Strategi 1	(0.000,0.000,0.014)	(0.000,0.013,0.026)	(0.012,0.024,0.036)	(0.000,0.000,0.015)	(0.026,0.039,0.051)
Strategi 2	(0.000,0.000,0.014)	(0.013,0.026,0.039)	(0.000,0.012,0.024)	(0.000,0.015,0.03)	(0.000,0.000,0.013)
Strategi 3	(0.000,0.014,0.029)	(0.013,0.026,0.039)	(0.024,0.036,0.048)	(0.000,0.000,0.015)	(0.000,0.000,0.013)
Strategi 4	(0.029,0.043,0.057)	(0.000,0.000,0.013)	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.015,0.03)	(0.026,0.039,0.051)
	C16	C17	C18	C19	
Strategi 1	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.015)	(0.12,0.024,0.036)	(0.000,0.015,0.03)	
Strategi 2	(0.014,0.027,0.041)	(0.000,0.015,0.03)	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.015,0.03)	
Strategi 3	(0.000,0.014,0.027)	(0.015,0.03,0.045)	(0.024,0.036,0.048)	(0.000,0.015,0.03)	
Strategi 4	(0.000,0.014,0.027)	(0.000,0.000,0.015)	(0.000,0.012,0.024)	(0.015,0.03,0.045)	

Tabel 5. Solusi Ideal

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
A*	(0.026,0.039,0.051)	(0.000,0.014,0.027)	(0.014,0.029,0.043)	(0.03,0.045,0.06)	(0.012,0.024,0.036)
A-	(0.000,0.000,0.013)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.014,0.029)	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.000)
	C6	C7	C8	C9	C10
A*	(0.000,0.012,0.024)	0.011,0.023,0.034)	(0.011,0.023,0.034)	(0.011,0.021,0.032)	(0.000,0.014,0.027)
A-	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.000,0.011)	(0.000,0.000,0.011)	(0.000,0.011,0.021)	(0.000,0.000,0.014)
	C11	C12	C13	C14	C15
A*	(0.029,0.043,0.057)	(0.013,0.026,0.039)	(0.024,0.036,0.048)	(0.000,0.015,0.03)	(0.026,0.039,0.051)
A-	(0.000,0.000,0.014)	(0.000,0.000,0.013)	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.000,0.015)	(0.000,0.000,0.013)
	C16	C17	C18	C19	
A*	(0.014,0.027,0.041)	(0.015,0.03,0.045)	(0.024,0.036,0.048)	(0.015,0.03,0.045)	
A-	(0.000,0.000,0.000)	(0.000,0.000,0.015)	(0.000,0.000,0.012)	(0.000,0.015,0.03)	

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa dalam proses penentuan alternatif strategi terpilih, metode FTOPSIS memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode QSPM. Pada metode QSPM penentuan strategi terpilih hanya dengan cara melakukan penjumlahan seluruh nilai

atraktif masing masing skor untuk setiap alternatif strategi, sementara dalam metode FTOPSIS dipertimbangkan nilai bobot elemen faktor dan nilai daya tarik masing masing alternatif strategi.

Penggabungan metode FQSPM dan metode FTOPSIS dapat optimal diaplikasikan jika organisasi yang bersangkutan tidak memiliki sumber daya yang memadai untuk melaksanakan seluruh alternatif dari hasil perencanaan strategi. Keberhasilan dari pelaksanaan metode ini dipengaruhi oleh penentuan bobot pertimbangan pada proses pengisian kuisisioner nilai daya tarik, jika pembobotan dalam pengisian kuisisioner dilakukan tidak dengan cara yang benar, maka hasil akhir dari metode ini juga akan memberikan nilai yang kurang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiri, M.P., 2010. *Project Selection for Oil-elds Development by Using AHP and fuzzy TOPSIS methods*. Expert System with Application, 37, 6218-6224
- Ashrafzadeh, M., Rafei, F.M., Zare, Z., 2012. *Application of Fuzzy TOPSIS method for the Selection of Warehouse Location: A Case Study*. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, Vol.3 No.9 [655-667]
- Ashtiani, B., Haghhighirad, F., Makui, A., Montazer, G.A., 2008. *Extension of Fuzzy TOPSIS Method Based on Interval-valued Fuzzy Sets*. Applied Soft Computing. Vol. 9, No.2, 457-461
- David, M.E., David, F.R., David, F.R., 2009. *The quantitative strategic planning matrix (QSPM) applied to aretail computer store*. The Coastal Business Journal,8,42-52
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R., 2006. *Fuzzy Multi-Atribut Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Lerner, A.L., 1999. *College of Business Administration and Economics*, Research Associate, California State University, Northridge
- Madi, E.N., Osman, A., 2011, *Fuzzy TOPSIS method in the Selection of Investment Boards by Incorporating Operational Risk*. Proceeding of the World Congress on Engineering. Vol.1
- McNamara, C., *Basic Overview of Various Strategic Planning Models, adapted from Field Guide to Nonprofit Strategic Planning and Facilitation*, downloaded on 26/11/2011 from <http://managementhelp.org/strategicplanning/models.html>
- Nasab, H.H., Milani, A.S., 2012. *An Improvement of Quantitative Strategic Planning Matrix Using Multiple Criteria Decision Making and Fuzzy Numbers*. Applied Soft Computing 12, 2246-2253
- Rouhani, S., Mehdi, G., Mostafa, J., 2012, *Evaluation model of business intelligence for enterprise system using fuzzy TOPSIS*. Expert Systems with Applications 39, 3764-3771
- Ross, T.J., 2005, *Fuzzy Logic for Planning and Decision Making*, Kluwer Academic Press, Inc.
- Saghaei, M., Fazayeli, L., Shojaee, M.R., 2012. *Strategic Planning for a Lubrican Manufacturing Company Using SWOT Analysis, QSPM model*. Australian Journal of Business and Management Research, Vol.1 No.10 [18-24]
- Shawyun, T., 2010, *Developing and Actioning Strategic Planning in Higher Education Institutions*, Thailand : Assumption University Press
- Shojaie, M.R., Salili, S., Behrooz, A., 2012, *Strategy Formulation of Saam Higher Education institution Using SWOT and QSPM Methodology*, Journal of Applied Sciences Research, Vol. 8(7): 3329-3334
- Wang, Y.M., Elhag, T.M.S., 2006, *Fuzzy TOPSIS method based on Alpha Level Sets with an Application to Bridge Risk Assessment*, Expert System with Applications, 31, 309-319
- Zadeh, L.A., 1965. *Fuzzy Sets*. Information and Control, Vol. 8, No.3, 338-358

LOGIKA FUZZY TAHANI UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN PEREKRUTAN KARYAWAN TETAP

Ghofar Taufiq¹

¹Jurusan Komputerisasi Akuntansi, AMIK Bina Sarana Informatika Jakarta
e-mail: ghofar.gft@bsi.ac.id

ABSTRACT

The main objective of the recruitment and selection process is to get the right people who meet certain requirements to fill the vacant position in the company or organization, so that the person is able to work optimally and can survive in the company for a long time. Constraints that arise in recruiting employees internally, namely subjectivity decision makers. Subjectivity which meant that appears at the moment if the prospective employee to immediately get recommendations appointed as permanent employees because only one criterion alone without looking assessment of other criteria. Subjectivity is usually the case for reducing the complexity of the decision-making process as a result of the many alternatives to choose. So there is lack of clarity on decision making subjectivity because it does not have a strong foundation. In this case hiring is done with an assessment of predetermined criteria, namely the work, attendance, discipline, performance and personality. These criteria still have data ambiguous (vague). By Tahani fuzzy, ambiguous data can be processed to eliminate vagueness data. The purpose of this study is to apply fuzzy logic with Tahani method for screening prospective employees and generate rankings of the selection candidates. While the outcome of this research is a decision support system to hiring permanent employees with a fuzzy logic approach Tahani method that produces a decent information of candidates to be recruited.

Keywords : Recruitment, Tahani fuzzy, Decision Support Systems

PENDAHULUAN

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu aset berharga yang dimiliki oleh setiap perusahaan. Pengelolaan SDM memerlukan standarisasi yang jelas agar dapat memberikan kontribusi yang positif bagi suatu perusahaan atau organisasi. Dalam hal rekrutmen, perusahaan perlu melakukan perencanaan SDM guna memenuhi kebutuhan akan SDM-nya. Tujuan utama dari proses rekrutmen dan seleksi yaitu untuk mendapatkan orang yang tepat yang memenuhi persyaratan tertentu untuk mengisi posisi yang kosong, sehingga orang tersebut mampu bekerja secara optimal dan dapat bertahan di perusahaan untuk waktu yang lama. Kendala yang timbul didalam melakukan perekrutan karyawan secara internal yaitu subyektifitas pengambil keputusan. Subyektifitas yang dimaksud yaitu muncul pada saat jika karyawan langsung mendapatkan promosi untuk diangkat menjadi karyawan tetap dikarenakan hanya pada satu kriteria saja tanpa melihat penilaian dari kriteria-kriteria lainnya. Subyektifitas ini biasanya terjadi untuk mengurangi kerumitan proses pengambilan keputusan akibat dari banyaknya alternatif yang harus dipilih. Sehingga terjadi ketidak jelasan terhadap pengambilan keputusan secara subyektifitas karena tidak mempunyai dasar yang kuat. Berdasarkan latar belakang di atas peneliti mencoba menerapkan logika fuzzy Tahani dalam melakukan seleksi dalam perekrutan karyawan tetap. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan logika fuzzy dengan metode Tahani untuk penyeleksian calon karyawan dan menghasilkan ranking dari hasil seleksi calon karyawan. Sedangkan hasil yang dicapai dari penelitian ini berupa sistem pendukung keputusan guna perekrutan karyawan tetap dengan pendekatan logika fuzzy metode Tahani yang menghasilkan suatu informasi calon karyawan yang layak untuk direkrut.

Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah merupakan salah satu komponen pembentuk *soft-computing*, yang pertama kali diper-kenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy yang didalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran logika fuzzy tersebut (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Logika *fuzzy* adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika *fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori *fuzzy* pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (*crisp*), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap (Kusumadewi, 2002).

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat didefinisikan sebagai sistem yang mendukung seseorang atau sekelompok kecil manajer yang bekerja sebagai *problem solving team* (tim pembuat keputusan), untuk membuat keputusan mengenai masalah semi terstruktur, dengan cara menyediakan sejumlah informasi yang spesifik (McLeod, 2001).

Rekrutmen

Menurut Randall S. Schuler dan Susan E. Jackson, rekrutmen meliputi upaya pencarian sejumlah calon karyawan yang memenuhi syarat dalam jumlah tertentu sehingga dari mereka perusahaan dapat menyeleksi orang-orang yang paling tepat untuk mengisi lowongan pekerjaan yang ada (Nuryanta, 2008).

Lebih lanjut Randall S. Schuler dan Susan E. Jackson menjelaskan bahwa kegiatan kunci yang merupakan bagian dari rekrutmen adalah (Nuryanta, 2008) menentukan kebutuhan jangka pendek dan jangka panjang perusahaan dalam hal jenis pekerjaan (*job title*) dan levelnya dalam perusahaan; terus berupaya mendapatkan informasi mengenai perkembangan kondisi pasar tenaga kerja; menyusun bahan-bahan rekrutmen yang efektif; menyusun program rekrutmen yang sistematis dan terpadu yang berhubungan dengan kegiatan sumber daya manusia lain dan dengan kerja sama antara manajer lini dan karyawan; mendapatkan pool calon karyawan yang berbobot atau memenuhi syarat; mencatat kualitas dan jumlah pelamar dari berbagai sumber dan masing-masing metode rekrutmennya; melakukan tindak lanjut terhadap para calon karyawan baik yang diterima maupun yang ditolak, guna mengevaluasi efektif tidaknya rekrutmen yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Fuzzy Tahani merupakan salah satu metode fuzzy yang menggunakan basis data standar. Pada basis data standar, data diklasifikasikan berdasarkan bagaimana data tersebut dipandang oleh user. Oleh karena itu pada basis data standar data yang ditampilkan akan keluar seperti data yang telah disimpan. Fuzzy database model Tahani masih menggunakan relasi standar, tetapi model Tahani ini menggunakan teori himpunan fuzzy pada suatu variabel untuk mendapatkan informasi pada querynya. Sehingga pada pencarian data menggunakan rumus dari derajat keanggotaan pada suatu variabel himpunan fuzzy (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Berikut ini adalah tahapan logika fuzzy model Tahani (Kahar, 2013), yaitu pertama menggambarkan fungsi keanggotaan (*membership function*) untuk setiap kriteria atau variabel *fuzzy*, yaitu suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan pendekatan fungsi. Pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Tahap kedua *Fuzzifikasi* yaitu fase pertama dari perhitungan fuzzy yaitu perubahan nilai tegas ke nilai fuzzy. Dimana setiap variabel *fuzzy* dihitung nilai derajat keanggotaannya terhadap setiap himpunan *fuzzy*. Tahap ketiga *Fuzzifikasi Query* yaitu diasumsikan sebuah query konvensional (*nonfuzzy*) DBMS yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah sistem dasar logika *fuzzyquery* atau disebut juga dengan pembentukan *query* dengan menggunakan relasi dasar.

Operator yang digunakan untuk relasi dasar dalam pembentukan *query* pada himpunan fuzzy yaitu (Kahar, 2013) interseksi, operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan dengan persamaan berikut :

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}) \dots\dots\dots (1)$$

Operator Union, operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan dengan persamaan berikut :

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}) \dots\dots\dots (2)$$

Operator komplemen, operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1 dengan persamaan berikut :

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_{A(x)} \dots\dots\dots (3)$$

Setelah diperoleh hasil operasi relasi dari pembentukan query, maka data hasil rekomendasi baik operator AND atau OR adalah nilai rekomendasi > 0 .

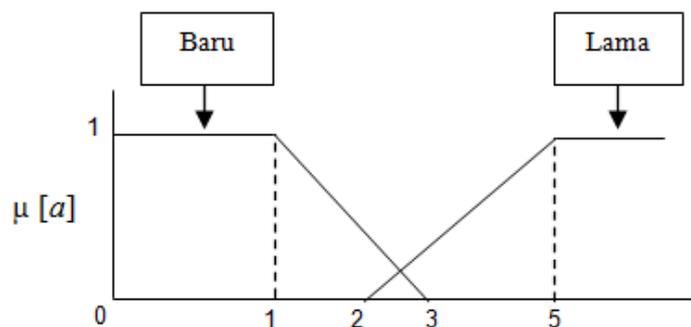
PEMBAHASAN

Berikut ini adalah kriteria-kriteria (variabel) yang digunakan sebagai dasar perekrutan karyawan tetap dengan menggunakan fuzzy tahani adalah :

Tabel 1. Variabel Perekrutan Karyawan Tetap

Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy
Masa Kerja (Kontrak)	[0, 5]	Baru, Lama
Kehadiran	[0, 100]	Kurang, Normal, Baik
Kedisiplinan	[0, 100]	Buruk, Cukup, Baik
Kinerja	[0, 100]	Buruk, Cukup, Baik
Kepribadian	[0, 100]	Buruk, Cukup, Baik

Dari Tabel 1 maka dapat dibuat suatu fungsi keanggotaan dari masing-masing variable yang ada yaitu masa kerja (kontrak). Fungsi keanggotan untuk variabel kehadiran terdiri dari 2 himpunan fuzzy yaitu Baru dan Lama.



Gambar 1. Grafik Fungsi Keanggotaan Masa Kerja (Kontrak)

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel masa kerja (kontrak) adalah :

$$\mu_{\text{Baru}} [a] = \begin{cases} 1; & a \leq 1 \\ \frac{3-a}{2}; & 1 \leq a \leq 3 \\ 0; & a \geq 3 \end{cases}$$

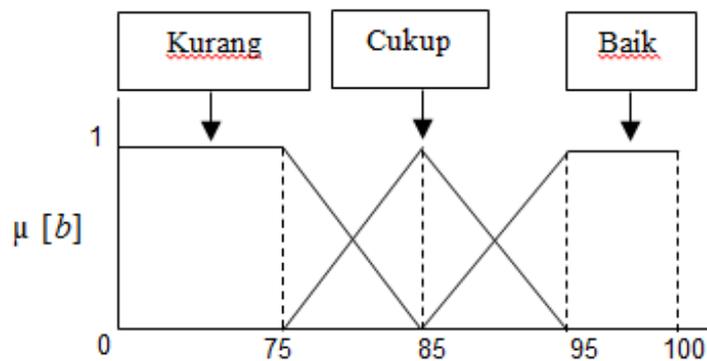
$$\mu_{\text{Lama}} [a] = \begin{cases} 0; & a \leq 2 \\ \frac{a-2}{2}; & 2 \leq a \leq 5 \\ 1; & a \geq 5 \end{cases}$$

Tabel 2 menunjukkan tabel calon karyawan berdasarkan masa kerja (kontrak) dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 2. Calon Karyawan Berdasarkan Kehadiran

No	Nama Calon Karyawan	Masa Kerja (Kontrak) dalam tahun	Derajat Keanggotaan [a]	
			Baru	Lama
1	SUNDARI	4	0	1
2	DAMANHURI	5	0	1
3	ABDUL GANI	3	0	0,5
4	ANWAR SANUSI	2	0,5	0
5	SYAMSUDIN	1	1	0

Fungsi keanggotaan untuk variabel kehadiran terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu Kurang, Cukup dan Baik.



Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan kehadiran

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kehadiran adalah :

$$\mu_{\text{Kurang}} [b] = \begin{cases} 1; & b \leq 75 \\ \frac{85-b}{10}; & 75 \leq b \leq 85 \\ 0; & b \geq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 75 \text{ atau } b \geq 95 \\ \frac{b-75}{10}; & 75 \leq b \leq 85 \\ \frac{95-b}{10}; & 85 \leq b \leq 95 \end{cases}$$

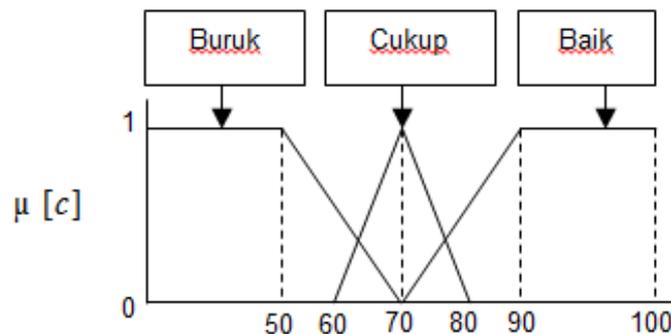
$$\mu_{\text{Baik}} [b] = \begin{cases} 0; & b \leq 85 \\ \frac{b-85}{10}; & 85 \leq b \leq 95 \\ 1; & b \geq 95 \end{cases}$$

Tabel 3 menunjukkan tabel calon karyawan berdasarkan kehadiran dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 3. Calon Karyawan Berdasarkan Kehadiran

No	Nama Calon Karyawan	Kehadiran dalam %	Derajat Keanggotaan [b]		
			Kurang	Cukup	Baik
1	SUNDARI	85	0	1	0
2	DAMANHURI	95	0	0	1
3	ABDUL GANI	75	1	0	0
4	ANWAR SANUSI	80	0,5	0,5	0
5	SYAMSUDIN	70	1	0	0

Fungsi keanggotaan untuk variabel kedisiplinan terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu Buruk, Cukup dan Baik.



Gambar 3. Grafik fungsi keanggotaan kedisiplinan

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kedisiplinan adalah :

$$\mu \text{ Buruk } [c] = \begin{cases} 1; & c \leq 50 \\ \frac{70-c}{20}; & 50 \leq c \leq 70 \\ 0; & c \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Cukup } [c] = \begin{cases} 0; & c \leq 60 \text{ atau } c \geq 80 \\ \frac{c-60}{20}; & 60 \leq c \leq 70 \\ \frac{80-c}{10}; & 70 \leq c \leq 80 \end{cases}$$

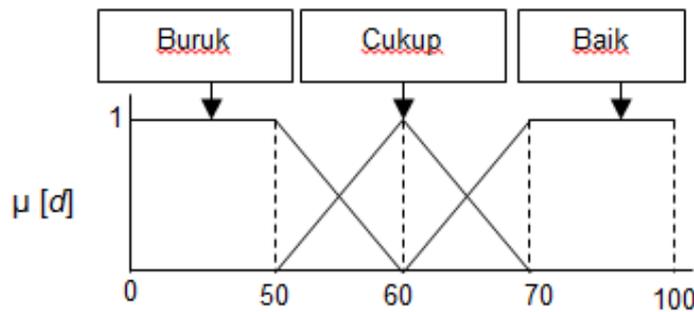
$$\mu \text{ Baik } [c] = \begin{cases} 0; & c \leq 70 \\ \frac{c-70}{20}; & 70 \leq c \leq 90 \\ 1; & c \geq 90 \end{cases}$$

Tabel 4 menunjukkan tabel calon karyawan berdasarkan kedisiplinan dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 4. Calon Karyawan Berdasarkan Kedisiplinan

No	Nama Calon Karyawan	Kedisiplinan	Derajat Keanggotaan [c]		
			Buruk	Cukup	Baik
1	SUNDARI	70	0	0,5	0
2	DAMANHURI	95	0	0	1
3	ABDUL GANI	50	1	0	0
4	ANWAR SANUSI	80	0	0	0,5
5	SYAMSUDIN	60	0,5	0	0

Fungsi keanggotaan untuk variabel kinerja terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu Buruk, Cukup dan Baik.



Gambar 4. Grafik fungsi keanggotaan kinerja

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kinerja adalah :

$$\mu_{\text{Buruk}} [d] = \begin{cases} 1; & d \leq 50 \\ \frac{60-d}{10}; & 50 \leq d \leq 60 \\ 0; & d \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup}} [d] = \begin{cases} 0; & d < 50 \text{ atau } d > 70 \\ \frac{d-50}{20}; & 50 \leq d \leq 60 \\ \frac{70-d}{10}; & 60 \leq d \leq 70 \\ 0; & d \geq 70 \end{cases}$$

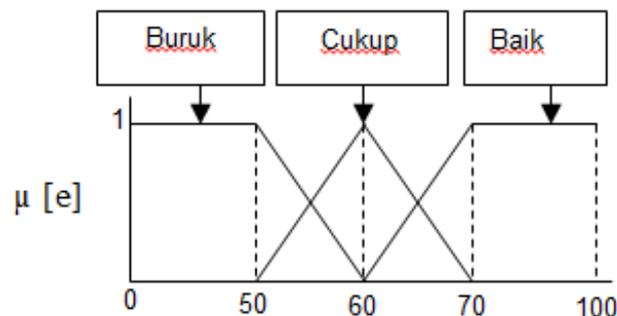
$$\mu_{\text{Baik}} [d] = \begin{cases} 0; & d \leq 60 \\ \frac{d-60}{10}; & 60 < d \leq 70 \\ 1; & d \geq 70 \end{cases}$$

Tabel 5 menunjukkan tabel calon karyawan berdasarkan kinerja dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 5. Calon Karyawan Berdasarkan Kinerja

No	Nama Calon Karyawan	Kinerja	Derajat Keanggotaan [d]		
			Buruk	Cukup	Baik
1	SUNDARI	85	0	0	1
2	DAMANHURI	90	0	0	1
3	ABDUL GANI	70	0	1	1
4	ANWAR SANUSI	65	0	0,75	0,5
5	SYAMSUDIN	50	1	0,5	0

Fungsi keanggotaan untuk variabel kepribadian terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu Buruk, Cukup dan Baik.



Gambar 5. Grafik fungsi keanggotaan kepribadian

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kepribadian adalah :

$$\mu_{\text{Buruk}} [e] = \begin{cases} 1; & e \leq 50 \\ \frac{60-e}{10}; & 50 \leq e \leq 60 \\ 0; & e \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cukup}} [e] = \begin{cases} 0; & e < 50 \text{ atau } e > 70 \\ \frac{e-50}{20}; & 50 \leq e \leq 70 \\ \frac{70-e}{10}; & 60 \leq e \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} [e] = \begin{cases} 0; & e \leq 60 \\ \frac{e-60}{10}; & 60 < e \leq 70 \\ 1; & e \geq 70 \end{cases}$$

Tabel 6 menunjukkan tabel calon karyawan berdasarkan kinerja dengan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 6. Calon Karyawan Berdasarkan Kinerja

No	Nama Calon Karyawan	Kepribadian	Derajat Keanggotaan [e]		
			Buruk	Cukup	Baik
1	SUNDARI	90	0	0	1
2	DAMANHURI	80	0	0	1
3	ABDUL GANI	65	0	0,75	0,5
4	ANWAR SANUSI	55	0,5	0,25	0
5	SYAMSUDIN	50	1	0	0

Berikut ini adalah contoh kasus untuk penyeleksian variabel-variabel perekrutan karyawan tetap dengan ketentuan adalah Masa Kerja LAMA, Kehadiran BAIK, Kedisiplinan BAIK, Kinerja BAIK dan Kepribadian BAIK yang dieksekusi dengan menggunakan *Structure Query Language* (SQL). SQL yang dibentuk adalah sebagai berikut:

```
SELECT nm_calon_kry, masa_kerja, kehadiran, kedisiplinan, kinerja, kepribadian, (masa_kerja + kehadiran + kedisiplinan + kinerja + kepribadian)/5 AS rekomendasi FROM calon_kry WHERE masa_kerja='Lama' AND kehadiran='Baik' AND kedisiplinan='Baik' AND kinerja='Baik' AND kepribadian='Baik';
```

Dan hasil yang didapat adalah terdapat pada tabel 7 :

Tabel 7. Hasil Query

No	Nama Calon Karyawan	Masa Kerja (Kontrak)	Kehadiran	Kedisiplinan	Kinerja	Kepribadian	Rekomendasi
1	SUNDARI	1	0	0	1	1	0.6
2	DAMANHURI	1	1	1	1	1	1
3	ABDUL GANI	0.5	0	0	1	0.5	0.4
4	ANWAR SANUSI	0	0	0.5	0.5	0	0.2
5	SYAMSUDIN	0	0	0	0	0	0

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut logika fuzzy model Tahani dapat diterapkan untuk perekrutan karyawan tetap dengan menggunakan nilai kriteria perekrutannya sebagai data input fuzzy. Dengan logika fuzzy Tahani proses penyeleksian karyawan yang akan direkrut menjadi lebih adil dan akurat dengan memperhatikan nilai yang proporsional bagi setiap kriteria perekrutannya. Logika fuzzy Tahani dapat dijadikan sebagai alat

bantu pendukung keputusan dalam melakukan proses perekrutan karyawan tetap.

DAFTAR PUSTAKA

- Kahar, N. 2013. Sistem Pendukung Keputusan Penerima Jamkesda Di Kota Jambi. Konferensi Nasional Informatika. Vol 1, pp, 215-220.
- Kusumadewi, Sri. 2002. Analisis & Desain Sistem Fuzzy menggunakan ToolBox Matlab. Edisi Pertama. Cetakan pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- McLeod, Jr, Raymond. 2001. Sistem Informasi Manajemen. Jiild 1. Edisi ke-7. Prenhallindo. Jakarta.
- Nuryanta, Nanang. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Manusia (Tinjauan Aspek Rekrutmen dan Seleksi). Jurnal Pendidikan Islam eL-Tarbawi. No.1 Vol. I.
- Sudradjat. 2008. Dasar-Dasar Fuzzy Logic. Modul Kuliah. Bandung : FMIPA Universitas Padjadjaran.

RANCANG BANGUN SISTEM PAPAN INFORMASI STATUS PERKULIAHAN

Erfanti Fatkhayah¹, Sony Cahyo Wibisono², Zahreza Fajar Setiara Putra³, Rengga Sasmita Hadi⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

¹erfunthyie@yahoo.co.id,²wibisono.sc@gmail.com,³zahreza101051029@gmail.com,⁴egaaggner@gmail.com

ABSTRACT

One of teaching and learning process in higher education is lecture, to support the lectures need to be neat and careful administration, especially in scheduling lectures, which include: day, time, room class, majors, courses, and lecturers. In terms of scheduling lectures, in addition to a reliable administrative staff supported also need timely and accurate information. Information needs of the course is currently only serviced manually by staff teaching in teaching unit, especially college status information or circumstances, eg students who want to ask if there is no lecture or a college professor is present, it should be asked to the teaching staff, this condition is sometimes made teaching staff is quite troublesome, so came the idea to create a system of college information boards every day. Information boards lecture course aims to provide information on the conditions of the college, with tuition status: pending, in progress, will be underway or completed. System information boards can be one tool to support the learning process, so that the course runs smoothly and orderly, because the information can be delivered on time and can be viewed by all of the academic community. Benefits presence status information board lectures in addition to faculty, students, and teaching staff, other units on campus that require information lectures may also benefits by this information boards.

Keywords: *information, information boards, lectures*

PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar di perguruan tinggi berbeda dengan di sekolah menengah ke bawah, baik dari segi cara pembelajarannya maupun waktu pelaksanaannya. Dalam menunjang kegiatan belajar mengajar di kampus terutama dari segi penjadwalan tersebut, maka dipandang perlu membuat papan informasi kuliah yang dapat dilihat oleh mahasiswa dan dosen dalam setiap harinya.

Ide untuk merancang sistem informasi yang berisi informasi status kuliah berupa papan informasi, terinspirasi dari suatu sistem tampilan informasi penerbangan (*Flight information display system/FIDS*) merupakan sebuah papan atau layar televisi yang menampilkan kedatangan atau keberangkatan berbeda yang terjadi pada satu periode waktu di bandara yang menginformasikan kedatangan pesawat maupun apabila ada keterlambatan kedatangan, begitu pula dengan papan informasi perkuliahan diharapkan mampu menjadi sarana yang informatif bagi mahasiswa dan dosen, sehingga proses perkuliahan dapat berjalan dengan lancar, karena dengan papan informasi tersebut, mahasiswa dapat melihat jadwal perkuliahan yang sedang berlangsung, atau kosong, atau dipindah di hari lain.

Dilihat dari latar belakang masalah di atas, maka perlu adanya sistem informasi untuk papan informasi perkuliahan, maka batasan masalah yang diambil adalah merancang bangun sebuah sistem informasi yang di dalamnya menampilkan jadwal kuliah yang sedang berlangsung maupun yang akan berlangsung pada hari itu, dengan informasi pendukung yang lain, papan informasi perkuliahan dibuat berdasar data dan keadaan yang ada di kampus IST AKPRIND Yogyakarta.

Diharapkan dengan adanya sistem informasi perkuliahan, maka dapat memberikan manfaat mewujudkan informasi aktif penjadwalan perkuliahan dengan meningkatkan peran serta dosen dalam memberikan perkuliahan, sehingga mahasiswa juga lebih disiplin dan tekun dalam mengikuti perkuliahan.

Tujuan yang lain untuk membantu bagian administrasi terutama bagian pengajaran, sehingga beban kerja semakin ringan, karena tidak harus melayani mahasiswa yang menanyakan perkuliahan, semisal: dosennya sudah datang belum atau kuliah A kosong tidak, dan sebagainya.

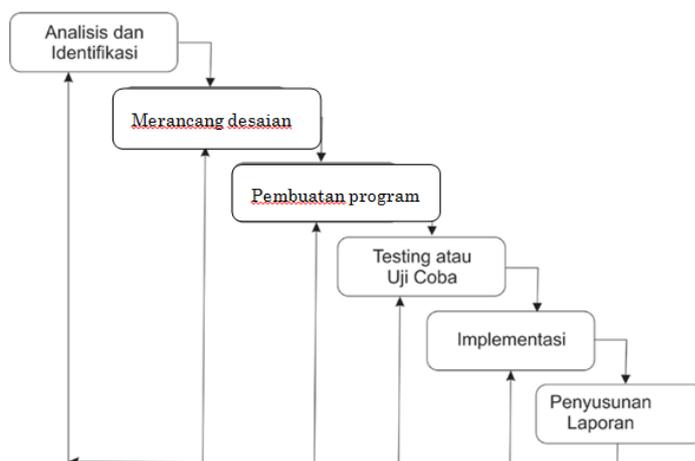
Penelitian tentang model ontologi untuk informasi jadwal penerbangan menggunakan protégé (Azhari, 2006), dengan menggunakan model ontologi, maka untuk pencarian informasi penerbangan ataupun hasil query dapat dibentuk secara lebih mudah. Sistem informasi penjadwalan penerbangan pada bandara udara (Iwayan,2010), di bandara udara penjadwalan menampilkan *schedule* pesawat yang akan berangkat, tunda atau dibatalkan. Pada kesempatan kali ini akan dicoba mengubah tampilan

jadwal penerbangan menjadi informasi jadwal kuliah.

Penelitian lainnya adalah tentang penulisan ilmiah mengenai perancangan layanan informasi penerbangan (Nadya dkk,2005). Dari penelitian ini dapat disimpulkan sistem informasi penjadwalan penerbangan memiliki banyak keunggulan dibanding sistem informasi yang sebelumnya hanya disampaikan melalui pengeras suara yang memiliki efektifitas minimum dari waktu penyampaian dan informasi yang disampaikan, tetapi sistem informasi yang dibangun juga terdapat beberapa kekurangan yaitu dalam hal interaktif dan *user friendly* serta input data yang tidak diikutsertakan dalam aplikasi tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam lingkungan kampus Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, yang hasilnya dapat diimplementasikan dalam lingkungan kampus balapan IST AKPRIND Yogyakarta, dengan tahapan penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah Penelitian

Dalam penulisan ini bahan atau data yang diperlukan untuk perancangan sistem berupa status kelas, jadwal kelas, dosen, mata kuliah. Data diperoleh dari BAA (Biro Administrasi Akademik) kampus IST AKPRIND Yogyakarta dan literatur.

Hardware dan software yang diperlukan dalam penelitian ini, diantaranya hardware : PC dengan spesifikasi Processor : Intel ® Core ™ i3-23, memory : 3.00 GB, printer, monitor LCD, keyboard. Software: program Aplikasi Xampp yang didalamnya terdapat Database MySql, web Browser GoogleChrome dan Adobe Photoshop CS3.

Penggunaan database MySql selain sudah ada dalam program aplikasi Xampp, MySql memiliki kelebihan dibanding dengan database yang lain (Nugroho, 2004) yaitu MySQL mendukung pemrograman internet serta dapat diakses secara online. MySQL menggunakan metode optimistik sehingga tidak terjadi tabrakan jika dilakukan pengaksesan maupun pengupdatean data secara bersama-sama, MySQL mampu menjalankan fungsi DDL dengan menerima perintah query secara bertumpuk dalam satu perintah atau disebut dengan Multy-Treading, MySQL mampu melakukan penyimpanan data dalam jumlah besar hingga mencapai ukuran Gigabyte, MySQL didukung oleh driver ODBC sehingga dapat dijalankan pada sistem operasi Windows dengan lancar meskipun sebenarnya berada pada platform Linux, sehingga dapat dilakukan pengaksesan oleh bahasa pemrograman dekstop maupun online yang berjalan pada platform windows.

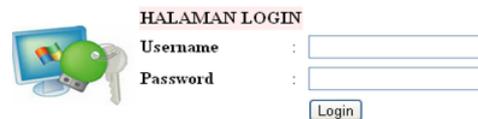
Langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut pertama menganalisa dan identifikasi masalah serta kebutuhan bahan dan alat yang diperlukan dalam penelitian ini. Kedua menganalisa dan mendesain sistem yang akan digunakan, agar sistem yang dirancang dengan matang dapat menghasilkan output yang maksimal. Ketiga pembuatan sistem informasi. Keempat melakukan pengujian sistem untuk mengetahui kelemahan sistem, sehingga mudah untuk diperbaiki dan memperoleh sistem yang berjalan dengan baik. Kelima implementasi sistem yang dilakukan dengan cara melakukan implementasi ke sistem di lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta dan terakhir

pembuatan laporan.

PEMBAHASAN

Hasil implementasi dapat diketahui evaluasi jalannya sistem dan mendapatkan alasan-alasan kemungkinan perlunya perbaikan, pengembangan ataupun langkah-langkah lebih lanjut yang diperlukan.

Login *Password* dalam program berfungsi untuk memberikan batasan bagi *user* dalam menggunakan sistem. Ketentuan dalam *security* sistem adalah jika *input password* dan *input nama user* benar, maka *user* diperkenankan melakukan akses terhadap bagian-bagian program. Dan jika *input user* dan *password* salah maka akses data ditolak. Tampilan *Login* seperti Gambar 3.



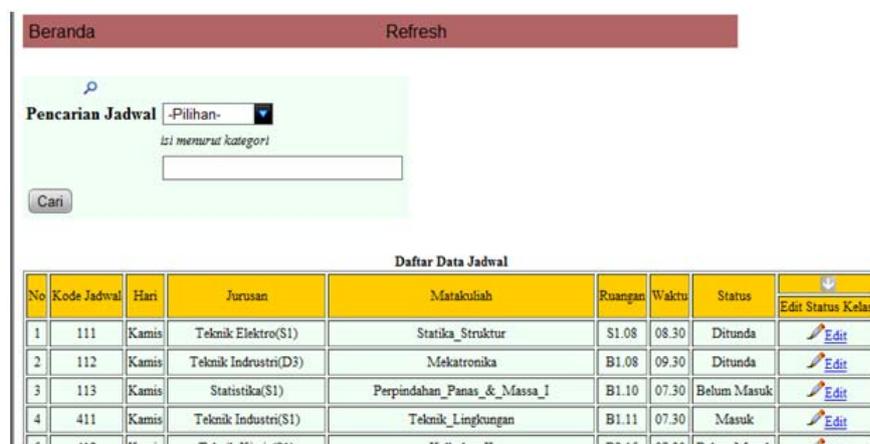
Gambar 3. Menu Login

Sub Menu home pada sistem informasi *schedule* kuliah ini terdapat sub menu berupa home admin dan home dosen. Untuk masuk pada menu home admin dan dosen dibedakan dengan level yang diberikan terhadap username, maka saat melakukan login akan diseleksi apakah username tersebut memiliki level "Admin" atau "Dosen". Pembahasan sub menu home adalah sebagai berikut: menu home admin user bertugas sebagai admin dan memiliki hak akses input, update dan delete master data serta memiliki menu tampilan untuk melihat data jadwal kuliah yang ditampilkan hari itu. Tampilan dari menu home admin seperti Gambar 4.



Gambar 4. Home Admin

Menu home dosen user bertugas sebagai dosen dan memiliki hak akses hanya update master data jadwal saja dan memiliki menu tampilan untuk melihat data jadwal kuliah yang ditampilkan hari itu. Tampilan dari menu home dosen seperti Gambar 5.

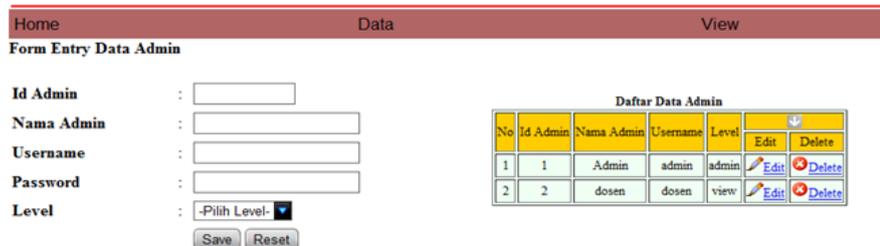


Gambar 5. Home Dosen

Sub menu master data merupakan bagian dari sistem yang berfungsi untuk melakukan proses pengelolaan data pokok yang akan direlasikan dengan bagian-bagian transaksi pada sistem. Menu

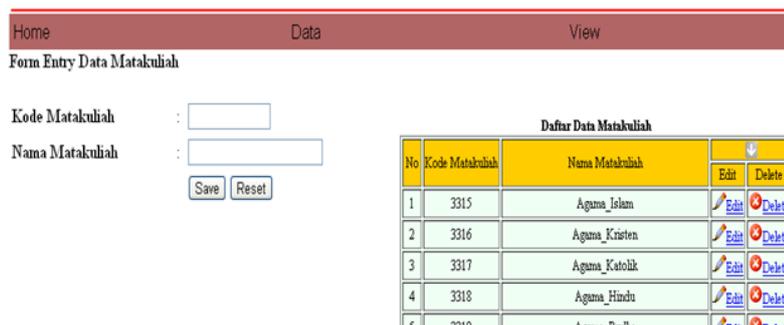
master data hanya dapat diakses oleh username yang memiliki level “Admin”, sedangkan level “Dosen” tidak dapat mengakses menu ini. Pembahasan terhadap bagian-bagian sub menu master data adalah sebagai berikut:

Entry data admin berfungsi untuk melakukan input data admin. Dalam menu ini juga dapat dilakukan update data dari admin dan juga delete data admin. Tampilan dari menu entry data admin seperti Gambar 6.



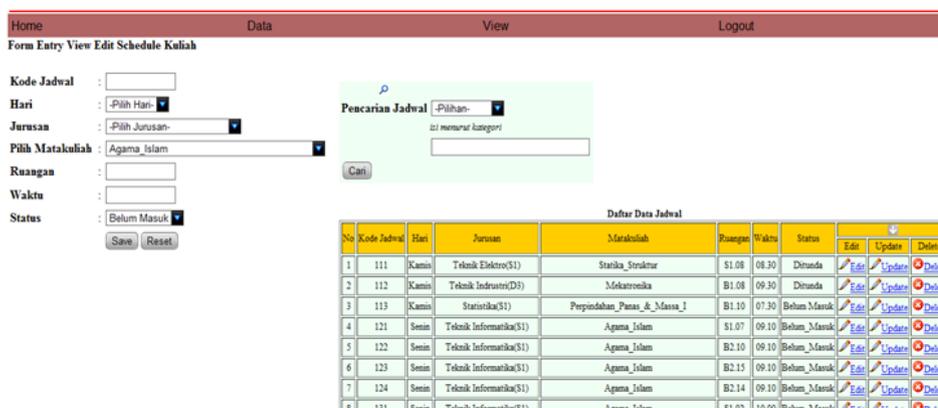
Gambar 6. Entry Data Admin.

Entry data matakuliah berfungsi untuk melakukan input data matakuliah dari seluruh jurusan yang terdapat di kampus IST AKPRIND Yogyakarta. Dalam menu ini dapat dilakukan update dan delete matakuliah. Tampilan dari menu entry data admin seperti Gambar 7.



Gambar 7. Entry Data Matakuliah

Entry data jadwal berfungsi untuk melakukan input data jadwal dari seluruh jurusan yang terdapat di kampus IST AKPRIND Yogyakarta. Dalam menu ini dapat dilakukan update data dari jadwal (klik “Edit”), klik “Delete” untuk hapus data jadwal, dan klik “Update” untuk mengubah status kuliah. Tampilan dari menu entry data admin seperti Gambar 8.



Gambar 8. Entry Data Jadwal

Menu Update Status Jadwal ini berfungsi update status pada tampilan jadwal perkuliahan. Data dari status pada jadwal dibuat default “Belum Masuk”, jadi jika perkuliahan sudah mulai, maka

admin dapat mengubah status jadwal tersebut menjadi “Masuk”, atau pilihan lain “Belum Masuk”, “Ditunda”, “Kosong” dan “Selesai” sesuai dengan kemungkinan-kemungkinan yang biasanya ada pada setiap mata kuliah. Untuk lebih jelasnya tampilan menu ini seperti Gambar 9 di bawah ini.

Gambar 9. Update Status Jadwal

Menu tampilan adalah informasi yang dihadirkan dalam sistem ini dimana di dalamnya menampilkan jadwal perkuliahan dari semua jurusan di Kampus IST AKPRIND Yogyakarta. Tampilan ini jadwal akan muncul berdasarkan hari dan memberikan informasi berupa ruangan, jam, dan status dari perkuliahan yang ada di hari tersebut dan jadwal yang di-update pada menu update status nantinya akan muncul di menu ini. Untuk lebih jelasnya mengenai tampilan dari menu ini terdapat pada Gambar 10 di bawah ini.

Jurusan	Mata Kuliah	Ruang	Waktu	Status
Teknik Industri(S1)	Pengendalian_Matu	S1.06	07.30	Belum Masok
Teknik Mesin(S1)	Material_Teknik	B2.16	07.30	Belum Masok
Teknik Elektro(S1)	Pancasila	S2.03	07.30	Belum Masok
Teknik Informatika(S1)	Teori_Bahasa_&_Otomata	S2.07	07.30	Belum Masok
Teknik Industri(D3)	Perancangan_Sistem_Industri	B1.10	08.20	Belum Masok
Teknik Mesin(D3)	Mesin-Mesin_Fluida	B2.18	08.20	Belum Masok
Teknik Elektronika(D3)	Mekatronika	B2.17	08.20	Belum Masok
Manajemen Informatika(D1)	Penrograman_Terstruktur	S2.07	09.10	Belum Masok
Statistika(S1)	Metode_Numerik	B1.12	09.10	Belum Masok
Ilmu Komputer(S1)	Agama_Islam	S1.02	10.00	Belum Masok
Teknik Lingkungan(S1)	Kimia_Industri	S1.06	10.00	Belum Masok
Teknik Geologi(S1)	Petrologi	B2.10	10.00	Belum Masok
Teknik Kimia(S1)	Kimia_Analit	S2.02	10.50	Belum Masok
Teknik Informatika(S1)	Struktur_Data	B1.10	10.50	Belum Masok
Teknik Mesin(S1)	Mesin_Konversi_Energi	B1.11	11.40	Belum Masok
Teknik Industri(S1)	Sistem_Produksi_I	B2.16	12.30	Belum Masok

Lecture Schedule In This Day Tuesday February 4, 2014

[Back Home](#)

Gambar 10. Tampilan Jadwal

KESIMPULAN

Hasil desain sistem informasi *schedule* kuliah pada IST AKPRIND Yogyakarta dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut sistem informasi papan informasi kuliah ini dapat mempermudah mendapatkan informasi yang mudah dipahami oleh seluruh mahasiswa, dosen dan staf yang ada di Kampus IST AKPRIND Yogyakarta tentang perkuliahan. Membuat lebih efisien dan efektif kerja dari staf BAA maupun dosen di Kampus IST AKPRIND Yogyakarta dalam memberikan informasi mengenai perkuliahan. Pengembangan selanjutnya sistem informasi papan informasi kuliah

pada Kampus IST AKPRIND Yogyakarta perlu dilakukan dengan kriteria sebagai berikut pengembangan dapat dilakukan untuk memperbaiki tampilan user, karena sistem penjadwalan kuliah ini masih sangat fleksibel untuk dikembangkan, pada sistem penjadwalan kuliah ini database masih menggunakan mysql, sehingga pengembangan di bidang databasenya dapat dilakukan, atau melakukan pergantian database menggunakan postgree, oracle dan lain-lain, pada pilihan delete diberi konfirmasi, update kode jadwal masih manual, belum disortir berdasar jurusan, range waktu, sehingga lebih tertata rapi dan informasi lebih mudah dibaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, Sholichah, M., 2006, Model Ontologi untuk Informasi Jadwal Penerbangan Menggunakan Portege, Jurnal Informatika Volume 7 No. 1 Mei 2006:67-76, Universitas Kristen Petra, Surabaya
- Iwayangede.P., 2010, Rancang Bangun Sistem Informasi Jadwal Penerbangan Berbasis Web di Bandara Ngurahrai, Skripsi, Universitas Udayana, Bali
- Nadya, P., 2005, Perancangan Layanan Informasi Penerbangan, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang
- Nugroho, 2004, Database Relasional Dengan MySQL, Andi Offset, Yogyakarta

PENERAPAN KONSEP ZERO KNOWLEDGE PADA PROTOKOL E-NOTARY

Sandromedo Christa Nugroho¹

¹Lembaga Sandi Negara

e-mail :¹ major.ruft@gmail.com

ABSTRACT

Mathematics and algebra are the most basic of the science of cryptography, cryptography itself is the technique that can be used in information security. In theory, information security has 4 (four) main aspects, confidentiality (security), integrity (the integrity of the data), authentication, and non-repudiation (anti-denial). Technique / method of authentication is a process that ensures/ascertaining any information (through proper proof, strong, and valid) from the prover (first party) in the protocol into the verifier (the second party) to be able to access certain services or to prove certain things. There are three 3 (three) ways/techniques to do in authentication, among others, by using what you know, what you have, and what is inherent into you (what you are). In practice a person with a certain secret, called Alfa should tell his secret to be authenticated by the testers, called Beta, that Alfa have/know the secret. By applying the mathematical concept/protocol named Zero Knowledge, someone with a certain secret, namely Alfa, can convince the examiner, namely Beta, without opening or telling the secrets to others. There are some protocols that apply the concept/protocol of Zero Knowledge, such as Fiat-Shamir protocol, Feige-Fiat-Shamir protocol, Guillou-Quisquater protocols, Schnorr protocol, and other protocols, in this paper I will discuss the Schnorr protocol and its implementation on e-Notary, which is expected to minimize the occurrence of threats, obstacles, and error cause by human error in the implementation of e-Notary.

Keywords : Keamanan Informasi, Otentikasi, Konsep Zero Knowledge, Protokol Schorr, e-notary

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi di era globalisasi telah memberikan perubahan pada aspek kehidupan dan cara hidup manusia. Dahulu segala sesuatu dilakukan secara manual, sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan yang dapat disebabkan oleh *human error*, selain itu tingkat keamanan informasi yang ditangani secara manual juga rendah, dimana informasi-informasi tersebut dapat dengan mudah dirubah/dimodifikasi, maupun dipalsukan oleh pihak yang tidak berwenang. Seiring dengan perkembangan zaman, penanganan berbagai macam hal mulai dilakukan secara digital, namun penanganan informasi secara digital juga tidak menutup kemungkinan terjadinya berbagai ancaman, seperti pemodifikasian dan pemalsuan informasi. Demikian juga dalam informasi pada aplikasi *e-notary*, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan agar informasi dan sistem *e-notary* dapat berjalan dengan baik dan lancar, tanpa adanya kemungkinan kecurangan, dan *human error*.

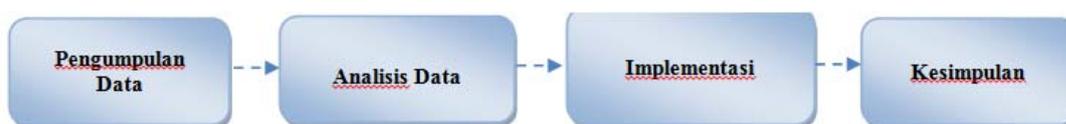
Contoh aplikasi *e-notary* adalah aplikasi pembagian harta warisan kepada pihak ahli waris, dalam aplikasi pembagian harta warisan, seorang pewaris harus menyerahkan segala bentuk informasi dan harta warisannya kepada *trusted third party* (phak ketiga terpercaya), yaitu pihak notaris. Hal tersebut akan berjalan dengan baik, dan lancar jika pihak notaris berlaku jujur dan adil serta bekerja sesuai dengan amanat dari pihak pewaris, namun hal tersebut akan berjalan tidak baik, dan tidak lancar, jika pihak notaris berlaku curang, dan bekerja sama dengan salah satu ahli waris, agar salah satu pihak ahli waris mendapatkan warisan yang lebih banyak ataupun jika pihak notaris berlaku korup, agar pihak notaris dapat mengambil sebagian atau bahkan seluruh harta warisan milik ahli waris. Oleh karena itu, hal tersebut harus diatasi, untuk meminimalisir adanya kemungkinan kecurangan dan *human error* pada aplikasi *e-notary* yang dapat merugikan pihak ahli waris yang berwenang terhadap harta warisannya.

Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir adanya kemungkinan kecurangan dan *human error* pada aplikasi *e-notary* yang dapat merugikan pihak ahli waris yang berwenang terhadap harta warisannya dengan menggunakan teknik dan metode kriptografi, yaitu protokol *Zero Knowledge* yang berfungsi sebagai teknik otentikasi tanpa harus membuka/memberitahukan informasi rahasia yang dimiliki oleh seseorang kepada orang lain, protokol tersebut adalah protokol Schnorr.

Pemanfaatan teknologi digital berkembang pesat dalam dua dekade terakhir ini. Hal ini merupakan konsekuensi logis dari berkembangnya teknologi informasi pada millennium ini. Demikian halnya dalam aplikasi di bidang hidrometri.

METODE PENELITIAN

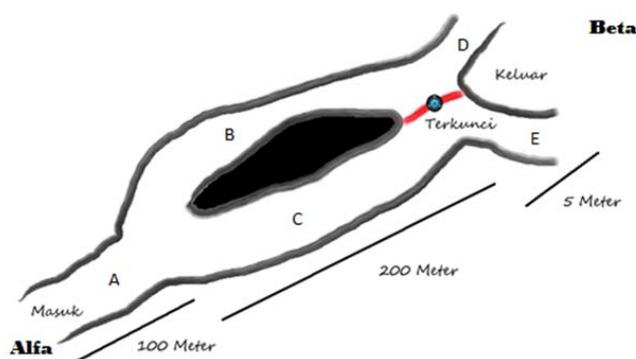
Penelitian ini menggunakan metode penelitian kepustakaan berupa deskripsi penelitian yang dihasilkan atas kajian referensi pustaka. Penelitian kepustakaan ini bertujuan untuk mengklarifikasi atau memperluas pemahaman dan pengetahuan, adapun tahapan proses penelitian ini adalah sebagai berikut pertama pengumpulan data, melakukan studi literatur dari beberapa buku atau referensi lain mengenai otentikasi sistem dengan menggunakan protokol *Zero Knowledge*. Kedua analisis data, analisis hasil pengumpulan data dan kajian terhadap materi yang berkaitan dengan otentikasi sistem dengan menggunakan protokol *Zero Knowledge*. Ketiga implementasi, melakukan implementasi protokol *Zero Knowledge* dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Keempat pengambilan simpulan hasil penelitian. Gambar 1. dibawah menunjukkan tahapan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Konsep Zero Knowledge merupakan mekanisme atau protokol, dimana seorang dengan rahasia tertentu, yaitu Alfa, dapat meyakinkan pengujinya, yaitu Beta, bahwa Alfa mengetahui rahasia tersebut, tanpa harus membuka rahasianya kepada Beta ataupun orang lain. Dalam hal ini rahasia yang diketahui oleh Alfa sebagai pihak prover memiliki konsekuensi yang dapat diperiksa oleh Beta sebagai pihak verifier. Konsep Zero Knowledge dapat dijelaskan dengan menggunakan analogi goa atau terowongan yang memiliki percabangan pada jalan keluarnya. Gambar 2. dibawah menunjukkan konsep Zero Knowledge.



Gambar 2. Konsep Protokol Zero Knowledge.

Analogi diatas menggambarkan, bahwa terdapat sebuah goa dengan panjang total 305 meter, yaitu 100 meter dari mulut goa (titik A) akan terdapat percabangan, yang masing-masing panjangnya 200 meter (titik B dan titik C), dan 5 meter sebelum keluar dari goa tersebut, terdapat suatu pintu terkunci yang menghubungkan kedua cabang goa, dan hanya orang yang memiliki kunci kombinasi rahasia yang hanya dapat membuka pintu terkunci tersebut. Dalam konsep Zero Knowledge, untuk membuktikan bahwa Alfa memiliki kunci kombinasi rahasia, tanpa memberikan petunjuk kepada Beta, Alfa harus masuk kedalam goa, setelah 100 meter dari mulut goa (titik A) Alfa kemudian memilih salah satu cabang goa (titik B atau titik C), saat tiba di akhir percabangan atau di pintu terkunci antara kedua cabang goa, yaitu 5m sebelum pintu keluar goa, Alfa akan memberi kabar kepada Beta menggunakan telepon genggam atau alat komunikasi yang memungkinkan untuk

digunakan, kemudian Beta menginstruksikan Alfa untuk keluar dari salah satu cabang goa, karena jarak dari pintu antara kedua cabang goa hanya 5 meter, maka secara kalkulasi Alfa hanya membutuhkan waktu kurang lebih 15 detik untuk sampai ke pintu keluar goa. Oleh karena itu Alfa harus segera membuka pintu terkunci dengan kunci kombinasi rahasia kemudian keluar dari salah satu cabang yang telah diinstruksikan oleh Beta.

Sebagai prover Beta dapat menolak validasi kepemilikan kunci kombinasi rahasia Alfa, jika Alfa keluar dari cabang goa yang salah (berbeda dengan instruksi dari Beta), atau Alfa keluar dari cabang goa yang benar namun waktunya lebih dari 15 detik, dalam hal ini Alfa tidak memiliki kunci kombinasi rahasia, dan salah memilih cabang goa, sehingga Alfa harus memutar ke cabang goa lainnya yang membutuhkan waktu lebih dari 15 detik. Hal tersebut dapat divalidasi oleh Beta terjadi karena tidak mungkin Alfa dapat membuka pintu terkunci, tanpa mengetahui kunci kombinasi rahasia, dan jika Alfa salah memilih cabang goa, maka tidak mungkin Alfa kembali ke percabangan goa, lalu masuk ke cabang goa yang benar (sesuai instruksi Beta) dengan waktu kurang dari 15 detik. Namun sebaliknya jika Alfa keluar dari cabang goa yang benar dengan waktu 15 detik atau kurang, maka Beta sebagai prover berhak untuk memvalidasi kepemilikan kunci kombinasi rahasia Alfa.

Untuk lebih meyakinkan Beta, bahwa Alfa memiliki kunci kombinasi rahasia, maka Beta dapat meminta percobaan ini diulang beberapa kali, dimana dalam setiap kali percobaan Beta memastikan bahwa pintu terkunci antara cabang goa benar-benar tertutup dan terkunci kembali, kemudian menginstruksikan Alfa secara acak untuk melewati cabang goa mana Alfa harus keluar. Jika percobaan ini diulang n kali dan Alfa selalu keluar dari cabang goa yang diinstruksikan oleh Beta, maka probabilitas bahwa Alfa tidak mengetahui kunci terkombinasi rahasia adalah $(1/2)^n$. Contohnya, jika percobaan dilakukan sebanyak 10 kali ($n = 10$), maka probabilitas kepemilikan kunci terkombinasi rahasia Alfa adalah $1/1024$ (sekitar 0.0009765625), sehingga Beta memiliki keyakinan 100 persen, bahwa Alfa mengetahui kunci kombinasi rahasia, dan Beta tetap tidak mengetahui kunci kombinasi rahasia tersebut.

Terdapat beberapa protokol yang menerapkan konsep Zero Knowledge, antara lain protokol Schnorr, protokol Feige-Fiat-Shamir, protokol Guillou-Quisquater, protokol Schnorr, dan protokol lainnya. Protokol-protokol tersebut menggunakan challenge and response sebagai bentuk otentikasinya. Protokol yang akan dibahas pada paper ini adalah protokol Schnorr. Protokol Schnorr melibatkan 3 (tiga) entitas untuk mengotentikasi seorang pengguna, antara lain Trusted Center (Ruft), prover (Alfa), dan verifier (Beta). Langkah-langkah pada protokol Schnorr adalah sebagai berikut : (1) Ruft membangkitkan bilangan prima p , (2) Ruft membangkitkan bilangan prima q dengan Syarat : ($p-1$) hasi dibagi oleh q , (3) Ruft membangkitkan nilai alfa, yaitu generator (akar prima primitif) terhadap p , (4) Ruft melakukan melakukan upload parameter sistem yang dibutuhkan dalam protokol Schnorr, (5) Ruft membangkitkan parameter t , (6) Alfa memberikan input rahasianya dan menghitung nilai v , (7) Alfa membangkitkan nilai r dan menghitung nilai x , (8) Beta mengirimkan nilai challenge e kepada Alfa, (9) Alfa menghitung nilai y dan mengirimkannya kepada Beta, (10) Beta menghitung nilai z dengan syarat 1 : Beta akan menerima Alfa, jika z sama dengan x , syarat 2 : Beta akan menolak Alfa, jika z tidak sama dengan x , (11) langkah nomor 8 sampai dengan nomor 10 dapat dilakukan secara berulang-ulang sampai dengan n kali, dimana pengulangan tersebut dilakukan dengan menggunakan nilai challenge yang baru, agar Alfa dapat diidentifikasi oleh Beta. Jika langkah-langkah diatas telah diulang sebanyak n kali, tanpa penolakan maka identifikasi Alfa dapat diterima oleh Beta. Probabilitas bahwa Alfa telah berhasil meyakinkan Beta adalah $(1/2)^n$.

Simulasi protokol Schnorr ini dimaksudkan untuk mengetahui mekanisme kerja dari protokol tersebut. Simulasi protokol Schnorr dibuat dengan menggunakan bahasa simulasi Matlab dan memiliki tampilan GUI (Grafik User Interface) sebagai bentuk interaksi antara pengguna dengan sistem. Gambar 3. menunjukkan gambar simulasi protokol Schnorr.

Dalam simulasi protokol Schnorr ini, akan melibatkan 3 (tiga) entitas, yaitu Alfa sebagai pihak prover, Beta sebagai pihak verifier, dan Ruft sebagai pihak Trusted Center. Simulasi ini membutuhkan input dari Trusted Center, prover, dan verifier, dimana nilai-nilai tersebut akan dibuktikan oleh pihak verifier, bahwa nilai yang dimiliki oleh pihak prover adalah nilai yang benar dan valid.



Gambar 3. Simulasi Protokol Schnorr.

KESIMPULAN

Konsep Zero Knowledge (protokol Schnorr) dapat digunakan pada banyak aplikasi yang membutuhkan teknik otentikasi pengguna, salah satunya adalah pada e-notary, dimana penerapan protokol Schnorr dapat digunakan untuk meminimalisir terjadinya kecurangan dan kesalahan (human error) dalam pelaksanaan e-notary, sehingga dapat mengurangi terjadinya kerugian dari pihak ahli waris yang berwenang terhadap harta warisannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak dan Mama yang selalu mendukung peneliti melalui doa dan harapannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kromodimoeljo, Sentot. (2010). Teori dan Aplikasi Kriptografi. SPK IT Consulting.
- Nindya Neyman, Shelvie. Identifikasi dan Otentikasi Entitas.
- Menezes, Alfred J., Oorschot, Paul C. Van. & Vanstone, Scott A. (1997). Handbook of Applied Cryptography. Boca Raton : CRC press LLC.
- Schneier, Bruce. (1996). Applied Cryptography : Protocol, Algorithms and Source Code in C. John Willey & Sons, Inc.
- Stalling, Williams. (1999). Cryptography and Network Security : Principles and Practice 4nd Edition. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Sumarkidjo, dkk. (2007). Jelajah Kriptologi. Buku tidak diterbitkan. Jakarta. Lembaga Sandi Negara Republik Indonesia.

IMPLEMENTASI PENGEMBANGAN KUNCI CHAOS PADA ALGORITMA RC4 SERTA KEAMANANNYA MENGGUNAKAN TEKNIK INVISIBLE WATERMARK

Naniek Widyastuti¹⁾, Emy Setyaningsih²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

²⁾Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains Terapan, IST AKPRIND Yogyakarta

e-mail: ¹⁾naniek_wid@yahoo.com, ²⁾emypurnomo@akprind.ac.id

ABSTRACT

This research aims to optimize the security key used to secure the RC4 algorithm for image data. The proposed technique is to modify the key generation process to improve its security by using chaos and to secure the symmetric key delivery by attaching a key to ciphertext using an invisible watermark method. Tests on some images that represent images with characteristics, file formats as well as different sizes of images, shows that this algorithm is quite effective because the average processing time required to perform encryption and decryption on the image size is 256x256 pixels with time average about 1.06 seconds while it takes three times for larger image with double in size. Algorithm encryption designed is secure against cryptanalyst attack. It can be seen from the statistical test with the average value of entropy (H_e) is 7.99 which is closer to 8, and the average value of the correlation between plain image with cipher image is 0.0003 which is closer to zero. Visually, the result of encrypted image is not visible anymore due to its random color and color intensity which change significantly with the average PSNR value of 27.21 db. Histogram cipher image looks relatively flat, which shows that the appearance distribution have relatively the same intensity, therefore it cannot give any clues to statistical attack carried out by the cryptanalyst.

Keywords: Rivest Code 4 (RC4), chaos, invisible watermark

PENDAHULUAN

Keamanan dari sebuah kriptografi diukur dari banyaknya kerja yang dibutuhkan untuk memecahkan chiperteks menjadi plainteksnya tanpa mengetahui kunci yang digunakan. Kerja ini dapat diekivalenkan dengan waktu, memori, uang, dan lain-lain (Munir, 2006). Semakin banyak kerja yang diperlukan, yang berarti juga semakin lama waktu yang dibutuhkan, maka semakin kuat algoritma kriptografi tersebut, yang berarti semakin aman digunakan untuk menyandikan data. Selain itu proses penyandian harus menggunakan kunci yang memenuhi sifat acak dan tanpa pola atau hanya dipakai sekali saja.

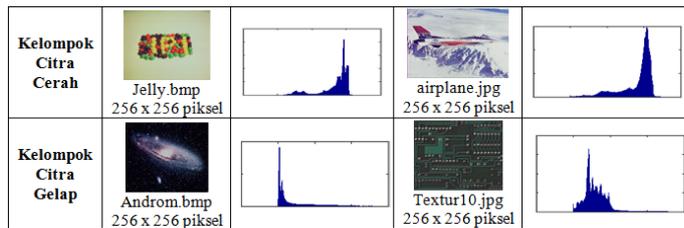
Penelitian yang fokus terhadap penyandian citra menggunakan metode kriptografi kunci simetri berbasis stream cipher telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya baik di dalam negeri seperti Setyaningsih(2013), Hari (2012), Irfanti (2007) maupun di luar negeri (Pardeep, 2012). Penelitian Widyastuti(2013) sebelumnya juga membahas tentang bagaimana teori chaos diterapkan pada penyandian citra menggunakan metode *Beaufort Cipher* untuk meningkatkan keamanan pada kunci yang digunakan. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap citra yang diujikan menunjukkan algoritma *Beaufort Cipher* menggunakan kunci yang dibangkitkan dari fungsi chaos masih dijumpai beberapa kelemahan, antara lain (1) algoritma yang digunakan menggunakan metode klasik yang sederhana, (2) dalam pengujian beberapa citra dengan format BMP, hasil visual pada histogram masih terlihat adanya intensitas yang tidak merata, sehingga masih dimungkinkan terjadinya serangan menggunakan *statistical attack* (3) belum terdapat pengamanan kunci yang digunakan untuk proses enkripsi maupun dekripsi. Hal ini disebabkan karena kunci yang digunakan dipertukarkan melalui jalur yang tidak aman dan apabila kunci yang digunakan terlalu panjang juga menyulitkan bagi pengirim maupun penerima untuk mengingat kunci tersebut. Teori chaos ini juga telah banyak digunakan untuk mengamankan data seperti yang telah dilakukan oleh Jolfaei (2007) dan Widyastuti (2013).

Pada makalah ini akan dibahas algoritma *Rivest Code 4* (RC4) yang telah dikembangkan oleh Setyaningsih(2013) dengan melakukan modifikasi pada pembangkit bilangan acaknya menggunakan fungsi chaos, sedangkan pengamanan kunci *Internal Value* (IV) dilakukan dengan cara

menyembunyikan kunci pada citra yang telah disandikan menggunakan teknik *invisible watermarking*. Komunikasi antara pengirim dan penerima pesan menggunakan kunci yang berbeda sebagai sandi keabsahan bahwa penerima adalah orang yang berhak membuka citra tersebut.

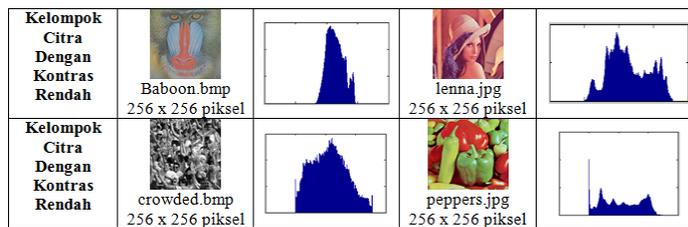
METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan dengan menggunakan citra dengan format BMP dan JPG yang dikelompokkan berdasarkan karakteristik tingkat kecerahan, tingkat kontras serta ukuran yang berbeda. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh skema enkripsi pada berbagai karakteristik citra. Kelompok citra yang digunakan pada pengujian yaitu pertama berdasarkan tingkat kecerahan citra (*brightness*), tingkat kecerahan dari suatu citra dapat dilihat dari histogram warna yang mengelompok di salah satu sisi saja seperti terlihat pada Gambar 1.



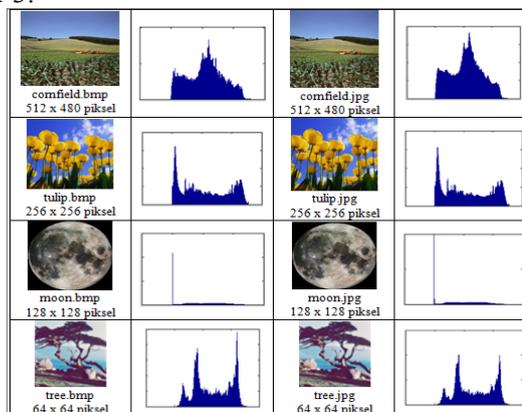
Gambar 1. Contoh Citra yang Mewakili Citra Cerah dan Citra Gelap

Kelompok kedua berdasarkan kekontrasan citra (*contrast*). Tingkat kekontrasan dari suatu citra dapat dilihat dari histogramnya yang menyempit di bagian tengah atau melebar seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Citra yang Mewakili Citra Dengan Kontras Rendah

Kelompok ketiga berdasarkan ukuran citra. Citra yang digunakan dalam pengujian ini terdiri dari citra dengan ukuran 512 x 480 piksel, 256 x 256 piksel, 128 x 128 piksel, serta 64 x 64 piksel seperti terlihat pada Gambar 3.

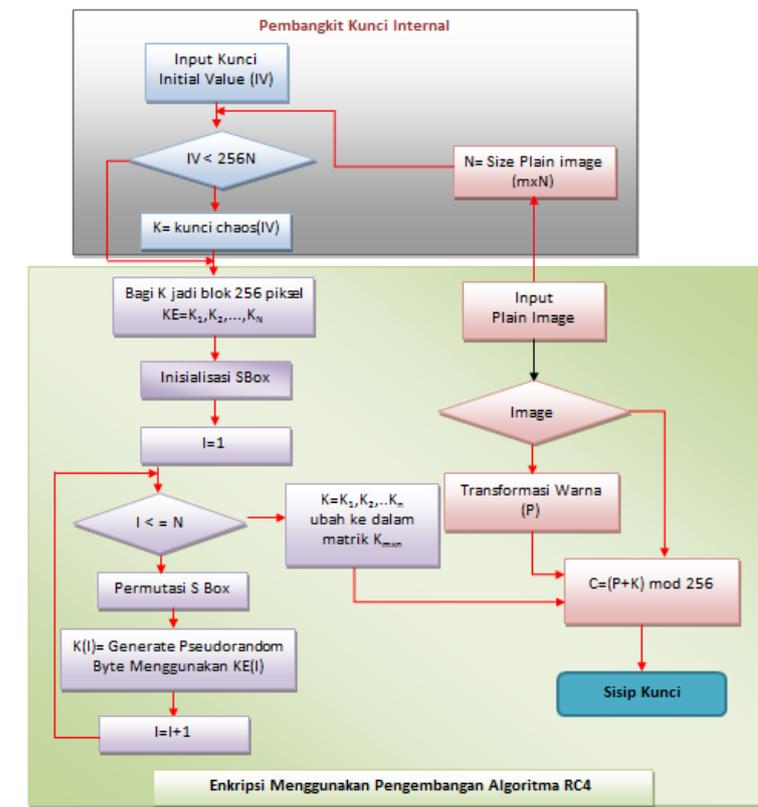


Gambar 3. Contoh Citra yang Mewakili Citra Dengan Berbagai Ukuran

Algoritma Enkripsi Citra

Langkah-langkah proses enkripsi data citra yang dikembangkan pada makalah ini adalah menggunakan algoritma pengembangan *RC4* dengan memodifikasi kunci yang digunakan yaitu

dengan menggunakan kunci berbasis chaos dan untuk mengamankan kunci chaos yang digunakan sebagai kunci eksternal/ kunci *Initial Value* (kunci IV) seperti terlihat pada Gambar 4.

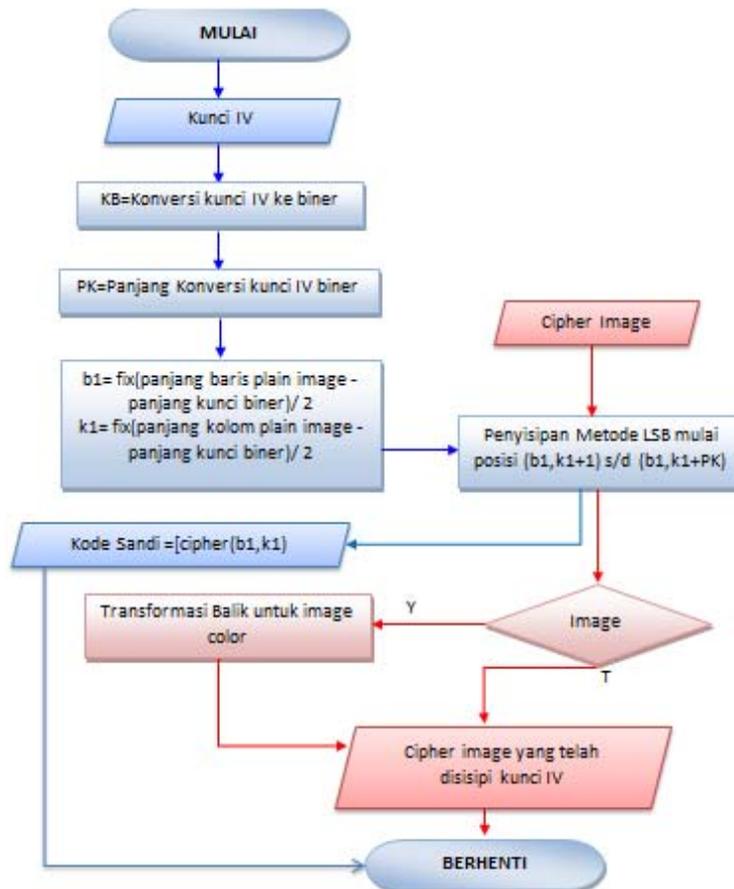


Gambar 4. Flowchar Pembangkit Kunci Internal dan Proses Enkripsi Menggunakan Pengembangan Metode RC4

Langkah untuk proses enkripsi adalah sebagai berikut pertama menginputkan plain image yang akan dilakukan proses enkripsi. Langkah kedua membangkitkan Kunci Chaos, dengan cara : menginputkan kunci *Initial Value* (IV) yang akan digunakan untuk membangkitkan kunci chaos. Pada algoritma ini inputan kunci minimal adalah angka 1 sedangkan maksimalnya lebih kecil dari jumlah kolom image citra. Selanjutnya membangkitkan kunci chaos sepanjang kelipatan 256 dengan jumlah minimal sama dengan $m \times n$ piksel berdasarkan nilai kunci IV yang diinputkan sehingga nantinya akan terbentuk vektor kunci sepanjang $256N$ ($N =$ nilai koefisien untuk menunjukkan kelipatan 256). Kemudian vektor kunci chaos dibagi menjadi vektor sepanjang 256 sebanyak N sehingga didapatkan *external key* ($KE = K_1, K_2, K_3, \dots, K_N$) yang akan digunakan untuk membangkitkan kunci internal pada algoritma RC4.

Langkah kedua adalah proses enkripsi menggunakan metode RC4, dengan cara : membangkitkan kunci internal RC4 menggunakan setiap kunci *external key* sehingga akan didapatkan kunci internal K ($K = K_1, K_2, K_3, \dots, K_N$) yang akan digunakan untuk proses enkripsi. selanjutnya vektor kunci internal P diubah menjadi matrik kunci P dengan ukuran $m \times n$ piksel sesuai dengan ukuran citra yang akan dilakukan proses enkripsi. Kemudian lakukan proses enkripsi, jika Citra Wana pertama terlebih dahulu dilakukan proses transformasi warna sehingga nilai RGB tiap piksel terpisah. Selanjutnya dilakukan operasi penambahan berbasis 256 pada masing-masing komponen warna (Red, Green, Blue) dengan matrik kunci P sehingga didapatkan cipher image. Penentuan kanal warna untuk penyisipan Kode Sandi (KS) dilakukan dengan cara mencari sisa hasil pembagian panjang kunci IV biner (PK) dengan 3. Apabila sisa hasil pembagian bernilai 0 maka disimpan di kanal Red, jika bernilai 1 maka disimpan di kanal Green dan jika bernilai 2 maka disimpan di kanal Blue. Namun jika Citra grayscale proses enkripsi dilakuakn langsung penambahan berbasis 256 antara plain image dengan matrik kunci P .

Langkah ketiga adalah mengamankan kunci yang digunakan untuk menghasilkan cipher image dilakukan dengan cara *invisible watermarking* menggunakan metode LSB seperti diperlihatkan pada Gambar 5. Hasil *invisible watermarking* inilah nantinya yang menghasilkan sebuah nilai Kode Sandi (KS) yang nantinya akan dipertukarkan antara pengirim dan penerima.



Gambar 5. Algoritma Penyisipan Kunci IV ke Cipher Image Menggunakan Metode LSB

Proses menyisipkan kunci IV ke kanal warna yang telah ditentukan dengan cara pertama menkonversikan kunci IV menjadi bilangan biner, selanjutnya menghitung panjang PK. Kedua menentukan posisi baris untuk menyisipkan kunci pada posisi kanal yang telah ditentukan dengan rumus $b1 = \text{fix}(\text{panjang baris plain image} - \text{panjang kunci biner}) / 2$. Sedangkan posisi kolom ditentukan dengan rumus $k1 = \text{fix}(\text{panjang kolom plain image} - \text{panjang kunci biner}) / 2$. Langkah ketiga menyisipkan kunci IV biner menggunakan metode LSB yang dimulai pada posisi $(b1, k1+1)$ pada cipher image. Selanjutnya membentuk KS yang akan dikirimkan ke penerima pesan dengan cara menggabungkan nilai intensitas cipher image pada posisi $(b1, k1)$ dengan panjang PK, sehingga kunci yang akan dikirimkan ke penerima berbentuk seperti Gambar 6.

Intensitas Cipher Image(b1,k1)			Panjang Kunci IV biner (PK)				
Digit 1	Digit 2	Digit 3	Digit 4	Digit n

Gambar 6. Disain Kode Sandi yang Dikirimkan Ke Penerima

Ilustrasi :

Bila diketahui kunci IV = 971072, maka bilangan biner kunci IV adalah 11101101000101000000 sehingga panjang kunci IV= 20.

Bila ukuran plain citra 60 x 60 maka posisi untuk penyisipan kunci adalah pada baris $b1 = (60 - 20) / 2 = 20$, sedangkan kolom $k1 = (60 - 20) / 2 = 20$. Selanjutnya apabila citranya warna maka kanal tempat penyisipan citra adalah $\text{mod}(20,3) = 2$ yaitu kanal blue. Sehingga Kode sandi (KS) adalah intensitas cipher image pada kanal blue pada posisi $(20,20)$ misalkan 103, maka kode sandi (KS) yang terbentuk adalah 10320

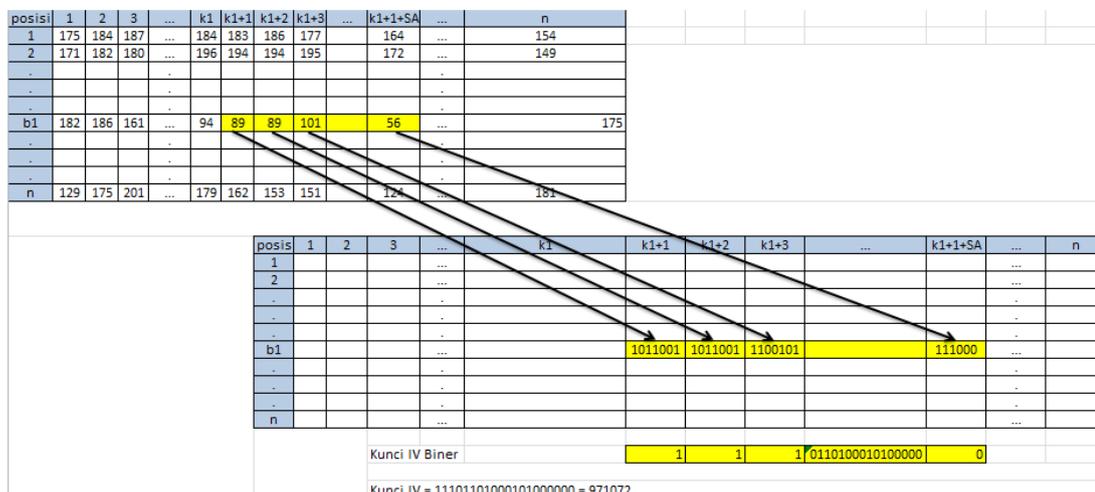
Intensitas Cipher Image(b1,k1)			Panjang Kunci IV biner (PK)	
1	0	3	2	0

Langkah keempat vektor hasil enkripsi dikembalikan sebagai nilai RGB menggunakan transformasi warna balik untuk citra warna sehingga menghasilkan citra baru yang sudah tersandikan, bila citranya grayscale maka tidak perlu proses transformasi warna. Hasil dari proses ini adalah cipher baru yang telah tersandikan.

Algoritma Dekripsi Citra

Langkah proses dekripsi data citra yang dikembangkan adalah sebagai berikut langkah pertama menginputkan cipher image yang akan dilakukan proses enkripsi. Langkah kedua menginputkan kode sandi. Langkah ketiga apabila cipher image adalah citra warna, maka dilakukan proses transformasi warna. Langkah keempat pencocokan sandi dengan cara : mengambil nilai digit ke-4 samapi ke-n dari sandi yang diinputkan oleh user yang akan melakukan dekripsi pada cipher image misalkan kita simbolkan dengan nilai SA. Apabila citra grayscale lakukan langkah c, apabila citra warna, selanjutnya dilakukan proses pencarian sisa hasil pembagian antara nilai SA dengan 3, apabila sisa hasil pembagian 0 maka pencocokan sandi pada kanal Red. Jika sisa hasil pembagian adalah 1 maka pencocokan sandi pada kanal Red, jika 2 maka pencocokan sandi pada kanal Green dan jika 3 maka pencocokan sandi pada kanal Blue. Selanjutnya dari kanal warna terpilih kita cocokkan nilai intensitas warna dari kanal warna terpilih pada posisi baris $b1 = \text{fix}(\text{ukuran baris pada cipher image} - SA)/2$ dan posisi kolom $k1 = \text{fix}(\text{ukuran kolom pada cipher image} - SA)/2$. Apabila nilai intensitas warna pada kanal terpilih pada posisi (b1,k1) sama dengan nilai kode sandi pada posisi digit 1 sampai dengan digit 3, maka sistem akan melanjutkan proses dekripsi, sedangkan apabila tidak sama maka sistem akan memberikan informasi bahwa kode sandi yang diinputkan salah sehingga tidak dapat melanjutkan ke tahap 5.

Langkah kelima apabila sandi telah cocok selanjutnya dilakukan proses LSB balik untuk mendapatkan kunci IV seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses untuk mendapatkan kunci IV

Langkah proses untuk mendapat kunci IV adalah sebagai berikut : ambil nilai intensitas pada kanal terpilih pada posisi (b1, k1+1) sampai dengan posisi (b1,k1+SA+1). Selanjutnya masing-masing nilai intensitas pada posisi langkah a dikonversikan ke biner. Ambil nilai digit terakhir dari masing-masing intensitas pada langkah b. Selanjutnya gabungkan nilai biner pada langkah c selanjutnya dikonversikan ke bilangan desimal. Nilai hasil konversi merupakan kunci IV untuk membangkitkan kunci chaos.

Langkah keenam membangkitkan kunci chaos dan matrik kunci P dilakukan dengan cara yang sama pada proses enkripsi. Selanjutnya proses dekripsi menggunakan metode RC4, apabila cipher image yang akan dilakukan dekripsi adalah citra warna maka operasi pengurangan berbasis 256

dilakukan pada masing-masing komponen warna (Red, Green, Blue) dengan matrik kunci P sehingga didapatkan plain image. Apabila cipher image adalah gray scale maka operasi pengurangan berbasis 256 dilakukan pada satu kanal warna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

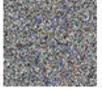
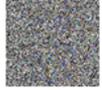
Untuk mengetahui kekuatan dari algoritma enkripsi dan dekripsi *image* yang diusulkan, maka dilakukan pengujian dan analisis menggunakan beberapa metode yang biasa digunakan untuk mengukur kekuatan dari sebuah cipher. Dari hasil pengujian kelompok citra maka berdasarkan uji secara visual dapat dilihat hasilnya pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Berdasarkan pengamatan secara visual dari histogram *plain image* dengan histogram dari *cipher image* pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3, terlihat histogram *cipher image* memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan histogram *plain image*-nya, hal ini menunjukkan distribusi keragaman intensitas warna yang cukup baik. Hasil uji visual pada histogram *cipher image* terlihat relatif datar baik pada citra dengan format bmp maupun jpg, hal ini memperlihatkan bahwa distribusi kemunculan setiap intensitas relatif sama, hal ini menunjukkan bahwa algoritma enkripsi yang digunakan tidak dapat memberikan petunjuk apa-apa untuk dilakukan *statistical attack* oleh kriptanalis.

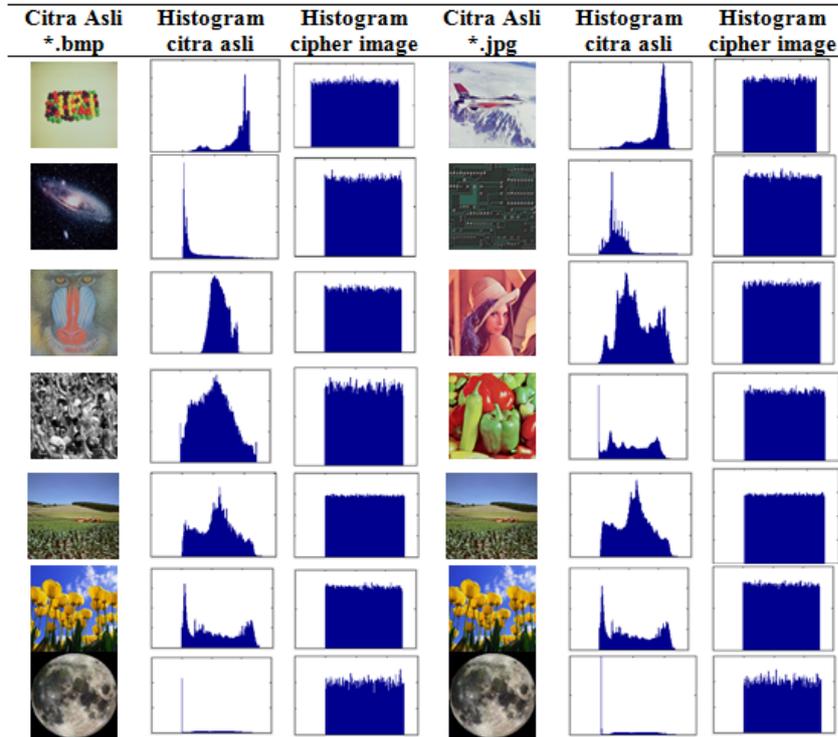
Tabel 1. Hasil Uji Visual Citra Berdasarkan Tingkat Kecerahan Dan Kontras Citra

Kelompok citra	Citra Asli *.bmp	Citra Hasil Enkripsi	Citra Asli *.jpg	Citra Hasil Enkripsi
Cerah				
Gelap				
Kontras Rendah				
Kontras Tinggi				

Tabel 2. Hasil Uji Visual Citra Berdasarkan Ukuran Piksel

Kelompok Ukuran Piksel	Citra Asli *.bmp	Citra Hasil Enkripsi	Citra Asli *.jpg	Citra Hasil Enkripsi
512 x 480				
256 x 256				
128 x 128				
64 x 64				

Tabel 3. Hasil Analisis Histogram



Berdasarkan uji statistik untuk mengukur apakah algoritma enkripsi yang diusulkan cukup aman untuk diimplementasikan, maka dilakukan pengujian menggunakan parameter uji statistik antara lain nilai korelasi, entropi, kualitas enkripsi dan waktu proses enkripsi dan dekripsi. Hasil dari pengujian statistik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Statistik Citra Berdasarkan Tingkat Kecerahan Dan Kontras

Nama File	Ukuran Piksel	Ukuran File (KB)	Kode Sandi	Hasil Pengukuran Nilai			Waktu Proses (detik)	
				He	Eq	Ic	Enkripsi	Dekripsi
Jelly.bmp	256x256	192	18820	7,9974	30,0371	0,00000423518	1,20121	1,01401
androm.bmp	256x256	192	21020	7,99701	24,8396	-0,00217962	1,07641	0,998406
babonrendah.bmp	256x256	192	05520	7,99713	27,5989	-0,0000411512	1,02961	0,982806
crowded.bmp	256x256	192	24120	7,99722	26,9198	0,000276994	1,07641	1,07641
Rata-rata				7,9972	27,3489	-0,0005	1,09590	27,3489
Aeroplane.jpg	256x256	91,1	02720	7,99746	29,8841	0,000350779	1,12321	1,02961
texture.jpg	256x256	123	21720	7,99703	25,476	-0,000542057	1,04521	0,982806
Lenna.jpg	256x256	95,7	24120	7,99737	27,6958	0,000155785	1,13881	1,04521
peppers.jpg	256x256	104	21520	7,99749	27,4938	0,000198505	1,13881	1,04521
Rata-rata				7,997338	27,63743	0,000040753	1,11151	27,63743

Keterangan :

- He : Histogram equalization (nilai entropi)
- Eq : Encryption quality
- Ic : Image correlation

Tabel 4 terlihat rata-rata nilai untuk 2 kelompok citra yang diujikan nilai entropi (He) untuk citra dengan format bmp adalah 7.9972 sedangkan untuk file citra dengan format jpg adalah 7,997338. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Jolfae dan Mirghadri (2011) bahwa jika sebuah informasi dienkripsi dan dalam kondisi teracak maka nilai entropi yang ideal adalah ≈ 8 . Berdasarkan teori

tersebut maka algoritma enkripsi yang dirancang ini aman dari serangan entropi atau sulit ditebak oleh kriptanalis karena nilainya sangat dekat dengan 8 baik untuk citra dengan format bmp maupun jpg.

Kekuatan dari suatu algoritma enkripsi selain diukur dari nilai entropi juga diukur berdasarkan nilai korelasinya (I_c). Pengukuran korelasi ini bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel dengan skala 0 sampai 1. Variabel yang dimaksud pada penelitian ini adalah intensitas citra pada plaint image terhadap cipher image. Jika korelasi sama dengan nol (0), maka tidak ada hubungan antara kedua variabel tersebut. Nilai korelasi antara *plain image* dengan *cipher image* pada Tabel 4 terlihat rata-rata bernilai -0,0005 untuk file bmp dan 0,000040753 untuk file jpg, karena rata-rata nilai korelasi untuk kedua format file mendekati nol maka keterhubungan antara plain image dan cipher image tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa sistem enkripsi yang diusulkan sesuai dengan teori *perfect secrecy* yang dikemukakan oleh Shannon, yaitu semakin rendah korelasi antar piksel dan semakin tinggi entropinya, maka sistem enkripsi dapat dikatakan aman (Stinson, 1995).

Selanjutnya untuk mengukur kualitas enkripsi citra dilakukan dengan membandingkan nilai piksel citra sebelum dan sesudah dienkripsi yang dinyatakan dalam nilai PSNR. Hasil pengujian 2 kelompok citra seperti terlihat pada Tabel 4. diperoleh rata-rata kualitas enkripsi sebesar 27,3489 untuk file bmp dan 27,6958 untuk file jpg. Nilai PSNR yang berada pada kisaran 27 db ini cukup rendah yang artinya kualitas enkripsi cukup tinggi yang ditunjukkan dengan tingkat perubahan pikselnya cukup tinggi sehingga sistem ini dapat dikatakan efektif dan aman.

Rata-rata waktu enkripsi dan dekripsi untuk citra dengan ukuran 256 x 256 dengan format bmp dan jpg adalah ± 1 detik. Tabel 5. memperlihatkan hasil uji statistik untuk beberapa citra dengan ukuran yang berbeda. Tabel 5 memperlihatkan rata-rata nilai entropinya (H_e) untuk citra dengan format bmp dan jpg dengan ukuran berbeda adalah 7,99. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Jolfae dan Mirghadri (2011) maka algoritma enkripsi yang dirancang ini aman dari serangan entropi hal ini terlihat dari hasil pengujian citra pada Tabel 4 dan Tabel 5. dengan berbagai ukuran dan format citra menunjukkan hasil yang sangat dekat dengan 8.

Berdasarkan nilai korelasi (I_c) pada Tabel 5. rata-rata bernilai 0,0004. Hasil pengujian pada Tabel 4 dan Tabel 5. terlihat rata-rata nilai korelasinya untuk citra dengan ukuran yang berbeda dan format yang berbeda nilai korelasinya mendekati nol maka keterhubungan antara plain image dan cipher image tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa sistem enkripsi yang diusulkan sesuai dengan teori *perfect secrecy* yang dikemukakan oleh Shannon.

Hasil pengujian untuk citra dengan ukuran yang berbeda seperti terlihat pada Tabel 5. diperoleh rata-rata kualitas enkripsi untuk file bmp dan file jpg adalah sebesar 26,93 db. Nilai kualitas enkripsi ini cukup tinggi yang artinya tingkat perubahan pikselnya pun juga tinggi sehingga sistem ini dapat dikatakan efektif dan aman.

Rata-rata waktu enkripsi dan dekripsi untuk citra tergantung dengan ukuran citra dimana citra dengan ukuran kecil akan lebih cepat dibandingkan citra dengan ukuran yang lebih besar. Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa citra dengan ukuran 2 kali lebih besar membutuhkan waktu enkripsi dan dekripsi sekitar 3 kali lebih lama.

Tabel 5. Hasil Uji Statistik Citra Berdasarkan Ukuran Citra

Nama File	Ukuran Piksel	Ukuran File (KB)	Kode Sandi	Hasil Pengukuran Nilai			Waktu Proses (detik)	
				H_e	E_q	I_c	Enkripsi	Dekripsi
cornfield.bmp	480x512	720	02420	7,99929	26,8417	0,000536007	6,56764	6,39604
tulip.bmp	256x256	192	14320	7,99733	27,0726	0,00134331	1,04521	0,998406
moon.bmp	128x128	48	14120	7,99009	26,3117	-0,00479797	0,296402	0,265202
tree.bmp	64x64	12	21720	7,95791	27,4847	0,000666871	0,109201	0,0624004
cornfield.jpg	480x512	309	02220	7,99926	26,8422	0,000509355	6,42724	6,39604
tulip.jpg	256x256	107	14520	7,99742	27,0718	0,00103276	0,982806	0,998406
moon.jpg	128x128	32,7	14020	7,98876	26,3137	-0,00470688	0,280802	0,249602
tree.jpg	64x64	20,2	21920	7,9534	27,4767	0,0020594	0,093601	0,0624004

Dari beberapa parameter uji, menunjukkan bahwa proses enkripsi menggunakan metode pengembangan RC4 berbasis kunci chaos dengan pengamanan kunci menggunakan metode invisible watermarking pada data citra berhasil dengan baik. Kelebihan dari metode yang dikembangkan adalah pertama pengamanan pada lapis pertama pada kunci eksternal yang digunakan pada algoritma RC4 yang dirahasiakan oleh pengirim sehingga apabila kriptanalis akan membongkar sandi ini harus mengetahui kode sandi yang dipergunakan oleh pengirim untuk melakukan proses enkripsi. Kode sandi inilah yang dipertukarkan antara pengirim dan penerima yang mengaburkan kunci eksternal yang sebenarnya.

Kedua pengamanan pada lapis ke dua terletak pada konsep padding pada algoritma RC4 yang menggunakan pembangkit bilangan acak chaos, sehingga akan mempersulit kriptanalis untuk mengetahui kunci internal yang digunakan oleh pengirim pesan. Karena perbedaan yang sangat kecil akan mempengaruhi nilai dari kunci yang ditemukan, sehingga pembangkit kunci chaos ini akan membuat kemungkinan kunci yang harus dicoba oleh kriptanalis semakin banyak. Akibatnya kriptanalis tentunya akan membutuhkan waktu yang semakin lama untuk menebak kunci eksternal yang digunakan pada algoritma ini.

Ketiga Pengamanan pada lapis ke tiga merupakan modifikasi dari algoritma RC4 yang diusulkan oleh penulis. Modifikasi yang dilakukan terletak pada kunci tiap blok yang akan digunakan untuk proses enkripsi. Kunci tersebut dihasilkan dari permutasi kunci chaos yang dibangkitkan dari kunci eksternal dimana setiap blok menggunakan blok kunci chaos yang berbeda sebelum dilakukan permutasi. Konsep permutasi kunci yang digunakan pada pengembangan algoritma ini berbeda dengan konsep permutasi yang biasa digunakan pada RC4.

Pengembangan konsep yang dibahas diatas diharapkan dapat memperkuat algoritma enkripsi untuk mengamankan data atau informasi dalam bentuk citra.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian terhadap berbagai karakteristik, format file maupun ukuran citra yang berbeda, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain secara visual citra hasil enkripsi tidak terlihat lagi yang menunjukkan keteracakan warna dan perubahan intensitas warna yang cukup signifikan. Distribusi keragaman intensitas warna yang cukup baik yang ditunjukkan hasil histogram *cipher image* memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan histogram *plain image*-nya. Hasil uji visual pada histogram *cipher image* terlihat relatif datar sehingga algoritma enkripsi yang digunakan tidak dapat memberikan petunjuk apa-apa untuk dilakukan *statistical attack* oleh kriptanalis. Algoritma enkripsi yang dirancang aman terhadap serangan kriptanalis terlihat dari nilai rata-rata nilai entropinya (H_e) adalah 7.99 yang mendekati 8, rata-rata nilai korelasi antara *plain image* dengan *cipher image* bernilai 0,0003, dan kualitas enkripsi sebesar 27,21 db. Algoritma ini cukup efektif untuk penyandian data citra warna, karena rata-rata waktu proses yang dibutuhkan untuk melakukan proses enkripsi maupun dekripsi pada citra dengan ukuran 256x256 piksel rata-rata sekitar 1,06 detik. Untuk citra dengan ukuran 2(dua) kali lebih besar maka waktu yang dibutuhkan 3 kali lipat waktu proses enkripsi maupun dekripsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hari, W.H. dan Mulyana, 2012, S. Implementasi RC4 Stream Cipher untuk Keamanan Basis Data. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2012 (SNATI 2012)*.
- Irfianti, A. D., 2007, Metode Pengamanan Enskripsi RC4 Stream Cipher Untuk Aplikasi Pelayanan Gangguan, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)*, 2007:C49-C52.
- Jolfaei, A. Dan Mirghadri, A., 2011, "Image Encryption Using Chaos and Block Cipher", *Computer and Information Science, Vol. 4., No.1., January 2011*.
- Munir, Rinaldi, 2006, "Kriptografi", Informatika, Bandung.
- Pardeep & Pateriya P.K., 2012, PC1-RC4 and PC2-RC4 Algorithms: Pragmatic Enrichment Algorithms to Enhance RC4 Stream Cipher Algorithm. *International Journal of Computer Science and Network (IJCSN)*. 1(3). www.ijcsn.org.

- Setyaningsih, E. (2013) Implementasi Sandi Stream Cipher untuk Pengamanan Data Image. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputasi 2013 (SENASTIK 2013), Universitas Trunojoyo Madura*. 2013. ISSN: 2302-7088:84-91.
- Stinson, R Douglas, 1995, *Cryptography Theory and Practice*, CRC Press, Inc, Boca Raton, London
- Widyastuti, N. *Pengembangan Metode Beaufort Cipher Menggunakan Pembangkit Kunci Chaos*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian IST AKPRIND Yogyakarta. 2013.

ANALISA PERFORMANSI MOBILE LEARNING PADA JARINGAN WIRELESS

Denny Wijanarko¹, Wahyu Kurnia Dewanto²

¹Teknik Komputer, Politeknik Negeri Jember

²Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Jember

e-mail : ¹dennywijanarko@gmail.com, ²wahyukurniadewanto@yahoo.com

ABSTRACT

With the development of Information and Communication Technology, the development of education also developed. Now, learning not to be directly in the classroom, but it can be done anywhere by using devices such as the internet, wifi, mobile device or video-conferencing. Because the learning method can now utilize electronic media devices based mobile learning. With mobile-based learning, the learning can be done anytime, anywhere and anyone. With unlimited users and amount of data that needs not be known, it is possible the data transmission time is slowing or failure of data delivery. With these problems, we try to analyze the performance of learning on mobile devices in wireless networks in terms of QoS (Quality of Service) which include throughput, packet loss and timing. The method used to test the performance of mobile learning in wireless networks and analyze the scalability performance of mobile learning, so that later can be used as a reference in making a good mobile learning system. Testing of mobile learning will be conducted in a wireless network by way of download or access on mobile learning objects. Testing is done by varying the value of the bandwidth and the size of mobile learning object to be measured using Wireshark.. From this research, the network scalability testing is generally obtained more and more number of users, the throughput will be smaller, the greater the packet loss and the longer loading time

Keywords : Performance analysis of mobile learning

PENDAHULUAN

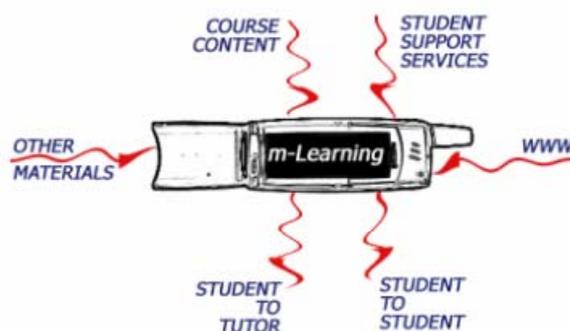
Perkembangan teknologi telah menciptakan pengembangan terobosan-terobosan dalam pembelajaran. Di tengah perkembangan ini *learner* (pembelajar) bersinggungan dengan perangkat-perangkat teknologi komunikasi bergerak dan teknologi internet telah menjadi gelombang kecenderungan baru yang memungkinkan pembelajaran secara *mobile* atau lebih dikenal sebagai *mobile learning* (m-learning). Kombinasi teknologi telekomunikasi dan internet memungkinkan pengembangan sistem m-learning yang pada sisi klien memanfaatkan divais bergerak, berinteraksi dengan sisi server, yaitu *web server* (Riyanto. B, 2006).

Akses ke layanan Internet tidak lagi terbatas pada komputer dan laptop, sekarang internet dapat diakses dari perangkat mobile ketika jaringan tersedia. Salah satu layanan yang dapat diakses dari perangkat mobile yang disediakan oleh LMS (Learning Management Sistem). LMS adalah aplikasi e-learning berbasis web yang digunakan dalam oleh lembaga pendidikan dan perusahaan.

Dengan permasalahan tersebut dapat dilakukan pengembangan *mobile learning* yang berbasis android dengan memanfaatkan layanan video, karena sistem pembelajarannya lebih bervariasi dan efisien. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa mengenai performansi dari jaringan *mobile learning* agar nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat suatu sistem *mobile learning* yang baik. Pengujian *mobile learning* ini akan dilakukan pada jaringan *wireless* dengan cara melakukan *download* atau akses pada *mobile learning object*. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan nilai *bandwidth* dan ukuran dari *mobile learning object* yang akan diukur dengan menggunakan Wireshark.

Mobile Learning (M-Learning)

Tidak seperti *e-learning* tradisional, sumber daya (*computing resources*) pada lingkungan *m-learning* sangat terbatas. Divais bergerak yang digunakan sebagai media belajar memiliki beberapa keterbatasan, seperti baterai, kapasitas penyimpanan, pemroses, layar tampilan dan sarana masukan/keluaran. Di samping itu, divais bergerak memiliki platform yang beragam, begitu pula dengan platform server yang dipakai sebagai sumber daya pembelajaran. Kenyataan ini menyebabkan sistem *m-learning* harus dikembangkan secara khusus dan dioptimasi sedemikian rupa untuk dapat kompatibel pada divais yang beragam dan sumber daya yang terbatas serta memiliki interoperabilitas yang tinggi.



Gambar 1. Pengembangan *Wireless Virtual Learning Environment* (Rachel, 2006)

Wireshark

Wireshark adalah *tools* penganalisa jaringan. Pembacaan paket dari jaringan, decode paket, dan menyajikan paket dalam format yang mudah dimengerti. Beberapa aspek yang paling penting dari Wireshark adalah bahwa open source, aktif maintenance, dan *free software*. Wireshark menawarkan beberapa keuntungan yang membuatnya menarik untuk digunakan sehari-hari. Sehingga mudah digunakan baik pada pekerja harian dan analis ahli serta menawarkan berbagai fitur yang menarik.

WiFi (Wireless Fidelity)

Wireless LAN dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem komunikasi data fleksibel yang dapat digunakan untuk menggantikan Jaringan *Wireline* yang sudah ada dengan berupa konektivitas yang handal sehubungan dengan sifat dan kondisi *end-user* yang bersifat dinamis. Jaringan *Wireless LAN* memungkinkan para pengguna komputer terhubung tanpa kabel ke dalam jaringan.

Saat ini *Wireless LAN* telah populer dibanyak kalangan, seperti kalangan perindustrian yang menggunakan layanan tanpa kabel tersebut. *Wireless LAN* banyak tersebar dipasaran mengikuti standar IEEE 802.11 atau yang disebut dengan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*). Wi-Fi adalah salah satu standar *wireless networking* yang dapat terkoneksi ke jaringan tanpa menggunakan kabel. Wi-Fi merupakan suatu teknologi yang di rancang untuk memenuhi sistem komputasi ringan masa depan dengan mengkonsumsi daya minimal. PDA, *notebook* dan berbagai perangkat lainnya yang dirancang untuk Wi-Fi yang kompatibel.

Performansi Transfer Data

Quality of Service (QoS) merupakan mekanisme [jaringan](#) yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Banyak hal dapat terjadi pada paket saat paket – paket itu dikirimkan dari asal ke tujuannya. Hal itu dipengaruhi beberapa faktor sebagai berikut: *Low throughput*, *Dropped packet*, *Errors*, *Latency (time loading)*, *Jitter*, *Out-of-order delivery*

Pada penelitian ini akan dianalisa tentang performansi dari berbagai macam jaringan untuk aplikasi *mobile learning*, analisa yang dilakukan meliputi pengamatan QoS yaitu *throughput*, *packet loss* dan lama waktu sinkronisasi. *Throughput* adalah jumlah bit yang diterima dengan sukses perdetik melalui sebuah sistem atau media komunikasi dalam selang waktu pengamatan tertentu. Umumnya *throughput* direpresentasikan dalam satuan bit per second (bps). Aspek utama *throughput* yaitu berkisar pada ketersediaan *bandwidth* yang cukup untuk menjalankan aplikasi. Hal ini menentukan besarnya trafik yang dapat diperoleh suatu aplikasi saat melewati jaringan. Adapun perbandingannya dengan *bandwidth*, *bandwidth* adalah jumlah bit yang dapat dikirimkan dalam satu detik. Sedangkan *throughput* walau pun memiliki satuan dan rumus yang sama dengan *bandwidth*, tetapi *throughput* lebih pada menggambarkan *bandwidth* yang sebenarnya (aktual) pada suatu waktu tertentu dan pada kondisi dan jaringan internet tertentu yang digunakan untuk men-*download* suatu *file* dengan ukuran tertentu.

Berikut adalah formula perhitungan *throughput*:

$$\text{Throughput Transmisi} = \frac{\text{Jumlah File yang Diterima}}{\text{Waktu Pengukuran}} \times 8 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- Throughput = bit per second (bps)
- Waktu pengukuran = detik (s)
- Jumlah paket = Bytes

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu terjadinya *overload* trafik didalam jaringan, tabrakan (*congestion*) dalam jaringan, serta *error* yang terjadi pada media fisik,

Di dalam implementasi jaringan IP, nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum.

$$\text{Packetloss} = \frac{(A - B)}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

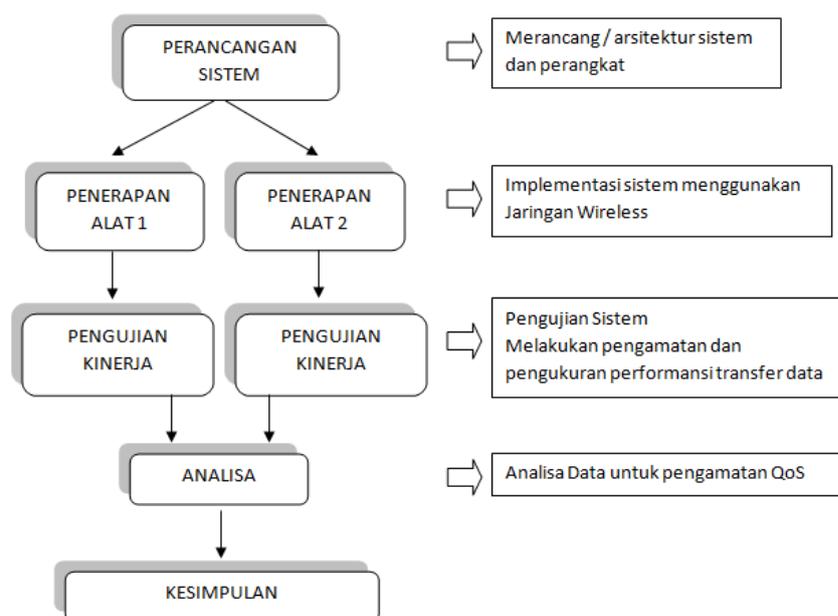
Dimana:

- A = Paket yang dikirim
- B = Paket yang diterima

Adapun perbandingannya dengan throughput, bahwa nilai throughput semakin meningkat seiring dengan bertambahnya nilai data rate karena jumlah paket yang hilang semakin berkurang. Kemudian throughput semakin menurun seiring dengan meningkatnya jumlah source karena menurunnya kualitas layanan karena banyaknya paket yang hilang. Lalu nilai throughput akan semakin menurun seiring dengan berkurangnya nilai packet size, hal ini karena jika frame size lebih kecil maka menghasilkan jumlah frame yang lebih banyak sehingga konsekuensinya packet loss yang lebih besar sedangkan hubungan antara packet loss dan throughput adalah berbanding terbalik.

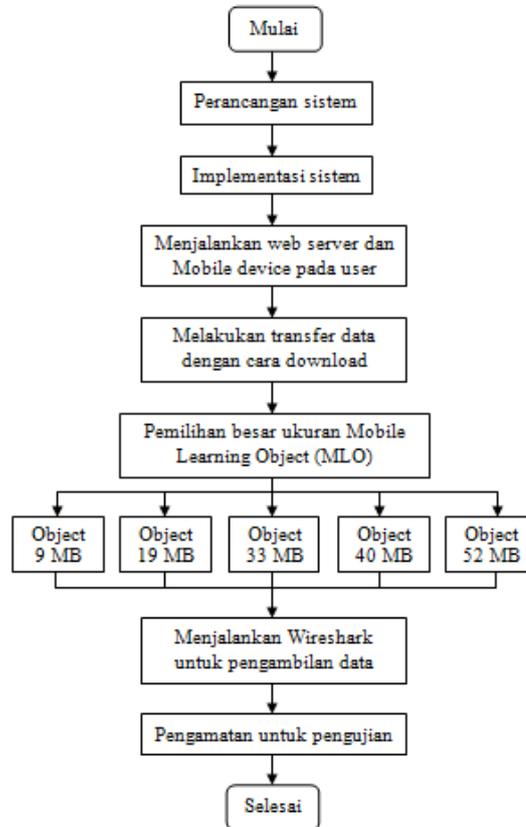
Di dalam melakukan sinkronisasi dibutuhkan sejumlah waktu untuk menyelesaikan semua proses. Pengamatan pada penelitian ini dilakukan pada berbagai kondisi *bandwidth* yang disediakan. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan pada masing-masing *bandwidth* dan sebagai rekomendasi waktu yang tepat untuk melakukan proses sinkronisasi

METODE PENELITIAN



Pengujian performansi *mobile learning* dilakukan pada jaringan *wireless* untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dibangun. Pada pengujian ini paramater *network performance*-nya

yang ditinjau akan meliputi *throughput*, *packet loss* dan pengukuran waktu. Pada pengukuran performansi *mobile learning* ini akan dilakukan download file yang berupa *mobile learning object* yang berisi video, dengan memvariasikan ukuran dari *mobile learning object*.



Metode pengambilan data dapat dilakukan dengan menjalankan *mobile learning* pada sisi *user* untuk mendapatkan *mobile learning object* yang telah dibuat sebelumnya. Untuk itu pengukuran data akan diukur ketika proses kedua *transfer data* di atas berlangsung. Adapun paket data yang di-*transfer* merupakan data *mobile learning object* dengan berbagai ukuran yang terdapat pada server. Kemudian dari hasil uji coba tersebut diambil data dengan bantuan *software Wireshark*.

Analisa Data tentang Parameter *Network Performance*. Pengujian QoS pada aplikasi sistem *mobile learning* dapat diamati dengan menggunakan program *Wireshark*. *Wireshark* mampu membaca paket-paket data yang lewat pada jaringan dan menganalisanya. Beberapa protokol yang didukung *Wireshark* antara lain TCP, UDP, RTP, SIP, dan lain-lain. Akan tetapi data pada proses ini adalah TCP. Beberapa parameter yang di-*capture* melalui *Wireshark* untuk pengujian QoS adalah *throughput*, *packet loss*, dan waktu

Pengujian skalabilitas ini dimaksudkan untuk mengetahui performansi unjuk kerja jaringan (*network performance*) dari proses *mobile learning* terhadap banyaknya *client* yang melakukan *mobile learning* secara bersamaan. Dalam pengujian ini, kami merencanakan untuk melakukan kerjasama dengan pakar statistik untuk dapat mengukur dan merencanakan optimalisasi dari kinerja perangkat tersebut.

PEMBAHASAN

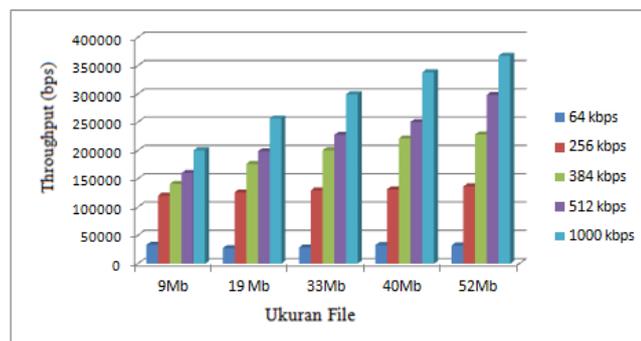
Pengujian performansi *mobile learning* dilakukan pada jaringan *wireless* untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dibangun. Pada pengujian ini parameter *network performance*-nya yang ditinjau akan meliputi *throughput*, *packet loss* dan pengukuran waktu. Pada pengukuran performansi *mobile learning* ini akan dilakukan download file yang berupa *mobile learning object* yang berisi video, dengan memvariasikan ukuran dari *mobile learning object*.

Pengujian *throughput* diamati dengan melakukan pengukuran *throughput* pada sisi *client* yang terhubung dengan server. Pengukurannya dengan cara melakukan download file video dari server menuju client. Pada bagian ini pengujian sistem *mobile learning* juga divariasikan pada berbagai kondisi ukuran file video yang berbeda-beda yaitu 9Mb, 19Mb, 33Mb, 40Mb, 52 Mb dengan berbagai kondisi *bandwidth* yang berbeda-beda yaitu 64 kbps, 256 kbps, 384 kbps, 512 kbps, 1 Mbps. Pengamatan tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Wireshark* untuk men-*capture* aliran trafik data atau paket yang diterima.

Berikut Tabel 1. merupakan hasil pengamatan *throughput* yang telah dilakukan pada *mobile learning* pada jaringan wireless.

Tabel 1. Data Pengukuran *Throughput vs Bandwidth*

Bandwidth (kbps)	Throughput (bps)				
	9Mb	19 Mb	33Mb	40Mb	52Mb
64	33384	27462	28679	32968	32302
256	120672	125863	129675	131555	136894
384	141357	176435	200654	221568	228453
512	160536	198734	227822	250574	298542
1000	200549	256832	299632	338542	367498



Gambar 1. Pengukuran *Throughput vs Bandwidth* pada Pengujian *Mobile Learning*

Dari Tabel 1 di atas didapatkan hasil pengukuran *throughput* di jaringan *wireless* dapat diilustrasikan dalam Gambar 1 grafik perbandingan nilai *throughput*. Berdasarkan data di atas nilai *throughput* yang paling kecil didapatkan pada *bandwidth* 64 Kbps dengan ukuran file 19 Mb dengan nilai sebesar 27462 bps sedangkan nilai paling besar adalah pada saat pengujian dengan menggunakan *bandwidth* 1000 Kbps dengan ukuran file 52 Mb yaitu sebesar 367498 bps. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai *bandwidth*, maka nilai *throughput* nya akan semakin besar dikarenakan lebar *bandwidth* akan mempengaruhi nilai dari *throughput*. Semakin besar ukuran *file*, maka nilai *throughput*nya akan semakin besar juga hal ini disebabkan semakin besar ukuran *file*, maka *packet* yang dikirimkan akan semakin banyak.

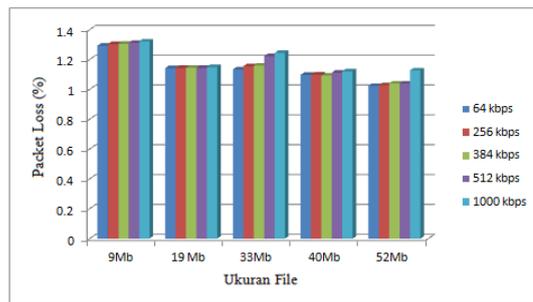
Pengukuran *packet loss* pada bagian ini diamati pada sisi *client* yang telah terhubung dengan server. Adapun pengukuran *packet loss* dapat diamati dengan hilangnya paket yang diterima selama transmisi data berlangsung. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Wireshark* untuk men-*capture* aliran data atau paket yang hilang. Pada bagian ini pengujian sistem *mobile learning* juga divariasikan pada berbagai kondisi ukuran file video yang berbeda-beda yaitu 9Mb, 19Mb, 33Mb, 40Mb, 52 Mb dengan berbagai kondisi *bandwidth* yang berbeda-beda yaitu 64 kbps, 256 kbps, 384 kbps, 512 kbps, 1 Mbps. Berikut Tabel 2 hasil pengamatan data *packet loss* yang terjadi selama proses pengiriman data *mobile learning*.

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan analisa dalam bentuk grafik sebagaimana pada Gambar 2. tentang perbandingan nilai *packet loss* menjelaskan bahwa untuk jaringan *wireless* nilai terkecil didapatkan pada *bandwidth* 64 Kbps dengan besar nilai prosentase yaitu 1,023% dengan ukuran file sebesar 52 Mb. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai *bandwidth*, maka nilai *packet loss* nya akan semakin besar dikarenakan lebar *bandwidth* akan mempengaruhi hilangnya paket yang

semakin besar. Semakin besar ukuran *mobile learning object*, maka nilai *throughput*nya akan semakin besar juga, hal ini disebabkan semakin besar ukuran file, maka packet yang dikirimkan akan semakin banyak sehingga prosentase packet lossnya semakin kecil

Tabel 2 Data Pengukuran *Packet Loss vs Bandwidth*

Bandwidth (kbps)	Packet Loss (%)				
	9Mb	19 Mb	33Mb	40Mb	52Mb
64	1,293	1,142	1,133	1,097	1,023
256	1,304	1,144	1,155	1,099	1,028
384	1,305	1,145	1,159	1,093	1,039
512	1,312	1,144	1,223	1,112	1,039
1000	1,321	1,149	1,244	1,121	1,127

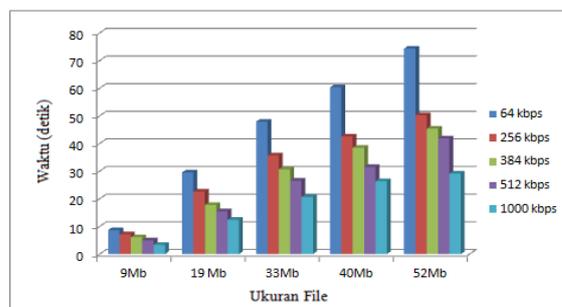


Gambar 2. Pengukuran *packet loss vs bandwidth* pada pengujian *mobile learning*

Pengukuran waktu *mobile learning* pada penelitian dilakukan untuk mengamati seberapa lama proses *mobile learning* ini selesai. Pengamatan dilakukan dengan cara memvariasikan *ukuran file video* yang disediakan yaitu dari 9 MB, 19 MB, 33 MB, 40 MB, 52 MB dengan berbagai kondisi *bandwidth* yang berbeda-beda yaitu 64 kbps, 256 kbps, 384 kbps, 512 kbps, 1 Mbps. Pada Tabel 3 didapatkan hasil pengamatan waktu proses *mobile learning* yang dilakukan terhadap sebagaimana berikut di bawah ini.

Tabel 3. Data Pengukuran *Waktu vs Bandwidth*

Bandwidth (kbps)	Waktu (detik)				
	9Mb	19 Mb	33Mb	40Mb	52Mb
64	8,6829	29,5703	47,9092	60,3401	74,3537
256	7,1568	22,6326	35,6932	42,5892	50,2998
384	6,1311	17,7633	30,6794	38,4573	45,3923
512	4,9568	15,4793	26,6289	31,5734	41,8881
1000	3,3566	12,4357	20,6723	26,3569	29,1299



Gambar 3. Pengukuran *Waktu vs Bandwidth* pada Pengujian *Mobile Learning*

Berdasarkan Gambar 3. didapat nilai waktu yang paling kecil didapatkan pada *bandwidth* 64 Kbps dengan ukuran file 9 Mb dengan nilai sebesar 8,6829 detik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa

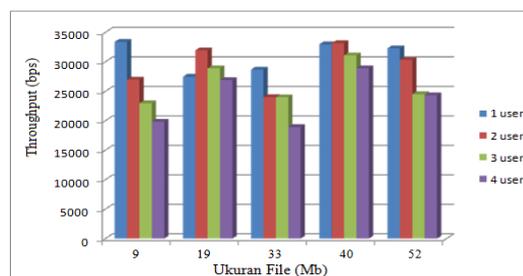
semakin besar ukuran *mobile learning object* dan semakin kecil *bandwidth* yang diberikan maka waktu yang diperlukan untuk melakukan akses akan semakin lama. Selain dipengaruhi nilai *bandwidth*, lama *loading time* juga dipengaruhi oleh *throughput*. Dimana semakin besar nilai *throughputnya*, maka nilai dari *loading timenya* akan semakin kecil. Nilai *throughput* ini akan mempengaruhi dari *loading time*, karena *throughput* merupakan *bandwidth* aktual.

Pengujian skalabilitas performansi jaringan *mobile learning* ini dimaksudkan untuk mengetahui performansi unjuk kerja jaringan (*network performance*) dari proses *mobile learning* terhadap banyaknya *client* yang melakukan *mobile learning* secara bersamaan. Pada pengujian skalabilitas ini diawali dengan melakukan pengujian *mobile learning* terhadap satu *client* untuk diamati performansinya. Kemudian pengujian akan dilakukan kembali untuk dua *client*, demikian seterusnya hingga empat *client*. Pengujian sistem *mobile learning* juga divariasikan pada berbagai kondisi ukuran file video yang berbeda-beda yaitu 9 Mb, 19 Mb, 33 Mb, 40 Mb, 52 Mb.

Pengujian *throughput* diamati dengan melakukan pengukuran *throughput* pada sisi *client* yang terhubung dengan server. Pengukurannya dengan cara melakukan download file video dari server menuju *client*. Berikut Tabel 4. merupakan hasil pengamatan *throughput* yang telah dilakukan pada *mobile learning* pada jaringan wireless.

Tabel 4. Data Pengukuran *Throughput* (Multi User)

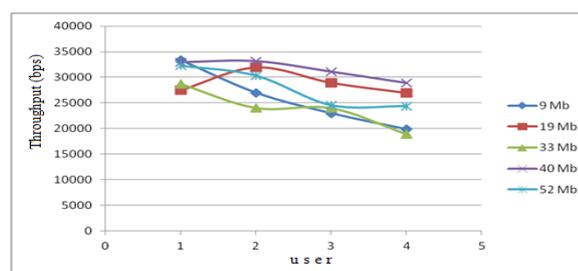
Ukuran file (Mb)	Throughput (bps)			
	1 user	2 user	3 user	4 user
9	33384	26992	22972	19834
19	27462	31954	28913	26913
33	28679	24018	23988	18932
40	32968	33161	31112	28913
52	32302	30340	24522	24345



Gambar 4. Pengukuran *Throughput* pada Pengujian *Multi User*

Berdasarkan hasil pengamatan nilai *throughput* yang ada pada Tabel 5, misalnya kita mengambil contoh pada file berukuran 9 Mb, didapat nilai *throughput* terbaik didapatkan pada saat menggunakan 1 *user* yaitu 33384 bps dan *throughput* paling rendah pada saat digunakan empat *user* secara bersamaan melakukan akses *mobile learning* pada *Mobile Learning Object* yaitu 19834 bps. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah *user*, maka semakin banyak juga *packet* yang dikirim sehingga mengakibatkan *throughputnya* akan semakin kecil juga.

Dari Gambar 5, dengan menggunakan fungsi matematika maka akan kita dapatkan nilai perkiraan nilai *throughput*.



Gambar 5. Pengukuran *Throughput* pada Pengujian *Multi User* (Grafik Scatter)

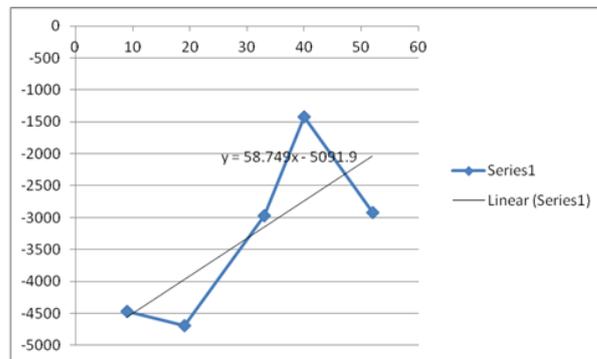
Dari grafik diatas didapat,

- Untuk ukuran file 9 Mb didapat persamaan $y = -4467x + 36963$
- Untuk ukuran file 19 Mb didapat persamaan $y = -4688x + 29983$
- Untuk ukuran file 33 Mb didapat persamaan $y = -2968x + 35300$
- Untuk ukuran file 40 Mb didapat persamaan $y = -1421x + 35092$
- Untuk ukuran file 52 Mb didapat persamaan $y = -2927x + 31222$

Dari 5 persamaan diatas, bisa didapatkan nilai gradien (m) dan konstanta (c) nya apabila nilai gradiennya dicari dengan membuat grafik antara nilai gradien dibanding dengan ukuran file nya maka didapat persamaan $m = 58,74x - 5091$. Karena pembandingnya adalah ukuran file (f) maka x nya diganti dengan f, sehingga didapat persamaan $m = 58,74f - 5091$

Tabel 5. Data Perbandingan Nilai Gradien dan Ukuran File *Throughput* (Multi User)

Ukuran file	9	19	33	40	52
Nilai gradien tiap persamaan	-4467	-4688	-2968	-1421	-2927

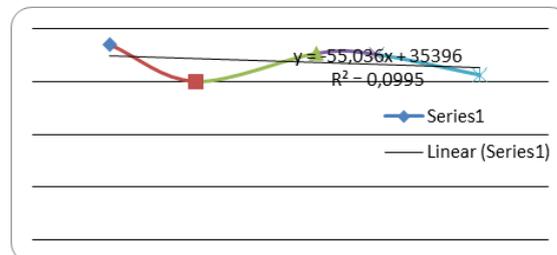


Gambar 6. Persamaan Perbandingan Nilai Gradien dengan Ukuran File *Throughput*

Apabila nilai konstantanya dicari dengan membuat grafik antara nilai konstanta dibanding dengan ukuran file nya maka didapat persamaan $c = -55,03x + 35396$. Karena pembandingnya adalah ukuran file (f) maka x nya diganti dengan f, sehingga didapat persamaan $c = -55,03f + 35396$

Tabel 6. Data Perbandingan Nilai Gradien dan Ukuran File *Throughput* (Multi User)

Ukuran file	9	19	33	40	52
Nilai konstanta tiap persamaan	36963	29983	35300	35092	31222



Gambar 7. Persamaan Perbandingan Nilai Konstanta dengan Ukuran File *Throughput*

Dari Gambar 5 dengan persamaan linier $y = mx + c$, maka didapat persamaan,

$$y = (58,74f - 5091)x + (-55,03f + 35396)$$

$$y = 58,74fx - 5091x - 55,03f + 35396$$

dimana:

y = perkiraan nilai *throughput* (bps)

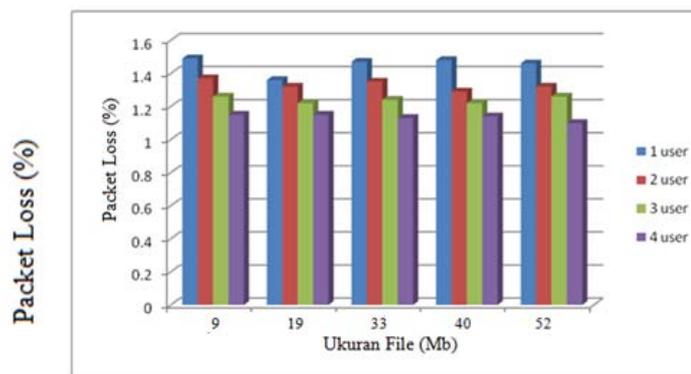
x = jumlah user

f = ukuran file (Mb)

Pengukuran *packet loss* pada bagian ini diamati pada sisi *client* yang telah terhubung dengan server. Adapun pengukuran *packet loss* dapat diamati dengan hilangnya paket yang diterima selama transmisi data berlangsung. Berikut Tabel 7. hasil pengamatan data *packet loss* yang terjadi selama proses pengiriman data *mobile learning object* dengan user sebanyak empat user.

Tabel 7. Data Pengukuran *Packet Loss* (Multi User)

Ukuran file (Mb)	Packet Loss (%)			
	1 user	2 user	3 user	4 user
9	1,49	1,37	1,26	1,15
19	1,36	1,32	1,22	1,15
33	1,47	1,35	1,24	1,13
40	1,48	1,29	1,22	1,14
52	1,46	1,32	1,26	1,10



Gambar 8. Pengukuran *Packet Loss* pada Pengujian *Multi User*

Berdasarkan hasil pengamatan nilai *packet loss* yang ada pada Tabel 7. dan dengan cara yang sama seperti pada pengamatan throughput maka persamaan linier $y = mx + c$, maka didapat persamaan,

$$y = (-0,0004f - 0,0925)x + (0,0006f + 1,5318)$$

$$y = -0,0004fx - 0,0925x + 0,0006f + 1,5318$$

dimana:

y = perkiraan nilai *packet loss* (%)

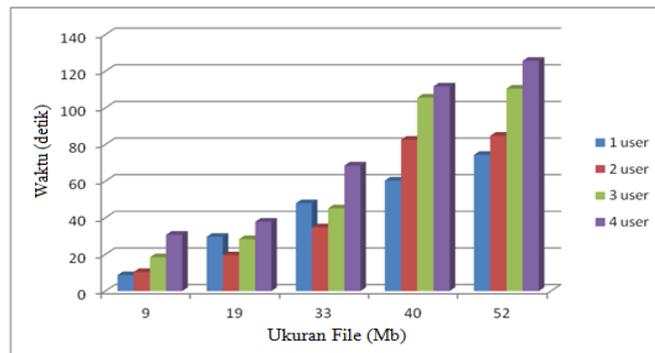
x = jumlah user

f = ukuran file (Mb)

Pengukuran *waktu* pada bagian ini diamati pada sisi *client* yang telah terhubung dengan server. Adapun pengukuran *waktu* dapat diamati dengan seberapa lama proses *mobile learning* ini selesai. Berikut Tabel 7. hasil pengamatan data *waktu* yang terjadi selama proses pengiriman data *mobile learning object* dengan user sebanyak empat user.

Tabel 8. Data Pengukuran *Waktu* (Multi User)

Ukuran file (Mb)	Waktu (detik)			
	1 user	2 user	3 user	4 user
9	8,68	10,41	18,43	30,72
19	29,57	19,46	28,29	37,85
33	47,90	34,73	45,17	68,51
40	60,34	82,59	105,58	111,71
52	74,35	84,75	110,49	125,68



Gambar 9. Pengukuran Waktu pada Pengujian Multi User

Berdasarkan hasil data dari Tabel 8, dan dengan cara yang sama seperti pada pengamatan throughput maka persamaan linier $y = mx + c$, maka didapat persamaan,

$$y = (0,3202f + 0,9404)u + (1,2603f - 8,6509)$$

$$y = 0,3202fu + 0,9404u + 1,2603f - 8,6509$$

dimana:

y = perkiraan nilai waktu (detik)

x = jumlah user

f = ukuran file (Mb)

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut pada pengujian performansi secara umum dengan satu user didapat semakin besar nilai *bandwidth* maka nilai *throughput* akan semakin besar, *packet loss* akan semakin kecil, waktu akan semakin cepat sedangkan semakin besar ukuran *mobile learning object* maka nilai *throughput* akan semakin besar, nilai *packet loss* akan semakin kecil, dan waktu *loading* akan semakin lama. Pengujian skalabilitas jaringan secara umum didapatkan semakin banyak jumlah user, maka *throughput* akan semakin kecil, *packet loss* akan semakin besar dan waktu *loading* akan semakin lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah S.W.T atas anugerah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga penulisan penelitian dengan judul : **“Analisa Performansi Mobile Learning Pada Jaringan Wireless”** dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jember, Rekan-rekan Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember dan rekan-rekan yang membantu proses terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alier M F. José M. (2009), Moodlbile: Extending Moodle to The Mobile On/Offline Scenario. Proceedingsin The IADIS 2009
- Astuty, Mirna Naisya, (2010), “Implementasi dan Analisis Jaringan *Intranet* Dengan Menggunakan Konfigurasi *Notebook* Sebagai *Access Point*”
- Rachel C, T Stephen, S Jude, B Axel. (2006), “Literature Review Into Mobile Learning in The University Context. Queensland”: Queensland University of Technology Creative Industries Faculty.
- Riyanto. B, (2006), “Perancangan Aplikasi M-Learning Berbasis Java”. Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 3-4 Mei 2006. 386-392.

SISTEM PAKAR ANALISA MODAL DAN LABA DALAM SEBUAH PRODUK

Suraya¹

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
e-mail: suraya_pandes@yahoo.com

ABSTRACT

UKM (Small and medium businesses) have the great potential, Indicated by its ability to survive in facing a financial crisis and economic medio that hit the country in 1997. Estimated future UKM would be sufficient to adjust to the changed economic environment quickly and can improve the competitiveness, will eventually encourage local economy development. Mastery of information technology and communication infrastructure seems to have become a major in terms of the development of small and medium businesses. The right for use in UKM (small and medium business) activities starting at the agribusiness of input, the process, and relatively lower output in the processing industry than in other. Due to technological advances. The aim of this assessment on smes imogiri in the area, bantul, yogyakarta are aware of technology, which is not yet used to develop and primary commodity agrobisnis in the region. And the application of technology appropriate to develop their primary commodity agrobisnis. In this information technology systems relating to the expert analysis of capital and products in the company in a visual basic 6.0., Expert systems as an auxiliary apparatus for applying capital and operating profit of a product. The method is applicable in chaining forward inference.

Keywords: *teknologii information systems, expert system, forward chaining, visual basic*

PENDAHULUAN

Dalam pengembangan dan pembinaan usaha nasional yang sehat dan transparan harus dicegah penguasaan sumber daya ekonomi dan pemusatan kekuatan ekonomi pada golongan masyarakat tertentu dan orang perseorangan dalam berbagai bentuk monopoli serta bentuk pasar lainnya yang merugikan masyarakat terutama melalui pemantapan kerja sama usaha berdasarkan kemitraan sepadan dengan prinsip saling memerlukan, saling memperkuat dan saling menguntungkan antara pengusaha kecil, pengusaha menengah dan pengusaha besar dan antara koperasi, usaha negara dan usaha swasta dalam membangun struktur usaha nasioanal yang andal dan tangguh.

Rintangan klasik dalam upaya penguasaan teknologi adalah kurangnya kapasitas lokal dan keahlian untuk menyeleksi, memperoleh, mengadaptasi, dan mengasimilasi teknologi, seiring dengan keterbatasan dan kekurangan sarana finansial, sebagaimana pula dalam penguasaan informasi. Tidak banyak UKM yang telah memiliki kapasitas jaringan dan monitoring yang memungkinkan mereka untuk mampu mengakses informasi secara baik. Bagaimana melakukan pembinaan dan jasa berdasarkan kebutuhan UKM khususnya berhubungan dengan mengembangkan infrastruktur teknologi informasi dan telekomunikasi bagi pengembangan UKM, yaitu merancang dan membuat implementasi yang dapat diakses masyarakat luas dengan mudah dan murah yang dapat memberikan informasi yang lengkap tentang pemanfaatan teknologi informasi untuk menganalisa pengambilan laba sebuah produk, serta dapat membantu dalam pengambilan keputusan dalam penggajian karyawan, berapa besar biaya operasional sebaiknya dikeluarkan untuk menyelesaikan produk tersebut, dan untuk mengetahui hasil akhir ataupun laba bersih dalam kurun waktu tertentu. Pengguna dalam hal ini pengusaha bisa melihat hasil analisa mengenai BEP (Break Event Point) dari usaha yang dilakukannya.

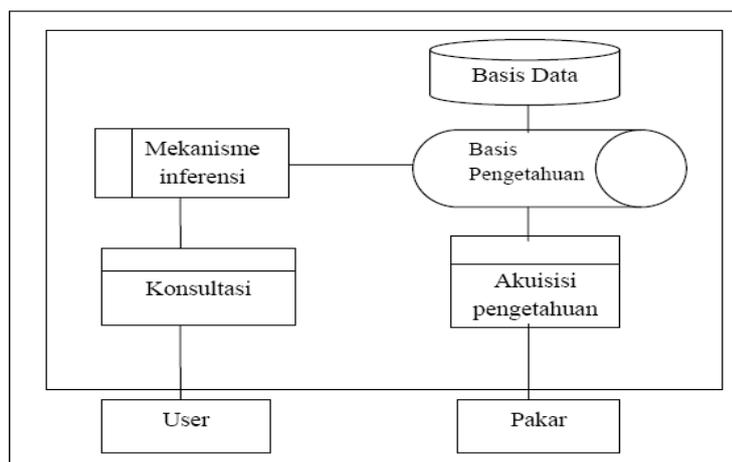
METODE PENELITIAN

Sistem Pakar Analisa Modal dan Laba Dalam Sebuah Produk yang akan dibuat terdiri dari aplikasi yang memberikan informasi tentang form Analisis Laba, form Analisa Lengkap yang berisi tentang Jumlah target penjualan produk, Pengeluaran dalam 1 bulan, yang berisi pengeluaran untuk gaji karyawan, biaya operasional, dan kalau memungkinkan biaya investasi, setelah itu baru data tersebut dianalisa dan akan menghasilkan outputan berupa Laba kotor yang di peroleh, total modal bahan baku, dan pengeluaran dalam 1 bulan untuk mengerjakan produk tersebut, akhirnya kita bisa

melihat laba bersih selama satu bulan pengerjaan produk tersebut, disertai dengan BEP (Break Event Point).

Sistem pakar yang digunakan sebagai Analisa Modal dan Laba Dalam Sebuah Produk di dunia usaha ini menggunakan *forward Chaining*. Langkah-langkah menganalisa laba bersih dalam penghasilan pembuatan produk dalam satu bulan (asumsi aktif 24 hari) melalui sistem berupa pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan oleh sistem berupa basis pengetahuan (*knowledge base*), dan pertanyaan ini berupa inputan yang sudah disediakan formnya untuk menghasilkan output berupa kesimpulan tentang layak tidaknya produk tersebut untuk mengembangkan UKM berdasarkan besar kecilnya laba yang dihasilkan oleh UKM tersebut.

Arsitektur sistem pakar digambarkan pada Gambar 1, pada garis besarnya sistem ini berinteraksi dengan dua macam pengguna, yaitu pertama pakar, yang dapat memasukkan pengetahuan kepakaran ke dalam basis pengetahuan. Misalnya mengenai harga bahan baku untuk 1 produk, besarnya pengambilan laba untuk 1 produk, jumlah target penjualan per hari, besarnya gaji karyawan, biaya operasional, dan investasi kalau dibutuhkan, kemudian di simpan dalam sebuah basis data. Sedangkan akuisisi pengetahuan berfungsi sebagai jembatan antara pakar dengan sistem. Melalui bagian inilah pakar akan memasukkan pengetahuan yang akan di pakai dalam inferensi. Kedua pemakai, yang dapat memanfaatkan fasilitas menu input data, menu input data menjadi jembatan antara sistem dengan pengguna. Model input data dengan memilih checkbox dimana seorang pengusaha/user dapat memilih Besarnya inputan yang sesuai dengan bentuk usaha atau produk yang akan dikerjakan, berdasarkan inputan berupa besarnya bahan baku 1 produk, besarnya pengambilan laba yang disesuaikan dengan harga pasar, juga saran pengambilan laba, jumlah target penjualan produk, besarnya gaji, dan biaya operasional ini semua adalah inputan yang disediakan oleh sistem. Fakta yang dipilih oleh user tersebut, nantinya akan menentukan hasil analisa modal dan laba yang diperoleh yang akan dipakai untuk mengambil keputusan pengusaha dalam hal ini UKM.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

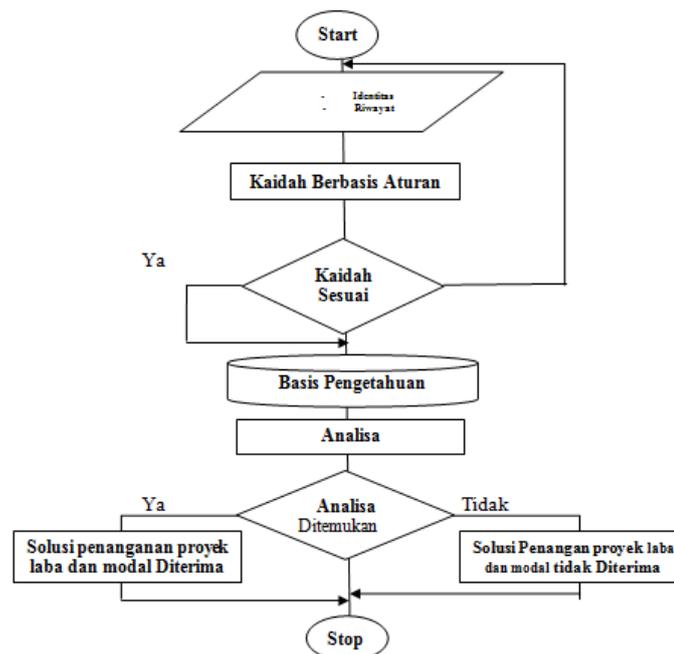
Dalam penanganan Usaha Kecil dan Menengah dapat dikategorikan sebagai masalah *Artificial Intelegent* khususnya sistem pakar, karena pemecahan masalah tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan sistem yang dapat berperan sebagai seorang ahli. Dengan kata lain terjadi pemindahan atau proses pengolahan informasi yang bersifat *heuristic* yang artinya membangun dan mengoperasikan basis pengetahuan yang berisi fakta beserta penalarannya. Prosesnya disebut *knowledge engineering* yaitu penyerapan basis pengetahuan dari seorang pakar ke sebuah komputer.

Fakta-fakta yang diperoleh dari pengetahuan seorang ahli disimpan dalam suatu basis pengetahuan, dengan bantuan mesin inferensi dan memori kerja maka proses penarikan kesimpulan tentang proyek suatu usaha yang berhubungan dengan modal dan laba dapat dilakukan. Sistem pakar ini merupakan metode untuk menyimpan, memanggil dan menampilkan informasi berdasarkan pada pemrosesan komputer.

Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk *physical system* yang dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*systems flowchart*), yang merupakan alat berbentuk grafik yang dapat

digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Adapun bentuk bagan alir ini ditunjukkan pada Gambar 2.

Dalam setiap pengambilan keputusan mengenai proyek laba dan modal didasarkan pada beberapa pertimbangan antara lain seberapa besar jumlah target penjualan produk, pengeluaran dalam 1 bulan yang di dalamnya seberapa besar gaji karyawan, seberapa besar biaya operasionalnya, dan kalau diperlukan investasi penunjang pelaksanaan proyek berapa besarnya. Besarnya laba kotor, modal bahan baku, digunakan untuk menentukan besarnya pengeluaran per bulan, data-data dari inputan tersebut di atas akan digunakan untuk mendasari dalam menentukan laba bersih selama satu bulan (asumsi 1 bulan = 24 hari), sehingga bisa dicari/dilihat BAPnya, dan akhirnya bisa untuk menyimpulkan perlu tidaknya proyek tersebut di lanjutkan berdasarkan hasil analisa laba dan modal tersebut di atas.



Gambar 2. Bagan Alir Sistem

Sistem pakar untuk membantu menganalisa proyek laba dan modal dalam dunia usaha ini membutuhkan basis pengetahuan dan mesin inferensi. Pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk tabel keputusan yang selanjutnya akan menghasilkan kaidah produksi. Basis pengetahuan ini berisi fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk menganalisa fakta-fakta yang dimasukkan pengguna hingga dapat ditentukan suatu kesimpulan yang sesuai dengan permasalahannya.

Kaidah produksi didapatkan mengacu dari tabel keputusan yang telah dibuat, kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika – maka (*if - then*). Premis mengacu pada fakta yang benar sebelum konklusi dapat diperoleh. Kaidah produksi menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi dalam memecahkan suatu proyek dan permodalan di dalam dunia usaha. Himpunan kaidah produksi dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Kaidah Produksi

No	Aturan
1	IF Jumlah target perhari AND Pengambilan laba THEN <i>laba perhari</i>
2	IF Jumlah target perhari AND Pengambilan laba AND 24 THEN <i>laba bersih 24 hari</i>
3	IF Jumlah target perhari AND Bahan baku 1 produk THEN <i>Modal perhari</i>
4	IF Jumlah target perhari AND Bahan baku 1 produk AND 24 THEN <i>Modal 24 hari</i>

Mesin inferensi adalah bagian sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu seperti yang telah disusun pada representasi

pengetahuan. Selama proses konsultasi, mesin inferensi menggunakan strategi kombinasi *forward chaining*. Strategi *forward chaining* digunakan pada pengujian fakta-fakta yang diinputkan pengguna yaitu bahan baku satu produk, pengambilan laba, harga pasar, jumlah target perhari produk itu terjual.

PEMBAHASAN

Halaman menu utama merupakan *user interface*, dimana seorang user akan berinteraksi dengan sistem, user dapat memperoleh data atau informasi tentang kesimpulan pelaksanaan proyek laba dan modal. Dalam halaman ini terdapat menu – menu diantaranya menu Input Data, menu Input data berupa form-form yang masing-masing form mempunyai makna tersendiri sesuai dengan maksud tujuan penelitian ini, setelah form-form tersebut masing-masing diberi inputan maka inputan tersebut akan dianalisa untuk menghasilkan suatu kesimpulan berupa laba dan modal yang akan diperoleh sipemegang proyek jika proyek tersebut dilaksanakan.

Dalam menu Input data di dalamnya terdapat form Nama Produk, yaitu nama dari produk yang akan dikerjakan oleh pelaksana proyek, di dalam Menu Input data juga terdapat form Kode, form ini mempunyai fungsi untuk memberikan tanda atau kode tertentu pada barang yang akan dikerjakan, mungkin barang bisa lebih dari satu macam maka kodenya juga berbeda-beda, ada juga form Bahan baku 1 produk, yaitu form yang disediakan untuk diinputkan harga bahan baku dari 1 (satu) produk yang dikerjakan, inputan ini berguna untuk menghasilkan analisa yang terkait dengan laba yang dihasilkan pelaku proyek, dalam menu Input Data terdapat juga form Pengambilan laba, yaitu diinputkan pada form tersebut seberapa besar laba sebuah barang yang akan diambil oleh pelaksana produk agar proyek bisa berjalan dengan lancar, dan dalam menu ini terdapat form Harga pasar yang berfungsi untuk menyesuaikan keputusan pengambilan laba dari barang yang di produk, setelah form tersebut masing-masing diberi inputan, pengguna bisa langsung meng-klik tombol menu Analisa Laba atau menu

Analisa Lengkap. Untuk menu Analisa Laba berisi form Modal 1 produk, yaitu menginputkan besarnya modal yang dipakai untuk pembuatan sebuah produk, ada juga form Pengambilan Laba, yaitu form yang dipakai oleh pelaku proyek untuk mengambil seberapa besar keuntungan penjualan sebuah produk, dalam menu Analisa Laba ada saran untuk pengambilan laba apabila produk yang dikerjakan banyak pengambilan laba sebaiknya di bawah 30%, tetapi kalau produk yang dikerjakan sedikit pengambilan laba disarankan di atas 30%, karena dalam pengerjaan suatu produk sedikit maupun banyak dibutuhkan biaya yang sama banyaknya, pada menu Analisa Laba diperlihatkan form Laba dalam prosentase, disini bisa untuk mengecek dari pada pelaku proyek dalam hubungannya antara pengambilan laba dengan saran pengambilan laba, dalam menu ini diperlihatkan juga form Harga jual 1 produk, dalam form ini bisa untuk mengetahui dan mengingatkan pelaku pembuat produk bahwa harga jual sebuah produk itu adalah penjumlahan antara modal 1 produk ditambah pengambilan laba yang diinginkan pelaksana produk, dan dalam menu ini terdapat form Harga pasar, agar produknya bisa laku seharusnya harga jual pelaksana produk lebih rendah dibanding dengan harga pasar, setelah kita melihat form-form dalam menu Analisa Laba, maka kita bisa mengklik tombol menu Back sehingga form akan kembali ke menu Input Data. Sedangkan menu yang lain yaitu menu Analisa lengkap berisi form Jumlah target perhari, form ini diisi berdasarkan kebiasaan jumlah penjualan perhari dari hasil produk yang dikerjakan, dalam menu Analisa Lengkap terdapat form Gaji Karyawan, yang berisi inputan berapa besar gaji karyawan yang membantu untuk mengerjakan proyek pembuatan produk tersebut, pada menu Analisa Lengkap juga diberikan form Operasional, pada form ini diinputkan berupa biaya operasional yang digunakan untuk menunjang kelancaran daripada pembuatan produk tersebut, pada menu Analisa Lengkap terdapat form Investasi yaitu berupa pengeluaran biaya yang berupa barang tidak habis pakai yang digunakan untuk menunjang kelancaran pembuatan produk, setelah form-form tersebut di beri inputan maka kita klik menu Analisa, maka hasil analisa akan ditunjukkan untuk mengetahui laba dalam pengerjaan proyek, yaitu form Laba perhari, form Laba 6 hari, form Laba 24 hari, hasil analisa yang lain yaitu berupa modal bahan baku, yaitu berupa form Modal perhari, form Modal 6 hari, form Modal 24 hari, dan juga akan diperlihatkan dari hasil analisa berupa form Pengeluaran 1 bulan, dan akhirnya bisa dilihat dari hasil analisa ini berupa form Laba bersih 1 bulan, dengan asumsi aktif 24 hari, dan ada pula form BEP, data semuanya bisa disimpan dengan cara mengklik tombol menu Simpan, setelah semua data dan hasil analisa disimpan maka bila pengguna ingin kembali ke menu Input data tinggal meng-klik tombol menu Back.

Pada Menu Utama terdapat juga menu “Report” berisi tentang laporan penyimpanan dari semua data yang berkaitan dengan inputan data dan hasil analisa pengerjaan suatu produk, kapan pelaksanaan produk tersebut dilakukan sampai ke kesimpulan mengenai laba bersih dari produk yang dikerjakan, adapun laporannya berupa kolom Kode, Tanggal, Nama Produk, Bahan Baku, Harga Jual, Jumlah Target, Gaji Karyawan, Operasional, Investasi, Modal Bahan Baku, Penjualan, Laba Bersih, dan BEP.

Dalam menu utama juga terdapat menu “Exit”, yang mana menu Exit ini apabila di klik maka kita akan keluar dari system Menu Utama, ditunjukkan pada Gambar 3.

Aplikasi program telah diujicobakan dengan cara memasukkan beberapa data atau inputan berdasarkan form isian dari sistem yang ada. Sistem dapat menjalankan fungsinya sebagaimana yang diharapkan, dengan berbagai variasi jawaban yang diperlihatkan pada masukan data ke sistem, ternyata sistem telah dapat bekerja dengan baik.

Jika dalam menu Input Data semua form-form diberi inputan dengan data sesuai dengan aturan atau sesuai dengan produk yang dikerjakan, termasuk juga dengan inputan dalam analisa lengkap yang berupa form Jumlah target perhari, form Gaji Karyawan, form Operasional, dan form Investasi, maka setelah semua form diberikan inputan berupa data, maka apabila dianalisa dalam jawaban yang diberikan ke sistem bisa di pergunakan untuk mengambil kesimpulan mengenai hasil akhir dari pengerjaan produk tersebut.



Gambar 3. Halaman Menu Utama

Pada halaman menu Input Data ditampilkan untuk memasukkan semua data yang berhubungan dengan biaya produksi dalam penanganan proyek yang harus dikerjakan dan diselesaikan, dengan melakukan penginputan data berupa form Nama Produk, di form ini ditulis apa nama produk yang akan dijadikan proyek oleh pengguna dalam hal ini pengusaha, ada juga form Kode yang digunakan untuk menginputkan suatu kode dari produk yang mau dikerjakan, kemudian disediakan form Bahan baku 1 produk yang inputannya berupa total bahan baku untuk pembuatan barang yang diproduksi, disediakan pula form Pengambilan Laba, form ini untuk memberikan harga barang yang diproduksi dalam satu produk, dalam menu Input Data disediakan form Harga pasar, form ini akan diberi inputan berapa harga yang ada di pasar untuk produk yang sejenis dengan produk yang diusahakan oleh pengusaha agar bisa bersaing dengan barang dari harga pasar. Disediakan pula form Nama

Produk yaitu nama suatu produk yang hendak dikerjakan dalam kurun waktu tertentu, pada menu Input Data juga disediakan form Kode yang berguna untuk memberi kode pada proyek yang dikerjakan pada suatu waktu tertentu, pada menu Input Data juga diberikan form Bahan baku 1 Produk yaitu inputan berupa harga bahan yang digunakan untuk pembuatan barang dari suatu produk, sedangkan form Pengambilan Laba yaitu form dengan inputan yang berhubungan dengan kenaikan harga dari harga bahan baku untuk pembuatan 1 produk, untuk menaikkan harga produk dari harga bahan baku 1 produk maksimal besarnya 30%, sehingga harga produk tersebut masuk dalam kategori wajar dalam penjualan dipasar, selain itu dalam menu Input Data disediakan form Harga pasar, form ini bisa digunakan untuk tolak ukur dalam menaikkan harga barang dalam 1 produk, untuk mengetahui analisa pengambilan laba kita klik menu Analisa Laba, tetapi kalau kita ingin mengetahui analisa laba klik pada menu Analisa Lengkap. Lihat Gambar 4.

Gambar 4. Halaman Menu Input Data

Apabila kita sudah menginputkan semua data dalam form Input Data yaitu berupa form Nama produk, form Kode, form Bahan baku 1 produk, form Pengambilan laba, dan form Harga pasar, maka kita bisa menganalisa berdasarkan data-data yang masuk, kita bisa Analisa Laba, maupun Analisa Lengkap, dengan cara mengklik tombol Analisa Laba, setelah kita klik tombol Analisa Laba maka kita bisa melihat berupa hasil berupa besar harga bahan baku untuk pembuatan 1 produk dari proyek tersebut, ditampilkan juga pengambilan laba yang diinginkan oleh pelaksana produk, kemudian ditampilkan juga laba dalam bentuk prosentase, ini berkaitan dengan presentase dari seberapa besarnya untuk menaikkan laba dari penjualan 1 produk, disarankan untuk produk yang banyak sebaiknya mengambil keuntungan atau laba di bawah 30%, selain itu hasil analisa akan ditampilkan harga jual satu produk, disini bisa dipakai oleh sipengguna dalam hal ini pengusaha, untuk dipergunakan sebagai pembandingan dengan harga pasar. Hasil analisa laba disini sangat bermanfaat untuk mengambil keputusan oleh si pengguna untuk mengetahui sejauhmana kelayakan penjualan produk untuk bisa bersaing di dunia usaha, form hasil analisa laba bisa dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Halaman Form Analisa Laba

Analisa Laba setelah didapatkan hasilnya, maka form Analisa Laba ada tombol Back, setelah dirasa cukup untuk melihat hasil analisa laba, maka pengguna akan mengklik tombol Back, sehingga pengguna bisa masuk ke menu Input Data dan pengguna bisa mengklik tombol analisa lengkap, maka kita akan bisa melihat hasil analisa tersebut, yaitu berupa form-form yang harus diisi yaitu form Jumlah target perhari, dengan memperhatikan kebiasaan sehari-hari yang dilakukan si pengusaha, bisa digunakan untuk memberikan inputan berapa target sehari penjualan produk yang dihasilkan, sehingga nantinya bisa digunakan untuk menganalisa laba dari hasil penjualannya, selain form Jumlah target perhari terdapat form Gaji karyawan, dimungkinkan dalam pembuatan produk dibantu oleh orang lain sebagai pekerja disana, sehingga pekerja atau karyawan tersebut juga harus di beri imbalan yaitu berupa gaji, berapa besar gaji yang diberikan oleh pengusaha kepada karyawan tersebut bisa menentukan hasil analisa untuk mengetahui omset pengusaha, yaitu seberapa besar laba yang akan dihasilkannya, pengeluaran yang lain yaitu berupa pengeluaran yang berkaitan dengan pengeluaran

yang sifatnya untuk membantu terjadinya pelaksanaan sehingga menghasilkan suatu produk, maka disini disediakan form berupa Operasional, di dalam pelaksanaan pembuatan produk sering dibutuhkan barang-barang yang dipergunakan untuk menunjang terjadinya pelaksanaan pembuatan produk tersebut, sehingga disini pengguna dalam hal ini sebagai pengusaha harus mengeluarkan biaya untuk pengadaan tersebut, sedangkan barang ini bisa digunakan terus selama belum rusak, maka untuk pengeluaran biaya seperti ini disediakan form Investasi, sehingga setelah semua form-form tersebut diberi inputan sesuai dengan semua data untuk pelaksanaan proyek, sehingga setelah di analisa akan dihasilkan analisa seperti terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Halaman Form Analisa Lengkap

Setelah Form Entry yang berisi inputan dari form Biaya Produksi, dan inputan dari Form Pinjam semua sudah diisi data ke dalam form yang ada, maka semua data yang ada di dalam masing-masing form tersebut akan kita Analisa, maka dari hasil analisa tersebut bisa kita lihat output berupa form-form berupa form dalam kelompok laba, modal bahan baku, pengeluaran selama satu bulan, dan laba bersih yang dihasilkan pengusaha selama 1 bulan, beserta hasil dari BEP-nya.

Untuk pelaporan hasil dari inputan data dan hasil analisa di dalam form grid disediakan form Report, adapun fungsi dan kegunaannya secara administratif form ini berisi laporan dari semua data yang masuk baik berisi tentang laporan penyimpanan dari semua data yang berkaitan dengan inputan dari form Inputan Data maupun dari inputan form Analisa Lengkap, sehingga akan dihasilkan suatu kesimpulan mengenai laba bersih dari produk yang dikerjakan, adapun laporannya berupa kolom Kode, Tanggal, Nama produk, Bahan Baku, Harga Jual, Jumlah Target, Gaji Karyawan, Operasional, Investasi, Modal Bahan Baku, Penjualan, Laba Bersih, dan BEP.

Pada menu Report disediakan pula tombol pencarian yaitu pencarian Nama Produk, tombol ini berfungsi untuk mencari nama produk mana yang ingin dilihat, sehingga laporan yang muncul dalam menu report hanya nama produk sesuai dengan pencarian yang diinginkan, pada menu ini disediakan pula tombol Hapus yaitu berfungsi untuk menghapus data laporan yang diinginkan, pengguna tinggal menunjuk laporan mana yang akan dihapus, sehingga apabila tombol hapus kita klik maka data yang ditunjuk untuk dihapus akan terhapus, tetapi sebelum data laporan yang diinginkan benar-benar dihapus ada konfirmasi validasi “apakah data akan dihapus” kita klik tombol “ya” maka data laporan terhapus dan klik tombol “tidak” apabila data laporan tidak jadi dihapus, pada menu ini juga disediakan tombol “Refresh” yaitu tombol yang bisa dimanfaatkan untuk mengembalikan laporan dalam posisi semula setelah pengguna melakukan pencarian laporan yang diinginkan, dan apabila form Report dianggap sudah selesai maka di klik tombol “Selesai” maka akan kembali ke Menu Utama. Form ini bisa dilihat seperti pada Gambar 7 berikut ini:

Gambar 7. Halaman Report

Pengujian untuk mengambil keputusan yang terbaik dalam pengerjaan suatu proyek tertentu, dalam contoh ini pengguna sedang mengerjakan suatu produk dengan nama produknya A, dengan kode 1, form Bahan baku 1 produk, pengusaha untuk membuat produk tersebut dikeluarkan biaya untuk pembelian bahan baku untuk 1 produk yaitu sebesar Rp. 100.000,-, sedangkan pengusaha produk tersebut ingin mendapatkan laba sebesar Rp. 15.000,- dalam pembuatan 1 Produk, dari inputan ini bisa dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Form Input Data

Setelah form-form tersebut diisi maka kita klik tombol “Analisa Laba” sehingga dari data inputan tersebut akan diperoleh hasil analisa yang bisa dipergunakan oleh pengusaha untuk memastikan bahwa barang yang diproduksi sudah layak dalam menaikkan harga dari modal pembuatan 1 produk, yaitu ditengarainya dengan form Laba dalam prosentase, karena dari pakar disarankan untuk menaikkan harga produk dari modal pembauatan satu produk tidak boleh lebih dari 30%, dengan adanya hasil analisa yang menunjukkan bahwa form Harga jual 1 produk sebesar Rp. 115.000,- maka harga jual pengusaha ini lebih kecil harganya dibanding dengan form Harga pasar yaitu sebesar Rp. 120.000,-, apabila hasil analisa laba ini dirasa sudah cukup untuk pengambilan keputusan oleh si pengusaha, maka kita klik tombol Back, maka form akan kembali ke menu Input Data, form Analisa Laba bisa ditunjukkan pada Gambar 9.

Gambar 9. Form Analisa Laba

Apabila pengguna sudah mengklik form Back dalam form Analisa Laba, maka form akan kembali ke menu Input Data, sehingga sekarang pengusaha bisa menganalisa lengkap dengan data yang sudah diinputkan dalam form Input Data. Form Analisa Lengkap di klik maka akan menghasilkan form yang harus diberi inputan yaitu dari form Jumlah target perhari, dari hasil penjualan produk oleh pengusaha dirata-dara perhari bisa menjual 50 paket dari produk tersebut,

kemudian pengeluaran yang harus dipergunakan ditunjukkan oleh form

Gaji Karyawan, upah karyawan sebesar Rp. 1.000.000,- per bulan, pengeluaran lain adalah biaya operasional sebesar Rp. 250.000,-, dan pengeluaran berujung barang untuk pembuatan produk berupa investasi sebesar Rp. 100.000,-. Setelah semua data dimasukkan termasuk menu Input Data maka kita bisa menganalisa data tersebut dengan meng-klik tombol Analisa, maka bisa dilihat hasil analisisnya yang berupa laba yaitu pada form Laba perhari yaitu sebesar Rp. 750.000,-, kemudian form Laba 6 hari sebesar Rp. 4.500.000,-, dan form Laba 24 hari sebesar Rp. 18.000.000,-, disamping hasil analisa laba bisa dilihat hasil analisa modal bahan baku yang ditunjukkan oleh form modal perhari yaitu sebesar Rp. 5.000.000,-, juga form modal 6 hari sebesar Rp. 30.000.000,-, dan form modal 24 hari sebesar Rp. 120.000.000,-, begitu juga hasil analisa pengeluaran 1 bulan sebesar Rp. 1.250.000,-, dan form pengeluaran 1 bulan ditambah bahan baku sebesar Rp. 121.250.000,-, sebagai hasil akhir dari analisa disediakan form Laba bersih 1 bulan dalam asumsi aktif selama 24 hari sebesar Rp. 16.750.000,- dan disediakan juga form BEP dalam analisa kali ini hasilnya selama 7 bulan, hasil analisa bisa dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Form Analisa Lengkap

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut sistem pakar analisa modal dan laba dalam sebuah produk dalam dunia usaha, dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Sistem dapat mengidentifikasi penalaran sesuai dengan inputan yang diberikan. Sistem juga dilengkapi dengan fasilitas yang memungkinkan Pengguna memiliki kesempatan untuk mengetahui Laba, Modal, Pengeluaran dan BEP, sehingga pengusaha tahu kapan dia akan melanjutkan usahanya tau tidak bisa dilanjutkannya usaha tersebut. Aplikasi ini memiliki tampilan-tampilan yang *user friendly* sehingga pemakai dapat menggunakan aplikasi ini dengan mudah. Pembangunan ini dibangun dan dirancang sedemikian rupa dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0 dan basis datanya menggunakan Ms. Access. Aplikasi ini dibuat dengan tampilan yang menarik, agar pemakai aplikasi ini tidak merasa bosan dan bisa nyaman.

Selain kemampuan aplikasi yang dibahas di atas, sebagai sebuah aplikasi yang baru dikembangkan, aplikasi ini sangat banyak membantu untuk menyelesaikan permasalahan di dunia usaha. Penulis merasa masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Untuk pengembangan aplikasi ini dikemudian hari, ada beberapa hal perlu diperhatikan aplikasi ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang lebih luas lagi dari pengetahuan yang ada dan yang dimilikinya. Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Menyelesaikan Masalah dunia usaha terutama untuk UKM, perlu beberapa penyempurnaan baik dari segi tampilan maupun isinya, sehingga dapat menampilkan form-form yang

lebih spesifik di dalam proyek usaha, sehingga akan lebih mengena pada sasaran sesuai dengan keinginan pasar yang lebih nyata pada system pakar ini. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lagi menjadi aplikasi system pakar yang lebih mendekati kepada solusi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. Agus J. 2000. *Management Data Base dengan Microsoft Visual Basic 6.0*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Anonim, 2001. *Petunjuk Teknis Modal Ventura*. Deputi Bidang Pengembangan Permodalan dan Investasi, Badan Pengembangan Sumberdaya Koperasi Pengusaha Kecil dan Menengah.
- Arhami, M., 2005, *Pengantar Sistem Pakar*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Dany. (2003). Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic, Yogyakarta: Andi
- Ellvinna Irfan, (2012). "Ekonomi Koperasi". Jurnal Internasional Mengenai Koperasi, <http://www.depkop.go.id>. Salinan 24 September 2014.
- Hadi S. Prof. Drs. MA, 1983, *Metodologi Research* . Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Intan Oktaviana, (2012), Anggaran Naik, Penurunan Kemiskinan Lambat. Jurnal Nasional Mengenai Koperasi, intan-oktaviana.blogspot.com. Salinan 24 September 2014
- Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori & Aplikasi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Singarimbun M, Sufyan Effendi, 1981. *Metode Penelitian Survei*, LPES Jakarta.
- Turban, E. and Jay E.A., 1995, *Decision Support System* , sixth edition, Prentice Hall International Inc., New Jersey.

BATIK JAWA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN ADOBE DREAMWEAVER CS5

Darmastuti¹, Tavipia Rumambi², Krisna Julia Pratama³

^{1,2,3}, Universitas Gunadarma

e-mail :¹darmastuti@staff.gunadarma.ac.id,²tavipia@staff.gunadarma.ac.id,³krisnajulian77@gmail.com

ABSTRACT

Batik in the archipelago with many growing public demand for a wide range of batik products. And many companies batik began to grow rapidly in many areas. The development of batik is also evident from the many government agencies or private which require employees to wear batik on certain days, public schools and private,. The development of batik fashion trends start reaching the youth with the unique design and exclusive. West Java batik is batik made or born in the western part of Java. But for some people still do not know much about batik from West Java because it is more popular batik from Central Java. Along with the development of batik, also developed information technology, especially Internet technology. So to get to know West Java batik and batik lovers easier to get the information then built a website using Adobe Dreamweaver CS5. The method used in the making of this website is at some stage of the analysis, the design of the navigation structure and design of the display, with the manufacture of HTML, as well as testing and implementation on a PC. In this website there is information about the history of West Java batik, figures, and other types of batik from West Java. Hopefully with this website is for the fans of batik in the country and abroad can find information about batik from West Java were developed from ancient times until today., And can see batik collections are produced by craftsmen from Java west.

Keywords : informasi, website, Batik, Jawa Barat

PENDAHULUAN

Di Indonesia Batik berasal dari berbagai macam daerah, contohnya Pekalongan (batik saudagaran), Cirebon (batik pesisir), dan juga yang tidak kalah klasik batik yang berasal dari Jawa Tengah (batik Lasem). Seiring dengan perkembangan zaman batik juga berkembang menjadi lebih modern dengan ditandai oleh berkembangnya motif batik fractal yang juga mulai diminati dipasaran.

Keterarikan masyarakat pada batik di nusantara semakin berkembang dengan banyaknya permintaan dari masyarakat, sekarang juga banyak perusahaan-perusahaan batik mulai berkembang pesat di berbagai daerah. Berkembangnya batik juga terlihat dari banyaknya instansi-instansi pemerintah atau pun swasta yang mewajibkan para pegawainya mengenakan batik pada hari tertentu, sekolah-sekolah negeri dan swasta, juga berkembangnya trend mode batik yang mulai merambah para kaum remaja dengan desain yang semakin unik dan eksklusif.

Batik adalah sebuah Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Non bendawi (*Masterpieces of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*) yang telah ditetapkan oleh badan resmi dunia UNESCO sejak 2 Oktober, 2009 sebagai budaya asli milik bangsa Indonesia.

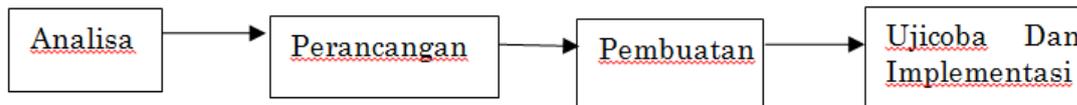
Web ini dibuat agar para penggemar batik didalam negeri maupun mancanegara dapat mengetahui informasi tentang batik yang berasal dari Jawa Barat yang berkembang sejak zaman dahulu sampai pada saat ini. Juga para penggemar batik dalam negeri dan mancanegara dapat melihat informasi tentang koleksi-koleksi batik yang diproduksi oleh pengrajin yang berasal dari Jawa Barat.

Batik adalah salah satu cara pembuatan bahan pakaian. Selain itu batik bisa mengacu pada dua hal. Yang pertama adalah teknik pewarnaan kain dengan menggunakan malam untuk mencegah pewarnaan sebagian dari kain. Dalam literatur internasional, teknik ini dikenal sebagai *wax-resist dyeing*. Pengertian kedua adalah kain atau busana yang dibuat dengan teknik tersebut, termasuk penggunaan motif-motif tertentu yang memiliki kekhasan. Batik Indonesia, sebagai keseluruhan teknik, teknologi, serta pengembangan motif dan budaya. Batik terdiri dari beragam jenis, bila berdasarkan teknik pembuatan batik terdiri dari 4 macam yaitu batik tulis, batik cap, batik campuran (cap dan tulis), dan batik lukis. Bila berdasarkan motif batik terbagi menjadi beberapa jenis yaitu batik kraton, batik Jawa Barat, batik petani, batik fractal (modern), dan masih banyak lagi jenis yang lainnya.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ilmiah ini, sebagai alat bantu dalam berbagai tahapan penelitian adalah pertama hardware yang digunakan adalah satu unit PC Dekstop pribadi dengan spesifikasi: Cpu Intel Core i3 2100 3.1 Ghz Sandy Bridge, Motherboard Asrock H61M-U3S3 LGA 1155, Ram Patriot psd3 8GB 1333Mhz, VgaZotac GeForce GTX 550Ti 1024 Mb ddr 5 128bit, Harddisk Seagate 500gb sata 3 dan Harddisk Hitachi 250gb sata 2, Lcd monitor Dell 18,5 inch dan Mouse A4tech X7. Kedua software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Adobe Dreamweaver CS5, Xampp Control Panel, Mozilla Firefox, dan OS Windows 7 Ultimate 64 Bit.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah:



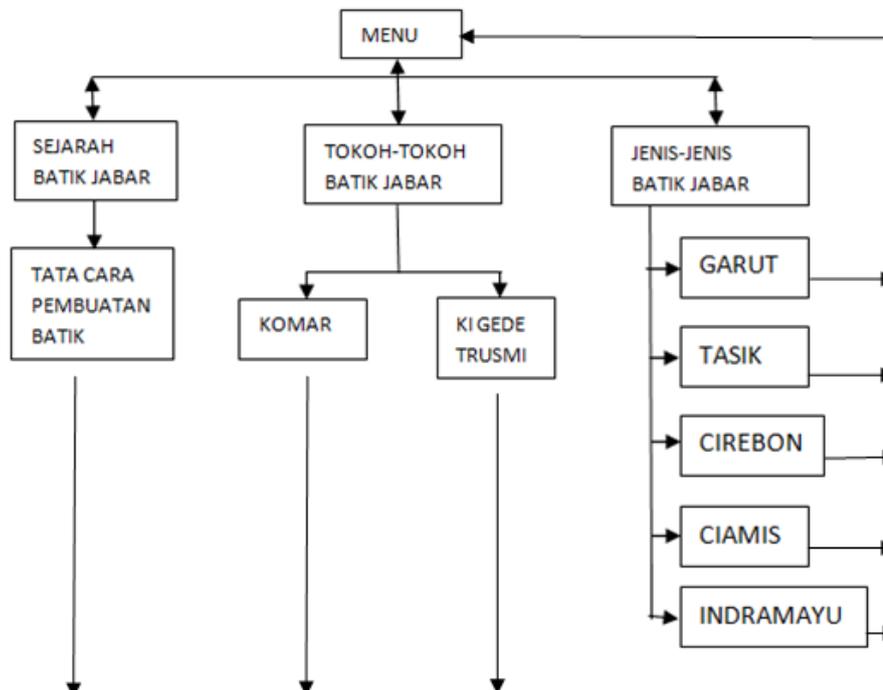
Gambar 1. Tahapan pengembangan Sistem

PEMBAHASAN

Tahap-tahap pembuatan website Batik JaBar, adalah merancang dari halaman serta tampilan yang dibutuhkan pada website, pembuatan perintah-perintah yang digunakan. Kemudian melakukan ujicoba dan mengimplementasikan pada website.

Struktur Navigasi Campuran Website Batik JaBar

Semua sumber informasi terdapat pada halaman home, dan akses pertama website ini adalah pada halaman home. Halaman home terdiri dari sejarah Batik JaBar, Tokoh Batik JaBar, dan Jenis-jenis Batik JaBar



Gambar 2. Struktur Navigasi Campuran Batik JaBar

Rancangan Tampilan Web



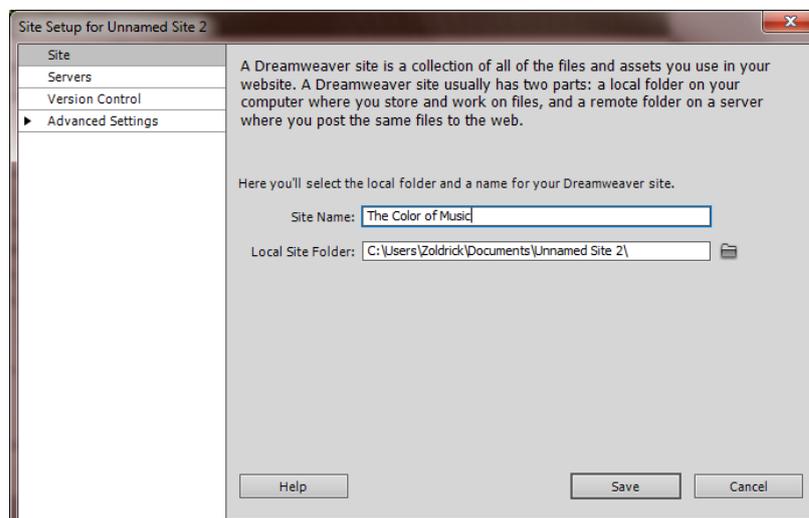
Gambar 3. Rancangan Halaman Sejarah Batik Jabar

Pembuatan Aplikasi

Langkah-langkah dalam pembuatan aplikasi website Batik Jabar dalam penelitian ini adalah dimulai dari pembuatan site, proses download template website, pembuatan halaman baru kemudian dilanjutkan dengan pembuatan halaman Sejarah Batik Jabar/Home.html, Tokoh-tokoh Batik Jabar.html, Jenis-jenis Batik Jabar.html.

Pembuatan Site

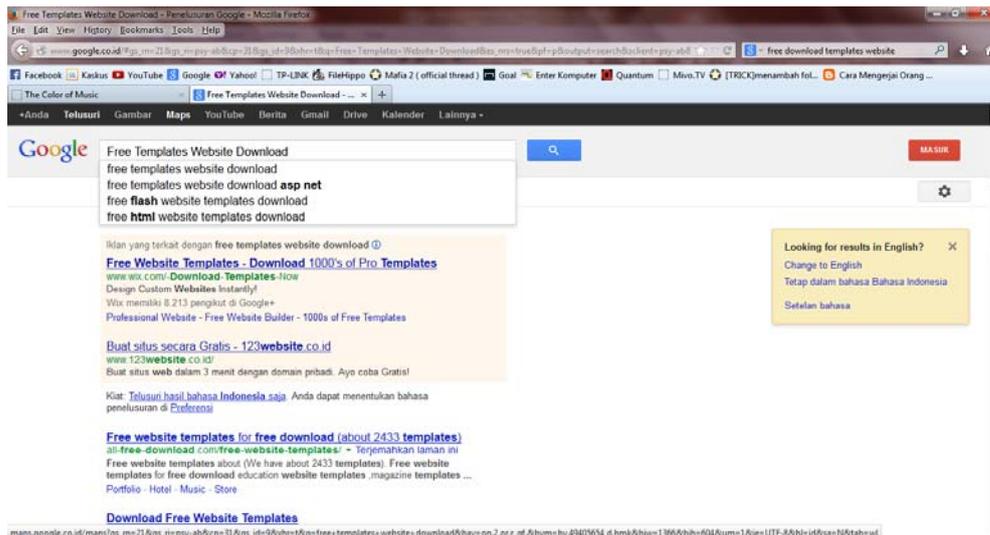
Untuk membuat suatu website pada Dreamweaver CS5, Pertama-tama kita harus membuat situsya terlebih dahulu. Site merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan, mengatur, dan mengelompokkan halaman dan file-file dari suatu website. Langkah-langkah yang pertama harus dilakukan ialah : jalankan program Adobe Dreamweaver CS5, pada Welcome Screen, pilih Dreamweaver Site ,kemudian masukkan nama site yang diinginkan pada bagian Site Name, dan tentukan folder tempat site tersebut akan disimpan pada bagian Local Site Folder dengan cara mengetikkan langsung atau mengklik icon folder disebelahnya.



Gambar 4. Tampilan Kotak Dialog Dreamweaver Site

Proses Download Templates Site

Untuk membuat tampilan website lebih terlihat menarik, penulis menggunakan template yang di download dari internet. Berikut proses download template tersebut melalui internet. Pertama buka browser, contohnya seperti Mozilla Firefox. Kemudian ketikkan "Free Templates Website Download" pada kolom search di Mozilla Firefox. Pilih situs yang menyediakan berbagai templates website, Contohnya seperti www.templatemo.com selanjutnya tentukan website template yang akan di download, sesudah itu klik 'Download'.



Gambar 5. Tampilan Search Engine Pada Mozila Firefox



Gambar 6. Tampilan Situs www.templateo.com

Pembuatan Halaman Baru

Pada Welcome Screen, pilih HTML pada tab Create New. Apabila Welcome Screen tidak muncul, maka pada menu bar pilih File, kemudian pilih New sehingga muncul kotak dialog baru, pilih HTML kemudian klik Create. Pada kotak Title, ketikkan judul halaman yang diinginkan. Title tersebut akan muncul pada bagian tab pada browser. Setelah membuat halaman baru, selanjutnya disimpan dengan nama yang diinginkan dengan cara tekan Ctrl+S pada keyboard atau pilih File kemudian Save pada menu bar. Disini peneliti membuat empat file yaitu index.html untuk halaman home/Sejarah Batik Jabar, Tokoh-tokoh Batik Jabar musik.html untuk halaman Jenis-jenis Batik Jabar.

Pembuatan Halaman Home/Sejarah Batik Jabar

Halaman home adalah halaman utama pada website Batik Jabar. Pada halaman ini terdiri dari header, menu, konten, dan footer. Langkah-langkah pembuatannya sebagai berikut : Pembuatan Header

```
- Pada<div id="templateo_container"> <div id="templateo_header"> <div id="templateo_site_title">BATIK JABAR</div> <div id="templateo_site_slogan"></div></div>
```



Gambar 7. Tampilan Header

Pembuatan Menu Button

Untuk membuat background pada kolom menu adalah sebagai berikut, Pada `<div class="templatemo_menu"><div class="roundtop">` `<imgsrc="images/tl.gif" alt="" width="15" height="15" class="corner" style="display: none" />` `</div>`

Pada `` ` ` ` Sejarah Batik Jabar `
`` ` Tokoh-tokoh Batik Jabar ` ` `
Jenis-jenis Batik Jabar ` ` ` ` `</div>` `<div id="templatemo_content">` `<div`
`id="templatemo_left_column">` `<div class="title">` `</div>` `<div class="text_area" align="justify">`



Gambar 8. Menu Button

Pembuatan Konten

Pada `<div id="main">...</div>`, berikan beberapa Div Tag baru dengan cara, ketikkan `<div id="title">` dan `<div id="text_area">`. Hal ini diperlukan karena peneliti ingin membagi menjadi dua bagian konten, konten title dan konten text_area. Konten title berisi judul dari materi yang sedang di tampilkan. Sedangkan konten text_area berisikan tentang pengertian dasar dan sejarah Batik Jabar.

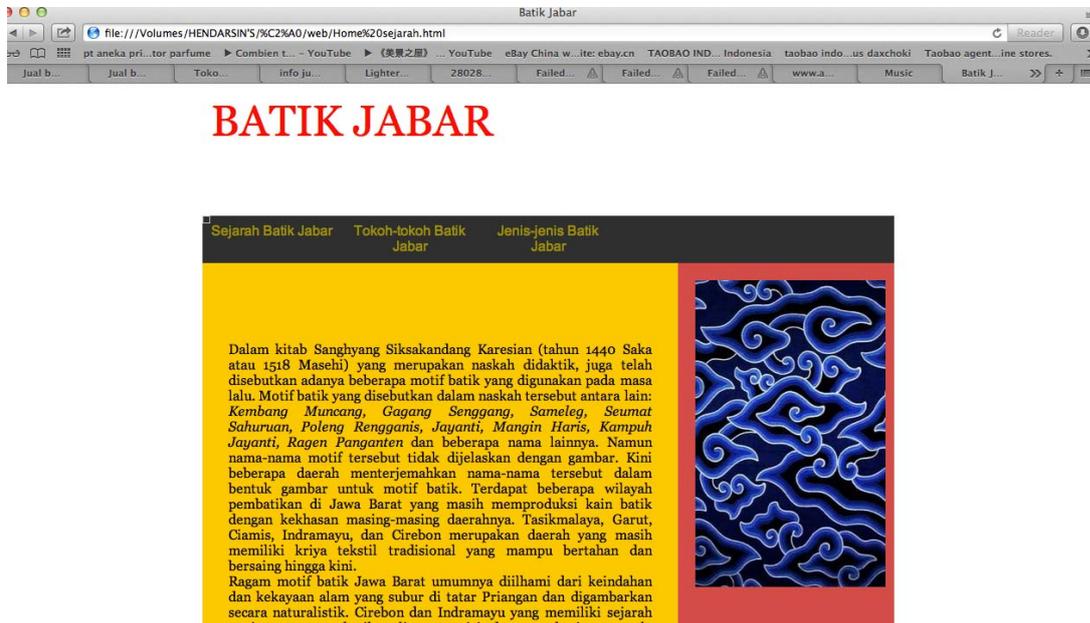


Gambar 10. Tampilan Halaman Konten Home/Sejarah Batik Jabar

Uji Coba Aplikasi

Dalam membuat suatu aplikasi, uji coba sangat diperlukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibuat berjalan dengan baik atau tidak. Dalam proses uji coba aplikasi dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bantuan tools yang terdapat didalam software Dreamweaver CS5. Langkah-langkah uji coba aplikasinya adalah sebagai berikut: buka file yang telah dibuat untuk dilakukan uji

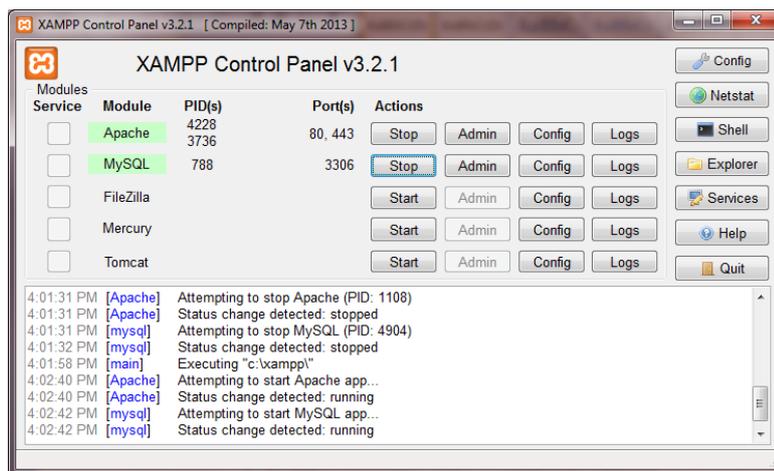
coba. Pada Document Toolbar, pilih Preview/Debug in Browser atau icon  kemudian pilih browser yang ingin digunakan. Selanjutnya Preview juga bias dilakukan dengan tombol shortcut yaitutekan F12 pada keyboard.



Gambar 11. Hasil Uji Coba Pada Mozilla Firefox

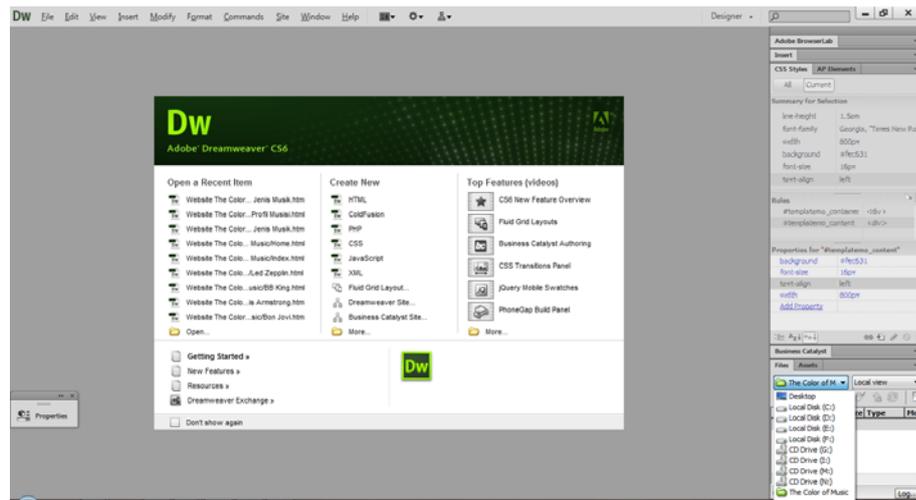
Implementasi Aplikasi

Agar suatu website dapat diakses dengan mudah diperlukan proses upload. Proses upload dapat dilakukan secara online maupun offline. Proses upload secara online yaitu proses upload file-file yang telah dibuat ke web hosting gratis maupun berbayar, sedangkan proses upload offline adalah proses upload ke localhost. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan proses upload offline. Langkah-langkah proses uploadnya sebagai berikut: jalankan program XAMPP Control. Kemudian pilih tombol start disamping Apache dan MySQL.



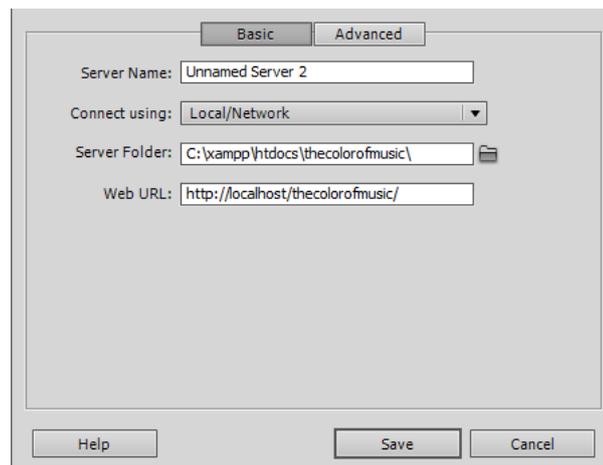
Gambar 12. Tampilan Xampp Control Panel

Selanjutnya Buat folder didalam folder xampp/htdocsuntukmembuat server offline. Jalankan program Dreamweaver CS5. Pada panel Files, pilih Manages Sites... kemudian klik dua kali pada site yang telah dibuat.



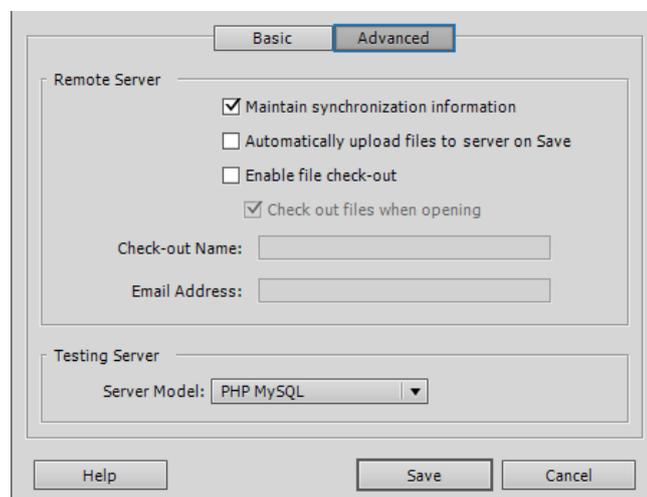
Gambar 13. Tampilan Panel Manage Sites

Pilih Servers kemudian klik Add New Server. Pada bagian Connect using, pilih Local/Network. Kemudian pada Server Folder, pilih folder yang telah dibuat didalam folder xampp/htdocs.



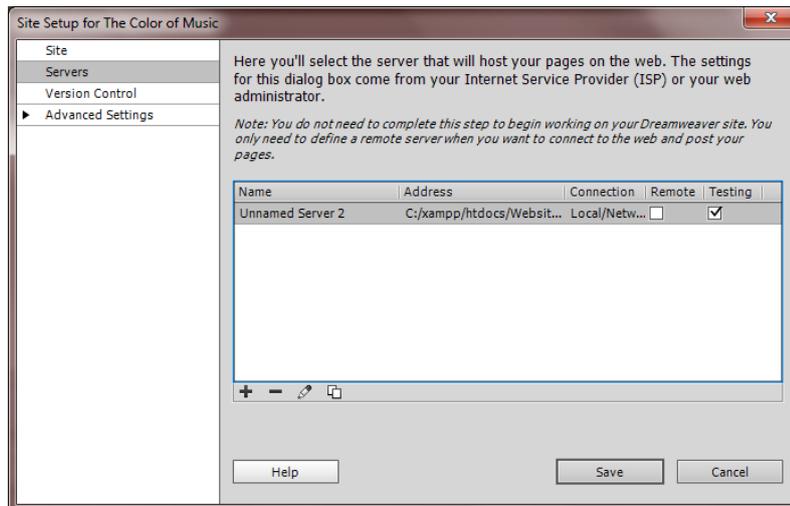
Gambar 14. Tampilan Tab Basic

Pilih Tab Advanced, kemudian pada bagian Server Folder pilih PHP MySQL, kemudian klik Save.



Gambar 15. Tampilan Tab Advanced

Setelah disave, pastikan pada bagian Testing telah dicentang kemudian klik Save.



Gambar 16. Tampilan Kotak Dialog Site Setup Bagian Servers

Buka browser Mozilla Firefox kemudian ketikkan local host/Batik Jabar/index.html.

KESIMPULAN

Pembuatan aplikasi website Batik Jabar ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah informasi bagi para pecinta batik khususnya batik yang berasal dari Jawa Barat yang membutuhkan informasi tentang seputar sejarah, tokoh-tokoh, dan jenis-jenis Batik yang berada di Jawa Barat. Sehingga dengan informasi ini akan semakin banyak masyarakat yang menggunakan batik sesuai dengan selera dan kepribadiannya. Dengan banyaknya berbagai motif, model dan cara pembuatan batik dapat diminati oleh berbagai kalangan sesuai dengan kemampuan dan kondisi serta situasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror Yudi Prabowo,2009. *Perancangan Database Website*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
Alan Nur Aditya,20011. *Jago PHP & MySQL*, Penerbit Dunia Komputer, Bekasi.
Dadan Sutisna, 2009. *7 Langkah Cepat Belajar Website*, Penerbit Media Kita, Jakarta.
Komarudin Kudiya, 2011. *Sejarah Batik Jawa Barat*, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
Madcoms,2011. *Mahir Dalam 7 Hari Adobe Dreamweaver CS5 Dengan PHP dan MySQL*, Penerbit ANDI, Jakarta.
Iwan Tirta,2013. *Lights and Shades On Batik*, Penerbit Kompas Gramedia.

ANALISIS VALIDITAS DAN RELIABILITAS DENGAN SKALA *LIKERT* TERHADAP PENGEMBANGAN SI/TI DALAM PENENTUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERAPAN STRATEGIC PLANNING PADA INDUSTRI GARMEN

Suhar Janti¹

¹Manajemen Informatika, AMIK BSI JAKARTA
e-mail : ¹suharjanti.shj@bsi.ac.id

ABSTRACT

The development of Information Systems (IS) and Information Technology (IT) is rapidly used to support the organization in obtaining information fast, precise, accurate, and reliable. Formulation development of Strategic Planning IS/IT is a step that can take a company that wants a corporate environment that is expected in the future. In analyzing the requirements phase of development of Strategic Planning IS/IT consists of a variety of factors, both internal and external conditions of existing companies, realizing a business management strategy that is aligned with the strategy of information systems and technology. Formulation of Strategic Planning IS/IT which has been designed in 2012 resulted in several strategic management of IS/IT and business IS/IT, testing needs in terms of reliability and validity. The aim of the research is to test the level of reliability and validity of the formulation of strategic planning IS/IT that has been generated, whether the formulation can be accepted by the management company in order to decision making of garment industry implementation of the strategic planning. The research method used is a quantitative method with SPSS 17, which test the validity and reliability of the design of the IS/IT with a Likert scale as the level of measurement used. Sampling was conducted by 50 research respondents. The results of this study are accepted hypothesis of testing the validity and reliability of the development of the IS/IT is designed to decision making that can then be used by the company management to implement strategic planning formulation of the IS/IT.

Keywords: *Development of the IS/IT, Likert scale, Strategic planning, validity and reliability*

PENDAHULUAN

Rancangan strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (SI/TI) yang telah dibuat pada tahun 2012 pada industri garmen menghasilkan beberapa strategis yaitu strategis manajemen SI/TI, strategis bisnis SI dan strategis TI. Hasil penelitian sudah disampaikan pada beberapa pimpinan manajemen pada PT. Elok Indobratama Agung untuk melakukan penerapan rancangan yang dihasilkan melalui presentasi dan model arsitektur SI/TI. Untuk mendukung penerapan rancangan strategic yang dihasilkan, pihak pimpinan manajemen menginginkan beberapa pandangan dari para karyawan yang nantinya akan terlibat langsung pada pengembangan SI/TI yang diusulkan. Maka dari itu perlu adanya suatu penelitian yang dapat memfasilitasi pandangan para karyawan perusahaan Elok yang dapat menampung pandangan tersebut sehingga dapat menjadi salah satu faktor pendukung bagi penerapan rancangan strategic yang telah dihasilkan pada penelitian sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa valid dan reliabilitasnya pengembangan SI/TI yang telah dilakukan dilihat dari pandangan para karyawan level manajemen terhadap penentuan pengambilan keputusan penerapan strategis planning SI/TI industri garmen pada PT. Elok.

Validitas adalah tingkat keandalan dan kesahihan alat ukur yang digunakan. Instrumen dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang dipergunakan untuk mendapatkan data itu valid atau dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya di ukur (Sugiyono, 2004:137). Dengan demikian, instrumen yang valid merupakan instrumen yang benar-benar tepat untuk mengukur apa yang hendak di ukur. Atau bisa dikatakan Validitas (Validity) yaitu sejauh mana suatu alat ukur tepat dalam mengukur suatu data, dengan kata lain apakah alat ukur yang dipakai memang mengukur sesuatu yang ingin diukur. Misalnya bila kita ingin mengukur sebuah kalung emas, maka kita gunakan timbangan emas. Suatu variable atau pertanyaan dikatakan valid bila skor variable atau pertanyaan tersebut berkorelasi secara signifikan dengan skor total.

Reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian berperilaku mempunyai keandalan sebagai alat ukur, diantaranya diukur melalui konsistensi hasil pengukuran dari waktu ke waktu jika fenomena yang diukur tidak berubah (Harrison, dalam Zulganef, 2006). Sementara validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan bahwa variabel yang diukur memang benar-benar variabel yang hendak diteliti oleh peneliti (Cooper dan Schindler, dalam Zulganef, 2006). Atau dapat dikatakan Reliabilitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten bila diukur beberapa kali dengan alat ukur yang sama. Penelitian memerlukan data yang betul-betul valid dan reliabel. Dalam rangka urgensi ini, maka kuesioner sebelum digunakan sebagai data penelitian primer, terlebih dahulu diujicobakan ke sampel uji coba penelitian. Uji coba ini dilakukan untuk memperoleh bukti sejauh mana ketepatan dan kecermatan alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Pertanyaan dikatakan reliabel apabila jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu.

Pengukuran reliabilitas pada dasarnya dapat dilakukan dengan dua cara pertama Repeated Measure, pertanyaan ditanyakan pada responden berulang pada waktu yang berbeda, (misalnya sebulan kemudian), dan kemudian dilihat apakah ia tetap konsisten dengan jawabannya. Kedua One Shot, di sini pengukurannya hanya sekali dan kemudian hasilnya dibandingkan dengan pertanyaan lain. Pada umumnya pengukuran reliabilitas sering dilakukan dengan one shot dengan beberapa pertanyaan. Pengujian reliabilitas dimulai dengan menguji validitas terlebih dahulu. Jika pertanyaannya tidak valid, maka pertanyaan tersebut dibuang. Pertanyaan yang sudah valid baru secara bersama-sama diukur reliabilitasnya.

Biasanya untuk keperluan uji instrumen/kuesioner ini, responden yang digunakan adalah pada lokasi yang berbeda dengan lokasi penelitian namun memiliki karakteristik yang sama. Biasanya jumlah responden yang digunakan adalah 10% dari jumlah sampel penelitian.

Uji reliabilitas berguna untuk menetapkan apakah instrumen yang dalam hal ini kuesioner dapat digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Dengan kata lain, reliabilitas instrumen mencirikan tingkat konsistensi. Banyak rumus yang dapat digunakan untuk mengukur reliabilitas diantaranya adalah rumus **Spearman Brown**:

$$r_{11} = \frac{2 \cdot r_b}{1 + r_b} \dots\dots\dots (1)$$

Ket :
r₁₁ adalah nilai reliabilitas
r_b adalah nilai koefisien korelasi

Nilai koefisien reliabilitas atau Alpha (Cronbach) yang baik adalah diatas 0,7 (cukup baik), di atas 0,8 (baik). Pengukuran validitas dan reliabilitas mutlak dilakukan, karena jika instrument yang digunakan sudah tidak valid dan reliable maka dipastikan hasil penelitiannya pun tidak akan valid dan reliable. Sugiyono (2007: 137) menjelaskan perbedaan antara penelitian yang valid dan reliable dengan instrument yang valid dan reliable dapat diartikan penelitian yang valid artinya bila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti. Artinya, jika objek berbentuk segi empat, sedangkan data yang terkumpul berbentuk segitiga maka hasil penelitian tidak valid. Sedangkan penelitian yang reliable bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda. Kalau dalam objek kemarin berbentuk segi empat, maka sekarang dan besok tetap segi empat.

Dalam pengukuran yang dilakukan adalah menggunakan skala *Likert*. Menurut Kriyantono (Kriyantono, 2006:134) skala *Likert* merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang kejadian atau gejala sosial (Sugiyono, 2010:1993). Cara pengukuran adalah dengan menghadapkan seorang responden dengan sebuah pernyataan dan kemudian diminta untuk diminta jawaban dari lima pilihan jawaban, dimana nilai jawaban memiliki nilai jawaban yang berbeda.

Dalam penelitian ini digunakan pernyataan tertutup dengan rentang skala penilaian yaitu: Sangat Tidak Setuju : 1, Tidak Setuju : 2, Ragu-ragu : 3, Setuju : 4, dan Sangat Setuju : 5.

Menurut Arikunto (2002:108) populasi adalah seluruh subyek penelitian. Sedangkan menurut Sugiyono (2008:72) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan

kemudian ditarik kesimpulan.

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang memiliki karakteristik yang relative sama dan dianggap bisa mewakili populasi (Arikunto, 2009). Pada penelitian ini menggunakan rumus Slovin untuk menentukan jumlah sampel.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = tingkat kesalahan atau ketidakteelitian karena pengambilan sampel yang masih dapat ditoleransi atau diinginkan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan SPSS 17. Kuisioner akan diberikan kepada responden, data berdasarkan kuisioner akan dilakukan tabulasi dan kemudian dilakukan uji coba instrumen, proses selanjutnya akan dilakukan dengan membuat uji korelasi, uji koefisiensi (uji jalur). Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif, yang terdiri dari variabel terikat (dependen) dan variabel bebas (independen) yaitu berupa variabel Y sebagai variabel terikat dalam hal ini yang menjadi variabel Y adalah pengambilan keputusan penerapan strategic planning, sedangkan variabel X adalah pendapat atau pandangan para karyawan level manajemen.

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode survey. Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dengan survey lapangan melalui pembagian kuesioner kepada responden. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data primer yaitu penyebaran questioner terhadap 50 orang karyawan level manajemen yaitu berasal dari beberapa departemen sebagai sampel penelitian yang berada pada level manajemen pada PT. Elok Indobratama Agung.

Tabel 1. Data Klasifikasi Responden

Klasifikasi Responden		Jumlah	Prosentase
Pendidikan	D3	7	14%
	S1	32	64%
	S2	11	22%
	Jumlah	50	100%
Lama Bekerja	< 8	18	36%
	> 8	32	34%
	Jumlah	50	100%

Tingkat validitas diperoleh dengan membandingkan probabilitas nilai r hitung dengan r tabel dan Bila tingkat signifikansi atau kesalahan ≤ 0,05 maka alat ukur tersebut dikatakan valid.

Reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau andal jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Adapun cara yang digunakan untuk menguji reliabilitas kuesioner dalam penelitian ini adalah menggunakan rumus Alpha Cronbach, yang dilakukan dengan bantuan program SPSS 17. Dengan kriteria pengujian reliabilitas sebagai berikut: Apabila hasil koefisien Alpha lebih besar dari tahap signifikansi 60% atau 0,6 maka kuesioner tersebut reliabel.

PEMBAHASAN

Pengujian dimulai dengan memasukan hasil perhitungan questioner kedalam SPSS 17, lalu pengujian dilakukan beberapa kali untuk uji validitas.

Analisis output uji validitas ke-1

Hipotesis deskriptif : Diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 yaitu ” Rancangan Model arsitektur Sistem Informasi ”dengan skor total pengambilan keputusan strategic.

Hipotesis statistic : $H_0 : \rho \leq 0$; Diduga ada hubungan negatif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic. $H_1 : \rho > 0$; Diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic.

Taraf nyata (α) = 5 % = 0,05, Statistik uji yang digunakan : r-Spearman (rho-Spearman), Nilai kritis = nilai tabel (n = 50), $r_{tabel} = r_{\alpha;(n-2)} = r_{0.05 ; (48)} = 0,284$ (satu ekor), Kriteria pengambilan keputusan :

$$r_{hitung} \begin{cases} \leq r_{tabel} \rightarrow \text{terima } H_0 \\ > r_{tabel} \rightarrow \text{tolak } H_0 \end{cases}$$

Perhitungan : $r_{hitung} = 0,720$ (terdapat pada butir ke-4)

Pengambilan keputusan : Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, $0,720 > 0,284$ ---- \rightarrow tolak H_0

Kesimpulan uji validitas ke-1 : pada taraf 5 % dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total pengambilan keputusan strategic. *Artinya:* Butir-4 dalam instrumen penelitian bersifat valid. *Implikasinya:* Butir-4 merupakan konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic.

Catatan : Dengan teknik uji serupa, maka butir-butir yang lain dapat diuji validitasnya analog dengan uji validitas butir-4. Dari ketiga puluh butir, ada sebelas butir yang tidak valid, atau bukan sebagai konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic , yaitu butir-7 ($r_{hitung} = 0,279$), butir-9 ($r_{hitung} = 0,250$) , butir-10 ($r_{hitung} = 0,021$), butir-12 ($r_{hitung} = 0,103$), butir-13 ($r_{hitung} = 0,186$), butir-16 ($r_{hitung} = -0,047$), butir-20 ($r_{hitung} = 0,102$) , butir-21($r_{hitung} = 0,205$) , butir-22($r_{hitung} = 0,080$), butir-25($r_{hitung} = -0,004$),butir-26($r_{hitung} = 0,269$) karena memiliki r_{hitung} yang lebih kecil dari $r_{tabel} = 0,284$. Sedangkan kesembilan belas butir lainnya bersifat valid, sehingga dapat digunakan sebagai konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic. Butir-butir yang tidak valid dikeluarkan dari gugus data dan proses uji validitas dan reliabilitas diulang untuk butir yang valid saja.

Karena ada butir yang tidak valid maka uji reliabilitas belum dapat dilakukan.

Analisis output uji validitas ke-2

Hipotesis deskriptif (butir-4): diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic.

Hipotesis statistic: $H_0 : \rho \leq 0$; Diduga ada hubungan negatif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic. $H_1 : \rho > 0$; Diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic

Taraf nyata (α) = 5 % = 0,05. Statistik uji yang digunakan : r-Spearman (rho-Spearman). Nilai kritis = nilai tabel (n = 50). $r_{tabel} = r_{\alpha;(n-2)} = r_{0.05 ; (48)} = 0,284$ (satu ekor) Kriteria pengambilan keputusan :

$$r_{hitung} \begin{cases} \leq r_{tabel} \rightarrow \text{terima } H_0 \\ > r_{tabel} \rightarrow \text{tolak } H_0 \end{cases}$$

Perhitungan : $r_{hitung} = 0,844$

Pengambilan keputusan : karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, $0,844 > 0,284$ ---- \rightarrow tolak H_0

Kesimpulan pada taraf 5 % dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan Strategic. *Artinya:* Butir-4 dalam instrumen penelitian bersifat valid. *Implikasinya:* Butir-4 merupakan konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic.

Catatan dengan teknik uji serupa, maka butir-butir yang lain dapat diuji validitasnya analog dengan uji validitas butir-4. Dari kesembilan belas butir, ada 4 butir yang tidak valid, atau bukan sebagai konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic , yaitu butir-1 ($r_{hitung} = 0,275$), butir-11 ($r_{hitung} = 0,254$) , butir-18 ($r_{hitung} = 0,140$), butir-19 ($r_{hitung} = 0,279$) karena memiliki r_{hitung} yang lebih kecil dari $r_{tabel} = 0,284$. Karena ada butir yang tidak valid maka uji reliabilitas belum dapat dilakukan.

Analisis output uji validitas ke-3

Hipotesis deskriptif (butir-4): diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic

Hipotesis statistic : $H_0 : \rho \leq 0$; Diduga ada hubungan negatif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic. $H_1 : \rho > 0$; Diduga ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic

Taraf nyata (α) = 5 % = 0,05. Statistik uji yang digunakan : r-Spearman (rho-Spearman). Nilai kritis = nilai tabel (n = 50). $r_{tabel} = r_{\alpha;(n-2)} = r_{0,05 ; (48)} = 0,284$ (satu ekor). Kriteria pengambilan keputusan :

$$r_{hitung} \begin{cases} \leq r_{tabel} \rightarrow \text{terima } H_0 \\ > r_{tabel} \rightarrow \text{tolak } H_0 \end{cases}$$

Perhitungan : $r_{hitung} = 0,876$

Pengambilan keputusan : karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, $0,876 > 0,284$ ----> tolak H_0

Kesimpulan pada taraf 5 % dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan positif antara skor butir-4 dengan skor total variabel pengambilan keputusan strategic. *Artinya:* Butir-4 dalam instrumen penelitian bersifat valid. *Implikasinya:* Butir-4 merupakan konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic.

Catatan : dengan teknik uji serupa, maka butir-butir yang lain dapat diuji validitasnya analog dengan uji validitas butir-4. Dari kelima belas butir yang diuji, semuanya memiliki r_{hitung} yang lebih besar dari $r_{tabel} = 0,284$ artinya semuanya merupakan konstrukstur yang valid bagi variabel pengambilan keputusan strategic. Uji dilanjutkan dengan uji reliabilitas.

Tabel 2. Ringkasan Proses Uji Reliabilitas

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	54	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	54	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Alpha Cronbach

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.868	15

Analisis output uji reliabilitas

Hipotesis deskriptif : diduga variasi semua butir secara bersama-sama mempunyai hubungan positif dengan variasi variable pengambilan keputusan strstegic.

Hipotesis statistic : $H_0 : \rho \leq 0$; Diduga variasi semua butir secara bersama-sama mempunyai hubungan negatif dengan variasi variable pengambilan keputusan strategic. $H_1 : \rho > 0$; Diduga variasi semua butir secara bersama-sama mempunyai hubungan positif dengan variasi variable pengambilan keputusan strategic.

Taraf nyata (α) = 5 % = 0,05. Statistik uji yang digunakan : r-Spearman (rho-Spearman). Nilai kritis = nilai tabel (n = 50). $r_{tabel} = r_{\alpha;(n-2)} = r_{0,05 ; (48)} = 0,284$ (satu ekor). Kriteria pengambilan keputusan :

$$r_{\text{hitung}} \begin{cases} \leq r_{\text{tabel}} \rightarrow \text{terima } H_0 \\ > r_{\text{tabel}} \rightarrow \text{tolak } H_0 \end{cases}$$

Perhitungan : Alpha (Cronbach) = $r_{\text{hitung}} = 0,868$

Pengambilan keputusan : karena $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, $0,868 > 0,284$ ----→ tolak H_0

Kesimpulan Pada taraf 5 % dapat ditunjukkan bahwa variasi semua butir secara bersama-sama mempunyai hubungan positif dengan variasi variabel pengambilan keputusan strategic. *Artinya*: kelima belas butir yang dikaji bersifat reliabel. *Implikasinya*: Kelima belas butir yang dikaji merupakan konstrukstur yang reliabel bagi variabel pengambilan keputusan strategic.

KESIMPULAN

Dari proses pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut pada pengujian pertama terdapat 19 pernyataan yang valid yang dapat mendukung pengambilan keputusan penerapan strategic planning dengan hasil r_{hitung} lebih besar dari $0,284 r_{\text{tabel}}$, lalu dihilangkan pernyataan yang tidak valid dan diuji kembali. Untuk pengujian ke dua didapat 15 pernyataan yang valid lalu diuji kembali dan hasil terakhir didapat 15 butir pernyataan yang mendukung pengambilan keputusan penerapan strategic planning. Pada Uji reliabilitas dengan perhitungan Alpha (Cronbach) dengan bantuan SPSS 17 di dapat hasil 0,868 yang mempunyai arti data yang diujikan bernilai baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada rekan-rekan sekantor yang mendukung penulisan laporan penelitian ini, kepada para pimpinan dan para karyawan yang terdapat pada level manajemen PT. Elok Indobratama Agung yang bersedia meluangkan waktu mendengarkan presentasi rancangan strategis SI/T dan kesediaan mengisi questioner.

DAFTAR PUSTAKA

- Argyrous, G.2011. Statistics for Research: With a Guide to SPSS. Third Edition. USA, California 91320
- Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Edisi Revisi 2010. Jakarta : Rineka Cipta.
- Cooper, D.R., dan Schindler, P.S., 2006. business Research Methods. Eight Edition. McGraw-Hill/Irwin, New York, NY 10020.
- Sugiyono, (2004). Metode penelitian Kualitatif, dan R&D, Alfabet Jakarta.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Bisnis. Bandung: Alfabeta.
- Zulganef. 2006. Pemodelan Persamaan Struktural & Aplikasinya Menggunakan Amos 5. Bandung : Pustaka

PENGARUH MEDIA SOSIAL FACEBOOK DALAM PENINGKATAN PENJUALAN BISNIS ONLINE

Heru Nugroho¹, Kastaman²

^{1,2}Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

e-mail : ¹heru@tass.telkomuniversity.ac.id, ²kastaman@tass.telkomuniversity.ac.id

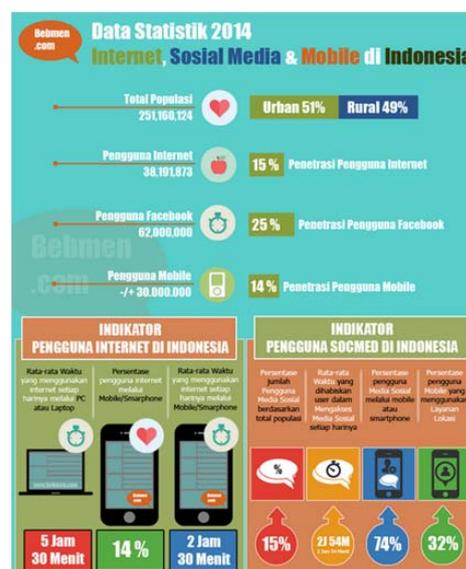
ABSTRACT

Indonesia is a country which has the largest internet users in Southeast Asia. Today, Internet in Indonesia has become a primary needs for users, the development of social media is also becoming one of the important factors the amount of internet users in Indonesia. From the Site bebm.com obtained data that from Indonesian population of 251 160 124, data penetration as people with internet users is 72.7 million (29%), facebook users penetration is 62 million (25%), and mobile users penetration is 281 963 665 (112 %). This data would be an opportunity for those who take advantage of social media as a tool to doin online business. Ease of access and no limits on facebook users are among the reasons the social media is used to support for online business. The important question is how we can use social media in a creative way to support a particular business. This paper will discuss how social media like Facebook influences to increase the sales of a online business. The method used to conduct this research is literature study, processing of data from two businesses that serve as an example case, a gap analysis from the results of data processing. The output of this research is how the social media like Facebook give influence in increasing sales of online business and recommendation for businesses to utilize social media like facebook to support the business effectively.

Keywords: Social Media, Facebook, Online business, Sales

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara yang memiliki pengguna internet terbesar di Asia Tenggara. Internet di Indonesia saat ini sudah menjadi kebutuhan primer untuk para penggunanya, perkembangan sosial media juga menjadi salah satu faktor penting besarnya pemakai internet di Negara ini. Data penterasi pengguna internet sebanyak 38.191.873 orang (15%), penetrasi pengguna facebook 62.000.000 orang (25%), dan penterasi pengguna mobile sebanyak 281.963.665 (112%). Rata-rata waktu yang dibutuhkan pengguna internet mengakses informasi melalui PC atau laptop kisaran 5 jam 27 menit setiap harinya, Sedang rata-rata waktu yang dihabiskan oleh pengguna internet melalui mobile atau smartphome di Indonesia sekitar 2 jam 30 menit setiap harinya. Rata-rata aktu yang dibutuhkan user untuk mengakses sosial media di Indonesia sekitar 2 jam 54 menit setiap harinya.



Gambar 1. Statistik Pengguna Internet, Media Sosial, dan Mobile di Indonesia (Sumber :bebm.com)

Data lain menunjukkan 92 persen dari pengguna internet di Indonesia memiliki akun Facebook, dan 75 persen dari pengguna Facebook di Indonesia mengakses jejaring sosial ini melalui perangkat mobile. Pelanggan e-commerce lebih memilih berbelanja secara online melalui situs belanja online biasa (20 persen), media sosial (26 persen), grup di aplikasi chatting seperti BBM (27 persen), dan situs forum atau iklan baris online seperti Kaskus dan Tokobagus (27 persen). Data-data tersebut menggambarkan bagaimana pengguna internet di Indonesia khususnya yang mengakses media sosial cukup banyak dan waktu yang dibutuhkan untuk mengaksesnya cukup lama dan perangkat mobile digunakan untuk mengakses informasi tersebut. Hal ini tentu membuka peluang mengembangkan bisnis online untuk mengenalkan sekaligus menjual produk dengan facebook sebagai media sosial untuk sarana komunikasi dengan pelanggan dan calon pelanggan. Bisnis cireng galing nyinden dan sepatu motor cross merupakan contoh bisnis yang memanfaatkan facebook sebagai media promosi dan penjualan produknya. Permasalahan yang kemudian muncul adalah bagaimana pengaruh media sosial terhadap peningkatan penjualan dari dua bisnis tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh media sosial facebook dalam peningkatan penjualan bisnis online berdasarkan data penjualan dari dua contoh bisnis yang dikemukakan sebelumnya. Selain itu, dalam penelitian ini juga akan diberikan tahapan-tahapan sederhana bagaimana memanfaatkan media sosial sebagai media promosi dan penjualan suatu produk secara online.

Media sosial merupakan saluran atau sarana pergaulan sosial secara online di dunia maya (internet). Para pengguna memanfaatkan media sosial untuk berkomunikasi (communication), berinteraksi (interaction), saling kirim pesan (message delivery), dan saling berbagi (sharing), dan membangun jaringan (networking). Menurut Andreas M. Kaplan dan Michael Haenlein dalam makalah *Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media*, Media sosial didefinisikan sebagai "sebuah kelompok aplikasi berbasis internet yang membangun di atas dasar ideologi dan teknologi Web 2.0, yang memungkinkan penciptaan dan pertukaran user-generated content" (Kaplan, Andreas M.; Michael Haenlein, 2010). Perkembangan internet di dunia begitu cepat, hal ini tentu memberikan ruang bagaimana memanfaatkan media sosial untuk melakukan promosi dan penjualan sebuah produk.



Gambar 2. Media Sosial

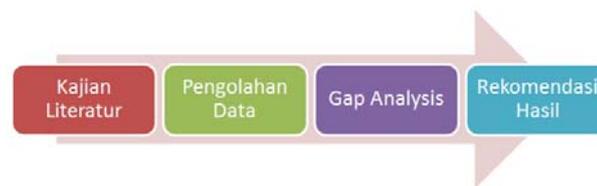
Media sosial memungkinkan pelanggan dan calon pelanggan yang prospek untuk berkomunikasi langsung berkaitan dengan produk yang dijual secara online dengan rekan-rekannya yang lain sehingga produk tersebut semakin dikenal oleh banyak orang (Simona Vinerean, dkk, 2013). The University of Maryland "s School of Business melihat hubungan antara media sosial dan *small business* dan menemukan bahwa tingkat adopsi teknologi di Amerika Serikat telah meningkat dua kali lipat dalam satu tahun terakhir dari 12% menjadi 24% (Smith, 2010). Data lain yang berasal dari survey terhadap 500 pemilik usaha kecil menyimpulkan bahwa hampir satu dari lima pemilik usaha kecil mengintegrasikan media sosial ke dalam proses bisnis mereka, Facebook dan LinkedIn merupakan situs yang paling populer (Grove, 2010).

Hal yang paling penting bagaimana memanfaatkan media sosial dalam bisnis adalah memilih media sosial yang sesuai dengan tujuan bisnis. Kunci keberhasilan penerapan media sosial sepenuhnya merupakan partisipasi sebagai kebutuhan bisnis dan strategi pemasaran membutuhkan sebuah aturan main (regulasi), rutinitas otomatisasi dan dedikasi setiap hari (J. Jantsch, 2011). Satu hal yang perlu diingat adalah bahwa jaringan sosial mungkin digunakan untuk membangun hubungan jangka panjang dan jaringan pelanggan, bukan untuk langsung menciptakan pendapatan. Artinya media sosial harus digunakan sebagai kegiatan pendukung pemasaran untuk memenuhi target pelanggan (W. V. Siricharoen, 2012).

Media sosial adalah sebuah fenomena baru yang telah mengubah cara lingkungan bisnis beroperasi. Melalui media social, bisnis mendapatkan akses berkaitan dengan sumber daya yang dinyatakan tidak tersedia bagi pemilik bisnis. Hal ini juga membantu perusahaan untuk meningkatkan kelayakan mereka, memupuk kemitraan strategis dan meningkatkan kontak mereka dengan pelanggan dan pemasok. Hal ini menjadi amat penting bagi pemilik bisnis dan pemasaran untuk memahami bagaimana media social bekerja sebagai alat komunikasi, pemasaran dan bagaimana mereka secara signifikan dapat mengembangkan bisnis mereka (Ambrose Jagongo dan Catherine Kinyua, 2013).

METODE PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat bagaimana pengaruh media social terhadap peningkatan penjualan bisnis online. Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah melakukan kajian atau studi literature berkaitan dengan topik penelitian sejenis sebagai pendukung dari penelitian ini. Kajian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana penelitian dengan topic yang berkaitan sudah berkembang sehingga penelitian ini menghasilkan sebuah pengetahuan baru dan memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan. Untuk melihat pengaruh dari media social ini akan dilakukan pengolahan data penjualan dari dua buah bisnis sebelum dan sesudah menggunakan media social facebook untuk pengenalan sekaligus penjualan produk. Langkah berikutnya adalah melakukan analisis dari *gap* yang terjadi sehingga memunculkan strategi apa saja yang harus dilakukan agar media sosial facebook dapat dimanfaatkan dengan baik untuk menunjang penjualan dari suatu produk. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Untuk mengetahui pengaruh media sosial facebook dalam peningkatan penjualan bisnis online, akan ditunjukkan data penjualan cireng nyinden dan penjualan sepatu adjie 72 sebelum dan sesudah memanfaatkan facebook sebagai media promosi sekaligus penjualan dari produk yang dihasilkan. Kedua bisnis ini memiliki cara yang berbeda dalam pemanfaatan facebook untuk bisnisnya. Pada bisnis cireng nyinden, salah satu reseller cireng nyinden ini memanfaatkan media facebook dengan membuat fanpage sedangkan pada bisnis sepatu custom adjie 72 murni memanfaatkan facebook melalui akun pribadi yang dimilikinya.

Bisnis Cireng Nyinden

Cireng merupakan salah satu makanan tradisional khas bandung. Cireng nyinden merupakan salah satu varian cireng yang dikembangkan oleh salah satu pebisnis asal bandung dengan ciri khas bumbu yang berbeda dengan cireng yang lainnya. Bisnis ini berkembang pada awal tahun 2012, pada awalnya bisnis ini hanya dijalankan oleh pemilik bisnis beserta keluarganya, kemudian berkembang lebih luas lagi seiring dengan banyaknya orang yang menjadi partner bisnis ini dengan mejadi re-seller. Varian cireng dengan rasa unik disertai bumbu spesial menjadi daya tarik dari cireng khas bandung dengan moto "cireng tradisional rasa sensasional. Pada awalnya rumah produksi nyinden hanya memproduksi cireng berdasarkan orderan, tetapi seiring dengan tumbuhnya bisnis ini maka produksi cireng nyiden pun tidak bergantung pada jumlah pesanan. Banyak cara yang digunakan oleh reseller cireng nyinden untuk melakukan promosi dan penjulana melalui media tweeter, facebook, dan media lainnya. Salah satu reseller cireng nyinden ini memanfaatkan media facebook dengan membuat sebuah fanpage untuk menjual produk cireng nyinden sekaligus media promosi untuk mengenalkan produk ini semakin luas. Berikut merupakan data penjualan sebelum dan sesudah seorang re-seller cireng nyinden menggunakan facebook sebagai media promosi dna penjualannya.

Tabel 1. Data Penjualan Cireng dan Cilok Nyinden Pada Bulan Oktober, November, dan Desember 2013 (Data Penjualan Sebelum Menggunakan Media Sosial Facebook)

No	Bulan	Jenis Produk				Cilok	Jumlah (pack)	Omset (rupiah)
		Cireng Non Terasi	Cireng Terasi	Cireng Cengek	Cireng Kombinasi			
1	Oktober	8	5	2	5	0	20	472.500
2	November	6	4	2	8	2	22	520.000
3	Desember	4	7	0	7	4	24	502.500
Total								1.495.000

Pada bulan Januari tahun 2014, reseller cireng nyinden ini mulai membuat sebuah fanpage facebook. Fanpage adalah sebuah halaman khusus layaknya blog yang menyediakan informasi yang beragam sesuai dengan keinginan pemiliknya, mulai dari perusahaan, pendidikan, layanan, produk fisik, artis, komunitas dan masih banyak lainnya. Beberapa orang ahli pun pasti memiliki pengertian fanpage facebook sendiri sesuai dengan apa yang mereka pelajari. Secara garis besar, facebook fanpage di manfaatkan bagi kalangan tertentu, misalnya pemilik toko online untuk memberikan informasi atau event kepada penggemarnya atau pelanggannya melalui facebook. Dengan demikian penyebaran informasi akan lebih cepat di terima oleh banyak orang dan mulai melakukan promosi pada halaman fanpage. Berikut halama fanpage untuk cireng nyinden yang dibuat oleh salah satu reseller.



Gambar 4. Fanpage Cireng Nyinden

Tabel 2. Data Penjualan Cireng dan Cilok Nyinden Pada Bulan Januari - September 2014 (Data Penjualan Setelah Menggunakan Media Sosial Facebook)

No	Bulan	Jenis Produk				Cilok	Jumlah (pack)	Omset (rupiah)
		Cireng Non Terasi	Cireng Terasi	Cireng Cengek	Cireng Kombinasi			
1	Januari	10	7	4	10	5	36	8425.00
2	Februari	18	15	4	25	13	75	1.737.500
3	Maret	17	23	7	51	11	109	2.587.500
4	April	57	66	36	121	88	368	8.542.500
5	Mei	30	24	7	34	47	142	3.197.500
6	Juni	82	52	17	42	28	221	5.092.500
7	Juli	81	61	35	124	44	345	8.137.500
8	Agustus	42	31	16	84	36	209	4.902.500
Total								35.040.000

Fanpage yang dibuat kemudian mulai dikenalkan pada beberapa grup kuliner yang ada di facebook khususnya kuliner khas kota bandung. Strategi inipun cukup jitu, pembeli yang pada awalnya hanya rekan – rekan sejawat mulai berdatangan dari berbagai daerah bukan hanya bandung saja. Penjualan cireng dan cilok nyindenpun semakin meningkat. Berikut data penjualan cireng dan

cilok nyinden pada bulan januari – september 2014.

Bisnis Sepatu Custom Adjie-72 MX

Sepatu boots merupakan salah satu perlengkapan paling penting yang digunakan pada olah raga extreme seperti motorcross dan motor adventure offroad. Bandung merupakan salah satu produsen sepatu yang berpusat pada sentra sepatu cibaduyut, produk sepatunya pun sudah terkenal ke seluruh nusantara bahkan luar negeri. Sebagai hobi yang saat ini berkembang cukup pesat adalah back to nature dimana orang akan mencari pemandangan alam, suasana alam dan masuk ke hutan-hutan salah satu sarana yang paling banyak digunakan adalah motorcross. Hal ini tentu harus didukung dengan perlengkapan yang nyaman dan aman jika menjelajah ke hutan salah satunya adalah sepatu boots atau sepatu motocross.

Mahalnya sepatu motocross import memicu mrcmx untuk memproduksi sepatu motocross dengan bahan kulit tapi dengan kualitas tidak kalah dengan sepatu import baik dari sisi kenyamanan ataupun keamanan. Bisnis ini berkembang seiring dengan banyaknya produsen kendaraan roda dua yang mengeluarkan varian model motocross dengan harga terjangkau. Pada awalnya bisnis ini dijalankan hanya dari pemilik saja namun seiring dengan berjalannya waktu maka produsenpun membuka penyaluran produknya melalui distributor. Salah satu distributor yang unik ada di adjie-72 (A72MX), dari distributor ini ada tawaran menarik yang tidak seperti biasanya. Dimana konsumen dapat mengkreasikan kombinasi warna untuk sepatu motocrossnya dari pola yang sudah ada. Sehingga produk yang dijual A72MX ini sudah pasti pre-order dengan kata lain jika ada pesanan baru memproduksi. A72MX memulai usahanya sejak tahun 2011 dan hanya menggunakan promosi dari mulut ke mulut dan mengikuti event adventure disekitar jawa barat, dari hasil promosi tesebut tidak menunjukkan penjualan yang cukup bagus karena hanya beberapa saja yang tertarik membeli. Seperti terlihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Data Penjualan Sepatu custom tahun 2011, 2012
 (Data Penjualan Sebelum Menggunakan Media Sosial Facebook)

No	Tahun	Jenis Produk					Jumlah Omset (rupiah) (pasang)
		A72MX-1 (Rp.850.000)	A72MX-2 (Rp.950.000)	A72MX-3 (Rp.1.100.000)	A72MX-1S (Rp.700.000)	A72MX-2S (Rp.700.000)	
1	2011	0	2	0	0	0	2 1.900.000
2	2012	1	2	0	0	0	3 2.750.000
Total							4.650.000

Pada awal tahun 2013, distributor A72MX mulai memanfaatkan promosi menggunakan media sosial facebook, salah satu cara yang dilakukan adalah menjadi anggota dari komunitas pencita motor trail/motor adventure baik dari dalam maupun luar negeri dalam facebook ada fasilitas group. Secara umum inisiatif pembuatan komunitas/group di facebook ini awalnya hanya sekedar sharing tukar pengalaman dan brain storming sesama pengguna motor merek tertentu atau teknik-teknik dari motor trail adventure. Berkembangnya sharing tukar pengalaman, bersinergi dengan jual beli barang-barang/part trail berikut dengan aksesorisnya termasuk sepatu sehingga kebutuhan sesama hobi ini dapat terpenuhi. Berikut ini group yang menjadi target promosi sepatu custom A72MX



Gambar 5. Posting A72MX Pada Group Facebook

Setelah masuk group strategi selanjutnya adalah posting sepatu pesanan pelanggan, setiap pelanggan yang pesan dengan desain warna yang berbeda akan diposting digroup tersebut. Cara ini cukup jitu dan menimbulkan komentar yang banyak dalam group tersebut, keuntungannya adalah kita selalu berada dihalaman pertama pada group tersebut. Dari komentar yang banyak itulah banyak konsumen yang berakhir dengan pembelian. Pembeli yang awalnya dari indonesia, setelah coba masuk ke group negara tetangga akhirnya banyak juga yang tertarik dan membeli. Penjualan Sepatu custom A72MX pun semakin meningkat. Berikut data penjualan setelah dari tahun 2013 dan 2014.

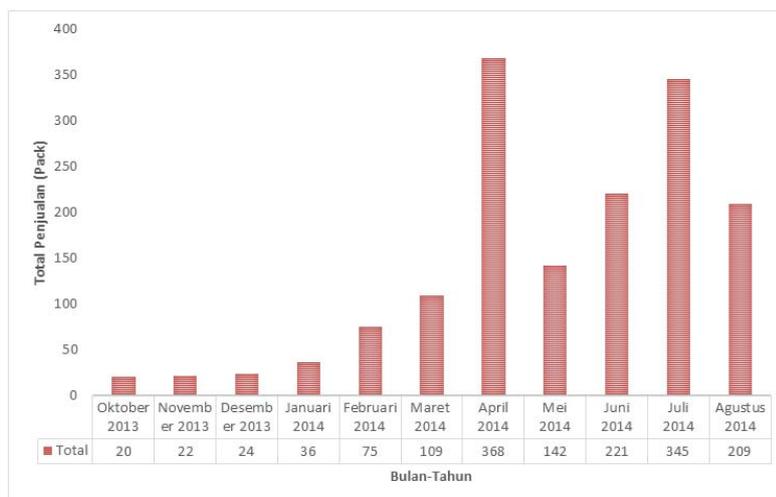
Tabel 5. Data Penjualan Sepatu custom tahun 2013, 2014
(Data Penjualan Setelah Menggunakan Media Sosial Facebook)

No	Tahun	Jenis Produk					Total (pasang)	Omset (rupiah)
		A72MX-1	A72MX-2	A72MX-3	A72MX-1S	A72MX-2S		
1	2013	4	18	0	1	1	24	23.100.000
2	2014*	7	15	2	2	1	27	25.950.000
Total								49.050.000

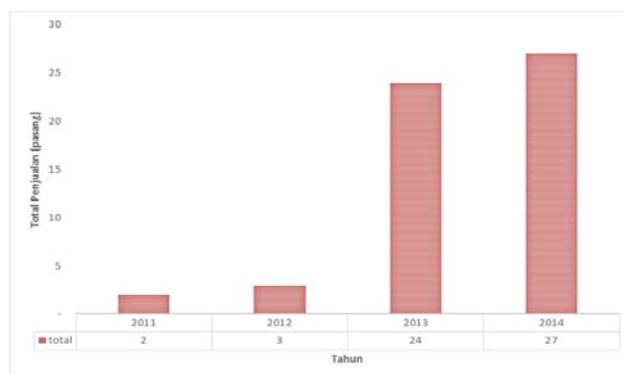
*) sampai dengan bulan Agustus

Gap-Analysis

Berdasarkan data penjualan dari bisnis cireng nyinden dan sepatu custom adjie 72 sebelum dan sesudah menggunakan facebook sebagai media promosi dan penjualan dari masing-masing produk bisnisnya terdapat gap yang cukup signifikan terhadap penjualan masing masing produk. Perhatikan grafik penjualan cireng nyinden dan sepatu custom adjie72 berikut.



Gambar 6. Grafik Penjualan Cireng dan Cilok Nyinden (reseller : HRO)



Gambar 7. Grafik Penjualan Sepatu custom A72MX

Gap tersebut merupakan efek penggunaan media sosial facebook pada dua bisnis tersebut walaupun cara pendekatan keduanya berbeda. Hal ini sejalan dengan teori yang telah dikemukakan sebelumnya, yaitu media social memungkinan pelanggan dan calon pelanggan yang prospek untuk berkomunikasi langsung berkaitan dengan produk yang dijual secara online. Media social dapat digunakan untuk membangun hubungan jangka panjang dan jaringan pelanggan, bukan sekedar meningkatkan pendapatan. Media social harus dapat dimanfaatkan sebagai kegiatan pendukung pemasaran untuk memenuhi target pelanggan. Media social bekerja sebagai alat komunikasi, pemasaran dari suatu bisnis sehingga dapat mengembangkan bisnis secara signifikan.

Rekomendasi Hasil

Berdasarkan penjelasan pada bagian pengolahan data dan *gap analysis* maka dapat dihasilkan suatu rekomendasi bagaimana memanfaatkan media sosial facebook untuk menunjang suatu bisnis. Adapun rekomendasi yang diberikan adalah sebagai berikut pertama membuat sebuah fanpage facebook yang dapat memberikan manfaat membangun brand, menarik jumlah fans lebih banyak, menunjukkan profesionalitas dalam berbisnis, memudahkan dalam promosi, terindeks search engine (seperti google), dan mendukung fitur check in. Kedua bergabung dengan grup facebook yang memungkinkan produk bisnisnya dikenalkan dan kemudian memberikan informasi berkaitan dengan produk. Ketiga melakukan update pada fanpage atau grup tertentu berkaitan dengan produk baru yang dihasilkan atau produk yang berhasil dibuat dan mendapat respon positif dari pelanggan. Keempat Mencapture kepuasan konsumen terhadap produk yang dijual dan mempostingnya pada halaman fanpage atau grup untuk meningkatkan kepercayaan konsumen atau calon konsumen untuk membeli produk yang ditawarkan. Kelima memberikan informasi yang jelas berkaitan dengan produk dan cara pemesanannya serta memberikan ruang kepada calon konsumen untuk berkomunikasi melalui komen di fanpage atau melakukan diskusi secara personal melalui media personal message di facebook.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut media social *facebook* memberikan pengaruh dalam peningkatan penjualan bisnis online dalam hal ini dapat dilihat dari data penjualan untuk dua buah bisnis yang menjadi potret keberhasilan pemanfaatan facebook untuk media promosi dan penjualan. Media social facebook dapat digunakan untuk melakukan promosi produk/jasa dengan biaya yang cenderung murah. Perkembangan pengguna internet media social facebook mengakibatkan informasi bisa menyebar dengan cepat dan waktu yang diperlukan juga sangat cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Telkom dan di dukung oleh Dekan Fakultas Ilmu Terapan beserta jajarannya, dan Ketua Program Studi Manajemen Informatika. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya atas dukungan sehingga penelitian ini dapat dipublikasikan dan semoga memberi manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambrose Jagongo, Catherine Kinyua, 2013. The Social Media and Entrepreneurship Growth. International Journal of Humanities and Social Science Vol. 3 No. 10 [Special Issue – May 2013].
- Grove, J. V, 2010. How Small Business Is Using Social Media [STATS], available online: <http://mashable.com/2010/03/02/small-business-stats/>
- Jantsch, J., 2011. Let's talk Social Media for Small Business, Microsoft live small business, Version Two available online: www.ducttapemarketing.com/socialmediaforbusiness.pdf
- Smith, R. H., 2010, Social Media Adoption By U.S. Small Businesses Doubles Since 2009, Small Businesses Mainly Use Social Media to Identify and Attract New Customers, School of Business, University of Maryland, available online: <http://www.rhsmith.umd.edu/news/releases/2010/021610.aspx/>

Simona Vinerean, Iuliana Cetina, Luigi Dumitrescu, Mihai Tichindelean, 2013. The Effects of Social Media Marketing on Online Consumer Behavior. *International Journal of Business and Management*; Vol. 8, No. 14; 2013ISSN 1833-3850 E-ISSN 1833-8119. Published by Canadian Center of Science and Education

W. V. Siricharoen, 2012. Social Media, How does it Work for Business? *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 3, No. 4, August 2012.

<http://bebmen.com/4027/statistik-internet-sosial-media-dan-mobile-di-indonesia.html>

APLIKASI KOREKSI KESALAHAN BERBASIS PADA TULISAN BERBAHASA INDONESIA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PENULISAN KARYA ILMIAH

Andri¹, Sunda Ariana², Margareta Andriani³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma Palembang
e-mail :¹andri@mail.binadarma.ac.id,²sunda@mail.binadarma.ac.id,
³margaretaandriani@mail.binadarma.ac.id,

ABSTRACT

This research generally aims to assist identifying and correcting errors writing in Indonesian language. Specifically this research aims to analyze the use of spelling errors speak Indonesian enhanced based on the Ministry of National Education number 46 which includes the use of letters, spelling, use of punctuation, and writing element uptake. This research is very important because the quality of the scientific work is also influenced by the quality of the writing variety of raw writing must be in accordance with predetermined rules. A good scientific work, in addition to good in terms of content, the writing must also be good in terms of Grammar. This research designed a software prototype that can demonstrate language errors. The use of prototype software errors this language can also be a medium for learning Grammar writing in standard variety. The research method used was a prototype method. The method prototype is used as a basis for designing software that will be developed. The software is made in the form of a prototype because it is still to be developed to detect faults other than the use of language that enhanced spelling. Prototype development will include effective sentence in the form of several conditions such as completeness, alignment, accuracy, and coupled with affixation. The results of this research can help users to correct software errors that often occur when writing scientific papers Indonesian requires the use of a good and true. Ultimately, this research is expected to have an impact on improving the quality of scientific writing in Indonesian language.

Keywords : application, errors analysis, software

PENDAHULUAN

Secara garis besar, ada dua bahasa yang digunakan di Indonesia; bahasa daerah dan bahasa Indonesia. Pada umumnya, bahasa daerah merupakan bahasa pertama yang dikuasai yang dikenal dengan bahasa ibu, sedangkan bahasa Indonesia baru dipelajari ketika masuk sekolah Taman Kanak-kanak (TK) atau bahkan Sekolah Dasar (SD). Bahasa daerah adalah bahasa yang digunakan dalam percakapan sehari-hari untuk berkomunikasi sedangkan bahasa Indonesia hanya digunakan pada situasi-situasi resmi saja. Bahasa Indonesia yang jarang digunakan membuat bahasa Indonesia menjadi bahasa yang tidak terlalu dikuasai oleh masyarakat Indonesia sendiri. Indikasi penguasaan bahasa Indonesia yang rendah dapat dilihat dari rendahnya nilai rerata bahasa Indonesia dibandingkan dengan bahasa Inggris pada Ujian Nasional (Ariana, 2010).

Kenyataan bahwa karya ilmiah dosen masih lemah dalam memenuhi kaidah ragam tulis baku sangat merisaukan mengingat seorang dosen seharusnya tidak saja menguasai bidang ilmu tetapi juga tata cara penulisan ragam tulis baku karena pada proses pembimbingan seharusnya dosen dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan berbahasa mahasiswa dari sisi konten maupun tata tulis. Kalau dianalisis lebih jauh, bukan hanya dosen yang lemah dalam menggunakan kaidah EyD dalam ragam tulis baku yang dituntut pada saat menulis karya ilmiah tetapi juga mahasiswa bahkan masyarakat Indonesia secara luas. Hal ini disebabkan antara lain karena bahasa Indonesia hanya digunakan pada saat-saat tertentu saja. Untuk itu perlu dicarikan jalan keluar agar penulisan karya ilmiah dapat memenuhi kaidah penulisan ragam tulis baku yang baik dan benar.

Salah satu ciri ragam ilmiah adalah 'benar'. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan 'benar' adalah kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang telah baku (Nazar, dkk). Ragam ilmiah biasanya diperoleh melalui pendidikan formal yang biasanya disebut dengan bahasa sekolah. Ragam bahasa yang sering digunakan oleh kaum terpelajar ini dianggap sebagai tolok ukur pemakaian bahasa yang benar. Oleh karena itu, ragam bahasa sekolah disebut juga ragam bahasa baku (Alwi, dkk). Dari latar belakang yang ada maka akan dirancang sebuah aplikasi koreksi EyD dalam karya ilmiah berbahasa Indonesia.

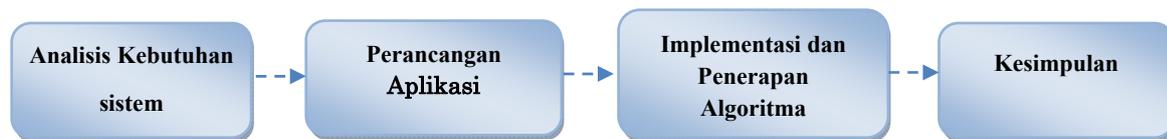
Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk membuat sebuah program aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk melakukan koreksi kesalahan penggunaan EyD dalam karya ilmiah yang menggunakan bahasa Indonesia. Hasil dari penelitian yang diharapkan dapat digunakan untuk membantu memperbaiki kesalahan yang dilakukan dalam penulisan karya ilmiah yang menggunakan bahasa Indonesia.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hardware yang terdiri dari : laptop *Thosiba Intel Core i5*, *scanner*; dan *printer*
2. Software yang terdiri dari : *Operating system windows 8*, *Visual Basic.Net 2008*.

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat lunak aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan koreksi kesalahan penggunaan EyD dalam dokumen berbahasa Indonesia. Dalam implementasinya aplikasi koreksi kesalahan ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic.Net*. aplikasi ini yang dihasilkan dalam penelitian menyediakan *user interface* yang dapat digunakan oleh *user* untuk melakukan deteksi kesalahan penggunaan EyD dalam sebuah dokumen berbahasa Indonesia. Bentuk *user interface* aplikasi koreksi dalam penelitian ini seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. User Interface Aplikasi Koreksi

Aplikasi koreksi ini menyediakan fungsi untuk melakukan pengecekan penggunaan kata-kata yang sesuai dengan EyD. Cara kerja dari aplikasi ini dengan melakukan scanning kata yang ada didalam sebuah dokumen kemudian kata tersebut akan dilakukan perbandingan dengan kata yang terdapat pada kamus yang berisikan kata-kata yang sesuai dengan EyD. Aplikasi ini menyediakan kemampuan untuk memberikan solusi pada kata-kata yang tidak sesuai dengan EyD.

Aplikasi koreksi yang dihasilkan dalam penelitian ini selain melakukan pengecekan kata yang sesuai dengan EyD juga dapat melakukan pengecekan penggunaan tanda baca yang tidak sesuai

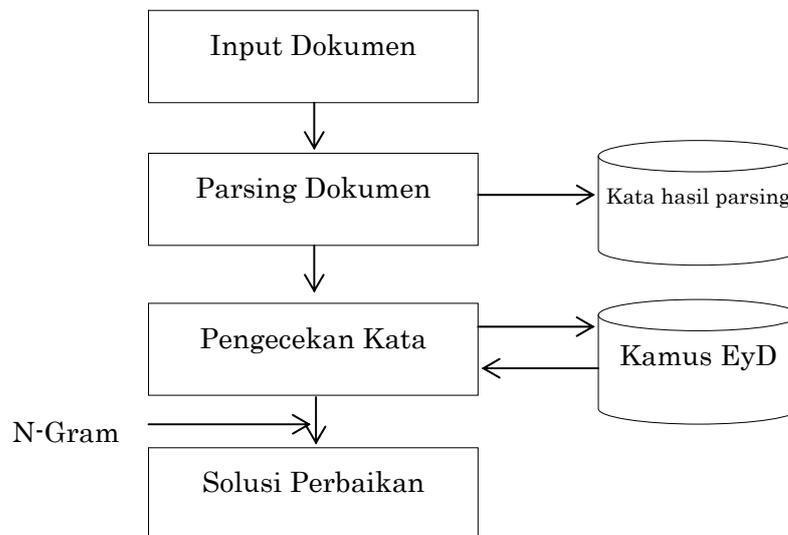
dalam sebuah kalimat yang ada pada dokumen yang diuji. Dari proses pengecekan penggunaan tanda baca, sistem dapat melakukan koreksi secara otomatis terhadap kalimat-kalimat yang tidak sesuai tanda bacanya.

Metode yang digunakan untuk penentuan solusi kata yang tidak sesuai dengan EyD dalam penelitian ini menggunakan metode *N-Gram*. *N-Gram* merupakan sebuah metode yang diaplikasikan untuk pembangkitan kata atau karakter. Menurut (Gergely, 2005) *N-Gram* adalah *substring* sepanjang n karakter dari sebuah *string*. Metode *N-Gram* digunakan untuk mengambil potongan-potongan karakter huruf sejumlah n dalam sebuah kata yang secara kontinu dibaca dari kata sumber hingga akhir dari dokumen. Contoh pada kata "TEXT" dapat dijelaskan ke dalam beberapa *N-Gram* sebagai berikut:

- Uni-gram** : T,E,X,T
- Bi-gram** : TE,EX,XT
- Tri-gram** : TEX,EXT
- Quad-gram** : TEXT,EXT_

Salah satu keunggulan menggunakan *N-Gram* dan bukan suatu kata utuh secara keseluruhan adalah bahwa *N-Gram* tidak terlalu sensitif terhadap kesalahan penulisan yang terdapat pada suatu dokumen (Hanafi, 2009).

Dalam melakukan koreksi penggunaan EyD dalam sebuah dokumen meliputi beberapa langkah. Langkah pertama adalah dengan melakukan proses input dokumen yang akan diperiksa, dokumen yang telah diinputkan akan dilakukan proses parsing yaitu proses memecah kalimat-kalimat yang ada dalam dokumen sehingga membentuk kumpulan-kumpulan kata, kemudian akan dilakukan proses pengecekan kata pada dokumen tersebut dengan membandingkan kata yang ada dalam sebuah kamus EyD. Setelah proses perbandingan kata dalam dokumen dengan kata yang ada dalam kamus EyD akan diberikan solusi perbaikan untuk kata-kata yang tidak sesuai dengan kamus EyD. Secara garis besar alur dari proses koreksi ejaan yang sesuai EyD dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur proses aplikasi koreksi

Pengujian sistem yang dilakukan menggunakan metode *white box*, yaitu pengujian yang dilakukan dengan melihat fungsionalitas dari sistem aplikasi yang dibuat. Pengujian ini didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara prosedural untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa fungsi-fungsi yang ada dalam aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah ditetapkan di awal.

KESIMPULAN

Dari proses implementasi dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi koreksi yang dibuat dapat mendeteksi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada

dokumen-dokumen Bahasa Indonesia.

2. Aplikasi koreksi dapat melakukan perbaikan secara otomatis terhadap kata dan kalimat yang tidak sesuai dengan EyD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini terutama civitas akademika Universitas Binadarma.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Hasan, Soenjono Dardjowidjoyo, Hans Lapoliwa, Anton M. Moeliono, 1998, Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia. (ed. Ke 4). Jakarta: Balai Pustaka.
- Ariana, Sunda, 2011, Kesalahan Penggunaan Ejaan yang Disempurnakan dalam karya Ilmiah Dosen Universitas Bina Darma (tidak dipublikasikan).
- Hanafi, Ahmad. (2009). Pengenalan Bahasa Suku Bangsa Indonesia Berbasis Teks Menggunakan Metode N-gram. IT TELKOM
- Gergely Windisch, László Csink, Language Identification Using Global Statistics of Natural Languages, 2005
- Nazar, Noerzisri, 2004, Bahasa Indonesia dalam Karangan Ilmiah. Bandung: Humaniora

PEMANTAPAN UJIAN NASIONAL PADA LEARNING MANAGEMENT SYSTEM DI SMA NEGERI 24 BANDUNG

Muhamad Eko Harianto¹, Utami Dewi Widiyanti²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia
e-mail: ¹ekoharianto@live.com, ²konichiwa_midhi@yahoo.com

ABSTRACT

SMAN 24 Bandung is one of the State High School in the Municipality of Bandung, West Java Province, Indonesia, which has the facilities and educational infrastructure is complete and in accordance with the needs of the learning system. Strengthening of the national exam system is applied to the SMA 24 Bandung today is still face to face in a classroom, it is considered to still have limitations in terms of space and time that a teacher and student. With the consolidation of all subjects rely only make students values are not evenly. Therefore, the development of a Learning Management System applications as a means of strengthening the national exam exercise in SMA 24 Bandung. The development of this application has a function for storing, managing material strengthening national exam. Software analysis method used is a structured analysis modeling. Modeling tools used flowmap, ERD, DFD. The research methodology used is Descriptive Analysis method. Based on test results, the system is considered to be quite good in helping the implementation of the stabilization of the national exam and monitoring student progress. This system has proven easy to understand and has a view that is quite interesting.

Keywords : Learning Management System, consolidation, Monitoring.

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 24 Bandung, merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri yang ada di Kotamadya Bandung, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Masa pendidikan sekolah di SMAN 24 Bandung ditempuh dalam waktu tiga tahun pelajaran, mulai dari Kelas X sampai Kelas XII. Didirikan pada tahun 1965.

Berdasarkan wawancara dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum SMA Negeri 24 Bandung yang mempunyai tugas mengatur kegiatan pembelajaran, evaluasi serta penilaian latihan ujian nasional menemukan ketidakstabilan nilai siswa yaitu terdapat nilai yang masih turun dan naik yang dikarenakan siswa kurang mendapatkan latihan jika hanya mengikuti pemantapan yang mengandalkan tatap muka langsung di ruangan kelas saja. Ditinjau dari segi guru, pelaksanaan Uji Kompetensi berupa Pemantapan Ujian yang mengandalkan tatap muka langsung dianggap masih terbatas pada ruang dan waktu yang seharusnya dilakukan secara berkali-kali sehingga dinilai kurang maksimal.

Dengan adanya keterbatasan tersebut dapat menimbulkan kurangnya mendapatkan atau memberikan Uji Kompetensi berupa pemantapan bagi siswa yang akan melaksanakan Ujian Nasional, serta hasil pemantapan yang selama ini dilakukan paling banyak tiga kali belum dapat dijadikan acuan apakah siswa telah siap menghadapi ujian nasional dengan nilai minimum yang telah ditentukan oleh Departemen Pendidikan Nasional. Berdasarkan wawancara dengan beberapa siswa kelas XII, terdapat beberapa siswa yang menyimpulkan bahwa, belum terbiasa mengerjakan soal dan kurang mendapatkan latihan untuk menghadapi ujian nasional yang menyebabkan beberapa siswa belum atau bahkan tidak siap menghadapi ujian nasional.

Selain dalam hal pengujian kompetensi siswa, keterbatasan tersebut dialami oleh guru untuk melihat perkembangan siswa dari setiap pemantapan yang dilakukan, serta keterbatasan dalam melihat kelebihan dan kekuarangan siswa di setiap mata pelajaran.

Berdasarkan uraian masalah yang telah diuraikan, maka untuk mengantisipasi keterbatasan tersebut maka dibutuhkan pemantapan ujian nasional pada LMS yang berfungsi untuk memberikan pemantapan Ujian Nasional serta memantau nilai dan perkembangan dari setiap siswa.

Tujuan yang dicapai dari penelitian ini antara lain dengan diadakannya pemantapan secara berkala, Wakasek Kurikulum dapat lebih mudah memonitoring perkembangan seluruh siswa. Guru

dapat lebih mudah memantau serta mengukur perkembangan nilai siswa dari setiap pemantapan. Selain itu siswa dapat memperdalam dan berlatih mengerjakan soal pemantapan yang berkaitan dengan soal ujian nasional agar menjadi lebih terbiasa dalam menghadapi soal dan menambah kesiapan menghadapi ujian nasional.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu mengacu pada metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan yaitu model waterfall dengan tahapan sebagai berikut:

1. *Requirment analysis and definition*
Requirements analysis and definition merupakan tahap menganalisis hal-hal yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek pembuatan perangkat lunak.
2. *System and Software Design*
System and software design merupakan tahap penerjemahan dari data yang dianalisis kedalam bentuk yang mudah dimengerti oleh *user*.
3. *Implementation and Unit Testing*
Implementation and Unit Testing merupakan tahap perealisasiian desain *software* sebagai kumpulan program atau unit program. *Unit testing* meliputi verifikasi bahwa setiap unit telah memenuhi spesifikasinya.
4. *Integration and System Testing*
Integration and system testing merupakan tahap pengujian terhadap perangkat lunak yang dibangun. Unit-unit program individual digabungkan dan di ujicoba sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan bahwa kebutuhan-kebutuhan *software* telah terpenuhi. *Operation and*
5. *Maintenance*
Operation and maintenance merupakan tahap akhir dimana suatu perangkat lunak yang sudah selesai dapat mengalami perubahan-perubahan ataupun penambahan sesuai dengan permintaan *user*.

PEMBAHASAN

Learning Management System

LMS adalah sebuah sistem yang menjalankan administrasi yang berfungsi sebagai *paltform e-learning*. Pengertian lain diungkapkan oleh Pandey (2009) yang tertulis dalam Szabo, LMS adalah infrastruktur yang memberikan dan mengelola konten, mengidentifikasi, menilai, melacak kemajuan, mengumpulkan dan menyajikan data untuk mengawasi proses pembelajaran secara keseluruhan. Menurut Baumgartner dalam Graf (2007), LMS adalah sebuah perangkat lunak yang membantu dalam pengajaran atau penyampaian materi pelajaran melalui *internet*. (Muhammad Adri, 2008]

Penilaian Acuan Patokan (PAP)

Penilaian Acuan Patokan (PAP) adalah model pendekatan penelitian yang mengacu kepada suatu kriteria pencapaian tujuan (TKP) yang telah ditentukan sebelumnya. PAP merupakan suatu cara membentuk kelulusan siswa dengan menggunakan sejumlah patokan. Bilamana siswa telah memenuhi patokan tersebut maka dikatakan gagal atau belum menguasai bahan pembelajaran tersebut. Nilai-nilai yang diperoleh siswa dihubungkan dengan tingkat pencapaian penguasaan siswa tentang materi pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. (Didik Dwi Sanyoto, 2008)

Siswa yang telah melampaui atau sama dengan kriteria atau patokan keberhasilan dinyatakan lulus atau memenuhi persyaratan. Guru tidak melakukan penilaian apa adanya melainkan berdasarkan kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan sejak pembelajaran dimulai. Guru yang menggunakan model pendekatan PAP ini dituntut untuk selalu mengarahkan, membantu, dan membimbing siswa kearah penguasaan minimal sejak pembelajaran. Kompetensi yang dirumuskan dalam TKP merupakan arah, petunjuk dan pusat kegiatan dalam pembelajaran.

Rumus yang digunakan dalam metode PAP sebagai berikut:

$$AMH = \frac{AHT}{AMM} \times NA \dots\dots\dots (1)$$

AMH : Angka Mentah yang telah dihaluskan
AHT : Angka Hasil Test
AMM: Angka Mentah Maksimum
NA : Nilai Tertinggi

Penerapan metode PAP harus mempertimbangkan beberapa aspek yaitu harus adanya pihak yang menetapkan tujuan instruksional mata pelajaran, dan batas lulusnya dalam pencapaian tujuan instruksional (dalam hal ujian nasional batas lulus ditentukan oleh Departemen Pendidikan Nasional). Angka Hasil Test (AHT) yang akan diproses kedalam rumus PAP sehingga mendapatkan nilai akhir atau Angka Mentah yang telah dihaluskan (AMH). Nilai akhir atau Angka Mentah yang telah dihaluskan (AMH) yang telah didapat dibandingkan dengan batas lulus yang telah ditentukan sebelumnya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Apabila nilai akhir atau Angka Mentah yang telah dihaluskan (AMH) telah melampaui atau sama dengan batas lulus, maka siswa dinyatakan lulus, dan apabila belum melampaui, siswa tersebut dinyatakan belum lulus dan harus memperdalam materi tersebut.

Analisis Masalah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan cara observasi dan interview dengan pihak SMA Negeri 24 Bandung masih memiliki kendala seperti kegiatan pemantapan ujian nasional yang dilakukan di SMA Negeri 24 Bandung adalah proses pemantapan yang dilakukan di dalam ruang kelas saja. Selain itu proses pemantapan yang ada di SMA Negeri 24 Bandung dinilai membutuhkan waktu yang lebih karena dari segi pengajar memerlukan persiapan waktu yang tepat serta waktu untuk memantau perkembangan dari setiap siswa.

Masalah pembelajaran yang ada di SMA Negeri 24 Bandung adalah belum adanya analisis kemampuan siswa terhadap kompetensi dasar materi dari hasil pemantapan. Menyebabkan pengajar kesulitan mengetahui fokus materi yang menjadi kelemahan siswa pada saat dilakukan pemantapan setiap materinya. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka perlu dikembangkannya sistem yang berrungsi untuk memaksimalkan dalam pemberian latihan berupa pemantapan kepada siswa serta *monitoring* perkembangan siswa.

Analisis Pemantapan

Pada analisis pemantapan ini menjelaskan tiga analisis yang terlibat dalam pemantapan ujian nasional yang akan diterapkan oleh sistem. Analisis yang terlibat meliputi: Analisis pembuatan soal pemantapan, Analisis pelaksanaan pemantapan, dan analisis penilaian dan monitoring.

Dalam pelaksanaan pemantapan ujian nasional terdapat prosedur yang harus dilakukan oleh siswa dan koordinator pemantapan ujian nasional, meliputi siswa mendapatkan jadwal perihal pelaksanaan pemantapan ujian nasional; pada waktu pemantapan ujian nasional, koordinator merubah status pemantapan yang terdapat pada sistem, agar pemantapan tampil secara online; siswa mengerjakan latihan pemantapan ujian nasional sesuai dengan mata pelajaran dan durasi yang telah ditentukan; setelah batas waktu keterlambatan pengerjaan pemantapan tiba (5 menit setelah dari jadwal pemantapan), koordinator menutup kembali status pemantapan ujian nasional. Apabila siswa selesai mengerjakan soal pemantapan sebelum durasi habis, siswa akan langsung mengetahui jumlah jawaban benar, jumlah jawaban salah, serta nilai yang didapat. Dan apabila durasi pemantapan habis dan siswa belum mengisi semua jawaban, sistem akan otomatis mengirim jawaban seadanya dan akan menampilkan hasil dari pemantapan tersebut.

Contoh Kasus:

Sampel sebanyak 5 orang siswa mengikuti 4 buah pemantapan ujian nasional yaitu 2 kali pemantapan matematika, dan 2 kali pemantapan fisika dengan kriteria pencapaian tujuan yang telah ditentukan sesuai dengan standar minimum yang berlaku pada tahun ajaran 2013 – 2014 adalah 50 dengan jumlah soal sebanyak 50 butir. Dari hasil pemantapan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pemantapan UN Jurusan IPA

Nama Siswa	Jumlah Jawaban Benar			
	Matematika 1	Matematika 2	Fisika 1	Fisika 2
Muhammad Kosasih	20	29	32	48
Indra Irawan	38	41	10	25
Rani Realisna	48	44	41	50
Riyan	21	25	30	38
Ima Siti Nuraini	18	27	11	17

Setelah diperoleh data jawaban benar dari sampel siswa dan dari setiap pemantapan, masukkan data jawaban benar tersebut kedalam rumus metode PAP. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode PAP didapatkan hasil seperti Tabel 2.

Tabel 2. Data Nilai Pemantapan Menggunakan PAP

Nama Siswa	Nilai Pemantapan (AMH)			
	Matematika 1	Matematika 2	Fisika 1	Fisika 2
Muhammad Kosasih	40	58	64	96
Indra Irawan	76	82	20	50
Rani Realisna	96	88	82	100
Riyan Hermawan	42	50	60	76
Ima Siti Nuraini	36	54	22	34

Tabel parameter kelulusan yang ditentukan oleh Departemen Pendidikan pada tahun ajaran 2013 – 2014 dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Skala Parametere Kelulusan

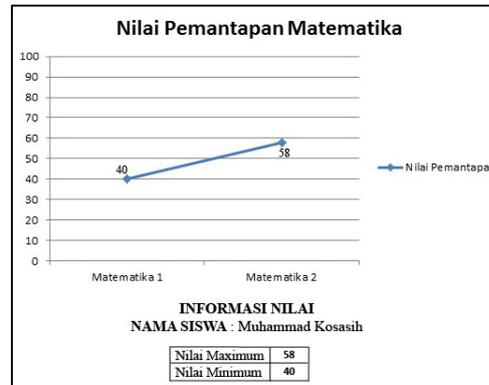
Range Nilai	Keterangan
0 s/d 49	Tidak Lulus
50	Nilai Acuan Patokan Minimum Kelulusan
50 s/d 100	Lulus

Dari hasil penggunaan metode PAP dengan ketentuan nilai minimum yang telah dipatok adalah 50 dapat disimpulkan hasil dari siswa yang mengikuti setiap pemantapan seperti Tabel 3.

Tabel 4. Nilai Akhir dan Keputusan PAP

Nama Siswa	Pemantapan	Soal Benar	Nilai Akhir	Nilai Acuan Minimum	Keputusan
Muhammad Kosasih	Matematika 1	20	40	50	GAGAL
	Matematika 2	29	58	50	LULUS
	Fisika 1	32	64	50	LULUS
	Fisika 2	48	96	50	LULUS
Indra Irawan	Matematika 1	38	76	50	LULUS
	Matematika 2	41	82	50	LULUS
	Fisika 1	10	20	50	GAGAL
	Fisika 2	25	50	50	LULUS
Rani Realisna	Matematika 1	48	96	50	LULUS
	Matematika 2	44	88	50	LULUS
	Fisika 1	41	82	50	LULUS
	Fisika 2	50	100	50	LULUS
Riyan Hermawan	Matematika 1	21	42	50	GAGAL
	Matematika 2	25	50	50	LULUS
	Fisika 1	30	60	50	LULUS
	Fisika 2	38	76	50	LULUS
Ima Siti Nuraini	Matematika 1	18	36	50	GAGAL
	Matematika 2	27	54	50	LULUS
	Fisika 1	11	22	50	GAGAL
	Fisika 2	17	34	50	GAGAL

Dari sebuah tabel nilai akhir tersebut dapat dibuat sebuah grafik yang dapat mempermudah bagi pengajar untuk melihat perkembangan setiap siswa dari pemantapan yang telah dilaksanakan pada mata pelajarannya masing-masing. Sebuah contoh grafik dari seorang siswa yang telah mengikuti pemantapan matematika sebanyak 2 kali dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik Pemantauan Per Pemantapan

Selain penyajian grafik nilai siswa per pemantapan, disediakan juga informasi grafik monitoring perkembangan siswa seluruh mata pelajaran, dengan tujuan untuk memudahkan guru memantau mata pelajaran mana saja yang siswa tersebut pahami, dan mata pelajaran mana saja yang siswa tersebut masih kurang (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Pemantauan Per Pelajaran

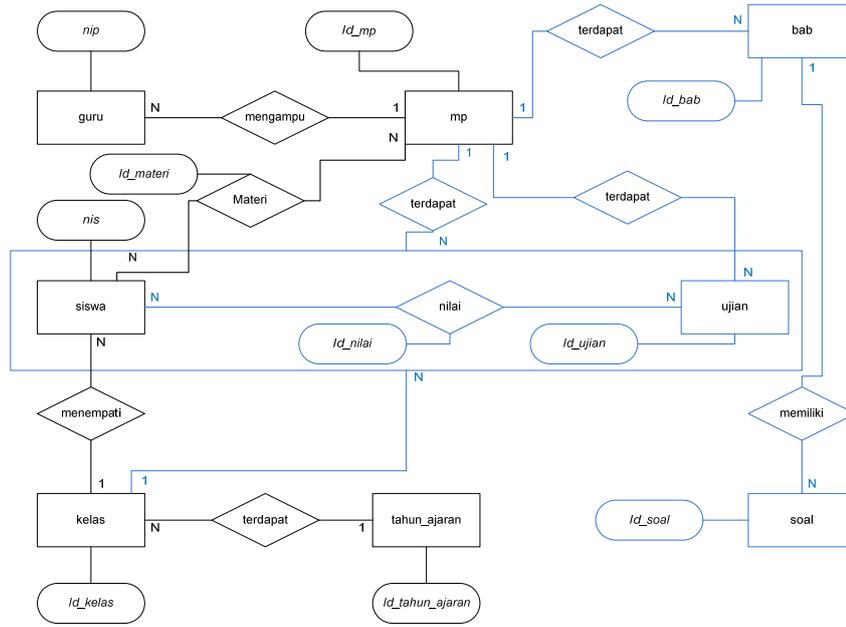
Entity Relationship Diagram (ERD) Pemantapan Ujian Nasional pada LMS memiliki atribut yang dijelaskan pada Tabel 5

Tabel 5. Kamus Data ERD

NO	Nama Entitas atau Relasi	Atribut
1	guru	<u>nip</u> , nama_guru, jk_guru, password, email, status
2	siswa	<u>nis</u> , nama_siswa, jk_siswa, password, email, status
3	kelas	<u>id kelas</u> , nama_kelas, id_tahun_ajaran
4	mp	id_mp, nama_mp
5	bab	<u>id bab</u> , nama_bab, penyusun
6	tahun_ajaran	<u>id tahun ajaran</u> , nama_tahun_ajaran, semester
7	ujian	<u>id ujian</u> , nama_ujian, waktu, publikasi
8	soal	<u>id soal</u> , isi_soal, jawaban_a, jawaban_b, jawaban_c, jawaban_d, jawaban_e, kunci, status
9	nilai	<u>id nilai</u> , nilai_mp

Entity Relationship Diagram (ERD)

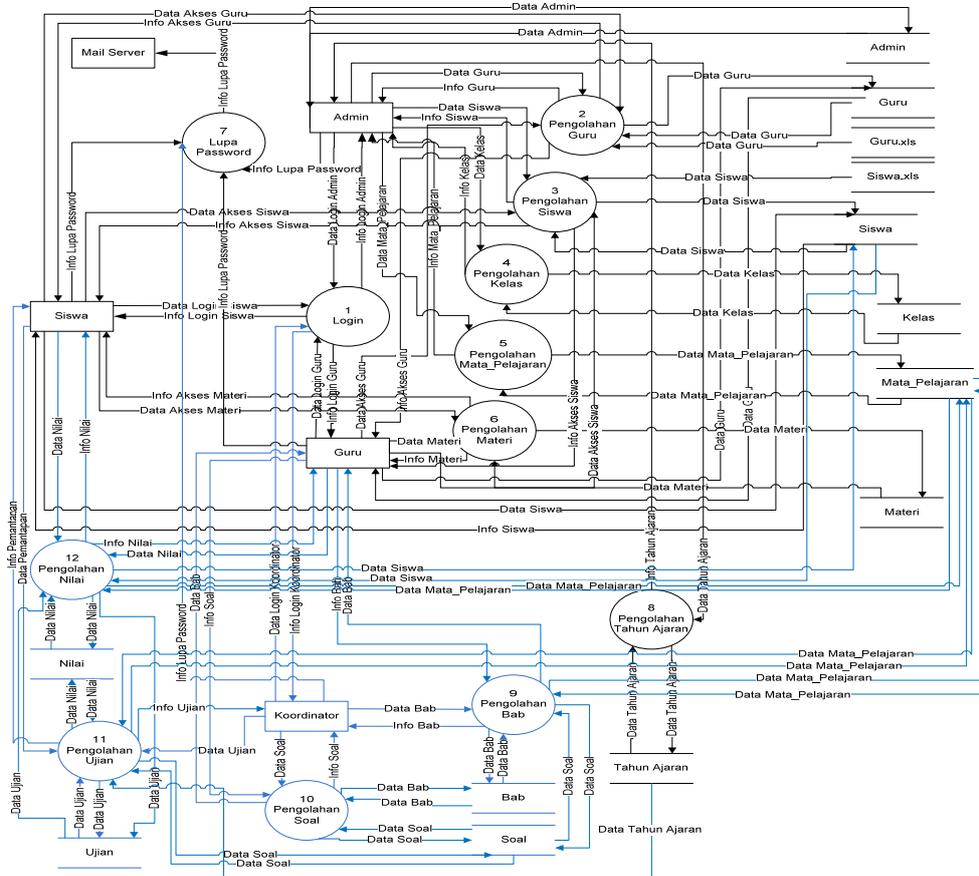
ERD Adalah diagram yang menggambarkan keterhubungan antar entitas yang berperan dalam system perangkat lunak yang akan diimplementasikan^[4]. Dari hasil analisis, dapat diperoleh atribut data pada ERD Gambar 3.



Gambar 3. ERD Pengembangan LMS

Data Flow Diagram (DFD)

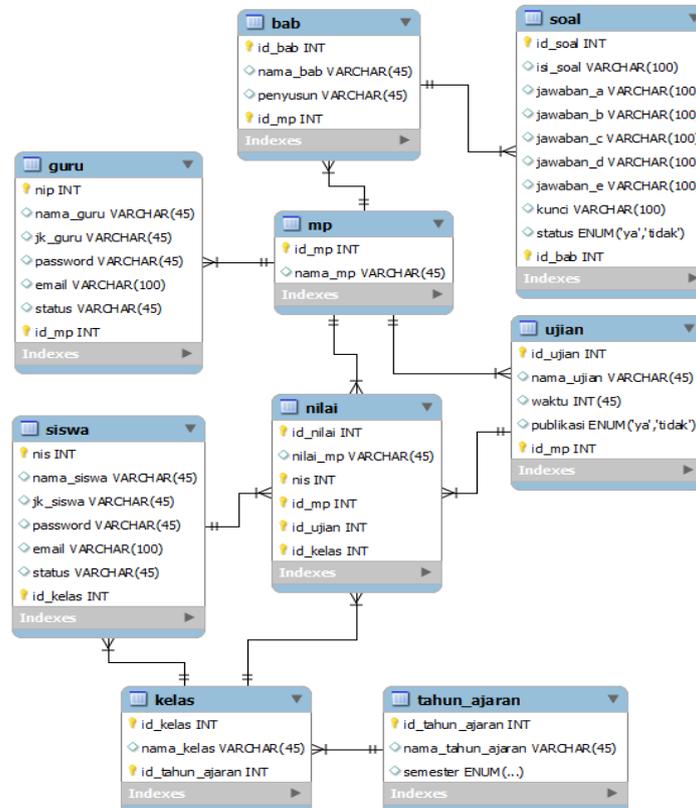
DFD Adalah diagram yang menunjukkan aliran data antar proses dan proses-proses yang terjadi dalam perangkat lunak seperti terlihat pada Gambar 4



Gambar 4. DFD Pemanthapan Ujian Nasional LMS

Skema Relasi

Skema relasi merupakan rangkaian hubungan antara dua tabel atau lebih pada sistem basis data. Penjelasan rangkaian basis data pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 1. Skema Relasi

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian beta, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan diadakannya latihan pemantapan ujian nasional, sangat membantu Wakasek Kurikulum untuk memantau perkembangan nilai siswa dan tingkat pemahaman siswa menghadapi ujian nasional. Pemantapan ujian nasional pada LMS dapat membantu guru dalam memantau perkembangan nilai siswa setiap kelasnya. Siswa sangat terbantu untuk memperdalam dan berlatih dengan cara mengerjakan soal pemantapan untuk menghadapi ujian nasional. Dengan mengerjakan soal pemantapan secara berkala, dapat menambah kesiapan setiap siswa menjelang ujian nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Kepala Sekolah dan pihak-pihak terkait di SMA Negeri 24 Bandung yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian, terima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberikan masukan sehingga penelitian ini bisa diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzahra, *Internet dan Networking (Jilid 2)*. Yogyakarta, Indonesia, 2002
- Didik Dwi Sanyoto, *Pendekatan Penilaian Acuan Norma (PAN) dan Penilaian Acuan Patokan (PAP) Dalam Standar Penilaian Pendidikan*, pp. 1-8, August 2008.
- Hariningsih, *Teknologi Informasi (Edisi 1)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005
- MADCOMS MADIUN, *Aplikasi Web Database dengan Dreamweaver dan PHP MYSQL*. Madiun,

Indonesia: ANDI MADIUN, 2011

Muhammad Adri, *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Pengembangan Media Pembelajaran.:
Multimedia Pembelajaran 1*, 2008.

Ph.D Roger S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Soft Cover ed.: Andi Publisher, 2010.

ANALISIS TINGKAT KEAMANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK DENGAN MENGKOMBINASIKAN STANDAR BS-7799 DENGAN SSE-CMM

Adi Supriyatna¹

¹Jurusan Manajemen Informatika, AMIK BSI Karawang
e-mail :adi.asp@bsi.ac.id

ABSTRACT

Information is one of the most important assets of the company. With the development of information technology very rapidly, the possibility of disruption Information security is also increasing. Security issues is one important aspect of an information system, security is often placed at the bottom of the list are considered to be important. This study was conducted to analyze and measure the security level of information on academic information system, because the current data that is processed is still very vulnerable to attack or vandalism committed by people who are not responsible nor caused by system failures. The method used in this study are divided into two types of sample selection and data collection. Meanwhile, to measure the level of security, in this study using the standard BS-7799 which consists of 11 clauses are used as a basis to create a list of questions and SSE-CMM is used for the assessment of the level of maturity. The results of this study are based on calculations that have been done, it can be obtained that information security level of academic information system is located on level 3 is below the average level 1 which means that the current information security on academic information system still needs to be improved. However there are some clauses that have a value above 3 that clause 6th and 7th clause which means it meets the standards of BS-7799.

Kata kunci : *Academic Information System, BS-7799 Standard, Information Security, SSE-CMM.*

PENDAHULUAN

Informasi merupakan salah satu aset perusahaan yang sangat penting. Dengan berkembangnya teknologi informasi yang sangat pesat, kemungkinan terjadinya gangguan keamanan informasi juga semakin meningkat. Masalah keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam penggunaan sistem informasi, seringkali keamanan ditempatkan pada urutan terakhir dalam daftar yang dianggap penting. Saat ini sangat dibutuhkan sebuah sistem keamanan sistem informasi yang baik untuk menjaga informasi yang dimiliki oleh perusahaan, meskipun pada kenyataannya belum ada sebuah keamanan sistem informasi yang sempurna karena selalu saja ada celah atau cara untuk menembus keamanan sebuah sistem informasi.

Standard BS-7799 merupakan standard internasional yang menyediakan petunjuk dan kontrol untuk mengatur keamanan sistem informasi. Keamanan informasi didefinisikan sebagai perlindungan kerahasiaan, integritas dan ketersediaan yang dapat dicapai dengan menerapkan kontrol berupa kebijakan, praktek, dan prosedur.

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan kajian terhadap tingkat keamanan sistem informasi akademik yang digunakan oleh salah satu perguruan tinggi swasta di Jakarta. Karena saat ini data yang diolah masih sangat rentan oleh penyerangan atau perusakan yang dilakukan oleh orang yang tidak bertanggung jawab maupun yang disebabkan oleh kegagalan sistem.

Keamanan informasi merupakan suatu hal yang wajib diperhatikan. Masalah tersebut penting karena jika informasi dapat diakses oleh orang yang tidak bertanggung jawab maka keakuratan informasi tersebut akan diragukan bahkan bisa menjadi informasi yang menyesatkan. Berikut ini adalah beberapa rumusan masalah yang didapatkan dalam penelitian apakah sistem keamanan pada sistem informasi akademik yang digunakan sudah sesuai dengan standard dan sejauh mana kesiapan sistem informasi akademik dalam penerapan standar keamanan informasi. Selain itu Bagaimanakah peranan standarisasi keamanan sistem informasi dalam menjaga informasi yang tersimpan dari berbagai ancaman yang ada .

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat dalam hal keamanan informasi pada sistem informasi akademik dan meningkatkan kualitas keamanan informasi sesuai dengan standard BS 7799. Selain itu untuk mengetahui tingkat kematangan sistem keamanan yang digunakan pada sistem informasi akademik. Diharapkan hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam rangka menyusun langkah-langkah perbaikan manajemen keamanan sistem

informasi.

Menurut Simanungkalit (2009, p.6), Keamanan Informasi adalah perlindungan informasi dari berbagai macam ancaman agar menjamin kelanjutan usaha / bisnis, mengurangi resiko bisnis dan meningkatkan *return of investment* dan peluang bisnis. Keamanan sistem informasi merupakan suatu kegiatan perlindungan atau pencegahan terhadap gangguan penyalahgunaan informasi yang dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab terhadap jalannya suatu sistem.

Menurut HARR dalam Simanungkalit (2009, p.6) keamanan informasi meliputi perlindungan terhadap tiga aspek, yaitu Kerahasiaan (*Confidentiality*), Integritas (*Integrity*) dan Ketersediaan (*Availability*). Ketiga aspek tersebut dikenal dengan CIA Triad dan menjadi prinsip dasar keamanan informasi (Gambar 1).



Gambar 1. CIA Triad

Information Security Management System (ISMS) atau Sistem Manajemen Keamanan Informasi menyediakan pendekatan sistematis dalam mengatur informasi yang sensitif agar dapat melindunginya yang meliputi pegawai, prose-proses dan sistem informasi. Menurut BSI (2002, p.4) ISMS merupakan bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan berdasarkan pendekatan resiko bisnis untuk membangun, melaksanakan, beroperasi, memantau, mempertahankan dan meningkatkan keamanan informasi. Konsep kunci dari ISMS adalah agar organisasi/perusahaan merancang, menerapkan dan memelihara rangkaian yang berkaitan dari proses dan sistem untuk secara efektif mengelola aksesibilitas informasi, kemudian memastikan *confidentiality*, *integrity* dan *availability* dari aset-aset informasi dan meminimalkan resiko-resiko sistem keamanan informasi.

Latar belakang disusunnya standard BS-7799 untuk manajemen keamanan sistem informasi adalah karena diperlukannya suatu cara bagaimana data atau informasi tersebut dikelola, dipelihara dan diekspos. Awalnya BS-7799 adalah standar internasional yang menyediakan petunjuk dan kontrol untuk mengatur keamanan informasi. BS-7799 mendefinisikan 133 buah kontrol keamanan yang terstruktur dan dikelompokkan menjadi 11 klausa untuk memudahkan dalam mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan untuk mengamankan aset informasi perusahaan. Berikut ini adalah 11 klausa yang terdapat dalam standard BS-7799: 1.*Security Policy* (Kebijakan Keamanan). 2.*Organization of Information Security* (Pengorganisasian Keamanan Informasi). 3.*Asset Management* (Pengelolaan Aset). 4.*Human Resource Security* (Pengamanan Sumber Daya Manusia). 5.*Physical and Environmental Security* (Pengamanan Fisik dan Lingkungan). 6.*Communications and Operations Management* (Manajemen Komunikasi dan Operasi). 7.*Access Control* (Pengontrolan Akses). 8.*Information Systems Acquisition, Development and Maintenance* (Akuisisi Sistem Informasi, Pengembangan dan Pemeliharaan). 9.*Incident Management* (Pengelolaan Insiden). 10.*Business Continuity Management* (Manajemen Kelangsungan Bisnis). 11.*Compliance* (Kepatuhan).

SSE-CMM menjelaskan karakteristik penting dari suatu proses rekayasa keamanan organisasi yang harus ada untuk memastikan teknik keamanan yang baik dengan tidak menganjurkan proses tertentu atau berurutan, namun mengambil praktek secara umum yang diamati dalam industri. Model ini merupakan standar untuk mempraktekkan rekayasa keamanan yang meliputi: 1.Siklus hidup secara keseluruhan termasuk pengembangan, pengoperasian dan kegiatan pemulihan kembali. 2. Organisasi keseluruhan termasuk pengelolaan, pengorganisasian dan kegiatan rekayasa. 3.Prilaku berinteraksi dengan disiplin lain, seperti sistem, perangkat lunak, perangkat keras, faktor manusia, rekayasa pengujian, pengelolaan sistem, operasi dan pemeliharaan.4.Berinteraksi dengan organisasi lain termasuk pengambil alihan, pengelolaan manajemen, sertifikasi, akreditasi dan evaluasi.

Model *SSE-CMM* memberikan gambaran menyeluruh tentang prinsip-prinsip dan arsitektur yang didasarkan *SSE-CMM*, gambaran eksekutif dari model, saran untuk penggunaan model yang tepat, praktek-praktek yang termasuk dalam model, dan deskripsi atribut dari model. Metode penilaian *SSE-CMM* menjelaskan proses dan alat untuk mengevaluasi kemampuan teknik keamanan informasi.

Ruang lingkup *SSE-CMM* meliputi beberapa hal yaitu: 1.*SSE-CMM* ditujukan untuk kegiatan

rekayasa keamanan yang meliputi produk yang terpercaya atau siklus hidup keamanan sistem, termasuk definisi konsep, analisa kebutuhan, perancangan, pengembangan, integrasi, instalasi, operasi, perawatan dan pengawasan. 2.SSE-CMM diterapkan untuk mengamankan pengembang produk, keamanan pengembang sistem dan integrator dan organisasi yang menyediakan jasa keamanan dan rekayasa keamanan. 3.SSE-CMM diterapkan untuk semua jenis dan ukuran rekayasa keamanan organisasi, seperti komersial, pemerintahan dan akademisi.

Untuk mengidentifikasi sejauh mana perusahaan/organisasi telah memenuhi standard keamanan informasi yang baik, dapat menggunakan kerangka identifikasi yang direpresentasikan dalam sebuah tingkat kematangan yang memiliki tingkat pengelompokkan kapabilitas perusahaan.

Tabel 1. Kriteria Index Penilaian Pada Tingkat Kematangan

Range	Keterangan
0 – 0.50	<i>Non-Existent</i>
0.51 – 1.50	<i>Initial/Ad Hoc</i>
1.51 – 2.50	<i>Repeatable But Invinitive</i>
2.51 – 3.50	<i>Defined Process</i>
3.51 – 4.50	<i>Managed and Measurable</i>
4.51 – 5.00	<i>Optimized</i>

Sumber : ITGI (2007, p.18)

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif, data yang diperoleh berdasarkan hasil penyebaran kuesioner yang diberikan kepada responden.

1. Pemilihan Sampel

a. Populasi

Populasi menurut Sugiyono (2007, p.80) adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini yaitu staf yang menggunakan sistem informasi akademik di bagian akademik yang berjumlah 7 orang.

b. Responden Penelitian

Penentuan jumlah sampel dari populasi tertentu yang dikembangkan dari Isaac dan Michael, untuk jumlah populasi 10 jumlah anggota sampel sebenarnya hanya 9,56 tetapi dibulatkan menjadi 10 (Sugiyono, 2007, p.88). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dimana sampel dipilih oleh peneliti dalam penelitian ini adalah orang yang ahli dalam bidang tersebut. Teknik ini digunakan karena responden yang dipilih merupakan orang yang memang bergelut di bidangnya, yaitu pengguna sistem informasi akademik.

2. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terbagi menjadi dua macam yaitu data primer yang merupakan data utama penelitian dan data sekunder yang merupakan data pendukung penelitian.

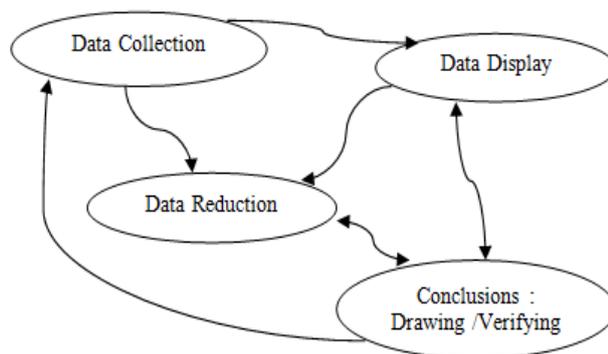
a. Data primer, merupakan data utama yang digunakan dalam penelitian yang diperoleh melalui observasi, wawancara dan survei. Pada penyebaran kuesioner penulis membuat daftar pertanyaan berdasarkan standard yang terdapat pada BS-7799 tentang petunjuk pelaksanaan manajemen keamanan informasi yang terdiri dari 11 kriteria atau klausa.

b. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui literatur atau studi pustaka seperti buku, jurnal, prosiding dan laman. Selain itu penulis juga menggunakan dokumentasi data yang berkaitan dengan pengolahan data yang dilakukan sistem informasi akademik yang sesuai dengan topik penelitian.

3. Instrumentasi

Instrumen penelitian menurut Sandjaja (2006, p139) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur variabel dalam rangka pengumpulan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menyebarkan kuesioner. Kuesioner yang diambil dari 11 klausa yang terdapat pada BS-7799 yang sudah dibuat sedemikian rupa sehingga jawaban dari kuisisioner tersebut setelah diolah menggunakan *Maturity Level* untuk mendapatkan nilai hasil tingkat kematangan keamanan sistem informasi akademik. Skala yang digunakan dalam kuesioner adalah skala Guttman, dimana pilihan jawaban yang disediakan yaitu jawaban Ya dan Tidak.

4. Teknik Analisis Data



Gambar 2. Skema Pengolahan Data Kualitatif

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kualitatif yang merupakan bentuk analisis yang sering digunakan untuk pendekatan penelitian yang menggunakan studi kasus. Analisis kualitatif melibatkan pengamatan yang lengkap. Menurut Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2008, p.337), menyebutkan ada tiga langkah pengolahan data kualitatif, yakni reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing and verification*). Dalam pelaksanaannya reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi, merupakan sebuah langkah yang sangat luwes, dalam arti tidak terikat oleh batasan kronologis. Secara keseluruhan langkah-langkah tersebut saling berhubungan selama dan sesudah pengumpulan data, sehingga model dari Miles dan Huberman disebut juga sebagai Model Interaktif.

PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Data

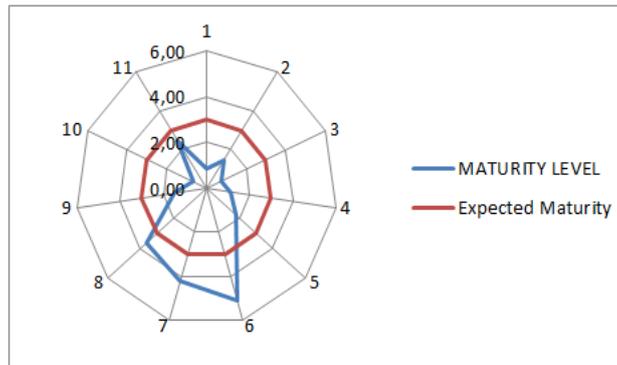
Data yang diperoleh berasal dari penyebaran daftar pertanyaan kepada para pengguna sistem informasi akademik yang berjumlah 7 orang sesuai dengan standard BS-7799, kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan SSE-CMM untuk mendapatkan nilai tingkat kematangan keamanan informasi. Skala yang digunakan dalam kuesioner ini menggunakan skala Guttman, dimana dalam jawaban kuesioner disediakan dua pilihan yaitu pilihan jawaban Ya dan Pilihan jawaban Tidak. Dalam perhitungannya, jawaban Y (Ya) dikonversi menjadi nilai 1, dan jawaban T (Tidak) dikonversi menjadi nilai 0. Penelitian dengan menggunakan skala Guttman dilakukan bila ingin mendapatkan jawaban yang tegas teradap suatu permasalahan yang ditanyakan (Sugiyono, 2007, p.96). Setelah semua hasil kuesioner dimasukkan dalam tabel, kemudian dihitung tingkat kematangan tiap proses dalam masing-masing klausa untuk setiap responden. Hasil *maturity level* tiap klausa dari 7 responden kemudian dicari rata-ratanya, dan hasil rata-rata tersebut akan menjadi nilai *maturity level* atau tingkat kematangan keamanan informasi.

Nilai *maturity* diperoleh dari hasil rata-rata jawaban responden terhadap masing-masing klausa yang terdapat pada standar BS-7799, sedangkan *Expected Maturity* menunjukkan tingkat standar *maturity* yang ada di Indonesia yaitu pada tingkat ketiga (Gambar 3). Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan kuesioner untuk mendapatkan tingkat kematangan keamanan informasi sistem informasi akademik.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Tingkat Kematangan Keamanan Informasi SIA

KLAUSA	PROSES	Current Maturity	Expected Maturity	Maturity Level
1	Kebijakan Keamanan	0,86	3	1
2	Keamanan Informasi	1,44	3	1
3	Klasifikasi Aset dan Kontrol	0,76	3	1
4	Keamanan Personil	1,14	3	1
5	Keamanan Fisik dan Lingkungan	1,79	3	2

6	Manajemen Komunikasi dan Operasi	5,11	3	5
7	Kontrol Akses	4,24	3	4
8	Pengembangan Sistem dan Pemeliharaan	3,67	3	3
9	Manajemen Insiden Keamanan Informasi	1,45	3	1
10	Manajemen Kontinuitas Bisnis	0,64	3	1
11	Kepatuhan	2,45	3	2



Gambar 3. Radar Tingkat Kematangan Keamanan Informasi SIA

Analisa Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari hasil penyebaran kuesioner kemudian dibuatkan rata-rata atas jawaban kuesioner yang dihitung berdasarkan klausa dan responden untuk mendapatkan tingkat kematangannya, hasilnya adalah sebagai berikut:

Kebijakan Keamanan

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kematangan, nilai yang diperoleh pada klausa 1 tentang kebijakan keamanan informasi berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 0.86 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. Oleh karena itu diperlukan sebuah kebijakan yang dapat mengarahkan visi dan misi perusahaan agar kelangsungan usaha dapat dipertahankan dengan mengamankan dan menjaga integritas / keutuhan data dan informasi yang krusial.

Pengorganisasian Keamanan Informasi

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kematangan, nilai yang diperoleh pada klausa 2 tentang pengorganisasian keamanan informasi berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 1.44 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. Tugas dan tanggung jawab keamanan informasi harus dilaksanakan oleh semua staf yang menjalankan sistem informasi akademik. Pihak ketiga tidak diperkenankan untuk mengakses informasi yang bukan merupakan wewenangnya, pihak ketiga hanya boleh mengakses data yang bersifat umum.

Klasifikasi Aset dan Kontrol

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kematangan, nilai yang diperoleh pada klausa 3 tentang klasifikasi aset dan kontrol berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 0.76 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. Oleh karena itu perlu dibuatkan sebuah pedoman atau panduan dalam pengelolaan aset agar proses pengelolaan antara masing-masing staf memiliki standarisasi yang sama.

Keamanan Personil / Sumber Daya Manusia

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 4 tentang keamanan sumber daya manusia berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 1.14 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. tidak adanya prosedur mengenai pengelolaan hak akses pengguna sehingga siapa saja yang bisa masuk kedalam DBMS akan dengan

mudah mengelola hak akses pengguna. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah tim / perorangan yang bertugas dan bertanggung jawab mengatur atau mengelola hak akses user, kemudian pengelolaan tersebut harus berdasarkan pada prosedur dan kebijakan yang dikeluarkan perusahaan. Selain itu diperlukannya sumber daya manusia yang penuh tanggung jawab dan profesional.

Keamanan Fisik dan Lingkungan

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 5 tentang keamanan fisik dan lingkungan berada pada tingkat *Repeatable But Inivitive* pada posisi nilai 1.79 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik harus dikembangkan kedalam tahapan yang lebih baik. Akses terhadap lokasi fisik yang menyimpan pusat informasi harus dibatasi agar terhindar dari kemungkinan terjadinya bencana dan merusakkan yang dilakukan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Pada saat ini lokasi penyimpanan server sistem informasi akademik sudah ditempatkan ditempat yang jauh dari keramaian dan akses orang banyak, ruangan server dikelola oleh divisi TI yang dilengkapi AC, kamera CCTV, kunci, dan pengamanan dari kebakaran. Terdapat pula larangan akses fisik terhadap server yang berupa larangan masuk selain orang yang berwenang.

Manajemen Operasi dan Komunikasi

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 6 tentang manajemen operasi dan komunikasi berada pada tingkat *Optimized* pada posisi nilai 5.11 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik sudah berada pada tingkat praktek yang baik berdasarkan hasil dari perbaikan yang berkelanjutan. Saat ini bagian akademik telah memiliki SOP sebagai landasan dalam pengoperasian sistem informasi akademik, *Back-Up* dan pemeliharaan peralatan. Perencanaan sistem informasi baru, upgrade atau versi baru dilakukan berdasarkan permintaan dan kebutuhan. Terdapat kontrol pencegahan, deteksi dan respon terhadap software yang berbahaya dengan terpasangnya anti virus dai masing-masing unit komputer staf. Data yang terdapat pada server hanya bisa dilihat dengan menggunakan sistem informasi dan informasi yang tersimpan tidak bisa disalin. Sistem informasi penjadwalan sudah memiliki sistem keamanan berupa login untuk dapat mengolah data penjadwalan sehingga hanya orang-orang tertentu saja yang bisa melakukan pengolahan data penjadwalan dan transaksi yang dilakukan oleh pengguna akan direkam oleh sistem.

Kendali Akses

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 7 tentang kendali akses berada pada tingkat *Managed and Measureable* pada posisi nilai 4.24 yang berarti saat ini manajemen perlu mengawasi dan mengukur kepatuhan terhadap prosedur dan mengambil tindakan tegas jika proses tidak dijalankan secara efektif. Tidak ada kebijakan tentang pembuatan password untuk masuk kedalam sistem informasi dan tidak ada petunjuk dalam pembuatan password yang baik. Sistem informasi akademik sudah menerapkan kegiatan autentikasi pengguna, yang berarti hanya pengguna yang sah saja yang bisa mengakses informasi dalam sistem informasi. Tidak ada registrasi formal untuk menjadi pengguna sistem informasi akademik, semua diregistrasi oleh pimpinan berdasarkan ruang lingkup pekerjaannya. Tidak ada kebijakan dalam perubahan password secara berkala dan pengontrolan terhadap password dilakukan oleh masing-masing staf, jika staf lupa passwordnya, maka staf tersebut harus menghubungi pimpinannya untuk dilakukan reset password. Kerahasiaan password sistem informasi kurang baik karena data yang tersimpan ke dalam basis data bukanlah hasil enkripsi.

Pengembangan Sistem dan Pemeliharaan

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 8 tentang pengembangan sistem dan pemeliharaan berada pada tingkat *Managed and Measureable* pada posisi nilai 3.67 yang berarti keamanan informasi sudah berstandar dan harus didokumentasikan dan kemudian dipublikasikan melalui pelatihan. Sistem informasi akademik merupakan sistem yang interaktif karena setiap validasi, sistem akan mengeluarkan pesan yang terkait dengan kegiatan yang dilakukan oleh pengguna. Semua sistem informasi dirancang dan dibangun oleh Divisi Teknologi informasi tanpa ada campur tangan dari pihak luar maupun out sourcing.

Manajemen Insiden Keamanan Informasi

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 9 tentang manajemen insiden keamanan informasi berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 1.45 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. Jika terjadi insiden terhadap keamanan informasi selalu dilaporkan kepada pihak Divisi Teknologi Informasi namun terkadang proses penanganannya yang masih kurang, hal ini dikarenakan staf yang bertanggung jawab menangani insiden tersebut hanya sedikit jumlahnya. Selain itu juga tidak ada prosedur atau kebijakan tentang pelaporan insiden yang terjadi, sehingga pada saat melaporkan insiden, pengguna melakukan sesuai dengan inisiatifnya sendiri. Tidak bekerjanya sistem yang dapat melakukan pemantauan terhadap ancaman keamanan informasi mengakibatkan seringnya pengrusakan data yang dilakukan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Aspek keamanan Informasi Keberlangsungan Bisnis

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 10 tentang aspek keamanan informasi dan keberlangsungan bisnis berada pada tingkat *Initial/Ad Hoc* pada posisi nilai 0.64 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik belum sesuai dengan proses standar dan harus dilakukan perbaikan. Tidak adanya kerangka kerja yang bisa digunakan untuk merencanakan keberlangsungan bisnis, perencanaan kelangsungan bisnis dilakukan dengan perencanaan yang tidak terstruktur dan tidak adanya kegiatan percobaan atas perencanaan yang telah disusun. Selain itu tidak adanya prosedur pengelolaan dalam pengembangan dan mempertahankan kelangsungan bisnis mengakibatkan terhambatnya proses perencanaan.

Kepatuhan

Berdasarkan hasil perhitungan Maturity Level nilai yang diperoleh pada proses 11 tentang kepatuhan berada pada tingkat *Repeatable but Intuitive* pada posisi nilai 2.45 yang berarti saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik harus dikembangkan kedalam tahapan yang lebih baik. Sampai saat ini belum dilakukan proses audit terhadap keamanan informasi pada sistem informasi akademik, namun kebijakan-kebijakan yang dikeluarkan oleh manajemen disebar secara merata ke semua bagian yang ada. Catatan penting ataupun informasi penting dilindungi oleh sistem agar terhindar dari kerusakan dan kehilangan.

Dari hasil perhitungan tingkat kematangan keamanan informasi, dimana tingkat kematangan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah pada level 3 (*Define*). Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh bahwa tingkat kematangan keamanan informasi sistem informasi akademik adalah berada pada rata-rata level 1 berarti bahwa saat ini keamanan informasi sistem informasi akademik masih perlu diperbaiki karena masih berada di bawah level 3. Namun ada beberapa klausa yang memiliki nilai di atas 3 yaitu klausa ke-6, klausa ke-7 dan klausa ke-8 yang berarti sudah memenuhi standar BS-7799.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang berkaitan dengan keamanan informasi pada sistem informasi akademik, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kematangan keamanan informasi pada sistem informasi akademik rata-rata masih berada di tingkat kesatu (*Initial/ad hoc*) yaitu pada klausa Kebijakan Keamanan, Pengorganisasian Keamanan Informasi, Klasifikasi Aset dan Kontrol, Keamanan Personil / Sumber Daya Manusia, Manajemen Insiden Keamanan Informasi, Aspek keamanan Informasi Keberlangsungan Bisnis. Untuk klausa keamanan fisik dan lingkungan dan klausa kepatuhan berada pada tingkat kedua (*Repeatable but intuitive*), Klausa pengembangan sistem dan pemeliharaan dan klausa kontrol akses berada di tingkat keempat (*Managed and measurable*). Sedangkan klausa manajemen komunikasi dan operasi berada pada tingkat kelima (*Optimized*).
2. Penerapan standarisasi keamanan informasi pada sistem informasi akademik berdasarkan BS-7799 masih belum siap karena dari 11 klausa yang ditetapkan, hanya tiga klausa saja yang baru memenuhi standar tingkat kematangan yaitu klausa kontrol akses, pengembangan sistem dan pemeliharaan dan klausa manajemen komunikasi dan operasi.
3. Peranan Standar BS-7799 dalam menjaga informasi yang tersimpan adalah sebagai acuan dalam melakukan kontrol keamanan sistem informasi berdasarkan resiko, peraturan, hukum dan undang-undang serta prinsip, tujuan dan kebutuhan informasi pada sistem informasi akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bundesamt Fur Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). (2008). BSI-Standard 100-1 Information Security Management Systems (ISMS). Bonn.
- IT Governance Institute. (2005). COBIT 4.0.
- Sandjaja, B & Albertus Heriyanto. (2006). Panduan Penelitian. Jakarta. Prestasi Pustaka Publisher.
- Simanungkalit, S.Juliandry. (2009). Perancangan Manajemen Keamanan Sistem Informasi Studi Kasus Depkominfo. Tesis. Jakarta. Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Magister Teknologi Informasi UI.
- Sugiyono. (2007). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung. CV.Alfabeta.
- _____. (2008). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung. CV.Alfabeta.

ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING DALAM PENYUSUNAN IT STRATEGIC PLAN DI FAKULTAS ILMU TERAPAN, UNIVERSITAS TELKOM

Bayu Rima Aditya¹, Reza Budiawan²

^{1,2}Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
e-mail :¹bayu@tass.telkomuniversity.ac.id,²rbudiawan@tass.telkomuniversity.ac.id

ABSTRACT

Enterprise Architecture Planning (EAP) is a planning process to produce an information architecture that supports company's business processes. EAP is an important thing to be defined in order to support information's flow to support business processes. School of Applied Sciences is one faculty in Telkom University. This faculty consists of seven majors from three institutions which merging to form Telkom University. This makes School of Applied Sciences has several sub-systems that must adapt, either by the outside or inside the faculty. Each major use their own technology to support their needs, which varies depending on the business processes before the merging state. It makes the usefulness of Information Technology (IT) to process data to be information become less optimal. It was not efficient because it used only to satisfy the short-term of functional requirements. It makes a good planning related to IT in School of Applied Science is needed to satisfy the long-term functional requirement. EAP can be used to plan these things. The objective of this study is to propose an IT strategic plan for School of Applied Sciences. IT strategic plan methodology are done with the following steps 1) identifying the strategic objectives 2) conduct an assessment which includes mapping data, applications, technology 3) conduct a gap analysis of the Enterprise Architecture (EA) future 4) preparation of the IT strategic plan. The result of this research is an IT strategic plan for School of Applied Sciences, Telkom University in order to form IT initiatives and IT roadmap.

Keywords : *information management system, EAP, IT strategic plan, IT roadmap*

PENDAHULUAN

*Enterprise Architecture Planning (EAP) sebagai sebuah proses perencanaan arsitektur untuk menghasilkan informasi yang mendukung proses bisnis sebuah perusahaan. EAP merupakan hal penting untuk didefinisikan agar aliran informasi dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam mendukung proses bisnis, salah satunya untuk mendukung proses bisnis di Fakultas Ilmu Terapan (FIT) Universitas Telkom. FIT terdiri dari beberapa program studi yang berasal dari tiga (3) institusi, sehingga terdapat beberapa sub-sistem yang harus beradaptasi, baik dengan sistem dari Universitas maupun dengan sesama prodi dalam Fakultas itu sendiri. Selain itu, FIT terdiri dari prodi dengan penggunaan *Information Technology* (IT) yang berbeda-beda tergantung proses bisnis yang dimiliki sebelum proses merger Universitas Telkom dilakukan. Hal ini menjadikan penggunaan IT dalam pengolahan data untuk menghasilkan informasi menjadi tidak optimal. Pemanfaatan IT di FIT Universitas Telkom pun masih belum optimal karena penggunaannya hanya untuk memenuhi kebutuhan fungsionalitas sesaat. Hal ini menyebabkan diperlukan suatu usulan *IT strategic plan* untuk FIT Universitas Telkom dengan menggunakan EAP sebagai acuan dalam pembuatan *IT strategic plan*. Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk menghasilkan usulan *IT strategic plan* dengan menggunakan pendekatan EAP bagi FIT.*

Strategic plan merupakan komponen penting dari manajemen strategi bisnis. Hal ini dikarenakan *strategic plan* tersebut menghasilkan perencanaan jangka panjang dari sebuah *enterprise* dalam level strategis. Jika sebuah *strategic plan* sudah dilakukan, maka akan dihasilkan pengaturan yang selaras antara visi, misi dan aksi dalam sebuah perusahaan (Ali, 2014). Terkait dengan penggunaan IT, *strategic plan* akan berpengaruh pada keefektifan dan keefisienan penggunaan IT yang akan menjadikan sebuah perusahaan menjadi lebih baik dibandingkan kompetitornya. *Enterprise Architecture* merupakan suatu prinsip tentang metode dan model yang digunakan untuk mendesain struktur organisasi, proses bisnis, sistem informasi dan infrastruktur sebuah perusahaan (Lankhorst, 2005). Untuk menentukan sebuah *Enterprise Architecture*, diperlukan proses pendefinisian *Enterprise Architecture Planning* yang memperlihatkan struktur dan operasi (proses) sistem, hubungannya satu sama lain, termasuk prinsip-prinsip dan *guideline* pengembangannya. Dalam perencanaan sebuah EA,

harus diketahui kondisi *current* dari perusahaan tersebut, dan kondisi *future* yang berperan menjadi *goal*. Berdasarkan kedua hal tersebut, dirancang sebuah IT *strategic plan*. IT *strategic plan* akan menjadi sebuah proses untuk menghubungkan antara *EA current* dengan *EA future* yang akan dicapai.

METODE PENELITIAN

Terdapat 4 (empat) tahapan yang digunakan dalam penelitian ini. Keempat tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

Pada tahap pertama akan ditentukan sasaran strategis untuk Fakultas Ilmu Terapan yang diturunkan dari visi dan misi Universitas Telkom. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah tahapan *assessment*. Tahapan ini akan melakukan penaksiran terhadap data, aplikasi, dan teknologi yang ada beserta *issue* yang terkait. Tahap analisis terdiri dari tahapan perancangan *EA future* dan *gap analysis*. Tahapan ini bertujuan untuk penyusunan IT *strategic plan* yang dilakukan di tahap keempat, untuk menghasilkan inisiatif IT dan *roadmap* untuk mencapai *EA future* pada Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.

PEMBAHASAN

Fakultas Ilmu Terapan merupakan salah satu fakultas di Universitas Telkom yang terbentuk karena penggabungan tujuh program studi (prodi) dari empat Universitas di bawah Telkom Foundation (d/h Yayasan Pendidikan Telkom). Berdasarkan hasil penggabungan menjadi kesatuan dari Universitas Telkom, Fakultas Ilmu Terapan memiliki strategi yang dicapai, yaitu: Ekspansi : membuka program studi baru, memanfaatkan keterlibatan mahasiswa dalam membangun institusi; Konsolidasi dan Penguatan Internal : implementasi, jaminan mutu, efektivitas, optimalisasi dukungan IT; Eksternal : Kerjasama dengan lingkungan luar.

Berdasarkan strategi tersebut, kemudian dibentuk inisiatif bisnis yang terdiri dari beberapa aksi yang dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah identifikasi inisiatif bisnis dilakukan, kemudian dilakukan *mapping* proses bisnis dengan menggunakan *value chain*. *Value chain* merupakan aktivitas berantai dari sebuah perusahaan untuk menjalankan dan menghasilkan jasa dan produk. *Value chain* dari Fakultas Ilmu Terapan dapat dilihat pada Gambar 2.

Setelah *mapping* proses telah dilakukan, kemudian diidentifikasi proses-proses yang lebih rinci berdasarkan fungsionalitas area yang mengacu pada *value chain* tersebut. Proses yang ada di FIT Universitas Telkom teridentifikasi sebanyak 135 proses. Proses identifikasi ini merupakan proses kedua dari empat tahapan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *assessment*. Selain mengidentifikasi proses, juga dilakukan identifikasi peran sistem dan teknologi, *mapping* data, *mapping* aplikasi, *mapping* teknologi serta *issue* yang terkait dengan *EA current* tersebut.

Tabel 1: Inisiatif Bisnis Fakultas Ilmu Terapan

Inisiatif Bisnis	Aksi Inisiatif Bisnis
Penguatan Organisasi dan Tata Kelola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementasi Sistem Manajemen Mutu 2. Akreditasi Program Studi 3. Efektivitas Kerja & Organisasi 4. <i>One Stop Solution Service</i>
Penguatan Proses Tridharma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan Mutu Proses Pembelajaran, Bimbingan & Konseling 2. Pembuatan Program Studi Baru 3. Implementasi dan Optimalisasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 4. Sertifikasi Kompetensi Mahasiswa (Sertifikasi Internasional)
Penguatan Infrastruktur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangunan Kampus Tahap 2 2. Pengembangan Infrastruktur Sarana dan Prasarana
Penguatan Sumber Daya Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kecukupan Kualifikasi Dosen Sesuai BAN PT 2. Monitor & Pelacakan Alumni 3. Prestasi Dosen & Mahasiswa 4. <i>Placement</i> Mahasiswa/ Alumni
Penguatan Kerjasama (<i>Partnership</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan Mutu Penerimaan Mahasiswa Baru 2. Hibah & Kerjasama (<i>input, process, output</i>)



Gambar 2. Value Chain Fakultas Ilmu Terapan

Hasil dari proses *assessment* adalah sebagai berikut:

Sistem dan Teknologi: Peran sistem dan teknologi informasi di FIT Universitas Telkom tidak hanya sebagai *support* tetapi lebih sebagai *enabler* untuk mewujudkan kampus yang memiliki sistem informasi yang handal untuk menghasilkan informasi yang berkualitas.

Data: Fungsional area yang ada di FIT Universitas Telkom terdiri dari sepuluh area. Contoh fungsional area yang ada yaitu penjaminan mutu & pengembangan serta fungsional area layanan kemahasiswaan & alumni. Masing-masing fungsional area memiliki entitas data yang digunakan oleh FIT Universitas Telkom untuk menjalankan proses bisnis yang ada, misalnya untuk fungsionalitas area layanan kemahasiswaan dan

alumni memiliki tiga entitas data yaitu alumni, perusahaan dan unit kegiatan mahasiswa. Jumlah seluruh entitas data berdasarkan masing-masing fungsionalitas area terpetakan menjadi 36 entitas data.

Aplikasi: Aplikasi yang teridentifikasi di FIT Universitas Telkom berjumlah 10 dengan fungsionalitas masing-masing diantaranya adalah sistem informasi akademik, sistem penjadwalan mata kuliah dan lain-lain.

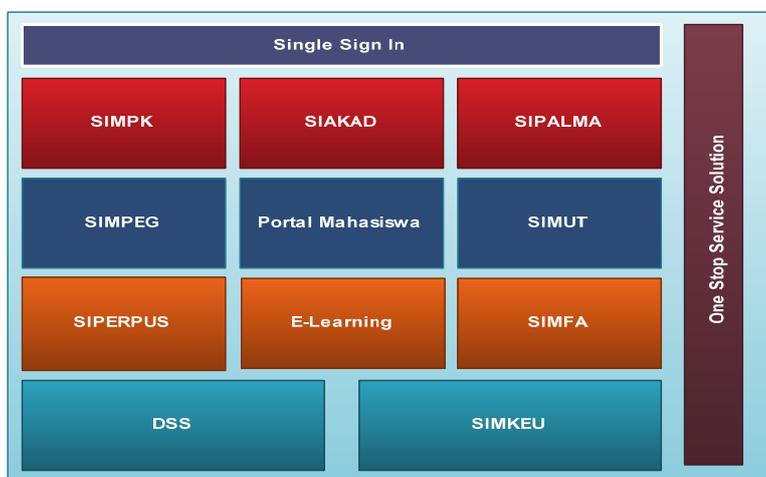
Teknologi: Arsitektur Teknologi di FIT Universitas Telkom dimulai dengan bagaimana topologi teknologi yang ada seperti komputer dan komunikasi datanya, topologi jaringan, *site* arsitektur, *server*, *storage*, *network security* dan lain-lain.

Issue aplikasi dan teknologi: dari hasil pemetaan aplikasi dan teknologi, teridentifikasi 26 *issue* untuk aplikasi dan teridentifikasi 7 *issue* untuk teknologi. Contoh *issue* pada salah satu aplikasi yang ada, yaitu sistem informasi akademik adalah ketiadaan dokumentasi pengembangan sistem informasi akademik. Hal ini akan menyulitkan pengembangan sistem. Contoh *issue* teknologi adalah media penyimpanan *email* masih terbatas.

Berdasarkan hasil *assessment* dari kondisi yang ada, kemudian dilakukan perancangan *EA future*. Hal ini dirancang dengan mengacu pada visi dan misi, strategi dan inisiatif bisnis Fakultas Ilmu Terapan, yang diturunkan dari Universitas Telkom. Kondisi *future* tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Sistem dan Teknologi: Terdapat beberapa pencapaian yang diharapkan dari segi teknologi, yaitu penambahan sumber daya listrik cadangan, evaluasi *access point*, penggunaan aplikasi *anti-spam* dan aplikasi *anti-virus*, penerapan *server policy*, penambahan jaringan kabel, penggunaan *cloud computing*, optimalisasi penggunaan *bandwidth*, dan instalasi kabel dengan perlindungan kabel *conduit*.

Data dan Aplikasi: Untuk menghasilkan *future* aplikasi maka dilakukan terlebih dahulu pemetaan matrik antara 135 proses yang ada dengan 36 entitas data yang ada dengan melakukan inputan U (*Use*) atau C (*Create*) pada setiap matriks, sehingga dapat terlihat pola data yang pada akhirnya memberikan usulan sistem informasi yang seharusnya ada. *Future* aplikasi yang dihasilkan dari pemetaan ini adalah gambar *application map* yang dapat dilihat pada Gambar 3.

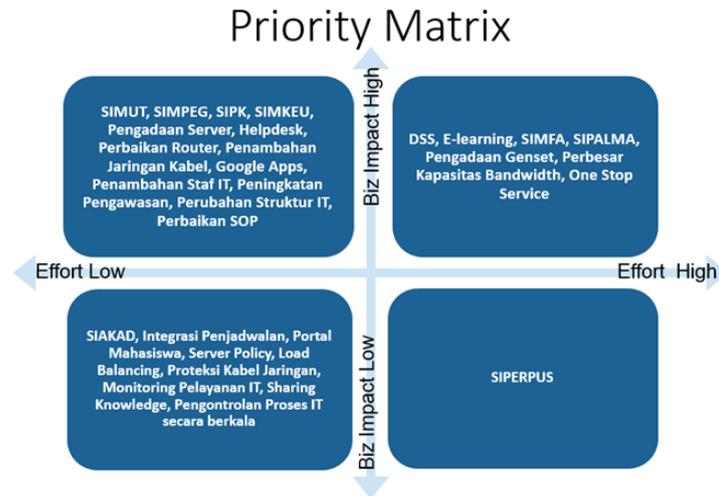


Gambar 3. Application Map Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Teknologi: Untuk mendukung *future* aplikasi maka dirancanglah *future* teknologi. Selain untuk mendukung *future* aplikasi, *future* teknologi juga dirancang berdasarkan penanganan *current issue* yang ada. Contohnya untuk menangani *issue* teknologi terkait media penyimpanan *email* yang masih terbatas, *future EA* terhadap hal ini akan mengacu pada *future* teknologi yang digunakan, yaitu penggunaan *cloud computing* (*google apps for education*).

Setelah dilakukan perancangan *EA future*, kemudian dilakukan analisis gap antara *EA future* dengan *EA current* sehingga dihasilkan inisiatif-inisiatif IT. Hasil dari proses *gap analysis* didapat 30 inisiatif IT, yaitu 13 inisiatif IT terkait data dan aplikasi, 9 inisiatif IT terkait teknologi, dan 8 inisiatif IT terkait proses IT. Berdasarkan inisiatif-inisiatif IT yang telah ditentukan, kemudian inisiatif-inisiatif IT tersebut dituangkan kedalam sebuah *matrix priority* dengan dua dimensi, yaitu dimensi *effort* untuk mengimplementasikan dan dimensi *impact* terhadap bisnis.

Adapun hasil *matrix priority* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 yang kemudian akan menjadi sebuah *roadmap IT* sampai tahun 2017.



Gambar 4. Priority Matrix roadmap IT

Berdasarkan *matrix priority* pada Gambar 4, kemudian dihasilkan usulan *IT Strategic Plan* untuk Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom seperti terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2: Roadmap IT Tahun 2014-2015

no	Inisiatif	Inisiatif	2014				2015			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	PROSES	Meningkatkan pengawasan kinerja								
2	PROSES	Memperjelas Instruksi kerja								
3	PROSES	Mengubah struktur internal unit IT								
4	PROSES	Melakukan prosedur monitoring sistem pelayanan dukungan IT								
		Menambahkan fungsi Help desk								
5	PROSES									
6	PROSES	Menambah staf IT								
7	INFRASTRUKTUR	Menerapkan cloud computing								
8	INFRASTRUKTUR	Menambahkan jumlah server								
9	INFRASTRUKTUR	Menambahkan koneksi jaringan kabel, bagi lokasi yang memerlukan akses cepat.								
10	DATA & APLIKASI	Mengembangkan SIVIUTI (Sistem Informasi Mutu)								
11	DATA & APLIKASI	Mengembangkan SIMPEG (Sistem Kepegawalan)								
12	PROSES	Menerapkan pengontrolan proses IT secara berkala								
13	INFRASTRUKTUR	Memperbaharui teknologi routing								
14	DATA & APLIKASI	Mengintegrasikan SIMPK (Sistem Pengelolaan data kerjasama) dengan SIMKEU								
15	DATA & APLIKASI	Mengintegrasikan SIMKEU (Sistem Keuangan) dengan SIMFA								
16	DATA & APLIKASI	Mengembangkan SIAKAD (Sistem Informasi akademik)								
17	DATA & APLIKASI	Mengintegrasikan Sistem penjadwalan mata kuliah dengan SIA CAL								
18	DATA & APLIKASI	Membangun e-LEARNING								
19	DATA & APLIKASI	Membangun DSS (Decision Support System) & BI (BUSINESS INTELEGENCE)								
20	DATA & APLIKASI	Mengembangkan Portal Mahasiswa								
21	INFRASTRUKTUR	Menerapkan server policy : menutup semua port yang dapat mengancam performansi server.								

Tabel 3: Roadmap IT Tahun 2016-2017

no	Inisiatif	Inisiatif	2016				2017			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
22	INFRASTRUKTUR	menerapkan teknologi load balancing pada jaringan yang telah ada								
23	INFRASTRUKTUR	Instalasi kabel dengan pelindung kabel conduit.								
24	DATA & APLIKASI	Membangun SIMFA (Sistem Informasi Fasilitas)								
25	DATA & APLIKASI	Mengembangkan One Stop Service Solution								
26	DATA & APLIKASI	Membangun SIPALMA (Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)								
27	INFRASTRUKTUR	Penambahan sumber daya listrik cadangan berupa genset								
28	INFRASTRUKTUR	Menambahkan kapasitas bandwidth								
29	DATA & APLIKASI	Membangun SIMPERPUS (Sistem Informasi Perpustakaan)								
30	PROSES	Menerapkan Sharing knowledge								

KESIMPULAN

Kontribusi dari penelitian ini adalah penggunaan EA dalam membuat IT *strategic planning* untuk Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom. Dalam mencapai tujuan tersebut, hal yang didapat adalah pentingnya EA dalam penetapan suatu *strategic planning*, karena EA sangat berhubungan dengan pengembangan bisnis dan arah yang akan dituju sebuah perusahaan. Hal ini akan membentuk keselarasan IT dalam mencapai tujuan yang ditetapkan oleh Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Fakultas Ilmu Terapan yang telah memberikan data untuk membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Shahid. 2014. Strategic Planning Using COBIT 5. *COBIT Focus*. April, 2014, Vol. 2.
Lankhorst, Marc. 2005. *Enterprise Architecture at Work*. Germany : Springer, 2005. ISBN.

ANALISA DAN PEMANFAATAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING PADA DATA NILAI SISWA SEBAGI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA

Ari Muzakir

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma Palembang
e-mail : ariemuzakir@gmail.com,

ABSTRACT

Education can be said is one of the key formation of qualified human resources. But in fact, there are various problems that exist in the world of education this country. The existence Scholarship is one of the form. Scholarship in question is a scholarship for further education to university level measurement using a favorite with the data value or achievement of students in the school. But not easy to measure these students to be able to obtain a scholarship. One way to measure the value of data on student achievement levels of students. Value is an important component in student learning in the school system, because the value of the student to be one measure of student mastery of the subject matter. Students also become a reference value for decision making. Data values students need to be grouped to distinguish good and bad value with a range of groups of a certain value. The result of grouping these values can be used to create a school policy to provide scholarships. To solve the problems in the above explanation is the utilization of the K-Means Clustering algorithm. K-Means algorithm is the simplest clustering algorithm over other clustering algorithms. This algorithm has the advantages of easy to implement and run, relatively fast, easy to adapt, and the most widely practiced in the data mining tasks. Expected results with k-means clustering method is to determine the data value corresponding student to get a scholarship to college recommendation by using some variables, such as the data rate of students from grade 1 to grade 2 and the data on parental income. The end result is that there is good value group (who will get scholarships) and low grades (which failed).

keywords : algorithms, clustering, k-means, scholarships

PENDAHULUAN

Pendidikan bisa dikatakan adalah salah satu kunci pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas. Namun pada kenyataannya, masih terdapat berbagai persoalan yang ada di dunia pendidikan negeri ini. Adanya Beasiswa adalah salah satu wujudnya. Beasiswa adalah bantuan yang diberikan oleh pihak tertentu kepada perorangan yang digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Pada dasarnya banyak sekali manfaat dari beasiswa bagi seorang siswa salah satunya misalnya dapat memberikan bantuan kepada siswa yang kurang mampu untuk mendapatkan kesempatan dalam menempuh pendidikan selanjutnya. Namun timbul berbagai pertanyaan mengenai pemberian beasiswa ini, misalnya apakah sudah sesuai dengan sasaran dan kriteria dalam pemberiannya.

Kabupaten Musi Banyuasin merupakan kabupaten yang cukup potensial dan memiliki banyak sumber daya alam dan sumber daya manusia. Sehingga banyak siswa yang memang memiliki potensi untuk memperoleh beasiswa. Beasiswa yang dimaksud adalah beasiswa untuk pendidikan lanjutan ke universitas favorit dengan tingkat pengukuran menggunakan data nilai atau prestasi siswa di sekolah tersebut. Namun tidak mudah untuk mengukur siswa-siswa tersebut untuk dapat memperoleh beasiswa. Salah satu cara mengukur tingkat prestasi siswa data nilai siswa. Nilai siswa merupakan komponen penting dalam sistem pembelajaran di sekolah, karena nilai siswa menjadi salah satu tolok ukur penguasaan materi pelajaran oleh siswa. Nilai siswa juga menjadi acuan untuk pengambilan keputusan. Data nilai siswa perlu dikelompokkan untuk membedakan nilai yang baik dan buruk dengan jangkauan kelompok nilai tertentu. Hasil pengelompokan nilai ini dapat digunakan untuk membuat suatu kebijakan sekolah untuk memberikan beasiswa.

Untuk menyelesaikan permasalahan pada penjelasan diatas adalah dengan pemanfaatan algoritma K-Means Clustering. Algoritma K-Means adalah algoritma klastering yang paling sederhana dibanding algoritma klastering yang lain. Algoritma ini mempunyai kelebihan mudah diterapkan dan dijalankan, relatif cepat, mudah untuk diadaptasi, dan paling banyak dipraktekkan dalam tugas data mining. Clustering merupakan suatu metode untuk pengelompokan dokumen dimana dokumen dikelompokkan

dengan konten untuk mengurangi ruang pencarian yang diperlukan dalam merespon suatu query (Grossman, David dan Ophir Frider, 2004, h.105).

Algoritma K-Means merupakan algoritma yang membutuhkan parameter input sebanyak k dan membagi sekumpulan n objek kedalam k cluster sehingga tingkat kemiripan antar anggota dalam satu cluster tinggi sedangkan tingkat kemiripan dengan anggota pada cluster lain sangat rendah. kemiripan anggota terhadap cluster diukur dengan kedekatan objek terhadap nilai mean pada cluster atau disebut sebagai centroid cluster (nango, Dwi Novianti, 2012).

Data nilai siswa hanya akan menjadi sekumpulan data yang tidak berguna jika tidak dilakukan penggalian data terhadapnya. Banyak informasi terpendam yang dapat diambil dari sekumpulan data tersebut sehingga dapat memberikan suatu pengetahuan untuk penentuan kebijakan. Penggalian data dapat dilakukan dengan cara pengelompokan data nilai siswa menjadi beberapa kelompok, kelompok nilai baik dan nilai buruk.

METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan proses seleksi penerimaan beasiswa ini, ada beberapa alur yang dilakukan dimulai dari input data, proses, sampai pada tahap akhir yaitu hasil yang diharapkan.

a. Alur Input Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data nilai siswa dari kelas 1 sampai kelas 2, penghasilan orang tua. Data-data tersebut dapat berupa dokumen yang telah terekam di SMA dan SMK se kabupaten Musi Banyuasin. Sedangkan untuk kebutuhan pengolahan data, maka Jenis file yang digunakan untuk input program adalah file Microsoft Excel (.xls atau .xlsx). selanjutnya data-data akan diolah dengan alat bantu sederhana memanfaatkan program yang dibangun dengan program berbasis PHP dan MySQL. File diimpor ke dalam program, kemudian ditampung pada tabel tampungan, menggunakan database MySQL. Sehingga data yang diolah adalah data yang sudah tertampung pada tabel MySQL. Banyak klaster ditentukan sebanyak dua, untuk kelompok nilai minimal dan kelompok nilai maksimal.

b. Proses

Data yang telah dimasukkan kemudian diproses. Proses yang ada pada program merupakan implementasi dari algoritma K-Means. Proses klastering dikatakan selesai apabila pusat klaster tidak lagi berubah.

c. Output yang diharapkan

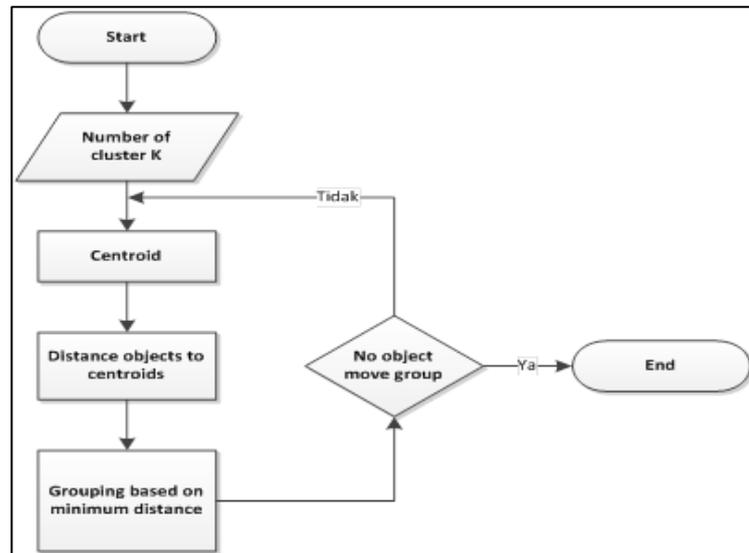
Keluaran yang diharapkan dari proses pengujian nantinya adalah tabel kelompok siswa dengan nilai baik (maksimal), tabel kelompok siswa dengan nilai buruk (minimal), tabel log proses pengujian.

Tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 ini sebagai berikut:



Gambar 1. Alur dalam tahapan penelitian

Pada penelitian ini melakukan analisis dan menerapkan algoritma K-means clustering untuk menentukan data nilai siswa yang sesuai untuk mendapatkan rekomendasi beasiswa ke perguruan tinggi. Menurut Santosa (2007), adapun langkah-langkah dalam penerapan algoritma K-means ini seperti berikut: 1. Menentukan data centroid, pada sistem ini, ditentukan bahwa centroid pertama adalah n data pertama dari data-data yang akan di-cluster. 2. Menghitung jarak antara centroid dengan masing-masing data. 3. Mengelompokkan data berdasarkan jarak minimum. 4. Jika penempatan data sudah sama dengan sebelumnya, maka stop. Jika tidak, kembali ke cara yang ke-2.



Gambar 2. Tahapan perhitungan pada algoritma K-Means

PEMBAHASAN

Pengujian sistem merupakan elemen kritis dalam pengembangan sebuah perangkat lunak (software) karena akan merepresentasikan hasil akhir dari spesifikasi kebutuhan dari aplikasi nantinya, yaitu perancangan dan implementasi. Tujuan utama dari pengujian sistem adalah untuk memastikan bahwa hubungan antar modul aplikasi telah memenuhi spesifikasi kebutuhan dan berjalan sesuai dengan skenario yang telah dideskripsikan sebelumnya. Pada pembahasan ini, pengujian menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Data inputan akan disimpan dalam database MySQL yang kemudian di olah memanfaatkan algoritma clustering. Jumlah iterasi yang dilakukan dalam pengujian ini sebanyak 3 (tiga) kali dengan jumlah centroid ada 3. Dalam ujicoba dalam penelitian ini, ada 3 komponen dalam penentuan kelayakan dalam penerimaan beasiswa yaitu nilai matematika, bahasa inggris, dan komputer. Jika dari ketiga nilai tersebut di nilai baik maka siswa akan mendapat rekomendasi untuk mendapatkan beasiswa tersebut. Berikut isi dari database siswa pada Gambar 3.

kode	nama	nilai	asal	mtk	ing	kom
MB005	ANISA RIZKI RAMADANA	237	SMAN 2 LALAN	90	60	87
MB115	ANNASH ZAENUN MUHENDRA	200	SMAN 1 SUNGAI KERUH	70	50	80
MB074	BUDI SAIFUL ROHMAN	177	SMA Bina Bangsa PP Al - Falah Sukamaju	60	60	57
MB043	MUNIROTUN NAIMAH	183	SMA Muhammadiyah Sekayu	60	60	63
MB102	MOHAMMAD AGUSTIAN	203	SMAN 2 BABAT TOMAN	60	50	93
MB106	FITRI SULISTIYANI	190	SMAN 1 PLAKAT TINGGI	50	60	80
MB002	YANIZAR SURYA DRATAMA	193	SMAN 1 SANGA DESA	50	70	73
MB004	PUTRI AYU SURYA CITRA	207	SMAN 2 BAYUNG LENCIR	50	70	87
MB062	SANDI SETIAWAN	210	SMAN 2 LAIS	50	80	80
MB064	AGUS SETIAWAN	177	SMA Bhakti Ibu 2 Sekayu	50	50	77
MB076	ARIFATUS SHOLEHA	163	SMAN 1 lais	50	40	73
MB019	CITRA PUSPITA SARI	187	SMAN 1 KELUANG	40	70	77
MB008	IIS TIANAH	163	SMKN 1 Sekayu	40	50	73
MB100	LISA WARANITA	183	SMA PGRI 268 Pangkalan Kersik	40	70	73
MB096	KURNITA SARI	160	SMK N 2 Sungai Lilin	40	40	80
MB001	MOH. HAIRUL ANAM	183	SMA Bina Bangsa Sejati	40	60	83
MB050	DEFFA ERLIAN SARI	167	MAN 1 Sekayu	40	50	77
MB029	NAZILA QORIATUN NISA	170	SMKN 1 Sungai Lilin	40	50	80
MB018	AYU AZKY SALSABYLA	177	MA AL FALAH SUKAJAYA	40	70	67
MB121	RULLI BAGUS PRATAMA	173	MA AL MUBAROQAH	40	50	83
MB003	TIWI ROBIANINGSIH	173	SMKN 1 Babat Toman	40	50	83
MB092	INTAN PRASTIKA	160	SMK PGRI Lais	30	70	60

Gambar 3. Struktur data Masukan

Dari data pada Gambar 3 tersebut, langkah selanjutnya adalah melakukan proses menggunakan algoritma k-means sehingga akan didapatkan hasil nilai yang masuk dalam kriteria baik. Dalam pembahasan ini yang dikatakan nilai baik adalah nilai yang diatas 70, jika nilai 60 kebawah maka akan langsung di tandai dengan angka 0 pada kolom C. berikut diperlihatkan pada Gambar 4 hasil dari iterasi proses 1 sampai proses ke 3.

Proses Iterasi Selanjutnya

Kode	Nama	Matematika	Inggris	Komputer	Centroid 1			Centroid 2			Centroid 3			C1	C2	C3
					81	65	65	65	81	65	65	65	65			
MB053	MOHAMMAD FAHRUR ROZI	30	50	80	55.235857918566	49.101934788764	38.091993909482	0	0	1						
MB080	MAULIDA NURSANTI	20	80	60	63.015871016753	45.287967496897	51.874849397372	0	1	0						
MB092	INTAN PRASTIKA	30	70	60	51.487862647424	37.027017163147	41.121770389904	0	1	0						
MB096	KURNITA SARI	40	40	80	50.309044912421	50.309044912421	35.369478367655	0	0	1						
MB104	LILING APRISTIANA	20	60	80	63.015871016753	51.874849397372	45.287967496897	0	0	1						
MB008	IIS TIANAH	40	50	73	44.384682042344	40.62019202318	30.232432915662	0	0	1						
MB076	ARIFATUS SHOLEHA	50	40	73	40.62019202318	44.384682042344	30.232432915662	0	0	1						
MB110	IKRIMATUS SHOLEHA	30	60	73	51.86520991956	41.593268686171	36.249137920784	0	0	1						
MB050	DEFFA ERLIAN SARI	40	50	77	45.278925690687	41.593268686171	29.427877939124	0	0	1						
MB029	NAZILA QORIATUN NISA	40	50	80	46.16275550335	42.55845661906	29.17190429163	0	0	1						
MB112	DEWI LUTFIANA	30	60	80	53.39475629685	43.485629810318	35.369478367655	0	0	1						
MB003	TIWI ROBIANINGSIH	40	50	83	47.22287581247	43.703546766824	29.223278392405	0	0	1						
MB114	AMALIYAH	30	60	83	54.313902456001	44.609416046391	35.411862419252	0	0	1						

Proses Iterasi Selanjutnya

Kode	Nama	Matematika	Inggris	Komputer	Centroid 1			Centroid 2			Centroid 3			C1	C2	C3
					75	60	72	38.333333333333	73.333333333333	66.833333333333	42.083333333333	57.916666666667	79.083333333333			
MB053	MOHAMMAD FAHRUR ROZI	30	50	80	46.786750261158	28.057975693196	14.474834483797	0	0	1						
MB080	MAULIDA NURSANTI	20	80	60	59.741108124975	20.670026608594	36.599464932336	0	1	0						
MB092	INTAN PRASTIKA	30	70	60	47.634021455258	11.280514172678	25.616157010761	0	1	0						
MB096	KURNITA SARI	40	40	80	41.097445176069	35.87826640182	18.060661671157	0	0	1						
MB104	LILING APRISTIANA	20	60	80	55.578772926361	26.215453457836	22.200319066776	0	0	1						
MB008	IIS TIANAH	40	50	73	36.414282912066	24.191940906806	10.199060414241	0	0	1						
MB076	ARIFATUS SHOLEHA	50	40	73	32.031234756094	35.850383540487	20.510667955969	0	0	1						
MB110	IKRIMATUS SHOLEHA	30	60	73	45.011109739708	16.889345754054	13.687737821373	0	0	1						
MB050	DEFFA ERLIAN SARI	40	50	77	36.742346141748	25.506535110307	8.4471395552974	0	0	1						
MB029	NAZILA QORIATUN NISA	40	50	80	37.269290307168	26.843683304147	8.2373640605883	0	0	1						
MB112	DEWI LUTFIANA	30	60	80	45.705579528106	20.508128469788	12.295832627358	0	0	1						
MB003	TIWI ROBIANINGSIH	40	50	83	38.026306683663	28.435599753361	9.0749196507007	0	0	1						
MB114	AMALIYAH	30	60	83	46.324939287602	22.551792242155	12.871965661856	0	0	1						

Proses Iterasi Selanjutnya

Kode	Nama	Matematika	Inggris	Komputer	Centroid 1			Centroid 2			Centroid 3			C1	C2	C3
					70	57.5	71.75	35.555555555556	74.444444444444	72.666666666667	40	53.529411764706	80.294117647059			
MB053	MOHAMMAD FAHRUR ROZI	30	50	80	41.524841962372	26.11843968814	10.608640468748	0	0	1						
MB080	MAULIDA NURSANTI	20	80	60	56.074169632728	20.815473826394	38.891429037709	0	1	0						
MB092	INTAN PRASTIKA	30	70	60	43.523700440105	14.527963669939	27.984486557542	0	1	0						
MB096	KURNITA SARI	40	40	80	35.697513919039	35.495783091572	13.532608318032	0	0	1						
MB104	LILING APRISTIANA	20	60	80	50.737683234456	22.458741321107	21.02272621001	0	0	1						
MB008	IIS TIANAH	40	50	73	30.94854600785	24.847435717361	8.1031413448108	0	0	1						
MB076	ARIFATUS SHOLEHA	50	40	73	26.604745817241	37.352012522836	18.337097233426	0	0	1						
MB110	IKRIMATUS SHOLEHA	30	60	73	40.097537330864	15.479576349197	13.966841602877	0	0	1						
MB050	DEFFA ERLIAN SARI	40	50	77	31.36578549949	25.220264241182	4.827831653808	0	0	1						
MB029	NAZILA QORIATUN NISA	40	50	80	32.004862440028	25.904859165705	3.5416454643508	0	0	1						
MB112	DEWI LUTFIANA	30	60	80	40.918363848033	17.12553504616	11.914487706194	0	0	1						
MB003	TIWI ROBIANINGSIH	40	50	83	32.90611645272	26.908395128566	4.4473078050437	0	0	1						
MB114	AMALIYAH	30	60	83	41.627064513367	18.608706312296	12.21434858757	0	0	1						

Gambar 4. Proses Iterasi 1 sampai 3

Setelah melalui proses iterasi sebanyak 3 kali, maka proses selanjutnya adalah pengelompokan dan penentuan hasil dari clustering. Dari proses tersebut, data akan langsung disimpan di dalam tabel hasil di Gambar 4, tabel hasil centroid di Gambar 5, nilai rata-rata di Gambar 6 berikut.

kode	predikat	d1	d2	d3	d4	d5
MB005	Baik	19	1	18	31	68
MB074	Cukup	39	21	2	11	48
MB001	Cukup	37	19	0	13	50
MB043	Cukup	37	19	0	13	50
MB100	Cukup	37	19	0	13	50
MB017	Cukup	36	18	1	14	51
MB019	Cukup	36	18	1	14	51
MB103	Cukup	36	18	1	14	51
MB106	Cukup	35	17	2	15	52
MB002	Cukup	34	16	3	16	53
MB115	Cukup	32	14	5	18	55
MB102	Cukup	31	13	6	19	56
MB004	Cukup	29	11	8	21	58
MB062	Cukup	28	10	9	22	59
MB064	Cukup	39	21	2	11	48
MB018	Cukup	39	21	2	11	48
MB050	Cukup	43	25	6	7	44
MB029	Cukup	42	24	5	8	45
MB112	Cukup	42	24	5	8	45
MB003	Cukup	41	23	4	9	46
MB114	Cukup	41	23	4	9	46

Gambar 4. Hasil dari proses Iterasi

nomor	c1a	c1b	c1c	c2a	c2b	c2c	c3a	c3b	c3c
1	75	60	72	38.3333333333333	73.3333333333333	66.8333333333333	42.0833333333333	57.9166666666667	79.0833333333333
2	70	57.5	71.75	35.5555555555556	74.4444444444444	72.6666666666667	40	53.529411764706	80.294117647059
3	70	57.5	71.75	35.5555555555556	74.4444444444444	72.6666666666667	40	53.529411764706	80.294117647059

Gambar 5. Hasil Centroid dari proses Iterasi

kode	rata_rata
MB005	79
MB062	70
MB004	69
MB102	67
MB115	66
MB002	64
MB106	63
MB017	62
MB019	62
MB103	62
MB100	61
MB043	61
MB001	61
MB074	59
MB064	59
MB018	59
MB121	57
MB114	57
MB003	57
MB112	56
MB029	56
MB050	55

Gambar 6. Hasil nilai rata-rata dari proses Iterasi

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma K-Means dapat melakukan pengelompokan dokumen dalam jumlah yang banyak akan tetapi belum efisien dalam mengelompokan dokumen secara tepat.
2. Penentuan centroid (titik pusat) pada tahap awal Algoritma K-Means sangat berpengaruh pada hasil cluster seperti pada hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 100 record dengan centroid yang berbeda menghasilkan hasil cluster yang berbeda juga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada segenap panitia penyelenggara Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi 2014 Yogyakarta atas kesempatan yang telah diberikan dalam mengikuti seminar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Grossman, David A. dan Ophir Frieder. 2004. Information Retrieval Algorithms and Heuristics Second Edition. Springer, The Netherlands.
- Ken .2009. Clustering Analysis, Part II: K-Means Clustering. <http://www.centerspace.net>. Diakses pada tanggal 10 September 2014
- Nango, Dwi Noviati .2012. Penerapan Algoritma K-means untuk Clustering Data Anggaran Pendapatan Belanja Daerah di Kabupaten XYZ. <http://sro.web.id>. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2014.
- Santosa, B. 2007. Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu.

APLIKASI PENAJAMAN CITRA (IMAGE SHARPENING) BERDASARKAN PRINSIP KUANTUM

Dini Sundani¹, Seli Widiastuti², Dewi Agushinta R.³

¹Program Doktor Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,

^{2,3}Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma, Depok
e-mail:^{1,2}dinisundani,dewier@staff.gunadarma.ac.id,²seli.widiastuti@student.gunadarma.ac.id

ABSTRACT

Image processing has increased with the development of various methods or algorithms. One of the goals of development in image processing methods are to obtain images that have better quality than the initial image through image enhancement. Image enhancement is an early stage of image processing which can then be used for image analysis. Many image enhancement methods have been developed for image sharpening. Image sharpening is needed because images often have a poor quality such as image noise, blur, etc. Sharpening techniques that have been developed are to use the classical methods, the data is processed in the form of bits which consist of value 0 or 1. As the development of computational models, is currently developing a computation model based on the principles of quantum computing. Quantum computation using data in the form of quantum bits (qubits), where data is not only processed in value 0 or 1, but can be processed in a combination value 0 and 1. This paper proposes a technique that utilizes quantum principles on image sharpening then the results will be compared with the classical method which consists of gray and binary image in the form of applications using the Matlab programming language. The applications created using Graphic User Interface (GUI). Experimental results show that the gray sharpening produces the sharpest image quality and the fastest processing time compared with the quantum sharpening and binary, while sharpening quantum produce better image quality than the binary sharpening.

Keywords: sharpening, image, quantum, classical, binary

PENDAHULUAN

Citra merupakan salah satu bentuk informasi yang berupa gambar. Seringkali citra mengalami gangguan atau memiliki kualitas yang buruk sehingga sulit diinterpretasikan oleh manusia. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan pengolahan citra. Pengolahan citra bertujuan untuk memperoleh kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra awal. Perbaikan citra merupakan tahap awal dari pengolahan citra yang selanjutnya akan digunakan untuk kebutuhan analisis citra. Berbagai metode atau algoritma perbaikan citra telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah penajaman citra (image sharpening). Image sharpening diperlukan untuk mengatasi citra yang memiliki noise, derau atau kabur sehingga objek dapat diperjelas atau dipertajam.

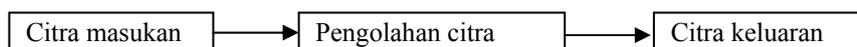
Metode Image sharpening yang telah dikembangkan adalah dengan menggunakan metode klasik, dimana data diproses dengan menggunakan bit yang bernilai 0 atau 1. Seiring perkembangan model komputasi, saat ini telah berkembang model komputasi berdasarkan prinsip kuantum. Pada komputasi kuantum, data dihitung dengan menggunakan quantum bit (qubit), yang dapat memproses data tidak hanya bernilai 0 atau 1 tetapi kombinasi nilai 0 dan 1. Untuk mengetahui hasil perhitungan diperlukan proses pengukuran qubit, yang akan memaksa kombinasi nilai tersebut berada pada nilai 0 atau 1.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengusulkan suatu metode yang memanfaatkan prinsip kuantum pada image sharpening untuk menghasilkan informasi kualitas citra dan hasilnya akan dibandingkan dengan metode klasik (gray dan biner) serta menganalisis waktu dari proses klasik dan kuantum. Pemrosesan dengan metode klasik akan menghasilkan image sharpening klasik dan biner, sedangkan pemrosesan secara kuantum akan menghasilkan image sharpening kuantum.

Citra atau yang dikenal secara luas dengan kata “gambar” dapat diartikan sebagai suatu fungsi intensitas cahaya dua dimensi, yang dinyatakan oleh $f(x, y)$, di mana nilai atau amplitudo dari f pada koordinat spasial (x, y) menyatakan intensitas (kecerahan) citra pada titik tersebut. Citra merupakan bentuk informasi visual yang umumnya dalam bentuk dua dimensi (2D) yang memiliki kandungan informasi lebih banyak dibandingkan dengan teks. Citra dapat bersifat analog dan digital. Citra analog adalah citra yang dihasilkan oleh sistem optik yang menerima sinyal analog seperti mata

manusia, kamera analog, citra tampilan di layar TV ataupun monitor (sinyal video), sedangkan citra digital dapat diperoleh langsung oleh kamera digital, scanner dan handycam ataupun melalui proses digitalisasi terhadap citra analog. Adakalanya citra mengalami gangguan. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi baik oleh manusia maupun mesin, maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik atau proses tersebut dinamakan dengan proses pengolahan citra (Munir, 2004).

Pengolahan citra merupakan bentuk pemrosesan sebuah citra atau gambar dengan cara memproses numerik dari gambar tersebut, dalam hal ini yang diproses adalah masing-masing piksel atau titik dari gambar. Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan.



Gambar 1. Pengolahan Citra

Operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis yaitu perbaikan kualitas citra (image enhancement), pemugaran citra (image restoration), pemampatan citra (image compression), segmentasi citra (image segmentation), pengorakan citra dan rekonstruksi citra (image reconstruction)

Perbaikan kualitas citra merupakan satu proses awal dalam pengolahan citra yang bertujuan untuk melakukan pemrosesan terhadap citra agar memiliki hasil dengan kualitas relatif yang lebih baik dari citra awal (Gonzalez, 2004). Perbaikan kualitas citra dilakukan karena citra yang ada mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami *noise*, citra terlalu gelap/terang, citra kurang tajam, citra terlihat kabur dan masih banyak lagi lainnya yang menyebabkan citra itu mengalami perbaikan kualitas. Perbaikan kualitas citra adalah proses mendapatkan citra yang lebih mudah untuk diinterpretasikan oleh mata (Rinaldi, 2004). Operasi-operasi perbaikan citra diantaranya terdiri dari pelembutan citra (image smoothing), penajaman citra (image sharpening), perbaikan kontras gelap/terang, perbaikan tepi objek (edge enhancement), pemberian warna semu (pseudocoloring) dan penapisan derau (noise filtering).

Operasi penajaman citra (Image Sharpening) bertujuan memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Penajaman citra merupakan kebalikan dari operasi pelembutan citra karena operasi ini menghilangkan bagian citra yang lembut. Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos-tinggi (*HPF=high-pass filter*). Penapis lolos-tinggi akan meloloskan (atau memperkuat) komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah. Akibatnya, pinggiran objek terlihat lebih tajam dibandingkan sekitarnya. Selain untuk mempertajam gambar, penapis lolos-tinggi juga digunakan untuk mendeteksi keberadaan tepi (*edge detection*). Dalam hal ini, piksel-piksel tepi ditampilkan lebih terang (*highlight*), sedangkan piksel-piksel bukan tepi dibuat gelap (hitam).

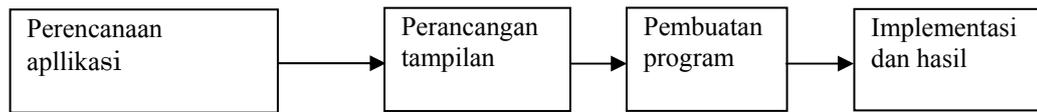
Model komputasi kuantum adalah komputasi yang dilakukan berdasarkan prinsip kerja atau sifat dari kuantum mekanika yang berbeda dengan komputasi klasik. Komputasi klasik hanya akan menghasilkan keadaan dengan dua kondisi yang dinyatakan dalam bit yaitu 0 atau 1, sedangkan dalam komputasi kuantum digunakan qubit yang mampu menyatakan tak hingga keadaan yang merupakan kombinasi dari keadaan 0 dan 1. Komputasi kuantum memiliki sifat berada dalam berbagai macam keadaan sehingga akan menyebabkan banyak terdapat kemungkinan hasil perhitungan. Untuk mengetahui hasil perhitungan harus dilakukan pengukuran terhadap qubit yang disebut dengan pengukuran quantum (quantum measurement), yang akan menghentikan proses qubit dan memaksa sistem untuk memilih salah satu dari semua kemungkinan jawaban yang ada (Eldar, 2001).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hardware yang terdiri dari satu unit laptop dengan spesifikasi memory 2 GB, harddisk 500 GB, prosesor Intel Core i3
2. Software yang terdiri dari : Sistem operasi Microsoft Windows 7, Matlab R2011b

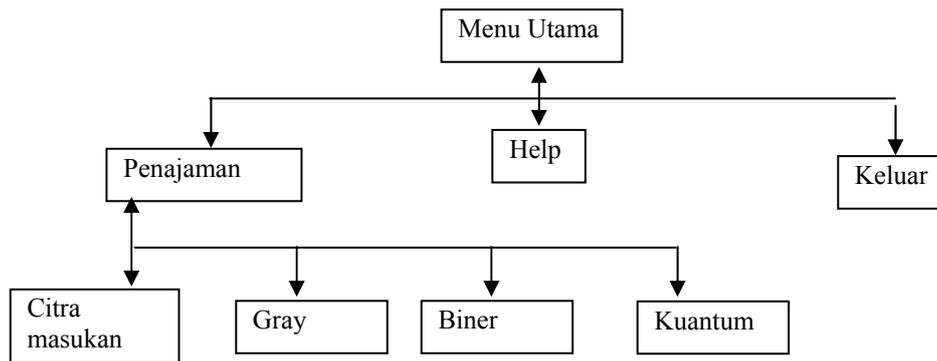
Adapun tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

Perencanaan Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan perencanaan dengan membuat alur dari tampilan aplikasi dalam bentuk struktur navigasi



Gambar 3. Struktur navigasi perencanaan aplikasi

Tahap awal aplikasi dimulai dengan halaman menu utama yang memiliki 3 pilihan menu yaitu menu penajaman, help dan keluar. Menu penajaman akan menampilkan pilihan menu citra masukan untuk memasukkan citra awal, menu penajaman gray akan memproses dan menampilkan penajaman yang menghasilkan penajaman citra gray, menu penajaman biner akan memproses dan menampilkan penajaman citra biner dan menu penajaman kuantum akan memproses serta menampilkan citra penajaman kuantum. Menu help akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi dan menu keluar akan keluar dari aplikasi

Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan dilakukan sesuai dengan struktur navigasi yang telah dibuat yang terdiri dari rancangan tampilan menu utama, penajaman, help, dan keluar. Rancangan tampilan berikutnya adalah rancangan tampilan citra masukan, penajaman grayscale, penajaman biner dan penajaman kuantum.

Pembuatan Program

Pembuatan program menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Tampilan program menggunakan guide, di dalam guide tersebut terdapat dua file yaitu berekstensi fig yang akan digunakan untuk desain tampilan dan berekstensi .m yang digunakan untuk menuliskan skrip atau kode sumber program.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan pengolahan citra pada image sharpening dengan menggunakan metode kuantum dan juga penajaman citra dengan menggunakan metode klasik yaitu citra gray dan biner. Hasil ketiga proses ditampilkan dalam bentuk aplikasi. Adapun tahapan dari pengujian aplikasi adalah: 1. Membuka software MATLAB. 2. Lalu membuka file yang ingin diujikan dengan memilih menu file lalu pilih open untuk mencari file yang ingin diuji yang berekstensi .m atau berekstensi fig. Bila ingin membuka file yang berekstensi fig maka terlebih dahulu membuka GUI nya, pada menu MATLAB pilih file – new – GUI. 3. Maka akan muncul jendela GUIDE Quick Start, kemudian pilih Open Existing GUI, lalu pilih file halaman utama.fig. 4. Menjalankan program, akan muncul tampilan halaman menu utama yang mempunyai 3 buah tombol menu yang didalamnya terdapat halaman penajaman, help dan keluar.



Gambar 4. Halaman Menu Utama

Berikutnya jika memilih halaman penajaman maka akan muncul tampilan halaman penajaman seperti terlihat pada Gambar 5. .



Gambar 5. Halaman Penajaman

Pada halaman menu penajaman, ujicoba dilakukan dengan memasukkan citra uji yaitu citra Lena, kemudian jika tombol penajaman gray ditekan maka akan muncul citra penajaman gray. Kemudian apabila tombol penajaman biner ditekan, maka akan muncul citra penajaman biner dan jika tombol penajaman kuantum ditekan maka akan muncul citra hasil penajaman kuantum seperti terlihat pada Gambar 6



Gambar 6. (a) Citra masukan (b) Citra penajaman gray (c) Citra penajaman biner (d) Citra penajaman kuantum

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan pada beberapa citra masukan (citra uji), diperoleh tabel yang menunjukkan perhitungan waktu dari setiap proses penajaman.

Tabel 1. Hasil perhitungan waktu proses penajaman

Citra Masukan	Format (Size)	Waktu Proses (Second)		
		Penajaman Gray	Penajaman Biner	Penajaman Kuantum
 Citra Lena	.JPG (29.4 KB) Rata-rata	0.173943	0.244554	0.547323
		0.168508	0.236596	0.539519
		0.174125	0.239945	0.611563
		0.172192	0.240365	0.566135
	.PNG (54.6 KB) Rata-rata	0.164988	0.227241	0.544488
		0.166305	0.236634	0.547832
		0.186640	0.267820	0.626539
		0.172644333	0.243898333	0.572953
	.BMP (65.0 KB) Rata-rata	0.155550	0.232955	0.542942
		0.163656	0.233322	0.542369
		0.155890	0.236924	0.632693
		0.158365333	0.234400333	0.572668
 Baboon	.JPG (49.5 KB) Rata-rata	0.169541	0.259687	0.693132
		0.169381	0.250995	0.567432
		0.177580	0.239340	0.570240
		0.17216733	0.250007333	0.610268
	.PNG (59.8 KB) Rata-rata	0.177763	0.238005	0.583537
		0.171148	0.258798	0.587623
		0.174948	0.241191	0.592020
		0.174619667	0.245998	0.58772667
	.BMP (65.0 KB) Rata-rata	0.161134	0.236741	0.565790
		0.172496	0.237210	0.558630
		0.161881	0.243649	0.618286
		0.165170333	0.239200	0.580902
 Camera	.JPG (8.13 KB) Rata-rata	0.182824	0.277838	0.624839
		0.178782	0.245365	0.614421
		0.200529	0.288398	0.611560
		0.18737833	0.270533667	0.616940
	.PNG (44.6 KB) Rata-rata	0.177243	0.253160	0.599442
		0.180486	0.241861	0.616750
		0.189290	0.242617	0.602586
		0.182339667	0.245879333	0.60625933
	.BMP (65.0 KB) Rata-rata	0.173336	0.240064	0.590181
		0.254927	0.324778	0.563433
		0.162341	0.268981	0.574820
		0.196868	0.277941	0.5761447
 Peppers	.JPG (35.5 KB) Rata-rata	0.182719	0.264031	0.609671
		0.202145	0.244627	0.619682
		0.180998	0.254095	0.593993
		0.18862067	0.254251	0.607782
	.PNG (58.1 KB) Rata-rata	0.182751	0.267185	0.654251
		0.184101	0.242189	0.599770
		0.181821	0.271532	0.574213
		0.182891	0.260302	0.60941133
	.BMP	0.171076	0.243359	0.624280

 Goldhill	(65.0 KB)	0.166051	0.270459	0.588573
		0.162252	0.252862	0.599179
	Rata-rata	0.166459667	0.255560	0.6040107
	.JPG	0.186266	0.255824	0.597335
	(9.14 KB)	0.186275	0.279164	0.574566
		0.215864	0.301422	0.712459
	Rata-rata	0.196135	0.27880333	0.628120
	.PNG	0.172771	0.292785	0.580888
	(55.5 KB)	0.180211	0.315329	0.622836
		0.172591	0.274115	0.691371
Rata-rata	0.175191	0.294076333	0.63169833	
.BMP	0.170591	0.236765	0.647809	
(65.0 KB)	0.222810	0.256114	0.571573	
	0.168831	0.248816	0.599540	
Rata-rata	0.187410667	0.247231667	0.6063073	
Rata-Rata Waktu :	0.178563533	0.255896489	0.598488424	
Persentase Waktu :	17.29%	24.77%	57.94%	

Tabel 4 menunjukkan rata-rata waktu dan persentase dari ketiga proses penajaman. Peringkat I dengan nilai persentase 17.29 % yang mempunyai proses tercepat terjadi pada proses penajaman gray, peringkat II tercepat dengan nilai persentase 24.77% terjadi pada proses penajaman biner dan peringkat III yang mempunyai proses terlama dengan nilai persentase 57.94% terjadi pada proses penajaman kuantum.

KESIMPULAN

Aplikasi image sharpening telah berhasil dibuat dengan menggunakan 5 citra masukan. Kualitas citra yang dihasilkan dari penajaman gray memiliki kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra hasil penajaman biner dan penajaman kuantum karena memiliki nilai matriks yang berada dalam range 0-1. Citra hasil penajaman biner dan penajaman kuantum memiliki nilai matriks 0 dan 1, tetapi citra penajaman kuantum memiliki kualitas citra yang lebih baik (jelas) dibandingkan dengan citra penajaman biner. Pada citra kuantum terdapat proses pengukuran kuantum untuk menentukan hasil menjadi warna hitam atau putih (0 atau 1) sehingga nilai-nilai yang tidak terlihat menjadi terdeteksi atau terlihat. Berdasarkan waktu proses, penajaman gray memiliki proses waktu tercepat karena memanggil filter yang telah tersedia di MATLAB kemudian diimplementasikan pada citra masukan. Penajaman biner memiliki proses waktu tercepat kedua karena melakukan proses perhitungan nilai ambang batas (threshold). Penajaman kuantum memiliki proses waktu terlama dari proses penajaman yang lainnya, karena proses ini memerlukan tahapan perhitungan nilai qubit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma serta Program Doktor Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma atas dukungan dan bantuan dalam bentuk moril dan materil sehingga penulis berhasil melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Prasetyo. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. ANDI. Yogyakarta.
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins. 2004. *Dijital Image Processing Using Matlab*. Pearson Education, Inc.
- Rafael C. Gonzalez, Richard E Woods. 2008. *Digital Image Processing*. Pearson Education, Inc.
- Rinaldi Munir. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Yonina Chana Eldar . 2001. *Quantum Signal Processing*. Department Of Electrical Engineering And Computer Science Massachusetts Institute Of Technology

IMPLEMENTASI JARINGAN *IPSEC VPN* PADA PEMDA KABUPATEN OKI DENGAN *METODE GENERAL NETWORK DESIGN PROCESS*

Usman Ependi¹, Irwansyah², Bambang Hardika³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma Palembang

e-mail :¹usman@mail.binadarma.ac.id,² suyanto@mail.binadarma.ac.id, ³hardika@yahoo.com

ABSTRACT

Pemerintah Daerah (Pemda) Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) adalah badan eksekutif OKI yang terdiri dari kepala daerah atau Bupati beserta perangkat daerah otonom yang ikut terlibat, Jaringan komputer yang berjalan di Pemda OKI sudah menggunakan LAN (Local Area Network) dan WAN (Wide Area Network) berjenis Wireless Local Area Network (WLAN). Akan tetapi Pada jaringan komputer Pemda OKI belum adanya penerapan jaringan VPN menggunakan IPsec VPN yang dapat meningkatkan keamanan jaringan melalui metode enkripsi dan mempercepat proses pertukaran data. Sebelum melakukan implementasi, akan dilakukan proses analisis kebutuhan pada jaringan tersebut. Setelah proses analisis, proses selanjutnya yaitu implementasi. Implementasi tersebut melalui pemilihan topologi VPN yaitu topologi hub and spoke dan teknologi yang dipakai adalah IPsec, model jaringan VPN yang diterapkan adalah site to site VPN, konfigurasi dan uji coba jaringan yang dilakukan secara simulasi dan sudah berfungsi dengan baik serta menggunakan metode General Network Design Process (GNDP) sebagai metode perancangan jaringan. sehingga diharapkan dapat mengatasi masalah yang ada pada Pemda OKI.

Kata kunci : Implementasi, VPN, IPsec, Pemda OKI

PENDAHULUAN

Pemerintah Daerah (Pemda) Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) adalah badan eksekutif OKI yang terdiri dari kepala daerah atau BUPATI beserta perangkat daerah otonom yang ikut terlibat. Tugas Pemda OKI adalah penyelenggara pemerintahan daerah Kabupaten OKI dalam segala bidang seperti pembangunan, pendidikan, kesehatan, kehutanan dan lain sebagainya, yang sudah menjadi tanggung jawabnya. Dalam melakukan tugasnya, Pemda OKI tidak melakukannya sendiri, akan tetapi Pemda OKI akan dibantu oleh badan-badan lain yang akan mempermudah Pemda OKI dalam menyelenggarakan pemerintahan daerahnya. Badan-badan itu adalah Dinas, Lembaga Teknis, Kecamatan kota dan BUMD.

Sistem jaringan komputer yang ada pada Pemda OKI yakni LAN (Local Area Network) yang terdapat pada bagian Humas menggunakan Router Cisco 2500, Modem DSL, Dua buah Switch yaitu Public Switch dan local manageable Switch dan Berbagai server seperti Manageable server, reserve for network monitoring SUS server, anti virus server, proxy server dan local DNS server. Bukan hanya LAN (Local Area Network) teknologi jaringan komputer telah yang diterapkan namun Pemda OKI juga telah menerapkan teknologi jaringan wireless. topologi yang digunakan pada jaringan tersebut adalah topologi ring. Alasan penggunaan topologi ring agar klien-klien yang ada di Pemda saling berkomunikasi untuk mempercepat proses pekerjaan, akan tetapi fakta yang ada pada jaringan tersebut sering terjadi lambatnya koneksi jaringan sehingga mempengaruhi komunikasi antar Pemda OKI dan instansi lain yang menggunakan jaringan komputer.

Jaringan komputer yang ada di Pemda OKI saat ini belum menerapkan jaringan Virtual Private Network (VPN) menggunakan IPsec VPN untuk melakukan komunikasi data antar instansi. Oleh sebab itu untuk mengatasi permasalahan koneksi yang ada pada Pemda OKI penggunaan VPN merupakan langkah yang tepat. karena VPN sendiri merupakan jaringan yang dibuat seolah-olah jaringan private tetapi masih merupakan jaringan public melalui internet. VPN memiliki banyak sekali kelebihan seperti data yang akan dikirim akan lebih aman karena data tersebut di-tunneling atau dienkapsulasi, pertukaran data pun akan menjadi lebih cepat, biaya yang dikeluarkan akan lebih murah dan memberi kemudahan untuk mengakses dari mana saja (Fauzi, 2011). Sedangkan IPsec adalah kerangka kerja standar terbuka yang merinci aturan untuk komunikasi yang aman. kelebihan pada protokol IPsec adalah memungkinkan atau mendukung adanya layanan seperti authentication (otentikasi), integrity (integritas), access control (control akses), confidentiality (kerahasiaan),

enkripsi data dan kunci yang digunakan (Winky DKK, 2012). Dengan banyak sekali kelebihan pada jaringan VPN dengan IPsec VPN tersebut akan membuat pertukaran data pada lingkungan Pemda OKI menjadi lebih aman dan terjamin.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *General Network Design Process (GNDP)* (Stiawan, 2009). *GNDP* memiliki tahap-tahap :

1. Melakukan analisis kebutuhan dan biaya :
 - a. Melakukan analisis kebutuhan termasuk jaringan komputer yang sedang berjalan melalui wawancara dan *survey* langsung kelapangan dan pengamatan (*observasi*).
 - b. Melakukan analisis biaya untuk penerapan jaringan VPN melalui studi keperustakaan (*literature*) seperti buku, jurnal dan internet yang sesuai dengan pokok bahasan.
2. Memilih topologi dan teknologi yang tepat dengan kebutuhan untuk penerapan jaringan VPN IPsec.
3. Memilih model jaringan yang tepat dengan kebutuhan untuk penerapan jaringan VPN IPsec.
4. Melakukan simulasi jaringan VPN IPsec dengan menggunakan *packet tracer* 5.3.3 termasuk melakukan *design* dan konfigurasi jaringan VPN IPsec.
5. Melakukan uji koneksi jaringan dengan pengiriman data melalui simulator dan melakukan uji koneksi jaringan.
6. Melakukan *design* ulang jika dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Sedangkan metode pengumpulan data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua data yaitu data primer dan data skunder.

1. Data Primer, merupakan informasi yang dikumpulkan terutama untuk tujuan investigasi yang sedang dilakukan. Dalam hal ini data primer akan diperoleh dengan dua cara yaitu:
 - a. Wawancara dan survei langsung kelapangan, Data dikumpulkan dengan cara melakukan diskusi dengan pihak yang terkait dengan sistem IT yang ada di Pemda OKI untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya.
 - b. Pengamatan (*Observasi*), Data dikumpulkan dengan melihat secara langsung dari objek yang diteliti. Seperti bentuk topologi yang sedang berjalan.
2. Data sekunder, merupakan informasi yang dikumpulkan bukan untuk kepentingan studi yang sedang dilakukan saat ini tetapi untuk beberapa tujuan lain. Dalam hal ini data skunder akan diperoleh dengan Studi kepustakaan (*literature*) yaitu dengan mencari bahan dari *internet*, jurnal dan perpustakaan serta buku yang sesuai dengan objek yang akan diteliti.

PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di Pemda OKI, maka dibuat *Virtual Private Network (VPN)* dengan protokol IPsec yang membantu organisasi untuk mengatasi permasalahan yang ada, berikut merupakan solusi yang dapat diberikan oleh IPsec VPN:

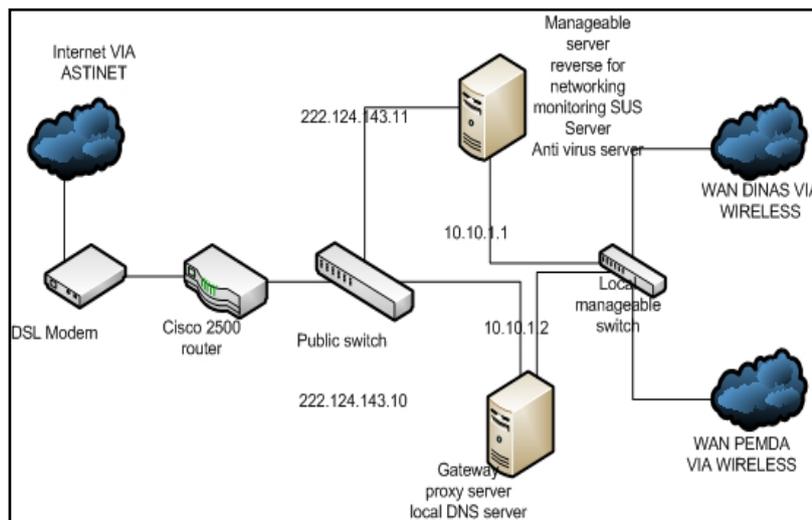
- a. VPN yang dibuat dapat mempermudah dalam melakukan pertukaran data.
- b. VPN dapat memberikan solusi keamanan pada proses pertukaran data yang dilakukan oleh Pemda OKI dengan menggunakan *IP Public*, *username* dan *password*.
- c. VPN dengan protokol IPsec dapat meningkatkan kinerja keamanan VPN yang sudah ada dengan mengenkripsi data yang dikirim.
- d. VPN dengan protokol IPsec juga mengenkripsi *password* dengan menggunakan metode *public key* dan *private key* (simetrik dan asimetrik) pada saat proses pengiriman *password* tersebut.

Topologi, Teknologi dan Model Jaringan

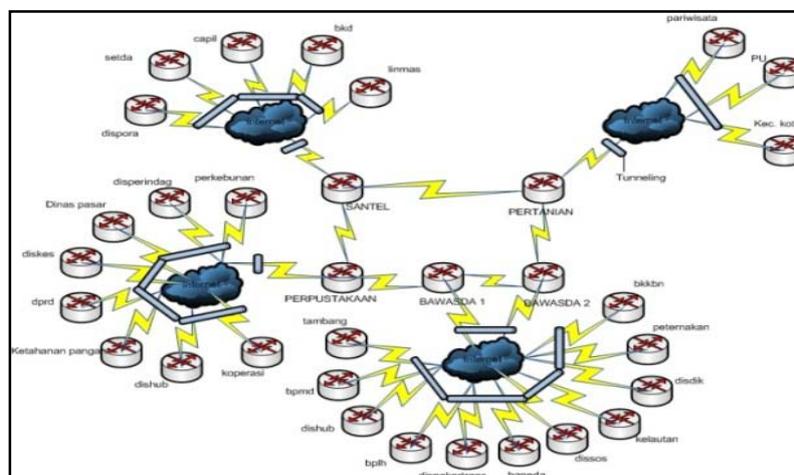
Teknologi yang akan digunakan untuk menghubungkan jaringan Pemda OKI dan instansi lainnya adalah dengan menggunakan layanan *quasar VPLS (virtual private LAN service)*. Layanan ini dibuat dengan teknologi *Quasi-Wire*. Teknologi *Quasi-Wire* ini berfungsi membangun terowongan lapis kedua (*L2 Tunnel*) melalui jaringan berbasis IP sehingga perangkat disuatu lokasi seolah-olah terhubung langsung secara fisik ke perangkat lokasi lain. Perangkat *Quasi-Wire* akan terhubung

dengan *Quasi-Wire virtual switch*. *Quasi-Wire Virtual Switch* ini adalah teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi dari berbagai *network services provider* yang tergabung dalam satu jaringan VPN terpadu. Konsep atau cara sederhana dari *virtual switch* ini adalah sebagai media penghubung (*clearing host*) dari satu *network* dengan *network* lain, sehingga setiap *network* dapat saling berhubungan. Agar setiap perangkat *Quasi-Wire* yang terhubung dari berbagai *network service provider* dapat saling berhubungan, maka setiap perangkat *Quasi-Wire* harus terdaftar dalam *virtual switch* tersebut. Setiap perangkat *Quasi-Wire* yang terhubung ke dalam *virtual switch* akan mendapatkan tanda pengenal (*ID*) yang berbeda dan unik. Sehingga setiap perangkat *Quasi-Wire* apabila ingin menghubungi perangkat *Quasi-Wire* lain dapat dilakukan dengan mengetahui ID dari perangkat *Quasi-Wire* tujuan (Fitra DKK, 2011).

Kelebihan atau keunggulan yang dimiliki teknologi ini adalah biayanya yang lebih ekonomis dari teknologi VPN lainnya, tidak memerlukan konfigurasi yang rumit di sisi provider, mampu diintegrasikan dengan beragam protocol jaringan dan provider (Virtualgreen, 2006). Maka dari itu jaringan yang diusulkan untuk Pemda OKI dan instansi lainnya sesuai dengan topologi jaringan WAN (*Wireless Area Network*) yaitu terdapat 4 titik lokasi internet yaitu Santel, Pertanian, Perpustakaan dan Bawasda dan bawasda 2 yang saling berhubungan untuk komunikasi data. Perancangan dan implementasi topologi yang dilakukan mengacu pada topologi ring menggunakan VPN. Jaringan VPN ini harus melalui proses *tunneling* dengan menggunakan koneksi internet. Kantor badan lainya akan terhubung ke Pemda OKI seakan-akan seperti LAN biasanya. Berikut gambaran rancangan VPN pada Pemda OKI secara keseluruhan.

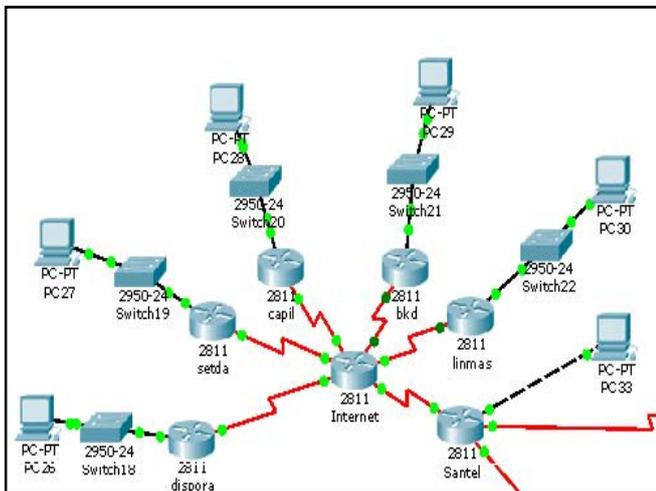


Gambar 1 Topologi Sebelumnya tanpa VPN

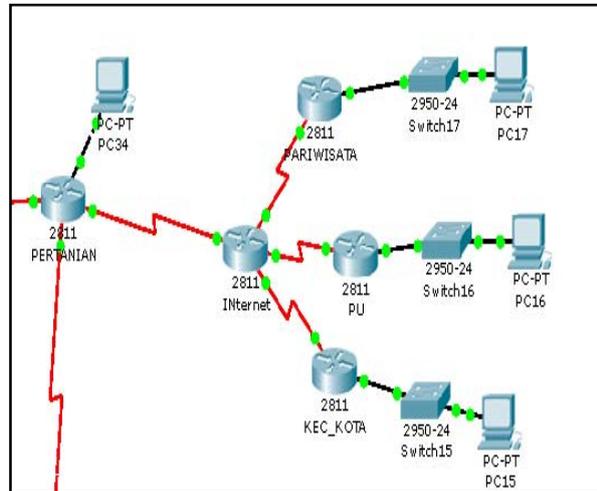


Gambar 2 Topologi yang diusulkan dengan VPN

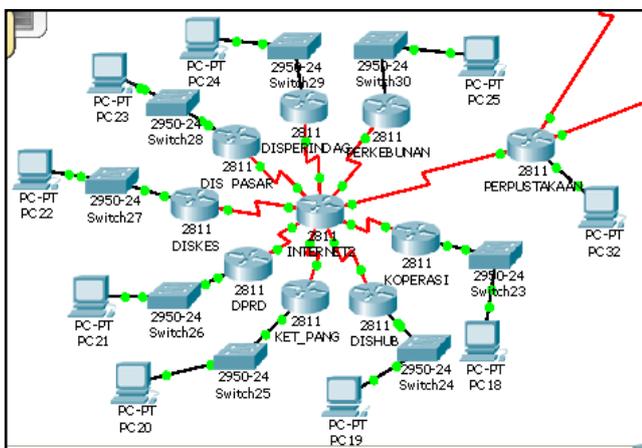
Simulasi konfigurasi jaringan pada Pemda OKI *IPSec VPN* yaitu dilakukan dengan *packet tracer*. Skenario yang akan dibuat sesuai dengan rancangan *VPN* yang telah dijelaskan sebelumnya. Skenario akan menghubungkan kantor Pemda OKI dan instansi lainnya, dengan komputer yang berada pada 4 titik *internet* yang bertindak sebagai *hub (central site)* Santel, Pertanian, Perpustakaan dan Bawasda dan bawasda 2 yang akan di akses oleh kantor lainnya. Berikut merupakan hasil simulasi rancangan menggunakan *packet tracer* versi 5.3.3 dan *ISP telkom*.



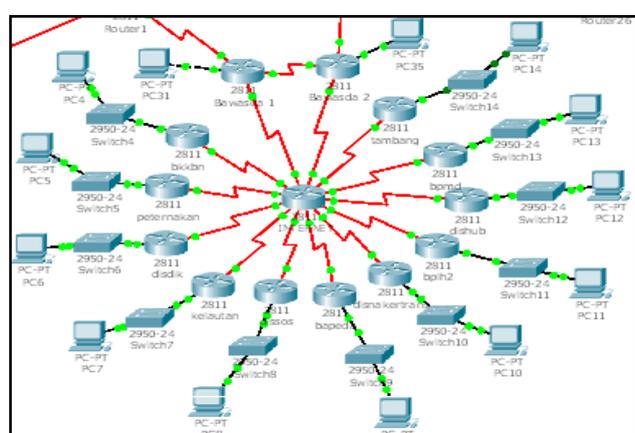
Gambar 3 Simulasi Titik Santel



Gambar 4 Simulasi Titik Pertanian



Gambar 5 Simulasi Titik Perpustakaan



Gambar 6 Simulasi Titik Bawasda 1 dan Bawasda 2

Uji Koneksi

Proses uji koneksi akan dilakukan menjadi 4 bagian, *scenario* pertama dengan menggunakan perintah *ping* ke *IP* tujuan pada komputer simulasi yang ada pada topologi. Yang kedua yaitu masuk ke *telnet* dengan *username* dan *password* yang telah di konfigurasi pada komputer simulasi dan juga akan dilakukan perintah *ping* untuk transfer data. Ketiga akan di uji menggunakan *multiuser* yang diuji pada 4 titik *internet* sesuai rancangan topologi. Keempat yaitu tes keamanan, pada tes keamanan ini diperlukan 2 *software* tambahan yaitu *gns3* sebagai pengganti *packet tracer* karena pada *packet tracer* tidak dapat di-capture dan *wireshark* untuk *sniffing*.

Uji Koneksi dengan *PING*

Uji koneksi untuk membuktikan bahwa jaringan *VPN* yang dirancang telah berjalan dengan lancar maka dilakukan dengan melakukan pengujian ping. Uji koneksi *ping* tersebut dilakukan dari salah satu komputer pada titik Santel ke salah satu komputer Linmas (IP komputer Santel 192.168.1.2 ke IP komputer Linmas 192.168.29.2). Hasil uji koneksi *ping* terdapat pada Gambar 7.

Pada Gambar 7 di atas menunjukkan bahwa jaringan sudah terhubung dengan baik (*ping* dari salah satu alamat IP *private* kantor Santel 192.168.1.10 ke salah satu alamat IP *private* kantor Linmas 192.168.3.2 sudah lancar dan tidak terjadi '*Request timed out*'). Apabila jaringan tersebut masih bermasalah biasanya *error handling* yang ditampilkan berupa '*Request timed out*' atau '*Destination host unreachable*'. Dalam hal ini, apabila ditelusuri jalur alamat IP yang diketahui oleh *Internet* atau *ISP* (R35) hanya mengetahui alamat IP *public* dan tidak mengetahui sama sekali alamat IP *private*. Hal tersebut menandakan bahwa *tunneling* yang dilakukan sudah berjalan (aktif).

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.29.2

Pinging 192.168.29.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.29.2: bytes=32 time=93ms TTL=126
Reply from 192.168.29.2: bytes=32 time=78ms TTL=126
Reply from 192.168.29.2: bytes=32 time=90ms TTL=126
Reply from 192.168.29.2: bytes=32 time=50ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.29.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 50ms, Maximum = 93ms, Average = 77ms
```

Gambar 7. Uji Koneksi Dengan *PING*

Uji Koneksi Dengan *Telnet*

Telnet berfungsi sebagai fasilitator komunikasi dua arah berbasis teks dengan menggunakan *Virtual Terminal Lines (line vty)*. Dalam hal ini '*line vty 0 4*' berfungsi untuk membuka 4 *line* yang dapat diakses dari luar (4 orang dapat mengakses satu *server telnet* secara bersamaan), agar *password* yang akan dimasukkan dapat berfungsi maka digunakan perintah '*login local*'. Sedangkan perintah '*username*' dan '*secret*' digunakan untuk mengatur *username* maupun *password* yang diinginkan dengan *default* : *Username <input username> secret <input password>*. Perintah '*enable secret*' digunakan untuk mengaktifkan *password* saat masuk konfigurasi *router (console)*. Berikut ini adalah hasil dari uji *telnet* yang dilakukan.

```
PC>telnet 192.168.1.1
Trying 192.168.1.1 ...Open

User Access Verification

Username: admin
Password:
SANTEL>en
Password:
SANTEL#ping 192.168.29.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.29.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/76/110 ms
```

Gambar 8. Uji Koneksi Dengan *Telnet*

Gambar 8 menunjukkan uji koneksi melalui *telnet* dari komputer Santel ke komputer Linmas. Perintah yang dimasukan *ping* <IP *private* yang dimiliki Linmas>, namun sebelumnya harus masuk ke *telnet* dan melewati *username* dan *password*. Pada gambar 8 juga telah menunjukkan bahwa jaringan sudah terkoneksi dengan baik sehingga dapat transaksi data.

Uji Koneksi Dengan *Multiuser*

Uji *multiuser* digunakan untuk masing-masing titik dimana dititik yang menjadi *Hub* yakni Santel, Pertanian, Perpustakaan dan Bawasda 1 dan Bawasda 2 akan di ujikan dengan *spoke* nya masing-masing, pada pengujian *multiuser* ini digunakan salah satu komputer simulasi dari masing-masing titik dan untuk pengujian ini harus masuk ke *telnet* dahulu. Uji coba yang dilakukan pada *multiuser* yaitu komputer *spoke* santel linmas ke komputer *hub* Santel dengan IP address 192.168.1.2 dan sebaliknya dari Santel ke linmas dengan IP address 192.168.28.2 dengan hasil seperti terlihat pada Gambar 9 dan 10.

Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa koneksi antara titik *hub* (Santel) dan *spoke* (linmas) berhasil. Hal tersebut ditandai dengan *success rate is 100 percent*. Selanjutnya uji coba *multiuser* ke salah satu komputer *spoke* pertanian yaitu pariwisata ke komputer *hub* pertanian dengan IP address 192.168.2.2 dan sebaliknya dari pertanian ke pariwisata dengan IP address 192.168.30.2 berhasil dengan baik. Uji koneksi juga dilakukan untuk *multiuser* ke salah satu komputer *spoke* Bawasda 1 dan bawasda 2 yaitu tambang ke komputer *hub* bawasda 2 dengan IP address 192.168.3.2 dan sebaliknya dari bawasda 2 ke tambang dengan IP address 192.168.16.2 dinyatakan berhasil. Dan yang terakhir pengujian yang dilakukan untuk *multiuser* ke salah satu komputer *spoke* Perpustakaan yaitu perkebunan ke komputer *hub* Perpustakaan dengan IP address 192.168.5.2 dan sebaliknya dari perpustakaan ke perkebunan dengan IP address 192.168.24.2 mendapatkan hasil *success rate is 100 percent* yang berarti koneksi berhasil.

```
User Access Verification

Username: admin
Password:
LINMAS>en
Password:
LINMAS#ping 192.168.1.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
```

Gambar 9 Hasil Koneksi Linmas ke Santel

```
User Access Verification

Username: admin
Password:
SANTEL>en
Password:
SANTEL#ping 192.168.28.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.28.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 141/160/172 ms

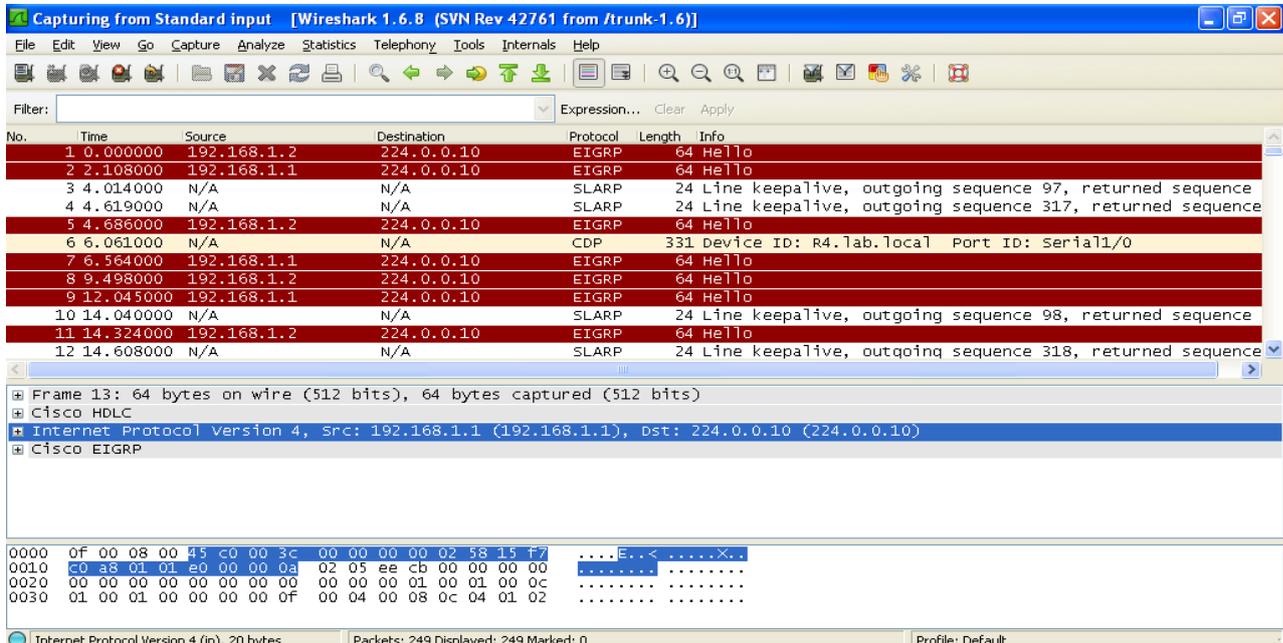
SANTEL#ping 192.168.28.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.28.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 125/165/188 ms
```

Gambar 10 Hasil Koneksi *multiuser* Santel ke Linmas

Uji Keamanan

Uji keamanan yang dilakukan untuk jaringannya Pemda OKI menggunakan dua (2) *software* pendukung tambahan yaitu *gns3* sebagai pengganti *packet tracer* dan *wireshark*. Penggunaan *gns3* dilakukan karena pada *packet tracer* tidak dapat *capture*. Sedangkan *wireshark* digunakan untuk *sniffing* paket. Dari hasil uji keamanan dilakukan maka mendapatkan hasil yang terlihat pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11 Hasil Koneksi Linmas ke Santel

Gambar 11 menunjukkan hasil *sniffing* menggunakan *wireshark* yaitu *source* adalah *ip public* yang telah terkonfigurasi, sedangkan *destination* adalah menunjukkan *ip public* yang telah terenkripsi setelah melewati jaringan *internet*. Hal tersebut menunjukkan bahwa *IPSec VPN* yang telah terkonfigurasi berjalan dengan baik dan aman.

KESIMPULAN

Setelah melakukan implementasi *VPN IPSec* dan metode *General Network Design Process (GNDP)* pada jaringannya PEMDA OKI, maka didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Pada perancangan telah terpilih tipe jaringan *VPN* yaitu *site-to-site VPN*, topologi yang dirancang adalah *hub and spoke*, dan teknologi yang digunakan adalah teknologi *Quasi-Wire*, karena sesuai dengan kebutuhan dan hasil analisis jaringan Pemda OKI.
2. *IPSec* terbukti sangat baik dalam perlindungan data, karena didalamnya terdapat mekanisme enkripsi data, autentikasi, integritas dan kunci, sehingga data yang dikirim akan menjadi lebih aman dan terjamin.
3. *IPSec VPN* juga mengenkripsi alamat IP pengirim dan penerima serta jenis protokol yang digunakan, akibatnya apabila terjadi suatu hal di mana pihak luar yang tidak bertanggung jawab ingin mengambil data perusahaan, mereka akan kesulitan dalam menemukan 'target' mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, Ahmad, 2012. *Akses jarak Jauh Layanan Internet Melalui Layanan Virtual Private Network*. FTI UPN "Veteran" Jawa Timur
- Fitra, DKK, 2011. Analisis Dan Perancangan Jaringan Dengan Teknologi VPN Pada PT. Rismar Daewoo Apparel. Universitas Bina Nusantara, Jakarta
- Stiawan, Deris, 2009. *Internetworking Development & Design Life Cycle*. Universitas Sriwijaya. Palembang

Virtualgreen, 2006. VPLS Quasi Wire Model No: QW 1000 Virtual Private LAN, diakses 20 juli 2014, [http ://virtualgreen2006.e.tradeee.com/product_view/11671102/VPLS_Quasi_Wire.html](http://virtualgreen2006.e.tradeee.com/product_view/11671102/VPLS_Quasi_Wire.html)
Winky, DKK. (2012). *Perancangan Jaringan dengan Menggunakan IPSec VPN pada PT. Great Heart Media Indonesia*. Universitas Bina Nusantara. Jakarta

PENILAIAN JAWABAN ESSAY MENGGUNAKAN SEMI DISCRETE DECOMPOSITION PADA METODE LATENT SEMANTIC INDEXING

Kania Evita Dewi¹, Nelly Indriani W.², Andri Heryandi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM Bandung
e-mail :¹ kaniae_dewi@yahoo.com, ² alifahth@yahoo.com, ³ andri@heryandi.net

ABSTRACT

Assessing automatically essay is a work that aims to determine the degree of similarity of a student answer with the answer key provided. This process is similar to the search for documents based on the level of similarity with the query entered by the user. Many methods have been used to solve these problems. In this paper, the method to be used is Latent Semantic Indexing (LSI). LSI has 2 technique in the approach of the term- document matrix of the Singular Value Decomposition (SVD) and Semi Discrete Decomposition (SDD). LSI has 2 pieces of engineering in the approach of the term- document matrix of the Singular Value Decomposition (SVD) and Semi Discrete Decomposition (SDD). LSI with the SDD technique is better in storage, so less use of memory. SDD is a way of decomposing the matrix into X and Y which entry contains the set $\{-1,0,1\}$ and D is a diagonal matrix where d_i are positive numbers. After the implementation of the SDD - based LSI to match the essay answer, it could be concluded that the results of the analysis showed the value of SDD can generate value of similarity between the responses of students and an answer key, but because in the determination of vectors x and y in the SDD process suggested to using optimization methods that sometimes the value is still stuck at a local optimum solution, which resulted in similarity values do not remain in any running program.

Keywords : Latent Semantic Indexing, Semi Discrete Decomposition, e-learning

PENDAHULUAN

E-Learning adalah media teknologi informasi dan komunikasi yang memfasilitasi proses belajar. Dalam e-learning dosen dapat memberikan materi, tugas dan menyelenggarakan ujian atau quiz. Ujian yang dilakukan didalam e-learning umumnya berbentuk pilihan ganda, karena dalam proses penilaian lebih mudah dilakukan karena dapat dilakukan secara otomatis oleh sistem. Akan tetapi dengan ujian yang berupa pilihan ganda tidak dapat melatih mahasiswa untuk menyampaikan pikiran melalui tulisan maupun menunjukkan kemampuan berpikir logis.

Ujian dalam bentuk essay dapat menunjukkan kemampuan menyampaikan pikiran melalui tulisan dan kemampuan berpikir logis. Gaya bahasa ataupun cara mengungkapkan jalan pikir mahasiswa berbeda-beda, dan banyak kemungkinan gaya bahasa ataupun jalan pikir mahasiswa berbeda dengan dosen. Oleh karena itu, penilaian ujian bentuk essay masih sulit untuk dilakukan oleh sistem yang ada saat ini.

Latent Semantic Indexing (LSI) adalah metode yang dapat digunakan untuk menentukan kedekatan suatu dokumen atau jawaban essay mahasiswa dengan dokumen atau jawaban dosen yang telah tersedia. LSI memiliki 2 buah teknik dalam pendekatan dari matriks term-dokumen yaitu Singular Value Decomposition (SDV) dan Semi Discrete Decomposition (SDD), tetapi berdasarkan jurnal yang dibuat oleh Thomas Anung Basuki, LSI dengan teknik SDD lebih baik dalam penyimpanan, sehingga lebih sedikit menggunakan memori.

Berdasarkan hal tersebut maka, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa LSI yang berbasis semi discrete decomposition (SDD) dapat digunakan untuk menilai jawaban essay dari mahasiswa dengan jawaban essay yang telah disediakan oleh dosen dalam e-learning

METODE PENELITIAN

1. Metode Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data ini digunakan beberapa teknik pengumpulan data diantaranya adalah :

a. Wawancara

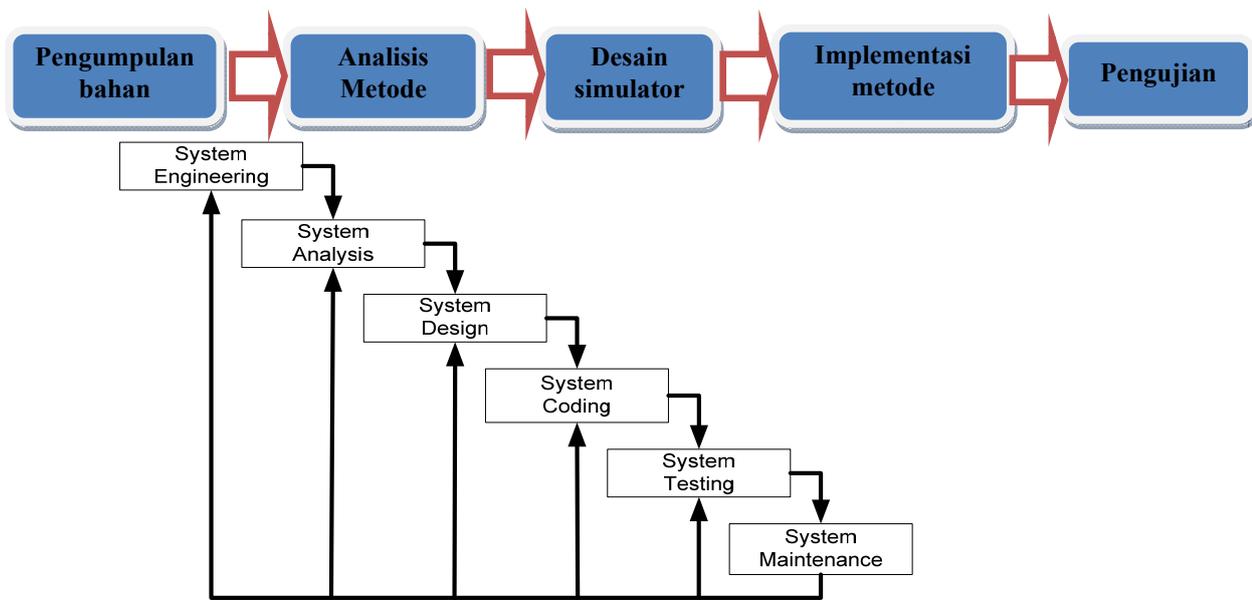
Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari responden dalam hal ini adalah pelajar/mahasiswa dengan cara melakukan tanya jawab seputar masalah penelitian yang sedang diteliti.

b. Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menghimpun informasi dari beberapa sumber referensi seperti buku, jurnal, artikel, yang ada hubungannya dengan kasus yang sedang diteliti.

2. Metode pengembangan simulasi

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan penelitian

PEMBAHASAN

Sistem pencocokan jawaban essay untuk mengetahui bahwa LSI yang berbasis semi discrete decomposition (SDD) dapat digunakan untuk menilai jawaban essay dari mahasiswa dengan jawaban essay yang telah disediakan oleh dosen dalam e-learning. SDD adalah suatu cara mendekomposisi matriks menjadi

$$A \approx XDY^T \tag{1}$$

Dimana X dan Y entrinya berisi himpunan $\{-1, 0, 1\}$ dan D merupakan matriks diagonal dimana d_i adalah bilangan positif (David Skilicorn, 2007).

Metode LSI berbasis SDD terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap preprocessing.
 - a. Tahap tokenizing : jawab mahasiswa diproses dengan cara menghilangkan tag-tag html, tanda baca, angka dan simbol.
 - b. Tahap filtering : setelah tahap tokenizing kumpulan kata tersebut dihilangkan kata-kata yang tidak diperlukan dengan menggunakan stop word. Dalam penelitian ini yang dihilangkan adalah kata sambung, kata ganti, kata depan.
2. Tahap analyzing.
 Tahap ini SDD mulai dijalankan berdasarkan matrik frekuensi A hasil preprocessing sebagai berikut:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 1 & 3 & 1 & 3 & 4 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 0 & 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

A adalah matriks frekuensi kata yang merepresentasikan baris sebagai jumlah kata pada jawaban yang bersesuaian dengan query atau kunci jawaban, dan kolom adalah jumlah jawaban mahasiswa. Sebelum diproses matriks A diberi bobot pada dokumen. Dalam kasus Information retrieval, menurut Erica Chisholm dan Tamara G. Kolda kombinasi pembobotan yang terbaik adalah pembobotan lokal digunakan SQRT,

$$L_{ij} = \begin{cases} \sqrt{f_{ij} - 0,5} + 1 & \text{jika } f_{ij} > 0 \\ 0 & \text{jika } f_{ij} = 0 \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

untuk bobot global IGFF,

$$G_i = \frac{R_i}{n_i} \dots\dots\dots (2)$$

dan untuk normalisasi menggunakan COSN.

$$N_j = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (G_i L_{ij})^2}} \dots\dots\dots (3)$$

Sehingga $\alpha_{ij} = L_{ij} G_i N_j \dots\dots\dots (4)$

Selanjutnya proses LSI menggunakan SDD dilakukan berdasarkan algoritma pada jurnal Thomas Anung. Algoritma O’Leary-Peleg untuk melakukan SDD dengan rank k_{max} ,

1. $R_1 = A$
2. For k=1 to k_{max}
 1. Pilih suatu vector awal y sehingga $R_k y \neq 0$
 2. Change = 1

3. Cari x yang memenuhi $\max_{x \in S^m} \frac{(x^T R_0 x^T)^2}{\|x\|_2^2}$
4. Cari y yang memenuhi $\max_{y \in S^m} \frac{(x^T y)^2}{\|y\|_2^2}$
5. Newchange = $\frac{(x^T R_0 x^T)^2}{\|x\|_2^2 \|y\|_2^2}$
6. Improvement = $\frac{|\text{newchange} - \text{change}|}{\text{change}}$
7. Change = newchange
8. If improvement > 0.02 ulangi langkah (c)
9. $x_k = x, y_k = y, d_k = \frac{x^T R_0 x^T}{\|x_k\|_2 \|y_k\|_2}$
10. $R_{k+1} = R_k - x_k d_k y_k$

Dari proses SDD diperoleh matriks:

$$X = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & -1 & 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & 0 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & -1 & -1 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 & 0 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$Y = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 0,042 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 0,023 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0,026 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0,018 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 0,030 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,025 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,037 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,021 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,019 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,056 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,056 \end{pmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung kesamaan antara query dengan setiap dokumen. Sebelumnya query diberi bobot terlebih dahulu dengan pembobot lokal menggunakan formula BNRV atau menggunakan rumus (1) sedangkan pembobot global menggunakan IDFB (Erica Chisholm dan Tamara G. Kolda)

$$L_q = \begin{cases} 1 & \text{jika } f_{ij} > 0 \\ 0 & \text{jika } f_{ij} = 0 \end{cases} \dots \dots \dots (4)$$

Dan

$$G_i = \log \left(\frac{N}{n_i} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Query yang merupakan kata kunci dari jawaban dosen dapat direpresentasikan sebagai vektor dalam ruang-k. Vektor inilah yang kemudian dibandingkan dengan vektor-vektor jawaban essay mahasiswa (dokumen) untuk selanjutnya dinilai mana yang paling mendekati. Sebuah kueri seperti halnya dokumen, merupakan kumpulan dari kata-kata. Vektor skor diperoleh dengan cara $s = q^T A$ (Tamara Kolda, Dianne P. O’leary) dimana

$$q = D_q^s X_q^T q \dots \dots \dots (6)$$

$$A = D_q^{1-s} Y_q^T \dots \dots \dots (7)$$

Kemudian vektor query dibandingkan atau dihitung korelasi dengan semua vektor dokumen yang ada. Salah satu metode perhitungan korelasi antara kueri dengan dokumen yaitu dengan metode kosinus, yaitu

$$\cos \alpha = \frac{\vec{q} \cdot \vec{d}}{\|\vec{q}\| \|\vec{d}\|} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana α adalah sudut diantara kedua vector \vec{q} dan \vec{d} .

Hasil pengukuran similaritas jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban yang disediakan terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian

Jawaban ke-1	Besar kesamaan	Nilai
1	0.93778094425744	93.77
2	0.6951408856587	69.51
3	0.75397341287733	75.40
4	0.028416700500621	2.84
5	0.69724099827734	69.72
6	0.89198687716367	89.20
7	0.36190363627999	36.19
8	0.27985675317463	27.98
9	0.42187679470221	42.19
10	0.24124006168312	24.12

KESIMPULAN

Setelah dilakukan implementasi LSI berbasis SDD untuk mencocokkan jawaban essay, maka diperoleh kesimpulan bahwa hasil analisis menunjukkan nilai dari SDD dapat menghasilkan nilai yang mewaliki kesamaan antara jawaban mahasiswa dan kunci jawaban, tetapi dikarenakan didalam penentuan vektor x dan y didalam proses SDD masih menggunakan metode optimasi sehingga terkadang nilai masih terjebak pada solusi optimum lokal, yang mengakibatkan nilai kesamaan tidak tetap dalam setiap menjalankan programnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dikti khususnya DIPA Direktorat Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang memberikan dukungan materil atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

David Skilicorn, 2007. Understanding Complex Datasets: Data Mining with Matrix. Taylor and Francis Group, LLC.

Erica Chrisholm, Tamara G. Kolda, 1999. New Term Weighting Formulas For The Vector Space Methode In Information Retrieval. Oak Ridge National Laboratory, Dept of Energy, Tennessee.

Tamara Kolda, Dianne P. O’leary, 1999. Latent Sematic Indexing via a semi-discrete matrix decomposition.
<http://www.sandia.gov/~tgkolda/pubs/pubfiles/Springer-Verlag-1999-Preprint.pdf>, tgl akses : 27 Mei 2014.

Tamara Kolda, Dianne P. O’leary, 2000. Computation and Uses of the Semidiscrete Matrix Decomposition. ACM Transactions on Mathematics Software, vol. 6, no. 23.

Thomas Anung Basuki, 2001. Penggunaan Semi Discrete Decompositon pada Latent Semantic Indexing untuk Temu Kembali Informasi. Integral, vol. 6 no 1.

PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK GUI-VSOP UNTUK MENDUKUNG ANALISIS NEUTRONIK REAKTOR NUKLIR

Khairina Natsir¹, Nursinta Adi Wahanani²

^{1,2}Pusat Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Serpong
email: ¹yenny@batan.go.id, ²sintaadi@batan.go.id

ABSTRACT

Software testing is an investigation conducted to obtain information about the quality of the software being tested. Software testing will give an objective and independent views on the software which will be useful in understanding the level of risk in its implementation before the software used. The objective of this research is to test the GUI-VSOP interface software that processes the VSOP output related to neutronic aspects. Tests was carried out using the Blackbox method. The functions tested include all functions that support the values of neutronic aspects, namely k_{eff} , burn-up and mass of Pu-239 and Pu-241. The result shows the suitability of the software interface with user needs that facilitate the neutronic analysis and availability of documentation of test results that inform the suitability of the software under test with predetermined specifications. Based on the test results it can be concluded that the software GUI-VSOP deserve to be used to support the neutronic aspects of nuclear reactor safety analysis.

Keywords: *Software testing, GUI-VSOP, neutronic, Blackbox method*

PENDAHULUAN

Pengujian perangkat lunak adalah proses menjalankan dan mengevaluasi sebuah perangkat lunak secara manual maupun otomatis untuk menguji apakah perangkat lunak sudah memenuhi persyaratan atau belum^[1]. Dengan kata lain, pengujian adalah aktivitas untuk menginvestigasi dan menentukan perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil sebenarnya^[2]. Tujuan pengujian perangkat lunak adalah menilai apakah perangkat lunak yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pemakai, menilai apakah tahap pengembangan perangkat lunak telah sesuai dengan metodologi yang digunakan, dan membuat dokumentasi hasil pengujian yang menginformasikan kesesuaian perangkat lunak yang diuji dengan spesifikasi yang telah ditentukan^[3].

Perangkat lunak VSOP^[4] adalah suatu sistem kode yang saling terintegrasi untuk mensimulasikan riwayat hidup reaktor nuklir yang dikhususkan untuk pembelajaran dan penelitian. Proses perhitungan yang dapat dilakukan VSOP yaitu, perencanaan disain bahan bakar reaktor, penaksiran spektrum neutron, perhitungan difusi 2 atau 3 dimensi, daur bahan bakar, perkiraan biaya bahan bakar, dan termal hidrolik. VSOP mampu mengikuti riwayat hidup reaktor dari pertama kali aktif sampai ke fase *equilibrium cycle*. VSOP dapat digunakan untuk studi perbandingan reaktor dan simulasi keselamatan. VSOP dapat digunakan untuk semua jenis reaktor termal, termasuk reaktor berukuran kecil yang dikembangkan untuk pembangkit listrik modular atau pemanfaatan energi panas.

Perangkat lunak GUI-VSOP adalah perangkat lunak berbasis *Graphical User Interface* (GUI) yang dikembangkan untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan kode VSOP. Pengguna dari dokumen pengujian adalah pengembang perangkat lunak GUI-VSOP (*Very Superior Old Program*). Tujuan dari penulisan dokumen pengujian adalah memberikan penjelasan mengenai pengujian yang telah dilakukan terhadap perangkat lunak GUI-VSOP, berupa gambaran umum hasil pengujian secara menyeluruh.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan pengujian terhadap perangkat lunak antarmuka GUI-VSOP yang mengolah keluaran paket program VSOP yang berkaitan dengan aspek neutronik.

METODE PENELITIAN

Pengujian *software* adalah sebuah proses formal yang dilakukan oleh tim pengujian khusus dimana unit perangkat lunak/beberapa unit perangkat lunak yang terintegrasi atau seluruh paket perangkat lunak diperiksa dengan menjalankan program pada komputer. Semua tes terkait ditunjukkan

sesuai dengan prosedur pengujian yang disetujui. Dalam pengujian perangkat lunak diidentifikasi kesalahan sebanyak mungkin dari perangkat lunak diuji, sehingga membawa perangkat lunak yang diuji pada kualitas yang memadai setelah koreksi kesalahan diidentifikasi dan dilakukan pengujian ulang.

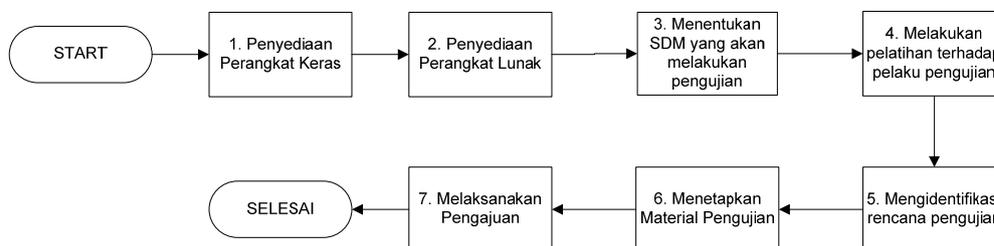
Ada dua teknik pengujian yang dapat digunakan untuk menguji perangkat lunak, yaitu teknik *blackbox* dan *whitebox*.

Teknik *blackbox* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Pada teknik ini, kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan - kesalahannya. Beberapa jenis kesalahan yang dapat diidentifikasi antara lain fungsi tidak benar atau hilang, kesalahan antar muka, kesalahan pada struktur data (pengaksesan basis data), kesalahan inisialisasi dan akhir program, serta kesalahan kinerja. Walaupun sulit untuk menelusuri kesalahan yang mungkin didapat, teknik pengujian *blackbox* lebih sering dipilih untuk menguji perangkat lunak karena kemudahan dalam pelaksanaannya.

Teknik *whitebox* adalah pengujian untuk memperlihatkan cara kerja dari produk secara rinci sesuai dengan spesifikasinya^[5]. Jalur logika perangkat lunak akan dites dengan menyediakan kasus uji yang akan mengerjakan kumpulan kondisi dan pengulangan secara spesifik. Sehingga melalui penggunaan metode ini akan dapat memperoleh kasus uji yang menjamin bahwa semua jalur independen pada suatu model telah digunakan minimal satu kali, penggunaan keputusan logis pada sisi benar dan salah, pekekseskusan semua *loop* dalam batasan dan batas operasional perekayasa, serta penggunaan struktur data internal guna menjamin validitasnya. Secara sekilas dapat diambil kesimpulan pendekatan pengujian *whitebox* mengarah untuk mendapatkan program yang 100% benar^[6].

Dalam penelitian ini metode *Blackbox* sengaja dipilih sebagai metode pengujian mengingat perangkat lunak antarmuka yang dikembangkan masih bersifat parsial dan masih memerlukan pengembangan lanjutan, antara lain pengembangan antarmuka untuk mendukung analisis termalhidrolik, sehingga pengujian *whitebox* belum dapat diterapkan.

Langkah-langkah yang digunakan dalam pengujian perangkat lunak GUI-VSOP dapat diperlihatkan pada *flowchart* pada Gambar.1 berikut ini :



Gambar 1. Prosedur Pengujian

1. Perangkat Keras Pengujian. Perangkat keras yang diperlukan untuk pengujian *software* GUI-VSOP ini adalah satu set komputer dengan spesifikasi: Processor: Intel® Pentium Dual Core, Memory: 1 GB DDR2, Harddisk 80 GB
2. Perangkat Lunak Pengujian. Perangkat lunak yang diperlukan untuk pengujian *software* GUI-VSOP pendukung analisis neutronik adalah: Microsoft®Windows 95/98/NT/2000/XP atau Linux®, Software Python 27 yang dilengkapi dengan wxpython, Software GUI_VSOP, dan *output running* VSOP (.txt)
3. Sumber Daya Manusia sebagai tim penguji. Persyaratan tim penguji yang akan terlibat dalam proses pengujian perangkat lunak ini adalah : Memahami konsep pemrograman dalam bahasa Python, memahami proses pengujian perangkat lunak VSOP, memahami permasalahan terkait neutronik reaktor nuklir.
4. Pelatihan Pelatihan. Penguji aplikasi ini hanya diberikan pengenalan lebih lanjut tentang python dan *software* VSOP. Pada dasarnya penguji telah memiliki pengetahuan tentang hal yang disebutkan sebelumnya tetapi pengenalan yang diberikan hanya bersifat penyegaran kembali.

5. Identifikasi Rencana pengujian. Identifikasi dan rencana pengujian yang dilakukan berdasarkan kepada fungsi-fungsi yang telah didefinisikan sebelumnya di dalam spesifikasi program^[7].

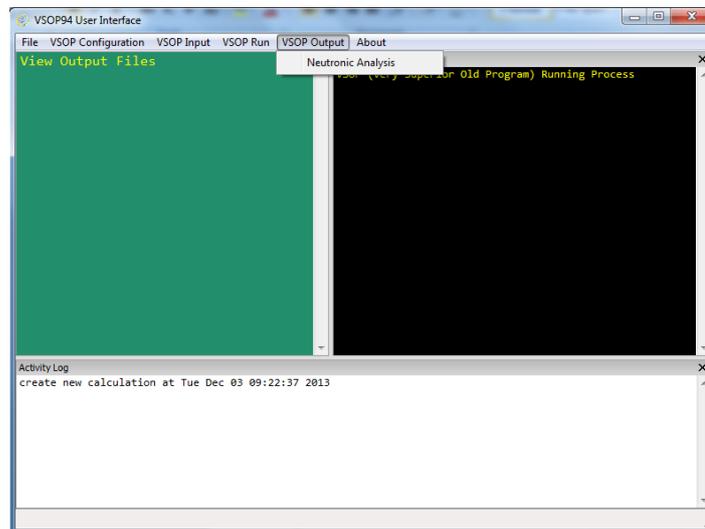
Secara singkat, proses ini dijabarkan dalam Tabel 1 :

Tabel 1. Identifikasi dan rencana pengujian

<u>Kelas Uji</u>	<u>Butir Uji</u>	<u>Identifikasi</u>	<u>Tingkat Pengujian</u>	<u>Jenis Pengujian</u>	<u>Jadwal</u>
Pengujian fungsi	Pengujian fungsi load_output	Spesifikasi-Fungsi load_output	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi Suhu_file	Spesifikasi-Fungsi Suhu_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi Burn-up_file	Spesifikasi-Fungsi Burn-up_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi Pu_file	Spesifikasi-Fungsi Pu_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi U_file	Spesifikasi-U_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi PuB_file	Spesifikasi-Fungsi PuB_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi PuD_file	Spesifikasi-Fungsi PuD_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013
	Pengujian fungsi Simpan_file	Spesifikasi-Fungsi Simpan_file	Pengujian unit	Blackbox	9 Des 2013

6. Material Pengujian.

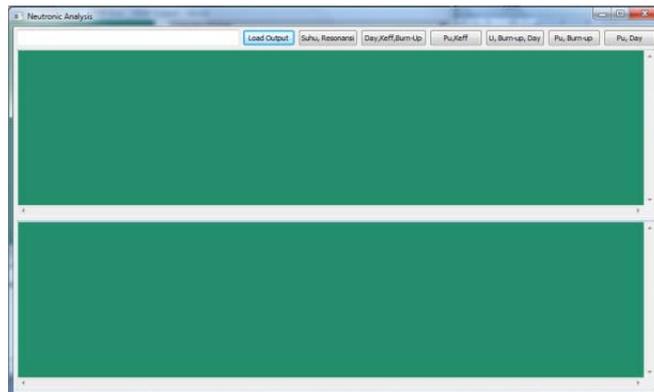
Tampilan awal GUI-VSOP terlihat seperti pada Gambar 2. Layar GUI-VSOP terbagi menjadi 3 bagian. Bagian sebelah kanan atas (*View Output Files*) digunakan untuk menampilkan hasil *running* program. Tahapan proses program VSOP secara keseluruhan terdiri dari 12 tahap. Bagian sebelah kanan atas (*Computing Process*) untuk menampilkan tahapan proses yang sedang dijalankan dan bagian bawah (*Activity log*), untuk mencatat aktivitas yang sedang dijalankan.



Gambar 2. Tampilan awal *software* GUI-VSOP

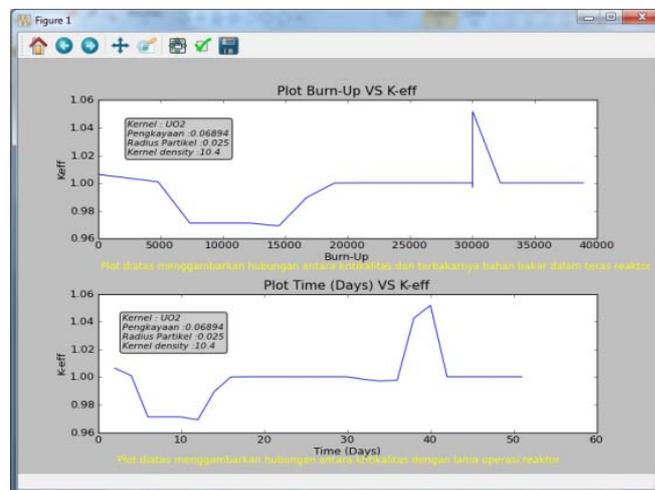
Pada sub menu *Neutronic Analysis* terdapat beberapa sub menu antara lain *Load Output*, *Suhu*, *Resonansi*, *Day*, k_{eff} , *Burn-up*, *Pu*, k_{eff} , *U*, *Burn-up*, *Day*, *Pu*, *Burn-up*, *Pu*, *Day* seperti terlihat pada Gambar 2. Sub menu *Load Output* digunakan untuk menampilkan *output file* VSOP. *Output* VSOP ini adalah sebuah *text file* yang berukuran besar dan sulit dianalisis. Perangkat lunak GUI-VSOP akan memilih nilai-nilai yang terkait analisis neutronik dan melakukan konversi tampilan *text file* tersebut kedalam bentuk tabel dan grafik agar mudah dianalisis. Sub menu yang tersedia berfungsi untuk menampilkan data terkait beserta grafiknya. Grafik yang dihasilkan diharapkan bisa mendukung analisis yang dibutuhkan.

Layar pada submenu *Neutronic Analysis* terdiri dari 2 bagian. Bagian atas menampilkan hasil secara keseluruhan dan bagian bawah menampilkan data hasil *filter*.



Gambar 3. Submenu pada *Neutronic Analysis*

Salah satu contoh hasil *output* berupa grafik ditunjukkan pada Gambar 4. Pada Gambar 4 tersebut menampilkan plot *Burn-up* vs k_{eff} dan plot *Time(Days)* vs k_{eff} . Pada grafik tersebut dilengkapi informasi jenis kernel, pengkayaan, radius partikel dan *kernel density*. Pada setiap plot dilengkapi deskripsi tentang grafik tersebut.



Gambar 4. Grafik hasil

7. Pelaksanaan Pengujian

Setelah seluruh kelengkapan pengujian tersedia, tim penguji melakukan pengujian bersama-sama dengan pengembang perangkat lunak. *Error* yang terdeteksi kemudian dilakukan perbaikan dan dilakukan pengujian ulang.

PEMBAHASAN

Pengujian telah dilakukan untuk semua fungsi yang sudah dikembangkan pada modul *Neutronic Analysis*. Fungsi-fungsi yang sudah diuji tersebut terdiri dari:

Fungsi buka_file. Fungsi ini berperan untuk membuka file keluaran VSOP.
 Fungsi Suhu_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang suhu dan resonansi.
 Fungsi Burn-up_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang Day, K_{eff} dan Burnup.
 Fungsi Pu_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang Pu dan K_{eff} .
 Fungsi U_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang massa U-235, Burnup dan Day.
 Fungsi PuB_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang massa Pu234, Pu241 dan Burnup.
 Fungsi PuD_file. Fungsi ini berperan untuk menampilkan hasil keluaran VSOP tentang Pu234, Pu241 dan Day.

Hasil pengujian untuk fungsi buka_file menunjukkan program berhasil mengarahkan user ke direktori output file VSOP. Kemudian user dipersilakan memilih output file yang diinginkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa program GUI-VSOP berhasil membuka output file yang dipilih pengguna secara benar.

Contoh deskripsi hasil uji fungsi buka_file pada Sistem Operasi Microsoft Windows diperlihatkan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Deskripsi hasil uji buka_file

Identifikasi	Spesifikasi-Fungsi buka_file		
Nama Kasus Uji	Pengujian fungsi buka_file		
Deskripsi	Menyaring dan menampilkan data secara keseluruhan		
Kondisi Awal	Software sudah terbuka tapi masih berupa halaman kosong		
Tanggal Pengujian	9 Desember 2013		
Penguji	User		
Skenario:	User mengklik tombol Load Output		
Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan	
Muncul di layar perintah yang memandu user untuk menuju ke direktori dimana output file VSOP berada.	Berhasil mengarahkan user ke direktori output file VSOP	Ok	

Pengujian pada fungsi Suhu_file sistem berhasil menampilkan informasi suhu dan total resonansi dalam bentuk baris data dan grafik. Grafik yang ditampilkan sudah dilengkapi dengan informasi jenis kernel yang digunakan, pengkayaan, radius partikel dan kernel density.

Pada pengujian fungsi data burn_up_file, sistem berhasil menampilkan hubungan burnup terhadap k_{eff} dan day terhadap k_{eff} baik dalam bentuk data tabel maupun bentuk grafik.

Pengujian terhadap fungsi Pu_file sistem berhasil menampilkan hubungan massa Pu239 terhadap kritikalitas K_{eff} dan hubungan antara massa Pu241 terhadap kritikalitas K_{eff} dalam bentuk data tabel maupun bentuk grafik.

Pengujian fungsi U_file memberikan hasil yang baik, dimana sistem mampu menampilkan hubungan antara massa U-235 terhadap Burn-up dan massa U235 terhadap Day dalam bentuk data tabel maupun bentuk grafik.

Pada pengujian fungsi PuB_file sistem mampu menampilkan hubungan antara massa Pu239 terhadap Burnup dan hubungan antara massa Pu241 terhadap kritikalitas Burnup dalam bentuk data tabel maupun bentuk grafik.

Hasil pengujian terhadap fungsi PuD-file menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan hubungan antara day terhadap massa Pu239 dan day terhadap massa Pu241.

Selain hasil diatas, hasil pengujian menunjukkan bahwa grafik dapat menjalankan fungsi simpan dan fungsi opsi (penggantian properti grafik).

Rekapitulasi hasil pengujian untuk semua fungsi yang disebutkan diatas ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil uji

No	Nama Fungsi	Hasil	Keterangan
1	Buka_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan <i>VSOP output</i> secara keseluruhan
2	Suhu_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data suhu dan total resonansi
3	Burn-up_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data <i>burn-up</i> , k_{eff} dan hari
4	Pu_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data Pu-239, Pu-241 dan k_{eff}
5	U_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data U-235, <i>burn-up</i> dan hari
6	PuB_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data massa Pu-239, massa Pu-241 dan <i>burn-up</i>
7	PuD_file	Ok	Sistem berhasil menampilkan data massa Pu-239, Pu-241 dan k_{eff}
8	Simpan_file	Ok	Sistem berhasil menyimpan grafik

Selain melakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang disebutkan diatas, dilakukan juga pengecekan secara manual terhadap hasil output yang ditampilkan dengan data yang terdapat pada file output. Hal ini mengingat pentingnya melakukan verifikasi kesesuaian data yang ditampilkan dengan data mentah output. Aktivitas ini memang memakan waktu, namun hanya perlu dilakukan pada tahap pengujian saja. Setelah *software* terbukti berjalan baik maka *user* tidak perlu lagi melakukan pengecekan secara manual.

KESIMPULAN

Pada kegiatan ini, telah dilakukan pengujian perangkat lunak GUI-VSOP. Materi yang diuji adalah semua fungsi-fungsi yang mendukung analisis aspek neutronik k_{eff} , *burn-up* dan massa Pu-239 dan Pu-241. Hasil yang diperoleh adalah kesesuaian perangkat lunak antarmuka dengan keinginan pengguna, kesesuaian perangkat lunak yang dikembangkan dengan metodologi yang digunakan dan tersedianya dokumentasi hasil pengujian yang menginformasikan kesesuaian perangkat lunak yang diuji dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak GUI-VSOP layak digunakan untuk mendukung analisis neutronik reaktor nuklir.

DAFTAR PUSTAKA

- Dclune, T.L., And R.B. Rood (2011), Software Testing and Verification in Climate Model Development.
- Nakagawa, E.Y., J.S. Maldonado (2011) Contributions and Perspectives in Architectures of Software Testing Environments, In IEEE Proceeding of 25th Brazilian Symposium on Software Engineering, pp. 66-71. DOI 10.1109/SBES.2011.42
- Xie, T., Et.Al. (2011), A Study On Methods Of Software Testing Based On The Design Models, in Proceeding of 6th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE 2011), August 3-5, Singapore, pp. 111-113.
- Rütten,H,J, '(1994) V.S.O.P. Computer Code System for Reactor Physics and Fuel Cycle Simulation, Input Manual and Comments; Berichte des Forschungszentrums Jülich.
- Pressman, R.S., (2010), Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Sulistyanto H, Azhari Sn (2014), Urgensi Pengujian pada Kemajemukan Perangkat Lunak dalam Multi Perspektif, KomuniTi, Vol. VI, No. 1, Publikasi Ilmiah UMS, Surakarta, pp 65-74.
- Nursinta Adi Wahanani, Khairina Natsir (2013), Spesifikasi Kebutuhan Spesifik untuk Pengembangan Perangkat Lunak Ouput VSOP, Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Aplikasi Reaktor Nuklir, Serpong, pp 31-36

HASIL PENGENALAN CITRA WAJAH DITINJAU DARI JARAK PIKSEL PADA GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN PROBABILISTIC NEURAL NETWORK

Toni Wijanarko Adi Putra¹

¹Dosen Program Studi Teknik Informatika, STMIK ProVisi Semarang
e-mail : ¹toni@provisi.ac.id

ABSTRACT

Face recognition is a basic method of developing an authentication system using the natural characteristics of the human face as baseline. The process of face recognition is strongly influenced by the distance factor image retrieval, both the training and testing process. This facial image recognition process through the training phase of the training face images with MATLAB programs and test phases were performed directly on the face images are sourced directly from the camera and not on test data derived from a set of face images that have been selected. Introduction The method combines GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) and PNN (Probabilistic Neural Network). In GLCM using statistical methods and analysis of second-order texture which represents the texture image, while in the PNN using a single-layer network with supervised learning process. Factors taken tested face recognition based on the angular distance to the GLCM. GLCM are used using parameters energy, correlation, homogeneity and contrast with the angle of 0 degrees, 45 degrees, 90 degrees, 135 degrees and a combination of the angle of 0 degrees, 45 degrees, 90 degrees, 135 degrees at a distance of 1 pixel, 2 pixels and 3 pixels. PNN while comparing the output of data from the GLCM matrix results. This study uses a database of facial images with a sample of 20 people in the 7 position of the face. The testing process directly produces the recognition rate of 66.43 percent, whereas the indirect test was 82.86 percent.

Keywords: GLCM, PNN, face image, Distance Identifikasi

PENDAHULUAN

Teknologi biometrik mempunyai kemampuan yang cukup baik dibandingkan dengan metode konvensional, terutama dalam hal memproses ciri guna menjadi sangat mudah, selain itu ciri tersebut juga mempunyai keunikan yang melekat pada manusia. Pengembangan teknologi biometrik seperti wajah, suara, iris mata dan sidik jari sudah banyak dikembangkan baik sebagai sistem keamanan maupun sebagai sistem kehadiran. Teknologi biometrik yang sudah berkembang dan diterapkan diberbagai aplikasi tetapi pada kenyataannya proses pengenalan terkadang masih mengalami kegagalan. Beberapa kegagalan diantaranya disebabkan oleh faktor penerangan, jarak objek dengan alat, sudut kemiringan objek terhadap alat, ekspresi serta posisi wajah. Pada penelitian ini dibangun aplikasi untuk mengukur tingkat akurasi pengenalan wajah ditinjau dari jarak pengambilan citra wajah dengan GLCM dan PNN pada intensitas cahaya, jarak serta sudut yang berbeda. Penelitian ini akan memperbaiki kinerja sistem pengenalan wajah agar dapat diaplikasikan di berbagai bidang.

Pengenalan identitas manusia dengan biometrik sudah banyak dilakukan mulai dari pengenalan suara, irismata, sidik jari, pola tangan dan wajah. Pengenalan wajah dengan menguji semua frame untuk mengetahui apakah frame tersebut berisikan wajah manusia dan juga mendeteksi citra bergerak dari video dengan menggunakan PNN (Kung, 1999). Penelitian selanjutnya dengan dilakukan untuk pengenalan wajah manusia menggunakan kumpulan citra diam atau video dengan satu set video (Zhou, dkk, 2003). Penggunaan video-kamera dan komputer cukup baik untuk memproses video secara waktu-nyata (*real-time*) (Ghorpade, dkk, 2010).

Penelitian sebelumnya yang membahas pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan pada basisdata secara waktu nyata (*real-time*) (Bayu, dkk, 2009). Pengenalan wajah menggunakan *template matching*. Verifikasi wajah dilakukan menggunakan nilai pencocokan yang dihitung dengan gradien tepi menghubungkan citra referensi (Vinitha, 2009).

Penggunaan GLCM banyak dilakukan untuk pengambilan citra penginderaan jauh dengan purwarupa (Maheshwary dan Sricastaya, 2009). Segmentasi citra untuk menentukan nilai ambang histogram untuk mendapatkan informasi spasial. Informasi spasial adalah tingkat nilai gabungan abu-abu piksel menjadi tersegmentasi dengan piksel tetangganya yang didasarkan pada GLCM (Nie, dkk, 2011). Sedangkan penelitian dengan menggabungkan metode GLCM dan PNN dilakukan untuk pengenalan ciri pola benang pada garmen secara otomatis dan deteksi cacat berdasarkan fitur tekstur yang digunakan untuk mendeteksi cacat garmen. Pada penelitian ini didapatkan tingkat keberhasilan total identifikasi kain adalah 96,6% dan tingkat keberhasilan deteksi kain cacat 91,1% (Kulkarni dan Patil, 2012).

Sedangkan pada penelitian ini dikembangkan sistem pengenalan wajah secara *real-time* menggunakan video kamera dengan metode GLCM dan PNN. Penelitian sebelumnya tentang pengenalan wajah dengan metode GLCM dan PNN sudah pernah dilakukan, akan tetapi kedua metode tersebut digunakan secara terpisah. Sedangkan penggunaan metode GLCM dan PNN secara bersama sudah dilakukan untuk pengenalan ciri pola benang, dan pada penelitian ini kedua metode tersebut akan digunakan untuk pengenalan wajah.

Mengembangkan sistem pengenalan wajah secara waktu nyata (*real-time*) dengan metode GLCM dan PNN ditinjau dari jarak piksel yang menghasilkan tingkat pengenalan berdasarkan jarak piksel. Menghasilkan sistem keamanan dan pengenalan wajah yang dapat diaplikasikan pada presensi kehadiran dengan sumber dari basisdata wajah seseorang. Membantu sistem keamanan dengan menerapkan pengenalan wajah. Selain itu juga ditujukan bagi pengembangan ilmu, memperkaya bidang sistem biometrik dan pengolahan citra khususnya pengenalan wajah menggunakan GLCM dan PNN. Sistem pengenalan seseorang dengan wajah tidak mengganggu kenyamanan seseorang saat akuisisi citra. Citra wajah mungkin merupakan karakteristik biometrika yang paling umum digunakan oleh manusia untuk sistem pengenalan. Aplikasi pengenalan wajah meliputi pengenalan wajah statis atau terkontrol sampai sistem identifikasi wajah dinamis yang tidak terkontrol di dalam suatu latar belakang yang terburai (Putra, 2009). Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi 2 jenis, yaitu sistem *feature based* dan sistem *image based*. Pada sistem pertama digunakan fitur yang diekstraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut, dan lain-lain) yang kemudian hubungan antara ciri-ciri tersebut dimodelkan secara geometris. Sedangkan sistem kedua menggunakan informasi mentah dari piksel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu, misalnya *Principal Component Analysis* (PCA), transformasi wavelt, GLCM yang kemudian digunakan untuk klasifikasi identitas citra (Fatta, 2009).

Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Analisis tekstur lazim dimanfaatkan sebagai proses antara untuk melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang dapat terbagi dalam tiga macam yaitu Metode statistik, Metode spectral, dan Metode struktural analisis. Berdasarkan orde statistiknya, analisis tekstur dapat dikategorikan : Statistik orde-kesatu merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra (Kusuma, dkk, 2011), Statistik orde-kedua mempertimbangkan hubungan antara dua piksel (piksel yang bertetangga) pada citra (Albregtsen, 2008), Statistik orde-ketiga dan yang lebih tinggi, mempertimbangkan hubungan antara tiga atau lebih piksel, hal ini secara teoritis memungkinkan tetapi belum biasa diterapkan (Febrianto, 2012).

Ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial (Albregtsen, 2008). Matriks kookurensi merupakan matriks berukuran $L \times L$ (L menyatakan banyaknya tingkat keabuan) dengan elemen $P_{(x1, x2)}$ yang merupakan distribusi probabilitas bersama (*join probability distribution*) dari pasangan titik-titik dengan tingkat keabuan $x1$ yang berlokasi pada koordinat (j,k) dengan $x2$ yang berlokasi pada koordinat (m,n) . Koordinat pasangan titik-titik tersebut berjarak r dengan sudut θ . Histogram tingkat kedua $P_{(x1, x2)}$ dihitung dengan pendekatan sebagai berikut :

$$P_{(x1,x2)} = \frac{\text{banyaknya pasangan titik-titik dengan tingkat keabuan } x1 \text{ dan } x2}{\text{banyaknya titik pada daerah suatu citra}} \quad (1)$$

Berikut ini ketentuan untuk hubungan pasangan titik-titik dengan sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° pada jarak r (Putra, 2009).

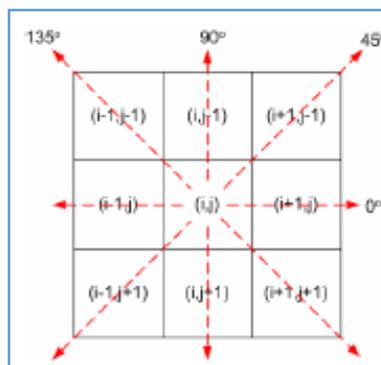
$$P_{0^\circ,r}(x1, x2) = \left| \left\{ \begin{array}{l} ((j, k), (m, n)) \in R : \\ j - m = 0, |k - n| = r, \\ f_{j,k} = x1, f_{m,n} = x2 \end{array} \right\} \right| \quad (2)$$

$$P_{45^\circ,r}(x1, x2) = \left| \left\{ \begin{array}{l} ((j, k), (m, n)) \in R : \\ (j - m = r, |k - n| = -r) \\ \text{or } (j - m = -r, |k - n| = r), \\ f_{j,k} = x1, f_{m,n} = x2 \end{array} \right\} \right| \quad (3)$$

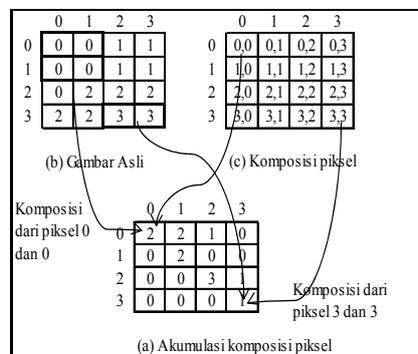
$$P_{90^{\circ},r}(x1, x2) = \left\{ \begin{array}{l} ((j, k), (m, n)) \in R: \\ |j - m| = r, k - n = 0, \\ f_{j,k} = x1, f_{m,n} = x2 \end{array} \right\} \quad (4)$$

$$P_{135^{\circ},r}(x1, x2) = \left\{ \begin{array}{l} ((j, k), (m, n)) \in R: \\ (j - m = r, k - n = r) \\ or (j - m = -r, k - n = -r), \\ f_{j,k} = x1, f_{m,n} = x2 \end{array} \right\} \quad (5)$$

GLCM adalah suatu matriks yang elemen-elemennya merupakan jumlah pasangan piksel yang memiliki tingkat kecerahan tertentu, di mana pasangan piksel itu terpisah dengan jarak d , dan dengan suatu sudut inklinasi θ . Dengan kata lain, matriks kookurensi adalah probabilitas munculnya gray level i dan j dari dua piksel yang terpisah pada jarak d dan sudut θ .



Gambar 1 Hubungan ketetangaan antar piksel sebagai fungsi orientasi dan jarak spasial (Ganis, dkk, 2011)



Gambar 2 Langkah pertama mengubah GLCM

Suatu piksel yang bertetangga yang memiliki jarak d diantara keduanya, dapat terletak di delapan arah yang berlainan, hal ini ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan Gambar 2 menggambarkan bagaimana untuk menghasilkan matriks menggunakan arah 0° dan dengan jarak 1 piksel.

Dengan menambahkan transposnya, matriks simetrik akan diperoleh, seperti ditunjukkan pada Gambar 3, tapi hasilnya masih belum ternormalisasi. Oleh karena itu, proses normalisasi harus dilakukan untuk menghapus ketergantungan pada ukuran citra dengan mengatur semua elemen dalam matriks sehingga total dari semua nilai elemen sama dengan 1. Gambar 4 merupakan hasil dari matriks yang telah ternormalisasi.

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Gambar 3 Prosedure membuat matriks simetrik

Gambar 3 menjelaskan perubahan urutan matriks dari baris ke kolom lalu dijumlahkan dan akan menghasilkan matriks GLCM sebelum normalisasi.

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} & \frac{24}{24} \end{bmatrix}$$

Gambar 4 Matriks ternormalisasi (Kadir, dkk, 2011)

Sebagai contoh Tabel 1, diketahui masukan citra array berukuran 8x8 piksel 8 derajat keabuan dengan rentang nilai (0, 7)

Tabel 1. Array ukuran 8x8

1	1	5	5	0	0	1	0
1	1	2	2	0	1	0	1
1	7	6	6	5	5	0	0
0	7	6	7	5	5	5	5
4	7	6	7	3	5	7	0
1	1	4	1	6	5	6	1
2	2	4	1	1	5	1	1
1	2	2	0	0	0	0	5

Dari Tabel 2.3 tersebut diatas dapat dihitung probabilitas hubungan ketetangaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Kemudian dihitung dengan jarak spasial 1 dan sudut 90⁰ dan akan diperoleh matriks kookurensi yang dapat dihitung ciri statistik yang merepresentasikan citra yang diamati.

Karena matriks dari tabel 1 tersebut memiliki delapan aras keabuan, maka jumlah nilai piksel ketetangaan dan nilai piksel referensi pada area kerja matriks berjumlah delapan, seperti tampak pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Area kerja matriks

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
2	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
3	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
4	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
5	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7
6	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7
7	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai matriks dengan mengisikan jumlah hubungan spasial sehingga akan menghasilkan nilai matriks seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Pembentukan matriks kookurensi

GL	0	1	2	3	4	5	6	7
0	2	6	0	0	0	2	0	0
1	3	4	1	0	1	0	2	2
2	0	2	1	0	1	2	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0
4	1	0	0	0	1	0	1	0

5	3	2	0	0	0	5	0	0
6	0	0	2	1	0	0	2	1
7	0	1	0	0	0	1	1	3

Proses yang ditunjukkan mulai Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 merupakan langkah pertama mengubah GLCM. Langkah selanjutnya nilai dari hasil pertama GLCM dicari nilai transposnya. Hasil dari nilai transpose dijumlahkan dengan nilai hasil pertama GLCM dan akan menghasilkan nilai matriks yang belum ternormalisasi seperti berikut.

$$\begin{bmatrix} 2 & 6 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 1 & 0 & 1 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 & 0 & 1 & 3 & 0 & 0 \\ 6 & 4 & 2 & 0 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2 & 1 & 0 & 5 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 0 & 0 & 1 & 5 & 0 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 1 & 2 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 2 & 0 & 1 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 5 & 2 & 2 & 1 & 0 & 10 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 1 & 1 & 0 & 4 & 2 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}$$

Matriks yang telah simetris di atas selanjutnya harus dinormalisasi elemen-elemennya yang dinyatakan dengan probabilitas. Nilai elemen untuk masing-masing sel dibagi dengan jumlah seluruh elemen spasial seperti berikut.

4	9	0	0	1	5	0	0
110	110	110	110	110	110	110	110
9	8	3	0	1	2	2	3
110	110	110	110	110	110	110	110
0	3	2	0	1	2	2	0
110	110	110	110	110	110	110	110
0	0	0	0	0	1	1	0
110	110	110	110	110	110	110	110
1	1	1	0	2	0	1	0
110	110	110	110	110	110	110	110
5	2	2	1	0	10	0	1
110	110	110	110	110	110	110	110
0	2	2	1	1	0	4	2
110	110	110	110	110	110	110	110
0	3	0	0	0	1	2	6
110	110	110	110	110	110	110	110

Setelah diperoleh matriks kookurensinya dapat dihitung ciri statik orde-dua yang merepresentasikan citra wajah.

Dalam matriks kookurensi, terdapat sebelas ciri tekstur yang dapat diperoleh dari suatu citra yang digunakan sebagai pembeda antara citra dengan kelas tertentu atau kelas lainnya. Ciri-ciri tersebut adalah :

1. Momen Angular Kedua (*Angular Second Moment*)

$$ASM = \sum_i \sum_j P_d^2(i, j) \quad \text{Energi} = \sqrt{ASM} \dots\dots\dots (6)$$

2. Kontras (*Contrast*)

$$CONTRAST = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P_d(i, j) \dots\dots\dots (8)$$

3. Homogenitas (*Homogeneity*)

$$\text{Homogenitas} = \sum_i \sum_j \frac{P_d(i, j)}{1 + |i - j|} \dots\dots\dots (9)$$

4. Korelasi (*Correlation*)

$$COR = \sum_i \sum_j \frac{ijP_d(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \dots\dots\dots (10)$$

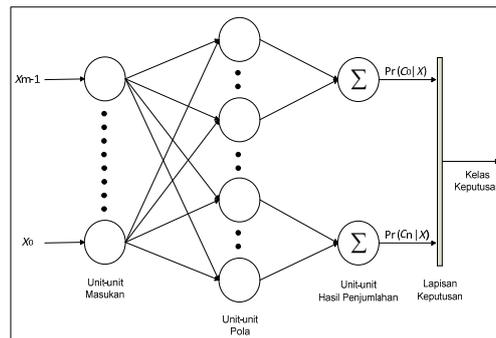
Pada tahun 1990, Donald F. Specht mengusulkan jaringan yang didasarkan pada pengklasifikasi jarak tetangga terdekat dan menamakannya sebagai "Jaringan Syaraf Probabilistik" (Santhanam dan Radhika, 2011). Jaringan syaraf probabilistik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi (Gill dan Sohal, 2008).

Ketika lapisan pertama diberikan masukan yang menghitung jarak dari vektor masukan terhadap vektor masukan pelatihan, dan menghasilkan vektor yang elemen-elemennya menandakan seberapa dekat masukan terhadap masukan pelatihan. Lapisan kedua menjumlahkan kontribusi ini untuk setiap masukan kelas untuk menghasilkan

vektor keluaran jaringan PNN. Fungsi pada lapisan keluaran kedua mengambil probabilitas maksimum dan menghasilkan nilai 1 untuk kelas yang sesuai dan nilai 0 untuk kelas yang tidak sesuai. Jaringan syaraf tiruan probabilistik dibangun menggunakan ide dari teori probabilitas klasik, seperti pengklasifikasi bayesian (*bayesian classification*) dan pengestimasi klasik (*classical estimator*) untuk fungsi kerapatan probabilitas (*probability density function*), untuk membentuk sebuah jaringan syaraf sebagai pengklasifikasi pola (Harmoko, dkk, 2004).

Jaringan syaraf tiruan probabilistik tergolong dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan merupakan model yang dibentuk berdasarkan penaksir fungsi peluang. Model ini memberikan unjuk kerja pengklasifikasian yang sangat baik dan cepat dalam pelatihan karena dilakukan hanya dalam satu tahap pelatihan. Suatu parameter tunggal, σ , mengendalikan jaringan dari pengaruh tiap pola pada penaksiran fungsi peluang.

Arsitektur jaringan syaraf tiruan probabilistik diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Arsitektur jaringan syaraf tiruan probabilistik (Suyanto, 2011)

Berikut contoh ilustrasi proses perhitungan dalam Jaringan Syaraf Tiruan Probabilistik, dengan fungsi pnn sebagai berikut :

$net = newpnn(P,T,spread)$

P : matriks masukan berukuran $R \times Q$ yang berisi Q vektor masukan

T : matriks klas target berukuran $S \times Q$ yang berisi Q vektor target

Spread : lebar (penyebaran) fungsi basis radial (default = 0.1).

Misalkan masukan data terletak pada matriks P dan target terletak pada vektor T sebagai berikut :

$P = [0 \ -1 \ -2 \ 5 \ 1 \ 6 \ 10 \ 8 \ 12; \ 0 \ 1 \ 3 \ 3 \ 7 \ -1 \ 3 \ 8 \ -1];$

$T = [1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 3];$

Kemudian vektor target T harus diubah ke dalam bentuk vektor, dengan instruksi : $T_t = ind2vec(T);$

Kemudian dibentuk jaringan probabilistik, net, dengan nilai spread = 0.01, dengan instruksi $net = newpnn(P,T_t,0.01);$. Jaringan ini akan menghasilkan bobot-bobot sebagai berikut :

Bobot_Masukan =

0	0
-1	1
-2	3
5	3
1	7
6	-1
10	3
8	8
12	-1

Kemudian hasilnya dapat dilihat dengan instruksi

$H_t = sim(net,P);$

$H = vec2ind(H_t);$

Hasilnya adalah :

$H = 1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 3$

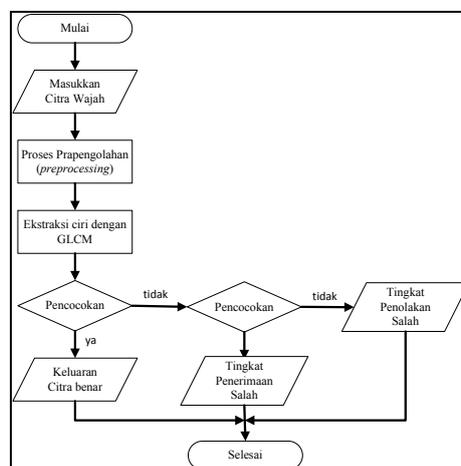
METODE PENELITIAN

Bahan penelitian diperoleh dari pengambilan citra wajah sebanyak 20 orang. Setiap orang diambil citra wajah dari beberapa sudut, ekspresi, intensitas cahaya dan jarak yang berbeda. Semua proses pengambilan citra wajah tersebut dilakukan dalam ruangan dengan 2 jenis sumber cahaya yaitu cahaya alami dan cahaya buatan.

Bahan penelitian diperoleh dari proses pengulangan pengambilan citra seperti terlihat pada Tabel 4. Sedangkan untuk proses pencocokan data citra wajah diperoleh dari citra wajah secara waktu nyata (*realtime*) dari akuisisi citra menggunakan webcam secara langsung. Adapun algoritma yang akan dilakukan seperti Gambar 6.

Tabel 4 Faktor pengambilan citra wajah tiap orang

Intensitas Cahaya (lux)	Jarak	Gerakan Ekspresi dan Sudut	Jumlah
5 perbedaan intensitas cahaya	3 perbedaan jarak	Depan (1x)	1 citra
		Dari depan ke atas (1x)	1 citra
		Dari depan ke bawah (1x)	1 citra
		Dari depan ke kanan (2x)	2 citra
		Dari depan ke kiri (2x)	2 citra



Gambar 6 Algoritma proses identifikasi citra wajah

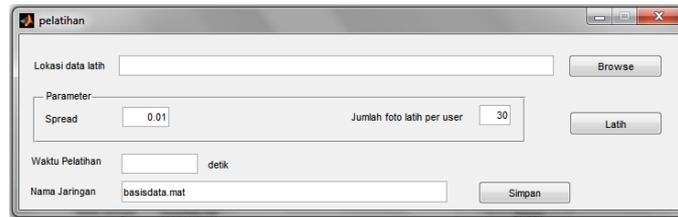
Berikut ini alat yang digunakan pada tahap latih dan tahap pengujian terhadap pengenalan citra wajah, dalam prosesnya dibutuhkan peralatan baik perangkat lunak maupun perangkat keras seperti berikut : 1) Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) berupa : Komputer dengan *Processor Pentium IV* 2,8 GHz atau yang lebih tinggi, Memori 1 Gb atau yang lebih tinggi, *Harddisk* 120 Gb atau yang lebih tinggi. 2) Kamera Video (webcam). 3) Alat ukur intensitas cahaya Lux Meter. 4) Kebutuhan perangkat lunak (*software*) berupa : Sistem Operasi, dan perangkat MATLAB.

Perangkat lunak yang digunakan sebagai pengujian dan pengetesan disini bersifat purwarupa dan menggunakan program aplikasi MATLAB. Adapun metode yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak ini menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC).

PEMBAHASAN

Pelatihan Data

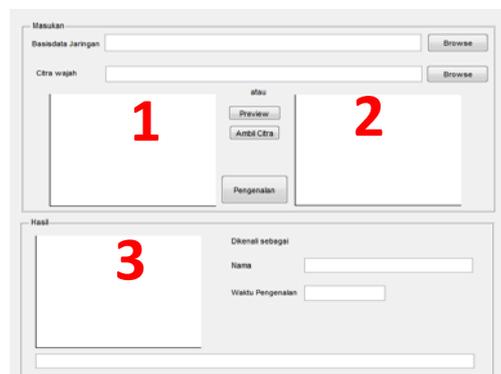
Tampilan pelatihan data, Seperti ditunjukkan pada Gambar 7 berikut aplikasi pelatihan citra wajah yang akan dijadikan sebagai basisdata dapat ditentukan dengan memilih tombol **Browse** yang kemudian diarahkan pada folder **lokasi data latih**. Sedangkan pada kolom isian **spread** digunakan nilai default yaitu 0,01 dan kolom isian **jumlah foto latih per user** menggunakan 20. Kolom isian **waktu pelatihan** merupakan waktu yang dicatat dalam proses pembentukan basisdata. Kolom isian **nama jaringan** untuk memberikan nama hasil perekaman basisdata.



Gambar 7 Tampilan pelatihan

Pengujian Data

Tampilan pengujian data, Proses pengujian dilakukan secara tidak langsung dengan basisdata hasil dari proses pelatihan yang diuji dengan beberapa citra wajah baik dari jarak, sudut dan cahaya yang berbeda. Sedangkan proses pengujian secara langsung basisdata hasil proses pelatihan diuji dengan citra wajah yang diperoleh dari kamera secara langsung. Gambar 8 berikut merupakan tampilan proses pengujian.



Gambar 8 Tampilan pengujian

Proses pengujian tidak langsung dilakukan dengan jalan memilih basisdata jaringan dengan memilih menu **Browse** pada **basisdata jaringan**, dan citra wajah yang akan diuji dapat dipilih dengan memilih menu **Browse** pada **Citra wajah**. Citra wajah yang akan diuji akan tampil pada area yang ditunjukkan dengan nomor 2 pada Gambar 8, sedangkan hasil dari pengujian akan tampil pada area yang ditunjukkan dengan nomor 3 pada Gambar 8, sedangkan proses pengujian secara langsung citra wajah yang akan diuji bersumber dari kamera dengan memilih tombol **Preview** kemudian citra wajah akan tampil pada area yang ditunjukkan dengan nomor 1. Untuk mengambil citra wajah langkah selanjutnya memilih tombol **Ambil Citra** yang kemudian citra wajah yang akan diuji akan ditampilkan pada area yang ditunjukkan dengan nomor 2, sedangkan hasil dari pengujian akan tampil pada area yang ditunjukkan dengan nomor 3 pada Gambar 8. Kolom isian **nama** akan menampilkan nama dari pemilik citra wajah dan kolom isian **waktu pengenalan** merupakan waktu yang dicatat selama proses pengenalan.

Berdasarkan penelitian hasil pengujian secara tidak langsung dan secara langsung dapat ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil terbaik pada pengujian secara tidak langsung. Hal ini disebabkan karena pengujian secara tidak langsung sumber citra wajah yang berupa file sudah ditentukan posisinya dan bisa ditentukan hanya citra wajah dengan pisisi yang baik yang dipakai. Sedangkan pada pengujian secara langsung sumber citra wajah berasal dari kamera dan pada proses ini hasil citra wajah tidak dapat ditentukan.

Tabel 5 Tabel hasil pengujian jarak tidak langsung masing-masing sudut terhadap tingkat pengenalan

Sudut GLCM	Jarak 1	Jarak 2	Jarak 3
	piksel	piksel	piksel
	Akurasi	Akurasi	Akurasi
0 ⁰	52.14 %	48.57 %	57.86 %
45 ⁰	50.00 %	52.14 %	53.57 %

90 ⁰	47.14 %	53.57 %	52.86 %
135 ⁰	44.29 %	55.00 %	52.14 %
0 ⁰ +45 ⁰ +90 ⁰ + 135 ⁰	82.86 %	73.57 %	69.29 %

Tabel 6 Tabel hasil pengujian jarak langsung masing-masing sudut terhadap tingkat pengenalan

Sudut GLCM	Jarak 1	Jarak 2	Jarak 3
	piksel	piksel	piksel

	Akurasi	Akurasi	Akurasi				
				135 ⁰	32.86 %	47.86 %	27.86 %
0 ⁰	40.71 %	39.29 %	19.29 %	0 ⁰ +45 ⁰ +90 ⁰ + 135 ⁰	66.43 %	57.86 %	41.43 %
45 ⁰	24.29 %	45.00 %	25.00 %				
90 ⁰	23.57 %	43.57 %	23.57 %				

Pada matriks GLCM tunggal (hanya menggunakan salah satu sudut), tingkat pengenalan tidak langsung tertinggi dengan jarak 1 piksel terdapat pada sudut 0⁰ dengan prosentase sebesar 52,14 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 45⁰ sebesar 50 %, sudut 90⁰ sebesar 47,14 % dan yang paling terendah pada jarak 1 piksel yaitu pada sudut 135⁰ sebesar 44,29 %. Sedangkan dengan jarak 2 piksel terdapat pada sudut 135⁰ dengan prosentase sebesar 55 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 90⁰ sebesar 55 %, sudut 45⁰ sebesar 52,14 % dan yang paling terendah pada jarak 2 piksel yaitu pada sudut 0⁰ dengan prosentase 48,57 % dan dengan jarak 3 piksel terdapat pada sudut 0⁰ dengan prosentase sebesar 57,86 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 45⁰ sebesar 53,57 %, sudut 90⁰ sebesar 52,86 % dan yang paling terendah pada jarak 3 piksel yaitu pada sudut 135⁰ dengan prosentase sebesar 52,14 %.

Pada matriks GLCM tunggal (hanya menggunakan salah satu sudut), tingkat pengenalan langsung tertinggi dengan jarak 1 piksel terdapat pada sudut 0⁰ dengan prosentase sebesar 40,71 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 135⁰ sebesar 32,86 %, sudut 45⁰ sebesar 24,29 % dan yang paling terendah pada jarak 1 piksel yaitu pada sudut 90⁰ sebesar 23,57 %. Sedangkan dengan jarak 2 piksel terdapat pada sudut 135⁰ dengan prosentase sebesar 47,86 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 45⁰ sebesar 45 %, sudut 90⁰ sebesar 43,57 % dan yang paling terendah pada jarak 2 piksel yaitu pada sudut 0⁰ dengan prosentase 39,29 % dan dengan jarak 3 piksel terdapat pada sudut 135⁰ dengan prosentase sebesar 27,86 %, kemudian berturut-turut untuk sudut 45⁰ sebesar 25 %, sudut 90⁰ sebesar 23,57 % dan yang paling terendah pada jarak 3 piksel yaitu pada sudut 0⁰ dengan prosentase sebesar 19,29 %.

Pada matriks GLCM gabungan dengan lebih dari satu sudut (0⁰+45⁰+90⁰+135⁰) didapatkan tingkat pengenalan secara tidak langsung paling tinggi untuk jarak 1 piksel, 2 piksel maupun 3 piksel dibandingkan dengan matriks GLCM tunggal, yaitu pada jarak 1 piksel sebesar 82,86 %, jarak 2 piksel sebesar 73,57 % dan pada jarak 3 piksel sebesar 69,29 %, sedangkan untuk pengujian secara langsung paling tinggi untuk jarak 1 piksel, 2 piksel maupun 3 piksel dibandingkan dengan matriks GLCM tunggal, yaitu pada jarak 1 piksel sebesar 66,43 %, jarak 2 piksel sebesar 57,86 % dan pada jarak 3 piksel sebesar 41,43 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak matriks GLCM yang dibentuk, semakin banyak pula ciri-ciri yang diekstraksi sehingga proses pengenalannya semakin baik dibandingkan dengan sudut tunggal yang hanya membentuk satu matriks GLCM.

Pada pengujian dengan penggunaan variasi jarak yang berbeda untuk membentuk matriks GLCM. Variasi jarak yang digunakan adalah 1 piksel, 2 piksel dan 3 piksel, sedangkan sudut pengujian dibuat tetap, yaitu gabungan semua sudut (0⁰+45⁰+90⁰+135⁰) karena penggunaan semua sudut telah terbukti memiliki tingkat pengenalan yang tinggi baik itu pengujian secara tidak langsung maupun pengujian secara langsung dibandingkan dengan penggunaan sudut secara tunggal.

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 didapatkan tingkat pengenalan yang berbeda untuk masing-masing jarak GLCM. Hal ini dikarenakan penggunaan jarak GLCM yang berbeda menghasilkan matriks GLCM yang berbeda sehingga ciri yang diekstraksi akan menghasilkan nilai yang berbeda satu sama lainnya. Untuk penggunaan jarak GLCM dengan jarak tunggal diperoleh tingkat pengenalan secara tidak langsung tertinggi pada jarak 1 piksel yaitu sebesar 82,86 %, kemudian pada jarak 2 piksel sebesar 73,57 % dan pada jarak 3 piksel sebesar 69,29 %, sedangkan pengenalan secara langsung tertinggi pada jarak 1 piksel sebesar 66,43 %, jarak 2 piksel sebesar 57,86 % dan pada jarak 3 piksel sebesar 41,43 %.

KESIMPULAN

Penelitian tentang pengenalan wajah dengan GLCM dan PNN yang dihasilkan dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :Pengujian dilakukan terhadap penggunaan jarak GLCM dengan jarak tunggal diperoleh tingkat pengenalan secara tidak langsung tertinggi pada jarak 1 piksel yaitu sebesar 82,86 %, dan Pengujian dilakukan terhadap jarak dan sudut pada GLCM yang menghasilkan akurasi tingkat pengenalan tidak langsung tertinggi pada sudut (0⁰+45⁰+90⁰+135⁰) dan pada jarak 1 piksel yaitu sebesar 82,86 %, sedangkan akurasi tingkat pengenalan secara langsung sebesar 66,43 %.

DAFTAR PUSTAKA

Albregtsen, F., 2008. *Statistical Texture Measures Computed from Gray Level Cooccurrence Matrices*, Image Processing Laboratory, Department of Informatics, University of Oslo.

- Bayu, S., Hedriawan, A., dan Susetyoko, R., 2009. *Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface dalam Intelligent Home Security*, skripsi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, Sukolilo, Surabaya.
- Fatta, H.A., 2009. *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Febrianto, Y., 2012. *Pengklasifikasian Kualitas Keramik Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur Statistik*, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
- Ganis, K.Y., Santoso, I., Isnanto, R., 2011. *Klasifikasi Citra Dengan Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan (Gray Level Co-Occurrence Matrix-GLCM) Pada Lima Kelas Biji-Bijian*, Undergraduate thesis, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip.
- Gill, G.S., dan Sohal, J.S., 2008. *Battlefield Decision Making : A Neural Network Approach*, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol.4, No.8, 697-699.
- Ghorpade, S., Ghorpade, J., Mantri, S., Ghorpade, D., 2010. *Neural Networks for Face Recognition using SOM*, *IJCT* Vol.1 Issue 2, Desember.
- Harmoko, S.A., Kusumoputro, B., Rangkuti, M., 2004. *Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan Probabilistic Neural Network Untuk Pengenalan Cacat Pengelasan*, Departemen Fisika FMIPA, Universitas Indonesia, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.
- Kadir, A., Nugroho, L.E., Susanto, A., dan Santosa, P.I., 2011. *Neural Network Application on Foliage Plant Identification*, *International Journal of Computer Application (0975-8887)*, Vol.29. No.9, 15-22.
- Kulkarni, A.H., dan Patil, S.B., 2012. *Automated Garment identification and defect detection model based on Texture Features and PNN*, *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, Vol. 1, Issue 2 July.
- Kung, S.Y., 1999. *Synergistic Modeling and Applications of Hierarchical Fuzzy Neural Networks*, *Proceedings of the IEEE* Vol. 87 No.9, 1550-1574.
- Kusuma, A.A., Isnanto, R., Santoso, I., 2011. *Pengenalan Iris Mata Menggunakan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*, Undergraduate thesis, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik.
- Maheshwary, P., dan Sricastava, N., 2009. *Prototype System for Retrieval of Remote Sensing Images based on Color Moment and Gray Level Co-Occurrence Matrix*, *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 3.
- Mao, K.Z., Tan, K.C., dan Ser, W., 2000. *Probabilistic Neural-Network Structure Determination for Patten Classification*, *IEEE Transactions on neural networks*, Vol. 11 No.4.
- Nie, F., Gao, C., Guo, Y., dan Gan, M., 2011. *Two-dimensional minimum local cross-entropy thresholding based on co-occurrence matrix*, *Computer and Electrical Engineering* 37, 757-767.
- Putra, D., 2009. *Sistem Biometrika. Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Santhanam, T., dan Radhika, S., 2011. *Probabilistic Neural Network – A Better Solution for Noise Classification*, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol. 27 No.1, 39-42.
- Suyanto, S.T., 2011. *Artificial Intelligence*, Informatika. Bandung.
- Vinitha, K.V., 2009. *Face Recognition using Probabilistic Neural Networks*, *Conference Publications*, 9 - 11 Desember, 1388-1393.
- Zhou, S., Krueger, V., dan Chellappa, R., 2003. *Probabilistic recognition of human faces from video*, *Computer Vision and Image Understanding* 91, 214-245.

PROTOTYPE SISTEM IDENTIFIKASI BAHASA MELALUI SUARA DENGAN METODE HIDDEN MARKOV MODEL DAN SEQUENTIAL SEARCH

Yaddarabullah¹

¹Program Studi Teknik Informatika, STTI NIIT I-Tech Jakarta
e-mail : yaddarabullah@i-tech.ac.id

ABSTRACT

Technology Development as far as rapidly underlying the emergence model and new technology especially in human and computer interaction systems. Human and computer interactions can through input device like mouse, keyboard and micropohone. It will work human and computer interaction with using voice media that constraint in language culture. Prototype of system identification language is the used system to identifing or language recognize which is using for the user to the system. To getting voice detection and changed it to the text it use method Hidden Morkov Model. After changed to the text, the system will continue for language checking which is used in dictionary with Sequential Search method. The Dictionary are available in indonesia and english language. The output of this system is information of language which used. With the Prototype of system identification language can be basic to development from the speech recognition based.

Keywords: Language Identification, Hidden Markov Model, Sequential Search, Speech Recognition

PENDAHULUAN

Teknologi pengenalan suara adalah teknologi yang menggunakan peralatan dengan sumber masukannya adalah suara, seperti mikrofon untuk menginterpretasikan suara manusia untuk dapat berinteraksi dengan komputer. Sistem pengenalan suara dapat membantu orang-orang yang memiliki keterbatasan dan kesulitan jika menggunakan keyboard dan penyandang cacat. Untuk berinteraksi dengan komputer melalui suara di butuhkan penggunaan bahasa dan komputer harus dapat memahami bahasa yang digunakan oleh pengguna sistem.

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang Prototipe Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara. Sistem ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau mengenali bahasa yang di gunakan oleh pengguna terhadap sistem. Cara kerja dari Prototipe Sistem Identifikasi Bahasa ini adalah melakukan pendeteksian suara dan mengubahnya menjadi teks selanjutnya di lakukan identifikasi dengan menggunakan metode *sequential search* ke dalam kamus. Keluaran yang di hasilkan sistem adalah bentuk informasi bahasa yang di gunakan.

Awal mula penggunaan identifikasi bahasa adalah untuk menyaring transmisi radio dan percakapan telepon untuk komunikasi inteligen. Tujuan identifikasi bahasa adalah untuk membedakan bahasa yang digunakan pada transmisi radio (Hieronymus dan Kadambe). Untuk mengidentifikasi suara terdapat berbagai metode. Metode yang di gunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *Hidden Markov Model*. Setelah suara dapat di identifikasi maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan bahasa ke kamus dengan menggunakan metode *sequential search*.

Markov model adalah teknik memodelkan kejadian dengan menggunakan rantai markov. Model ini di temukan oleh Andrey Markov dan merupakan bagian dari proses stokastik yang memiliki properti markov. Berdasarkan properti markov, jika di berikan masukan data keadaan saat ini maka dapat memprediksi keadaan pada masa akan datang dan terlepas dari keadaan masa lampau. Deskripsi informasi pada kondisi terbaru menangkap informasi yang dapat mempengaruhi evolusi dari suatu keadaan di masa datang. Kondisi pada masa akan datang di pengaruhi oleh probabilitas.

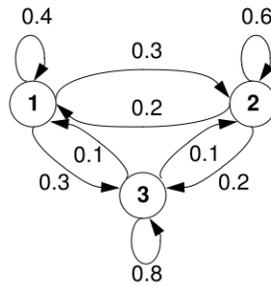
Markov Model menggunakan *finite state* sebagai penggambaran proses. *Finite state* adalah kumpulan *state* atau kondisi yang transisi antar *state* di lakukan berdasarkan masukan observasi, dengan sebutan lain adalah rantai markov. Pada rantai markov, setiap busur antar *state* berisi probabilitas yang mengidikasikan kemungkinan jalur tersebut di pilih. Setiap jumlah busur yang keluar dari prabilitas adalah satu. Berikut adalah gambar dari rantai markov yang memodelkan kondisi cuaca.

Pada Gambar 1 rantai markov kondisi cuaca terdapat tiga status yang di notasikan dengan simpul yaitu pertama adalah kondisi cuaca hujan, kedua adalah kondisi cuaca berawan dan ketiga adalah kondisi cuaca cerah. Keluaran dari simpul pertama memiliki kemungkinan ke simpul dua atau ke simpul tiga. Maka jumlah probabilitas berdasarkan keluaran dari tiap simpul satu adalah satu.

Dengan menggunakan rantai markov, dapat di hitung probabilitas dari suatu kejadian dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(q_t) = P(q_t | q_{t-1}, q_{t-2}, q_{t-3}, \dots)$$

q_t adalah kondisi saat ini, dan q_t adalah kondisi pada waktu tertentu yang berhubungan dengan q_t . q_{t-1} adalah kondisi sebelum q_t . Berdasarkan persamaan di atas maka dapat di rumuskan kembali suatu set keadaan probabilitas a_{ij} diantara dua keadaan S_i dan S_j .



Gambar 1. Rantai Markov Kondisi Cuaca

Penyederhanaan lebih lanjut yaitu dengan memperhitungkan proses di bagian kanan bebas terhadap waktu, maka pendekatan yang dilakukan adalah dengan aturan probabilitas transisi status dan ditentukan batasan untuk S_i dan S_j .

$$a_{ij} = P(q_t = S_i | q_{t-1} = S_j), 1 \leq i, j \leq N$$

$$a_{ij} \geq 0, \text{ dan } \sum_{i=1}^N a_{ij} = 1$$

Berdasarkan rantai markov model di atas maka dapat di modelkan ke dalam tiga status yaitu hujan(1), berawan(2) dan cerah(3). Berikut adalah aturan probabilitas dari setiap transisi status :

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{matrix} & \end{matrix}$$

Misal di lakukan pengamatan cuaca selama delapan hari dengan kondisi "berawan-cerah-cerah-hujan-hujan-hujan-cerah-berawan"

O adalah tahap pengamatan dengan :

$$O = \{ \text{berawan,cerah,cerah,hujan,hujan,hujan,cerah,berawan} \}$$

$$O = \{2,3,3,1,1,1,3,2\}$$

Maka pemodelan peluang dengan markov model :

$$\begin{aligned} P(O|MODEL) &= P[2,3,3,1,1,1,3,2] | MODEL \\ &= P[2] P[3] P[3] P[1] P[1] P[1] P[3] P[2] \\ &= \prod_{i=1}^7 a_{23} \cdot a_{33} \cdot a_{31} \cdot a_{11} \cdot a_{11} \cdot a_{13} \cdot a_{32} \\ &= (0.2) (0.2) (0.8)(0.1)(0.4)(0.4)(0.3)(0.1) \\ &= 1536 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat di simpulkan bahwa dengan rantai markov dapat di hitung probabilitas pada urutan kondisi cuaca yang diamati. Pada rantai markov terdapat kelemahan yaitu tidak dapat mengamati suatu urutan kejadian yang ingin di ketahui.

Pada pembahasan di atas *Markov Model* diimplementasikan pada kejadian yang bisa diobservasi dan keluaran dari setiap status tidak acak. Model tersebut terbatas untuk diaplikasikan pada permasalahan yang lebih beragam dan kompleks. Oleh karena itu, konsep *Markov Model* di kembangkan untuk dapat di terapkan pada kasus yang proses tidak dapat di observasi secara langsung, tetapi dapat di observasi melalui kumpulan proses stokastik yang menghasilkan tahapan observasi. *Hidden Markov Model* dapat di gunakan untuk aplikasi di bidang pengenalan pola temporal seperti pengenalan suara, tulisan, gestur, bioinformatika dan pengenalan not balok.

Hidden Markov Model adalah variasi dari *finite state machine* yang meliputi N jumlah simpul dalam model dan kondisi tersembunyi (*hidden*) Q. Hidden Markov Model memiliki suatu nilai yang bersumber dari masukan sinyal suara yang telah di transformasi menjadi vektor ciri O (Observasi) dan probabilitas transisi antar simpul (A) dan kemungkinan keluaran B.

$$A = \{a_{ij}\}, \text{ untuk } 1 \leq i, j \leq N,$$

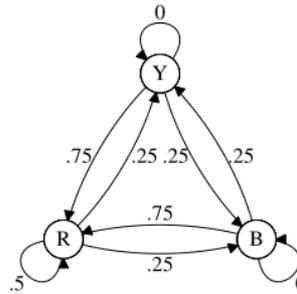
$$a_{ij} = P[q_{t+1} = S_j | q_t = S_i]$$

$O = \{O_1, O_2, O_3, O_M\}$, M adalah banyaknya vektor observasi
 $B = b_i(O_t)$ merupakan probabilitas observasi O_t di bangkitkan oleh simpul i .
 $\pi = \{ \pi_i \}$ merupakan distribusi keadaan awal dengan entri $\pi_i = P(q_1=S_i)$

Dengan menggunakan notasi-notasi tersebut, maka suatu Hidden Markov Model dapat dilambangkan dengan $\lambda = (A, B, \pi)$. *Hidden Markov Model* memiliki dua tipe yaitu Model *Ergodic* dan Model Kiri-Kanan.

Model Ergodic

Pada *Hidden Markov Model Ergodic* transisi dari simpul satu ke simpul lainnya memiliki semua kemungkinan. Hal ini di tunjukan dengan gambar berikut.

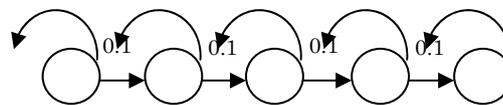


Gambar 2. HMM Model Ergodic

Model Kiri-Kanan

Pada *Hidden Markov Model Model Kiri-Kanan* transisi terjadi dari kiri ke kanan. Perpindahan dari simpul tidak dapat berjalan mundur atau kembali ke simpul sebelumnya. Perpindahan untuk *Hidden Markov Model Kiri-Kanan* dapat di nyatakan dengan persamaan :

$$a_{ij} = 0, j < i$$



Gambar 3. HMM Model Kiri-Kanan

Proses evaluasi adalah bagian terpenting pada *Hidden Markov Model* dalam proses pengenalan suara. Pada tahap ini berfungsi untuk menghitung probabilitas urutan observasi, $O = \{O_1, O_2, O_3, O_M\}$ yang di berikan oleh model λ . Algoritma yang di gunakan untuk melakukan observasi yaitu algoritma *forward* dan *backward*.

Algoritma Forward

Jika variable *forward* $\alpha_t(i)$, pada saat t dan keadaan i , maka di dapat persamaan sebagai berikut :

$$\alpha_t(i) = P(O_1, O_2, O_3, \dots, O_t, q_t = S_i | \lambda)$$

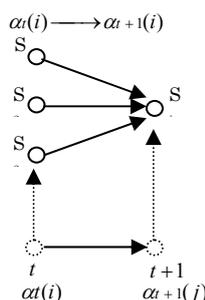
Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma *forward* :

1. Inisialisasi
 $\alpha_t(i) = \pi_i b_i(O_1) \quad 1 \leq i \leq N$

2. Induksi

$$\alpha_{t+1}(j) = [\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) a_{ij}] b_j(O_{t+1}), \quad \text{dengan } 1 \leq t \leq T-1 \text{ dan } 1 \leq i \leq N$$

Berikut adalah proses dari induksi :



3. Terminasi

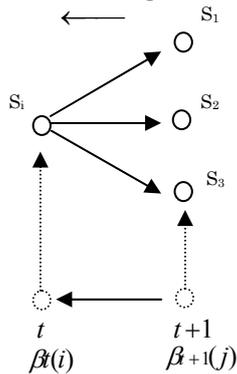
$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^N \alpha_i(i), \quad 1 \leq i \leq N$$

Algoritma Backward

Pada algoritma *backward* keadaan mengalir ke belakang dari observasi terakhir saat t . Fungsi probabilitas *backward* $\beta_t(i)$ dapat di definisikan sebagai berikut :

$$\beta_t(i) = P(O_1, O_2, O_3, \dots, O_t, q_t = S_i | \lambda)$$

Berikut adalah proses dari algoritma *backward* :



Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma *backward* :

1. Inisialisasi

$$\beta_t(i) = 1, \quad 1 \leq i \leq N$$

2. Induksi

$$\beta_t(i) = \sum a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j), \quad t = T-1, T-2, \dots, 1 \quad 1 \leq i \leq N$$

Prosedur Pelatihan Hidden Markov Model

Proses pelatihan bertujuan untuk menghasilkan model yang lebih baik. Algoritma yang di gunakan dalam proses pelatihan adalah algoritma *baum-welch*. Algoritma *baum-welch* melibatkan algoritma *forward* dan *backward* sehingga di kenal dengan algoritma *forward-backward*.

$\bar{\pi}$ = jumlah yang di harapkan saat keadaan awal adalah S_i .

$$\bar{\pi} = \pi(i), \quad 1 \leq i \leq N$$

Untuk estimasi ulang parameter model dapat di simpulkan sebagai berikut :

Probabilitas *state* transisi :

$$\bar{\alpha}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T-1} \xi_t(i, j)}{\sum_{t=1}^{T-1} \gamma_t(i)}, \quad 1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq M$$

Probabilitas untuk *backward* β :

$$\beta_j(k) = \frac{\sum_{t=1}^T O_t = V_k \gamma(j)}{\sum_{t=1}^T \gamma(j)}$$

Setelah estimasi ulang parameter model, maka di dapatkan model lain dari $\bar{\lambda}$ yang di hasilkan dari urutan observasi O . Hal ini berarti dapat di simpulkan:

$$P(O|\bar{\lambda}) > P(O|\lambda)$$

Pengenalan Suara Dengan *Hidden Markov Model*

Sistem pengenalan suara modern secara umum berdasarkan pada *Hidden Markov Model*. Dengan memiliki sebuah model yang memberikan kemungkinan dari rangkaian akustik data yang telah diobservasi dari sebuah atau banyak rangkaian kata akan dapat menyebabkan sistem bekerja dengan rangkaian kata tersebut. prediksi kata x_i hanya di dasarkan pada observasi rangkaian akustik q_i .

$$\Pr(q_i|x_i) = \frac{\Pr(q_i | x_i)\Pr(x_i)}{\Pr(q_i)}$$

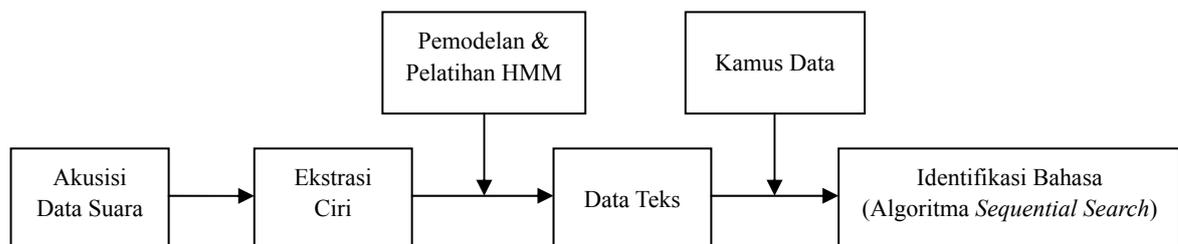
Algoritma *Sequential Search*

Algoritma sequential search adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk memecahkan masalah pencarian data pada suatu data larik. Cara kerja dari algoritma ini adalah dengan menelusuri elemen-elemen array dari awal sampai akhir, dimana data tidak perlu diurutkan terlebih dahulu. Kemungkinan terbaik dari algoritma ini adalah jika data yang dicari berada pada elemen array yang terdepan sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pencarian data semakin singkat. Sebaliknya, akan mencapai kondisi terburuk apabila data yang dicari berada pada elemen akhir. Berikut adalah sintaks algoritma *sequential search*.

```
KAMUS
i, str : integer
data : array [0 to 4] of integer
status : Boolean
ALGORITMA
data[ ] ← { 5, 1, 12, -5, 16 }
Set n ← data.length
Set i ← 0
Set str ← data
Set status ← false
While ( i < n AND status ←
false )
Do
  If (data [ i ] == str )
  Then
    Display data[ i ]
    Set status ← true
  EndIf
EndWhile
```

METODE PENELITIAN

Tahapan di dalam mengidentifikasi bahasa pada sistem terdiri dari lima tahap. Tahap pertama adalah proses akuisisi data suara. Tahap kedua adalah proses ekstrasi ciri sinyal dengan menggunakan library *SpeechRecognitionEngine* yang di sediakan oleh *.NET Framework*. Tahap ketiga adalah pemodelan parameter dengan *Hidden Markov Model*. Tahap ke empat adalah proses pelatihan *Hidden Markov Model* untuk menghitung probabilitas dan menghasilkan sebuah teks. Tahap ke lima adalah proses identifikasi bahasa dengan algoritma *sequential search*.



Gambar 4. Skema Proses Sistem Identifikasi Bahasa

Akuisisi Data Suara

Akuisisi data adalah mendapatkan data suara dengan cara merekam suara pengguna melalui mikropon yang terhubung dengan komputer. Perekaman suara dilakukan dengan bantuan program aksesories *Microsoft*

Windows yaitu *sound recorder* dengan frekuensi sampling 44100 Hz, 16 bit, mono. Data suara yang masuk akan di proses oleh sistem identifikasi bahasa untuk selanjutnya akan di lakukan ekstrasi ciri.

Ekstrasi Ciri

Setelah di lakukan akusisi data suara dan mendapatkan data untuk keseluruhan sinyal suara proses selanjutnya adalah mengekstraksi ciri. Ekstrasi ciri dengan menggunakan bantuan library *.NET SpeechRecognitionEngine* yang di sediakan oleh *.NET Framework* untuk menghasilkan vektor suara.

Pemodelan *Hidden Markov Model*.

Pemodelan dengan metode *Hidden Markov Model* adalah untuk mendapatkan parameter yang cocok. Pada tahapan pertama dari pemodelan adalah di lakukan evaluasi untuk penghitungan probabilitas dari urutan vektor suara yang masuk. Tahap berikutnya adalah sistem melakukan pelatihan kata yang masuk dengan algoritma *forward-backward*.

Identifikasi Bahasa

Tahapan terakhir dari sistem ini adalah melakukan identifikasi atau pengecekan bahasa dengan menggunakan algoritma *sequential search*. Algoritma *sequential search* melakukan pembacaan data ke dalam kamus data dan melakukan pencocokan data pada kamus dengan rangkaian teks kata yang telah di peroleh. Tahap terakhir akan di peroleh keluaran sistem berupa informasi bahasa yang digunakan oleh pengguna.

IMPLEMENTASI

Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara di kembangkan menggunakan bahasa pemrograman berorientasi objek C# dengan library *.NET Framework 4.0* dan editor Microsoft Visual Studio 2010. Spesifikasi sistem yang di butuhkan adalah perangkat mikropon, komputer desktop/laptop dengan minimal ruang harddisk tersedia 20 GB, memori RAM minimal 512 MB dan prosesor minimal Intel Pentium 4.

Terdapat tiga tahap dalam rangkaian pengujian terhadap Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara Pertama melakukan pengujian terhadap kalimat yang masuk dengan membandingkan dengan kalimat yang di kenali oleh sistem. Tahap kedua adalah mengukur tingkat korelasi antara suara yang masuk dengan hasil keluaran dari sistem dan terakhir adalah melakukan analisis persentase akurasi antara suara yang masuk dengan keluaran dari sistem. Proses pengujian dengan memberikan masukan berupa kalimat yang di suarakan sebanyak tujuh kalimat dalam bahasa Indonesia, tiga campuran bahasa Indonesia dan bahasa inggris, empat kalimat dalam bahasa inggris dan tiga bahasa daerah. Pada saat penyebutan kalimat ada yang di sertai *noise* dan yang tidak.

Uji Korelasi Data

Dalam pengujian korelasi data akan di dapatkan nilai korelasi. Tingkat peresentase penilaian dari 0 sampai 1. Parameter pengujian berikutnya adalah mengetahui nilai untuk komponen bahasa Indonesia dan bahasa inggris serta kesimpulan dari bahasa yang di gunakan.

Tabel 1. Pengujian Tingkat Korelasi

No	Kalimat Masukkan	Noise	Di Kenali Sebagai	Nilai Korelasi	Bahasa Indonesia	Bahasa Inggris	Kesimpulan Bahasa
1	Akankah anda meminjami novel	Tidak	Akankah anda meminjami novel	1	1	0	Indonesia
2	Saya akan ceritakan masalah itu padanya	Tidak	saya akan ceritakan masalah itu padanya	1	1	0	Indonesia
3	Kucing membawa anaknya	Ya	-	0	0	0	-
4	Pisang di atas meja adalah milik saya	Ya	Pisang di atas meja adalah milik saya	1	1	0	Indonesia
5	Mengajar adalah salah satu tugas yang mulia	Tidak	Mengajar adalah salah satu tugas yang mulia	1	0	0	Indonesia
6	Amir memakai jas hujan karena hujan	Ya	Amir memakai jas hujan karena hujan	1	1	0	Indoensia
7	<i>Prepotion</i> adalah kata depan	Ya	<i>Prepotion</i> adalah kata depan	1	0.75	0.25	Indonesia
8	<i>Prepotion</i> biasanya di letakkan setelah kata benda	Ya	<i>Prepotion</i> biasanya di letakkan setelah kata benda	1	0.86	0.14	Indonesia
9	<i>Adverb of degree is</i> keterangan tingkatan	Tidak	<i>Adverb of degree is</i> keterangan tingkatan	1	34	66	Inggris
10	Saya bicara dalam bahasa inggris	Tidak	Saya bicara dalam bahasa inggris	1	1	0	Indonesia
11	<i>Will you lend me a novel</i>	Ya	<i>Will you lend me a novel</i>	1	0	1	Inggris
12	<i>If you don't mind, i will tell her the problem to him</i>	Tidak	<i>If you don't mind, i will tell her the problem to him</i>	1	0	1	Inggris
13	<i>I don't know what on the table is</i>	Ya	<i>I don't know what on the table is</i>	1	0	1	Inggris
14	<i>Jack went out in spite of the rain</i>	Ya	<i>Jack went out in spite of the rain</i>	1	0	1	Inggris
15	Aya naon di die	Ya	Aya naon did die	1	0	0	-

16	Sampurasun rampes	Tidak	Sampurasun rampes	1	0	0	-
17	Manga waang di sinan	Tidak	Manga waang di sinan	1	0	0	-

Pengucapan suara di lakukan oleh seorang pria dan wanita. Seorang pria mengucapkan kalimat pertama sampai ke tujuh dan wanita mengucapkan kalimat ke delapan sampai ke lima belas Berdasarkan pengamatan basis data suara untuk pria dan wanita dapat di kenali. Dari beberapa kalimat yang di ucapkan disertai gangguan atau *noise* yang tinggi maka ada beberapa kalimat yang tidak dapat di kenali dan untuk tingkat *noise* lebih rendah maka kalimat masih dapat di kenali.

Beberapa kalimat yang memiliki unsur bahasa Indonesia dan bahasa inggris akan di dapatkan nilai setiap unsur nya dan jika presentase kata lebih banyak menggunakan bahasa Indonesia maka kesimpulan bahasa yang di gunakan adalah bahasa Indonesia. Pada kalimat yang menggunakan bahasa daerah, kalimat tersebut dapat di kenali namun tidak di dapatkan kesimpulan bahasa yang di gunakan.

Analisis Hasil Uji

Berdasarkan pengujian korelasi terhadap 15 kalimat yang di masukkan melalui suara oleh seorang pria dan wanita maka dapat di hitung presentase tingkat akurasi dengan menggunakan formula sebagai berikut.

$$\text{Pengujian Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Kata Yang Di Kenali}}{\text{Jumlah Kata Yang Di Uji}} \times 100\%$$

1. Hasil rata-rata pengujian dari kalimat berbahasa indonesia tanpa dan dengan *noise* berjumlah enam menunjukkan tingkat akurasi sebesar 86%.
2. Hasil rata-rata pengujian dari kalimat campuran berbahasa indonesia dan bahasa inggris dengan dan tanpa *noise* yang berjumlah tiga menunjukkan tingkat akurasi sebesar 100%.
3. Hasil rata-rata pengujian dari kalimat menggunakan bahasa daerah dengan dan tanpa *noise* yang berjumlah tiga menunjukkan tingkat akurasi sebesar 100%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara Dengan Metode Hidden Markov Model dan Sequential Search maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Sistem Identifikasi Bahasa Melalui Suara Dengan Metode Hidden Markov Model dan Sequential Search dapat mengidentifikasi bahasa yang di gunakan oleh pengguna sistem dan berjalan dengan baik.
2. Dari beberapa pengujian terdapat kalimat yang tidak dapat di kenali di akibatkan tingkat *noise* yang tinggi. Maka dari itu perlu di kembangkan pada metode akusisi data suara dan ekstrasi ciri untuk mengurangi dampak dari tingkat *noise* yang tinggi.
3. Kelengkapan kosa kata pada kamus perlu di perlengkap untuk dapat mengenali kata-kata baru dalam bahasa Indonesia dan bahasa inggris.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang banyak, kepada kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungannya serta kepada rekan-rekan kerja di Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT I-Tech dan CEP CCIT Fakultas Teknik UI yang memberikan semangatnya dan ilmunya sehingga penelitian dan penulisan dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anusuya, Katti, 2009. Speech Recognition by Machine, *International Journal of Computer Science and Information Security*, Vol.6, No.3
- Buono Agus, Kusumoputro Benyamin., 2007. Pengembangan Model HMM Berbasis Maskimum Lokal Menggunakan Jarad Euclid Untuk Sistem Identifikasi Pembicara, *Proceedings of National Conference on Computer Science & Information Technology*
- Cahyarini Ratri, Yuhana Laili Umi, Munif Abdul, 2013. Rancang Bangun Modul Pengenalan Suara Menggunakan Teknologi Kinect, *Jurnal Teknik Pomits Vol.2, No.1 ISSN :2337-3539*
- Eko Budi Prasetyo Muhammad, 2011. Teori Dasar Hidden Markov Model, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung
- Jackson Muhirwe, 2005. Automatic Speech Recognition Human Cimputer Interface for Kinyarwanda Language, Master of Science in Computer Science of Makerere University

Picone Joseph, 1996. Fundamentals of Speech Recognition, Institute for Signal and Information Processing
Department of Electrical and Computer Engineering Mississippi State University
Wong Kim-Yung Eddie, 2004. Automatic Spoken Language Identification Utilizing Acoustic and Phonetic
Speech Information, PhD Thesis, Queensland University of Technology

**PENGGUNAAN JEJARING SOSIAL *TWITTER* UNTUK MENGELOLA STOK BIBIT
TANAMAN DI ASSOSIASI BIOFARMAKA AS-SYIFA FARMA TEMPURAN
KECAMATAN TEMPURAN KABUPATEN MAGELANG**

Joko Triyono¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta
E-mail:zainjack@gmail.com

ABSTRACT

Social network has changed the lifestyle indeed most people. Social networks increase people's curiosity, they want to always update the latest information and trends, and more open up about their daily activities through social networks that can be visited by many people, even to remote rural areas. It has also occurs in the business activity undertaken by the farmers in the area Biofarmaka Tempuran, Magelang incorporated in Association Biofarmaka "As-Syifa Farma". Association is made up of 78 farmer groups spread across the region Biofarmaka Tempuran Magelang, each having 15 to 50 farmers, and require information technology for transaction processing and report generation of stock. This research developed a transaction processing system and stock simplicia, using handpone combined with twitter applications, and information systems on-line web-based PHP and MySQL to implement CRON technologies and APIs (Application Programming Language). Research conducted in a laboratory scale. Utilization handpone devices carried by reason this technology already familiar to farmers, twitter chosen because it can be run using the handpone so that twitter can also running through the SMS application. By using this technology, farmers can make transactions, provide stock information to buyers or associations are easy, cheap, and fast.

Keywords : CRON, handpone, information system, social network, twitter.

PENDAHULUAN

Fenomena jejaring sosial yang kian menjamur memudahkan seseorang untuk mengetahui informasi terbaru, berinteraksi dengan banyak orang, dan meningkatkan kualitas diri dalam segi teknologi komunikasi dan informasi. Media komunikasi saat ini telah *include* dengan teknologi Internet, hampir semua *handpone* memiliki fitur internet dan sudah menjadi *device* yang melekat dengan masyarakat, mulai dari anak-anak sampai dewasa dari perkotaan sampai pelosok pedesaan. Baik itu hanya untuk sekedar mengikuti trend atau gaya, maupun untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dalam menunjang bisnis.

Kegiatan bisnis yang dilakukan oleh para petani obyek penelitian khususnya dalam hal penyediaan stok bibit tanaman. Kegiatan kelompok tani biofarmaka ini adalah budidaya tanaman obat-obatan dan rempah-rempah juga melakukan pembuatan bibit tanaman untuk memenuhi kebutuhan kelompok dan masyarakat umum. Saat ini melalui assosiasi, kelompok tani ini telah industri rumahan baik di Jawa Tengah, beberapa daerah di pulau Jawa dan Sumatera. Masalah yang sering dan selalu dihadapi baik oleh kelompok tani maupun assosiasi adalah informasi stok terkini yang tidak selalu *up todate*, disisi lain pembeli kerap kali dalam waktu yang singkat menginginkan informasi produk dan stok bibit yang ada. Metode yang digunakan saat ini adalah dengan melakukan komunikasi antara assosiasi dengan kelompok tani tentang ketersediaan stok, melalui hubungan telpon atau sms ke masing-masing kelompok tani tersebut. Hal ini sangat menyulitkan dan menimbulkan biaya komunikasi yang tinggi, belum lagi informasi tersebut harus dicatat ulang agar dapat tersusun menjadi sebuah informasi yang layak.

Penelitian ini memaparkan penggabungan teknologi komunikasi jejaring sosial *twitter* melalui *handpone* dengan teknologi sistem informasi, jejaring sosial *twitter* digunakan sebagai *interface* untuk melakukan pengiriman data, sedangkan Sistem Informasi bertindak sebagai penerima dan pengumpul data. Metode ini diharapkan kelompok tani dapat menginformasikan produksi bibit tanaman ke sistem informasi, dan assosiasi maupun pembelidapat melihat kondisi stok yang ada dan *up to date* melalui media Sistem Informasi, sehingga kesenjangan informasi dapat dipangkas.

Menurut (Vicenttin, Solar, Collet, Ibrahim, & Bobineau, 2010) pada paper proseding di katakan bahwa menyajikan sebuah pendekatan dan sistem terkait bernama Hypatia untuk mengakses dan memproses data oleh layanan koordinasi dalam lingkungan yang dinamis.

Menurut Triyono, (Triyono, Konsep Layanan Informasi untuk Perhitungan Cepat Pemilu dengan Menggunakan SMS, 2008) pada jurnal teknologi di jelaskan tentang penggunaan SMS pada sebuah

system informasi sebagai berikut dibuat suatu konsep layanan transaksi pengiriman data hasil perhitungan suara dari masing-masing TPS ke PPK.

Dalam sebuah penelitian Triyono, (Triyono, Pelayanan KRS on-line Berbasis SMS, 2010) di jelaskan sebagai berikut Sistem difokuskan dalam mengelola transaksi input output dengan trigger. Proses transaksi dilakukan melalui media SMS ke SMS Gateway di Server. SMS yang masuk ke Server akan diolah menggunakan trigger untuk divalidasi dan didistribusikan ke tabel-tabel yang telah ditentukan.

Dalam sebuah penelitian tentang CRON/CRONTAB Triyono, (Triyono, Konsep Membangun Internet Gratis untuk Masyarakat dengan Memanfaatkan Bandwidth Tidur Korporasi, 2011) bahwa Teknik Cron/Crontab digunakan untuk menjalankan perintah mengaktifkan dan menon-aktifkan suatu interface NIC. Proses ini dilakukan disesuaikan dengan jadwal dari korporasi.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Langkah Penelitian

Tulisan ini dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Jaringan dan Multimedia Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta yang hasilnya diimplementasikan pada sebuah Aplikasi Web Online dengan subyek utama Assosiasi Biofarmaka "As-Syifa Farma".

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa metode, yaitu:

a. Metode Observasi

Metode observasi merupakan suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan secara langsung maupun pengamatan secara tidak langsung terhadap obyek yang diteliti seperti mengamati gambaran umum.

b. Metode Studi Kepustakaan

Metode studi kepustakaan merupakan sebuah cara dalam pengumpulan data dengan mempelajari *literature* atau bahan pustaka baik berupa dokumen tertulis ataupun berupa gambar dengan membandingkan beberapa referensi seperti isi.

c. Metode Eksperimen

Mengadakan uji coba dan simulasi sistem yang telah dibuat menggunakan komputer *server public*, kemudian menggunakan beberapa account *twitter* untuk melakukan transaksi uji coba.

Langkah penelitian

Langkah penelitian yang dilakukan dalam implementasi pengolahan data menggunakan jejaring sosial *twitter* pada *server* debian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian; Menganalisis dan mengidentifikasi *rule* bisnis dari obyek penelitian;
2. Merancang melakukan penginstalan serta mengkonfigurasi server dan aplikasi pendukung lainnya yang dibutuhkan;
3. Mengkonfigurasi *CMS e-Commerce OpenCart*;
4. Mengkonfigurasi situs jejaring sosial sehingga dapat terhubung dengan server;
5. Melakukan pengujian terhadap komputer *server* apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan keinginan;
6. Merancang dan mengembangkan Sistem Informasi pencatatan Stok Bibit Tanaman;
7. Melakukan pengujian transaksi pengiriman dan penerimaan data melalui Jejaring Sosial *Twitter*;
8. Melakukan pengujian terhadap Sistem Informasi apakah informasi yang ditransaksikan sudah tercatat dengan benar.

Perancangan Sistem

Peraturan bisnis pada obyek penelitian adalah semua transaksi penjualan dikelola secara terpusat oleh assosiasi, sehingga petani anggota assosiasi hanya menjual produknya melalui satu pintu, yaitu assosiasi. Beberapa petani dapat memproduksi komoditas yang sama, sehingga petani-petani tersebut menjadi *seller* produk yang sama, dan beberapa petani dapat memiliki produk lebih dari satu.

Berdasarkan *rule* bisnis yang ditetapkan, maka tulisan ini mengimplementasikan sebuah gambar desain yang ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam tulisan ini dibangun meliputi:

1. *e-Commerce* digunakan sebagai pintu utama untuk berhubungan dengan pembeli melalui jaringan *internet*;

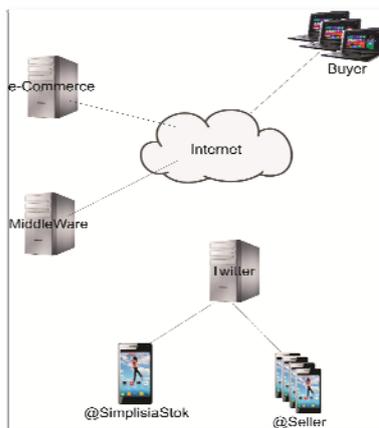
2. *MiddleWare* digunakan sebagai perantara antara *e-Commerce* ke sistem jejaring *Twitter* dengan menggunakan *Twitter API*. *MiddleWare* ini menerima tembusan *order* dari *e-Commerce* untuk didistribusikan ke *@Seller* dan mengirimkan data stok ke *e-Commerce*;
3. *@SimplisiaStok*, sebagai koordinator dari sisi Jejaring *Twitter*, bagian ini menerima *mentions* dari *MiddleWare* diteruskan ke *mentions@seller*, dan juga menerima *Imentions* dari *@Seller* untuk kemudian dikirimkan ke *MiddleWare*;
4. *@Seller* adalah *account twitters* dari petani sebagai produsen atau pemasok produk. Pada titik ini, petani mengirimkan data stok melalui *mentions* ke *@simplisiastok*, dan menerima *mentions* dari *@simplisiastok* untuk ditindaklanjuti oleh *@seller* untuk menyetujui transaksi.

Sequence Diagram

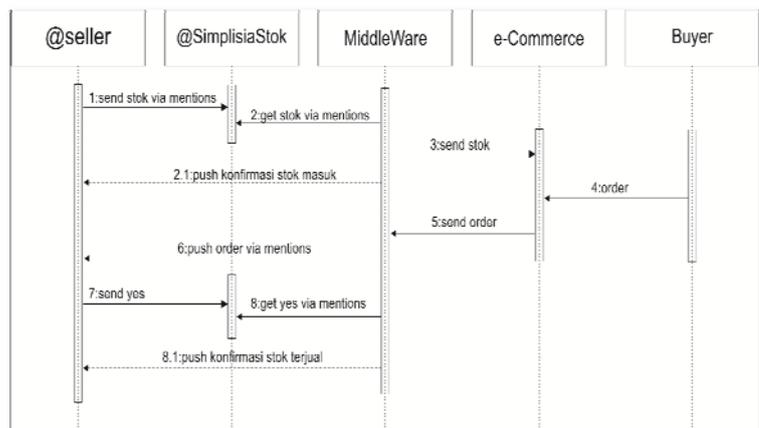
Sequence Diagram digunakan untuk lebih menjelaskan proses-proses yang terjadi pada transaksi sistem. Gambar 2 menggambarkan alur sistem dalam proses.

Aktivitas yang terjadi pada gambaran *sequence diagram* meliputi 8 aktivitas, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Aktifitas 1, *@Seller*, melakukan aktivitas 1. *send stok via mentions* ke *@SimplisiaStok*;
2. Aktifitas 2, *MiddleWare*, 2. *get stok via mentions* melalui *Crontab* akan membaca data kiriman stok di *mentions @simplisiastok* menggunakan *twitter API*, dan memberikan konfirmasi langsung kepada *mentions @seller* melalui *@simplisiastok*;
3. Aktifitas 3, *MiddleWare*, 3. *Send Stok* akan mengirimkan data stok yang di peroleh ke *e-Commerce*;
4. Aktifitas 4, *Buyer* 4. *Order* melakukan transaksi order melalui sistem *e-Commerce*;
5. Aktifitas 5, *e-Commerce* 5. *Send Order*, nilai ordernya akan dikirimkan ke *MiddleWare*;



Gambar 1: Desain Sistem



Gambar 2: Sequence Diagram

6. Aktifitas 6, *MiddleWare*, 6. *Push order via mentions* melalui *Crontab* akan mengirimkan data order menggunakan *twitter API*, dan memberikan konfirmasi langsung kepada *mentions @seller-@seller* yang memiliki produk sesuai yang di order melalui *@simplisiastok*;
7. Aktifitas 7, *@seller*, 7. *Send yes*, *@seller* yang menyetujui order maka cukup dengan menjawab *yes* dengan me-replay *mentions*;
8. Aktifitas 8, *MiddleWare*, 8. *Get yes via mentions*, melalui *Crontab* untuk mengambil data *mentions* pada *@simplisiastok*, dan melakukan konfirmasi ke *@seller* melalui *mentions*.

Perancangan Format Data

Perancangan format data dalam tulisan ini sangat penting, dikarenakan format data yang dikirimkan melalui jejaring *twitter* harus memiliki standar tertentu dan konsisten.

1. Mengirim Stok

@Seller, mengirimkan data STOK dengan format sebagai berikut:

@simplisiastok stok#kode#jumlah

Dimana:

- *@simplisiastok*, adalah tujuan *mentions*;
- *Stok*, adalah kata kunci untuk pengiriman stok;

- *Kode*, adalah kode produk (*id_product*) yang akan ditambahkan stoknya;
- *Jumlah*, adalah jumlah stok yang akan dikirimkan;
- *#*, sebagai separator/pemisah.

2. Menjawab Order

@*Seller*, memberikan jawaban atas order penjualan dengan format sebagai berikut:

@*simplisiastok* yes nomor_order

Dimana:

- @*simplisiastok*, adalah tujuan *mentions*;
- *yes*, adalah kata kunci untuk menjawab order;
- *nomor_order*, adalah nomor order dari transaksi yang terjadi.

Perancangan Alur Data

Rancangan skema *database* merupakan relasi antar entitas yang terdapat dalam sistem. Gambar 3 memperlihatkan model logika *entity relationship diagram*.

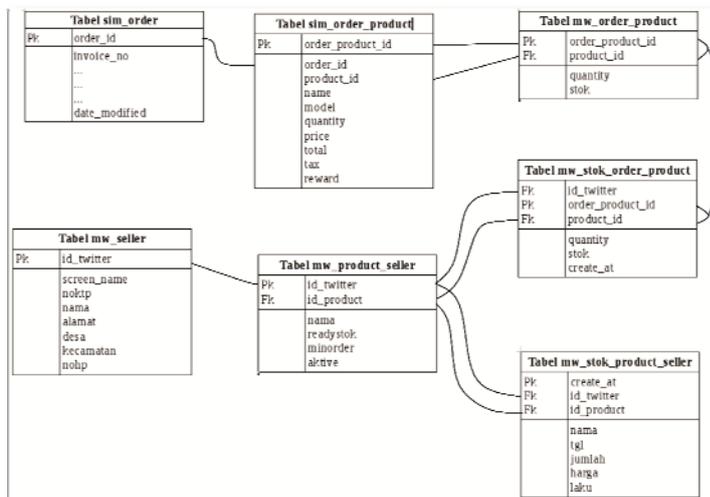
Perancangan Transaksi Antar Sistem

Perancangan ini bertujuan untuk menjelaskan proses yang terjadi, sehingga dapat menggambarkan keadaan yang diinginkan. Ada dua hal pokok yang harus dilakukan dalam perancangan ini. **Perancangan Transaksi e-Commerce ke MiddleWare**

Perancangan ini bertujuan menjelaskan proses yang terjadi antara *e-Commerce* dan *MiddleWare*, dimana proses *order* atau transaksi produk oleh pembeli terjadi pada halaman *e-Commerce*, dan pembeli tidak perlu tahu menahu siapa yang menyediakan produk tersebut. Begitu juga dengan penyediaan stok oleh *seller* ke sistem.

Perancangan Transaksi Midleware ke Twitter

Transaksi data dari *midleware* ke *twitter* dilakukan menggunakan *API twitter*. Untuk mengambil data dari *twitter* dilakukan dengan *metode GET* dan untuk mengirimkan pesan ke *twitter* menggunakan *metode POST*. Format transaksi adalah format *mentions* dari *twitter*.



Gambar 3: Entity Relationship Diagram

PEMBAHASAN

Sistem yang telah dirancang dan dikonfigurasi diuji-coba untuk mengetahui validasi fungsi-fungsi yang diberikan serta *rule-rule* yang telah direncanakan. Pengujian sistem ini dilakukan secara *on-line* melalui aplikasi *e-commerce*, *account twitter* dan aplikasi *middleware*, serta diamati juga perubahan yang terjadi pada *database*.

Pengujian ini menggunakan sampel *seller* adalah *account twitter @amidigrowong* dan *account twitter @simplisiastok* sebagai *account* asosiasi yang bertindak sebagai koordinator dalam proses transaksi antara *seller* dengan *buyer* melalui sistem *middleware* dan *e-Commerce* pada obyek penelitian.

Pengujian Pengiriman Stok dari *seller* ke *e-Commerce*

Pengiriman stok digunakan untuk menambahkan jumlah stok produk yang telah terdaftar dari produsen (*seller*) produk tertentu, karena petani sebagai *seller* telah terdaftar pada sistem *middleware* sebagai stok produk tertentu, maka pengiriman stok *seller* hanya dapat dilakukan dan direspon oleh sistem *middleware* jika kode stok yang dikirimkan cocok dengan kode stok yang ada pada sistem *middleware*.

Sistem diuji adalah sistem pengiriman stok melalui media jejaring sosial twitter. Pengujian dilakukan dengan mengirim *mentions* ke *id_twitter* asosiasi yaitu @*simplisiastok* dari @*amidigrowong* dengan format sebagai berikut:

@*simplisiastok* stok#KODE_PRODUK#JUMLAH_STOK

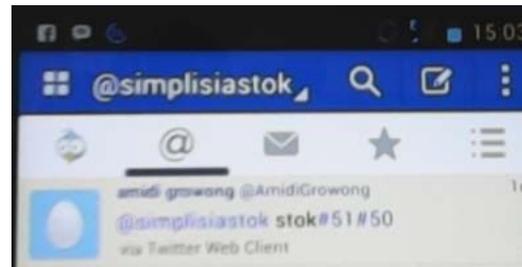
Dalam pengujian ini akan dikirimkan stok kode 51 sejumlah 50.

@*simplisiastok* stok#51#50

Tampilan pengiriman stok pada halaman *twitter* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Pengiriman Stok



Gambar 5:Notification @*simplisiastok*

Setelah dikirim, maka pada *mentions* @*simplisiastok* akan muncul *notifikasi* seperti terlihat pada Gambar 5. Artinya pengiriman oleh @*amidigrowong* ke @*simplisiastok* telah sukses.

Aplikasi *middleware* berjalan setiap 10 menit yang dipicu menggunakan *CRONTAB*. Aplikasi ini secara otomatis untuk mengambil data dari *mentions twitter*. Data tersebut ditransaksikan ke *database* pada tabel *mw_product_seller*, *mw_stok_product_seller*. Berikut ini adalah isi dari tabel sebelum data *mentions* terbaru diambil dan data tabel setelah data *mentions* diambil. Potongan *script* untuk mengambil data stok terlihat pada *script* *getstok.php* berikut ini.

```
include "/home/umahdeso/public/warung/middleware/twitter/mentions/get_mentions.php";
//date_default_timezone_set("Asia/Jakarta");
$x=getstok();
if($x)
{
.....
//update mw_seller (sn)
mysql_query("update mw_seller set screen_name='$sn' where id_twitter='$id'", $con);
if($aa[0]=='@SIMPLISIASTOK STOK')
{ //stok - 0, id_pro - 1, jml - 2
    $in="insert into mw_stok_product_seller (create_at, id_twitter, id_product, jumlah)
        values('$ca', '$id', '$aa[1]', '$aa[2]')";
    $s=mysql_query($in, $con);
    if($s)
    { //data sukses, kirim balik ke seller
        $jwb[$i]="@ $sn Setoran Stok ($aa[1]) sejumlah $aa[2] anda sudah diterima THX";
        $i++;
    }
}
if(count($jwb)>0)
{ include "/home/umahdeso/public/warung/middleware/twitter/mentions/push_mentions.php";
  for($i=0; $i<count($jwb); $i++) { $mess=$jwb[$i]; kirim_mentions($mess); }
}
```

Pada tabel tersebut juga terdapat trigger yang akan mengupdate data *readystok* dengan jumlah penambahan yang baru pada tabel *mw_product_seller*. Dan juga pada tabel *sim_product* pada field *quantity* akan di update dengan penambahan data yang baru.

```
begin
update mw_product_seller set readystok=readystok+new.jumlah where id_twitter=new.id_twitter and
id_product=new.id_product; update sim_product set quantity=quantity+new.jumlah where
product_id=new.id_product;
end
```

Setelah data terkirim, maka sistem (*getstok.php*) akan mengirimkan *notifikasi* ke *@amidigrowong* dengan kalimat, dan hasilnya akan terlihat pada Gambar 6.

@amidigrowong Setoran Stok (kode_produk) sejumlah jumlah_setor anda sudah diterima
 THX



Gambar 6: Notifikasi pada *@amidigrowong* setelah mengirimkan stok

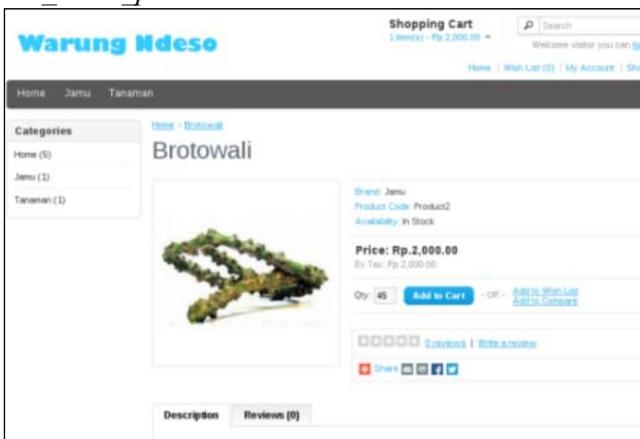
Pengujian Transaksi Order dari e-Commerce

Transaksi *e-Commerce* dilakukan oleh pembeli melalui alamat <http://warung.rumahdeso.com>, setelah tahap-tahap transaksi di *e-Commerce* selesai, maka data akan terkirim dan terdistribusi sampai kepada *seller*, yang kemudian *seller* yang menerima *notifikaksi* penjualan akan menjawab YES agar produk milik *seller* tersebut yang akan dikurangi stoknya.

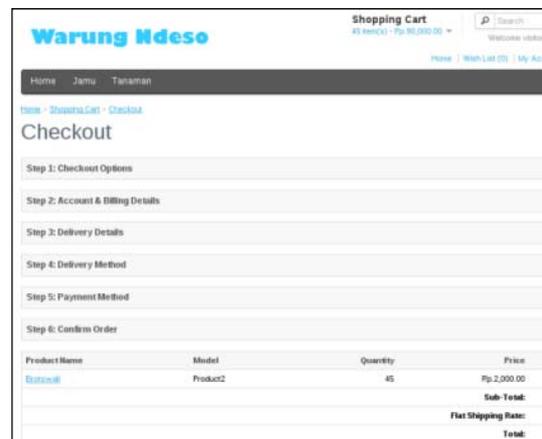
Dalam pengujian ini dilakukan penjualan terhadap komoditi **brotowali (51)** sejumlah 45 satuan melalui *e-Commerce*, dan akan diperlihatkan pergerakan datanya sampai *seller* menerima *notifikasi* dan memberikan jawaban. Pada Gambar 7 memperlihatkan tampilan transaksi *e-Commerce*, dan pada Gambar 8 memperlihatkan akhir dari transaksi *e-Commerce* dengan memilih **Confirm Order**. Sehingga transaksi *e-Commerce* dianggap sah.

Tabel *sim_product* setelah terjadi transaksi pada *e-Commerce*, maka *quantity* pada tabel *sim_product* akan berkurang sejumlah 45 sehingga tinggal 343.

Transaksi ini akan menambahkan data pada table *sim_order* dan *sim_order_product*, pada kedua tabel ini diterapkan *triggerafter insert*, yang akan memicu sebuah script php untuk mengirim mension ke pemilik produk / seller yang memiliki produk dan menginsertkan data order ke tabel *mw_order_product*.



Gambar 7: Transaksi *e-Commerce*



Gambar 8: Transaksi Confirm Order

Trigger : *product_order*
 Tabel : *sim_product*

Time : AFTER
Event : INSERT

```
BEGIN
SET @exec_var = sys_exec(CONCAT('/usr/bin/php5
/home/rumahdeso/public/warung/middleware/aplikasi/getorder.php '));
END
```

Trigger : *ec_order*
Tabel : *sim_order_product*
Time : AFTER
Event : INSERT

```
begin
insert into mw_order_product(order_product_id, product_id, quantity) values(new.order_product_id,
new.product_id, new.quantity);
end
```

Trigger *product_order* akan memanggil *getorder.php* sebagai berikut:

```
#!/usr/bin/php
<?php
include "buka.php";
include "/home/rumahdeso/public/warung/middleware/twitter/mentions/push_mentions.php";
$$="select a.order_product_id,a.product_id,a.quantity, b.id_twitter, c.screen_name,b.nama
from mw_order_product as a, mw_product_seller as b, mw_seller as c
where a.product_id=b.id_product and b.id_twitter=c.id_twitter";
$$=mysql_query($$,$con);
while($d=mysql_fetch_array($$))
{ $mess="@$d[4] Order ($d[1])$d[5] sebanyak $d[2] Mohon Jawab YES $d[0] jika siap" ;
  kirim_mentions($mess);}
mysql_close();
?>
```

Sedangkan *trigger ec_order* akan meng-insert-kan pada tabel *mw_order_product*.

Dari aplikasi *middleware getorder.php* akan mengirimkan *mentions* ke @amidigrowong, sehingga halaman *mentions* dari @amidigrowong begitu menerima pemberitahuan bahwa ada transaksi pembelian terhadap produk milik @amidigrowong terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9: Notifikasi Mentions pada @amidigrowong

Setelah mendapatkan *notifikasi* pada Gambar 9, maka jika menyetujui transaksi tersebut, @amidigrowong harus *replay mentions* tersebut diikuti nomor transaksi di belakangnya. Pada pengujian ini maka @amidigrowong harus *replay notifikasi* sebagai berikut: @simplisiaastok yes 34. Sehingga halaman *notifications* pada @amidigrowong akan terlihat seperti pada Gambar 10.

Setelah dilakukan *replay* seperti pada Gambar 10, maka akan dilakukan pengambilan data *mentions* tersebut oleh aplikasi *middleware getyes.php*, yang berjalan setiap 10 menit sekali, aplikasi ini akan membaca *mentions* dan *users*, dari kedua data tersebut akan dibandingkan *mentions* order yang dilakukan dan telah mendapatkan *reply YES*. Hasil dari transaksi tersebut akan digunakan untuk

mengupdate data di tabel *mw_stok_product_seller*, *mw_product_seller*, *mw_order_product* dandi insertkan ke tabel *mw_stok_order_product*.

Script getyes.php

```
<?php
include "/home/rumahdeso/public/warung/middleware/twitter/mentions/get_mentions.php";
$х=getstok();
if($х)
{
include "/home/rumahdeso/public/warung/middleware/twitter/users/get_users.php";
...
if($me2=='@SIMPLISIASTOKYES')
{
foreach ($x2 as $data2)
{ $sr2=$data2['r'];
if($sr==$sr2)
{
$notrans=$aa[2];
$so="select a.order_product_id,a.product_id, a.quantity-a.stok from mw_order_product as a where
a.quantity<>a.stok and order_product_id=$notrans";
$so1=mysql_query($so,$con);
$ds0=mysql_fetch_row($so1);
$butuh=$ds0[2];
//loop seller
$sl="select create_at,jumlah-laku from mw_stok_product_seller where id_twitter='$id' and id_product=$ds0[1]
and jumlah<>laku order by create_at asc";
$х=0; $sl1=mysql_query($sl,$con); $tot=0;
while($dsl=mysql_fetch_array($sl1))
{ $х++; $tot=$tot+$dsl[1]; $sis2=$dsl[1]-$butuh;
if($sis2>=0)
{ //cukup, ada sisa
$u1="update mw_stok_product_seller set laku=$butuh where create_at='$dsl[0]' and id_twitter='$id' and
id_product='$ds0[1]'";
$du1=mysql_query($u1,$con);
$u2="update mw_product_seller set readystok=readystok-$butuh where id_twitter='$id' and
id_product='$ds0[1]'";
$du2=mysql_query($u2,$con);
$u3="update mw_order_product set stok=quantity-$butuh where order_product_id='$notrans' and
product_id='$ds0[1]'";
$du3=mysql_query($u3,$con);
$u4="insert into mw_stok_order_product
values('$id','$notrans','$ds0[1]','$butuh','$dsl[0]'";
$du4=mysql_query($u4,$con);
mysql_close($con);
break;
}
else
{ //stok kurang, ambil record berikutnya
$sis2=$butuh-$dsl[1];
$butuh=$dsl[1];
$u1="update mw_stok_product_seller set laku=$butuh where create_at='$dsl[0]' and id_twitter='$id' and
id_product='$ds0[1]'";
$du1=mysql_query($u1,$con);
$u2="update mw_product_seller set readystok=readystok-$butuh where id_twitter='$id' and
id_product='$ds0[1]'";
$du2=mysql_query($u2,$con);
$u3="update mw_order_product set stok=quantity-$butuh where order_product_id='$notrans' and
product_id='$ds0[1]'";
$du3=mysql_query($u3,$con);
$u4="insert into mw_stok_order_product values('$id','$notrans','$ds0[1]','$butuh','$dsl[0]'";
$du4="insert into mw_stok_order_product values('$id','$notrans','$ds0[1]','$butuh','$dsl[0]'";
```

```

    $du4=mysql_query($su4,$con);
}
$butuh=$sisa2;
}
if($s)
{ //data sukses, kirim balik ke seller
    $jwb[$i]="@ $sn Stok ($aa[1]) sejumlah $aa[2] anda sudah TERJUAL, THX";
    $i++;
}
}
}
}
mysql_close($con);
}
if(count($jwb)>0)
{
include "/home/rumahdeso/public/warung/middleware/twitter/mentions/push_mentions.php";
for($i=0;$i<count($jwb);$i++)
{ $mess=$jwb[$i];
    kirim_mentions($mess);
}
}
?>

```

Pada aplikasi *middleware getyes.php* akan memberikan *notifikasi mentions* ke *seller* yang menjawab, dalam penelitian ini *@amidigrowong* dengan informasi bahwa produk yang dijawab tadi telah terjual sebanyak *order* yang ada. Sehingga *readystok* dari produk milik *@amidigrowong* tersebut akan berkurang sebanyak *order* Gambar 11 memperlihatkan halaman *notifications mentions @amidigrowong*.



Gambar 10:Replay Notifications Yes 34



Gambar 11:Notifikasi ke @amidigrowong atas penjualan

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penjualan produk menggunakan model *e-Commerce* dapat membantu petani atau asosiasi petani (BioFarmaka) dalam memasarkan produk secara lebih luas;
- Penggunaan *MiddleWare* dapat melengkapi fasilitas yang belum terakomodir oleh *e-Commerce*;
- Penggunaan *Trigger* dan *Crontab* sangat membantu dalam mempermudah dan mempercepat transaksi antar tabel;
- Pemanfaatan *Twitter API* maka memudahkan antara *middleware* dan *account twitter* dalam berkomunikasi baik GET maupun PUSH; dan
- Penggunaan *twitter* untuk *interface* komunikasi memudahkan pada pelaku usaha, sehingga penggunaan teknologi dapat meminimalkan biaya dan dapat membantu dalam pengelolaan penjualan.

Saran

Hasil penelitian ini masih belum sempurna, sehingga perlu penelitian lanjutan untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Saran-saran yang diberikan terhadap hasil penelitian ini adalah:

- a. Belum dilakukan uji transaksi *order* yang melibatkan banyak variasi data;
- b. Belum dilakukan uji transaksi terhadap stok dengan banyak *seller*;
- c. Belum dilakukan uji transaksi untuk pemilihan stok dengan model FIFO (First In First Out); dan
- d. Kelemahan dalam *Twitter API's* pada penelitian ini adalah hanya membaca 20 data terakhir, sehingga harus dilakukan metode tertentu agar transaksi dapat terakomodir secara lengkap.

Daftar Pustaka

- Triyono, J. (2008). Konsep Layanan Informasi untuk Perhitungan Cepat Pemilu dengan Menggunakan SMS. *Jurnal Teknologi Vol 1 No 2* , 219-224.
- Triyono, J. (2011). Konsep Membangun Internet Gratis untuk Masyarakat dengan Memanfaatkan Bandwidth Tidur Korporasi. *Jurnal Teknologi Vol 4 No 2* , 167-173.
- Triyono, J. (2010). Pelayanan KRS on-line Berbasis SMS. *Jurnal Teknologi Vol 3 No 1* , 33-38.
- Vicenttin, V. C., Solar, G. V., Collet, C., Ibrahim, N., & Bobineau, C. (2010). Coordinating Service for Accessing and Processing Data in Dynamic Environments. *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2010* (pp. 309-325). Greece: Confederated International Conference: CoopIS, IS, DOA, and ODBASE.

**IMPLEMENTASI INTRUSION DETECTION SYSTEM (IDS)
MENGUNAKAN JEJARING SOSIAL SEBAGAI MEDIA NOTIFIKASI**

Sahid Aris Budiman¹, Catur Iswahyudi², Muhammad Sholeh³

^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND

¹sahid.aris@gmail.com, ²catur@akprind.ac.id, ³muhash@akprind.ac.id

ABSTRACT

Intrusion Detection System (IDS) is a software that can detect suspicious activity in a system or network. IDS can inspect inbound and outbound traffic in a system or network, analyzing and searching for evidence of trial intrusion. Implementation of IDS on the server using social media (i.e: facebook, twitter, and whatsapp) as notification media made administrators easy to identify the infiltration attempt by intruder. Social networking plan to provide notifications to administrators as soon as possible when an attack occurred on the server. A message sent contains the IP address of hosts detected by the system. Client's attacked by IDS snort stored into a MySQL database, at the same time in automatic trigger will run iptables already defined and send notifications to social networks based on the type of attack that performed by the intruder. Based on the test, the system is capable to processing output data from Snort IDS and it can also recognize all activities conducted an intruder in attempt to infiltrate into the system by using the ping flood, syn attack, port scanner, the SSH and FTP based on rules has been applied. Then do the blocking of IP addresses that were considered as intruder after that the system will provide a report to the administrator through social media and web monitoring system.

Keywords: IDS, snort, social networking

PENDAHULUAN

Perkembangan website yang semakin cepat dengan berbagai macam fungsi dan kebutuhan, menuntut meningkatnya kualitas keamanan jaringan. Terutama dengan semakin terbukanya pengetahuan hacking dan cracking, didukung dengan banyaknya tools yang tersedia dengan mudah dan gratis, semakin mempermudah para intruder dan attacker untuk melakukan aksi penyusupan ataupun serangan. Pencegahan yang paling sering dilakukan untuk masalah ini adalah dengan menempatkan seorang administrator, yang bertugas untuk mengawasi dan melakukan tindakan preventif ketika terjadi aksi penyusupan dan serangan. Masalah akan timbul ketika administrator sedang tidak berada pada kondisi yang memungkinkan untuk memantau lalu lintas jaringan. Berdasar permasalahan tersebut, administrator membutuhkan suatu sistem yang dapat membantu mengawasi jaringan, menginformasikan serangan, dan mengambil tindakan tepat untuk pencegahan yang akan membantu mengotomatisasi fungsi kerja dasar administrator. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah aplikasi IDS yang dapat mendeteksi adanya serangan pada server dengan menganalisa alert dan log yang dihasilkan dan memanfaatkan jejaring sosial sebagai media notifikasi.

IDS dapat didefinisikan sebagai tool, metode, sumber daya yang memberikan bantuan untuk melakukan identifikasi, memberikan laporan terhadap aktifitas jaringan komputer. IDS secara khusus berfungsi sebagai proteksi secara keseluruhan dari system yang telah diinstall IDS (Ariyus, 2007). IDS memberikan pertahanan pertama yang sangat penting dalam menghadapi penyusupan. Jika penyusup berusaha masuk ke server jaringan, mungkin dapat ditemukan bukti dalam sistem log, meskipun hacker pintar akan menghapus files log. Host sistem deteksi intrusi mengamati aktivitas yang tidak layak pada setiap sistem. Jika penyusup berusaha mengganggu server yang sama menggunakan serangan fragmentasi, mungkin dapat diketahui apa yang terjadi dengan melihat log. Menurut Simarmata (2006), serangan pada suatu data dalam jaringan dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu 1. Serangan pasif dan Serangan aktif. Serangan pasif adalah serangan pada sistem autentikasi yang tidak menyisipkan data pada aliran data (Data Stream), tetapi hanya mengamati atau memonitor pengiriman informasi ke tujuan. Serangan pasif yang mengambil suatu unit data dan kemudian

menggunakannya untuk memasuki sesi autentikasi dengan berpura-pura menjadi user yang autentik/asli disebut dengan replay attack. Sedangkan serangan aktif adalah serangan yang mencoba memodifikasi data, mencoba mendapatkan autentikasi, atau mendapatkan autentikasi dengan mengirimkan paket-paket data yang salah ke data stream atau dengan memodifikasi paket-paket yang melewati data stream

Beberapa penelitian terdahulu yang meneliti tentang cara mendeteksi adanya penyusup ke dalam jaringan komputer antara lain Kimin (2010) yang meneliti Sistem keamanan jaringan komputer dengan menggabungkan fungsi Snort IDS dan IPTables firewall sebagai sistem pencegahan penyusup dengan menggunakan Webmin dan ACID (Analysis Console for Intrusion Databases) sebagai aplikasi front-end. Sistem ini dirancang memberikan blocking pada alamat IP yang diketahui mengirimkan paket penyusup, namun dari sisi admin hanya bisa melakukan monitoring melalui antar muka web. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2010) menunjukkan penerapan sistem deteksi penyusup menggunakan base dan snort tanpa memfokuskan pada jenis serangan. Sistem yang dibangun pada penelitian tersebut belum dilengkapi dengan adanya notifikasi seperti pemberitahuan melalui sms gateway atau media jejaring sosial. Pemberitahuan hanya dilakukan pada web menggunakan base. Implementasi IDS pada wireless dengan menggunakan Snort, ACID, dan Ntop juga pernah dilakukan oleh Putri (2011). Dalam penelitian ini, administrator hanya dapat melakukan monitoring jaringan melalui antarmuka web ACID tanpa ada pemberitahuan melalui suatu media lain. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ratnaningsih (2012), yang juga meneliti sistem keamanan jaringan komputer menggunakan IDS yang digabungkan dengan pesan singkat (SMS) sebagai media notifikasi adanya tindakan ilegal dalam jaringan komputer. IDS akan melakukan pemberitahuan melalui SMS gateway saat mendeteksi sesuatu yang dianggap mencurigakan atau tindakan ilegal di dalam jaringan.

METODE PENELITIAN

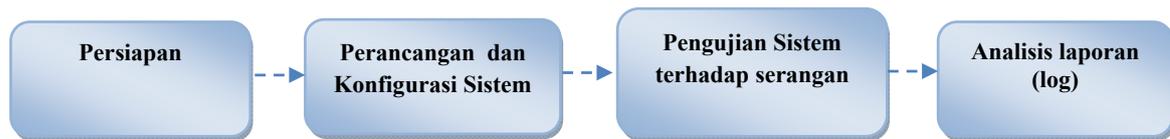
Langkah penelitian yang dilakukan dalam implementasi IDS pada server debian adalah sebagai berikut:

1. Merancang jaringan dan melakukan penginstalan serta mengkonfigurasi snort dan aplikasi pendukung lainnya yang dibutuhkan.
2. Mengkonfigurasi situs jejaring sosial sehingga dapat terhubung dengan IDS.
3. Melakukan pengujian terhadap komputer server apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan keinginan.
4. Melakukan pengujian serangan terhadap server di dalam jaringan untuk menguji IDS yang telah dikonfigurasi.
5. Melakukan analisis laporan atau log yang dihasilkan oleh IDS snort.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer yang digunakan sebagai intruder dan sebuah server dengan sistem operasi Debian Squeeze. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah:

1. IDS menggunakan Snort, sebagai tool pendeteksi intrusi (penyusup) dalam jaringan.
2. Libpcap, libdnet, daq, adodb sebagai software pendukung aplikasi IDS snort.
3. MySQL sebagai database, Apache2 sebagai webservis.
4. BASE (Basic Analysis and Security) sebagai web monitoring.
5. PHP sebagai bahasa pemrograman yang digunakan.
6. Jejaring sosial facebook, twitter dan whatsapp sebagai media notifikasi.
7. Nmap, ping, hping3, hydra sebagai alat penguji aplikasi IDS.

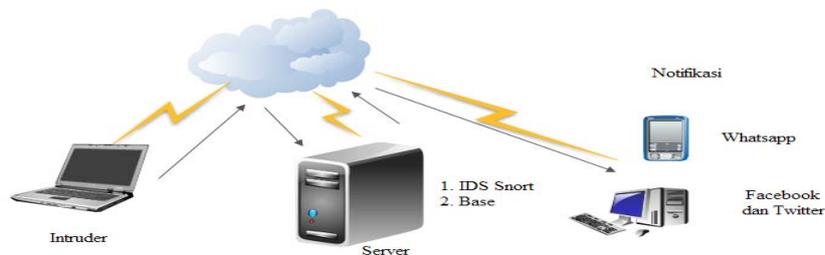
Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk membuktikan apakah IDS dapat melakukan notifikasi ke jejaring sosial atau tidak. Skenario proses penyerangan yang dilakukan dengan mengkoneksikan kedua komputer ke dalam jaringan, dimana komputer client sebagai penyerang (intruder) dan komputer satunya sebagai server. Komputer client akan mencoba melakukan serangan ke komputer server yang telah terintegrasi dengan IDS snort dan Base. IDS tersebut telah didukung oleh firewall yang berfungsi untuk mengatasi serangan yang terjadi berupa pemblokiran IP address penyerang. Selain itu IDS juga akan memberikan pemicu/inputan yang selanjutnya akan memberikan laporan mengenai serangan tersebut berupa notifikasi yang dikirim ke media jejaring sosial sehingga administrator dapat mengetahui jika terjadi serangan seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema perancangan sistem

Konfigurasi Jejaring Sosial

Untuk mendapatkan akses ke jejaring sosial (Whatsapp, Facebook, Twitter) melalui API, beberapa langkah yang perlu dilakukan adalah (1) Registrasi ke jejaring sosial (Twitter, Whatsapp, Facebook) agar mendapatkan user dan password yang dapat digunakan untuk mengirimkan notifikasi. (2) Download API Twitter di <https://github.com/abraham/twitteroauth>, (3) Download API Whatsapp di <https://github.com/tgalal/yowsup/archive>, (4) Download API Facebook di <https://github.com/facebook/facebook-php-sdk>, (5) Buat script PHP untuk menjalankan notifikasi ke jejaring sosial, dan (6) Konfigurasi API jejaring sosial untuk agar terintegrasi dengan sistem.

Potongan kode program (*script*) pada Gambar 2 digunakan untuk mengirim notifikasi ke Facebook saat terjadi serangan pada server dengan mengambil data yang ada di dalam database snort. Script ini akan dijalankan secara otomatis oleh *trigger* saat ada perubahan pada database snort..

Sama halnya dengan script notifikasi pada Facebook, script pada Gambar 3 digunakan untuk mengirim notifikasi ke Whatsapp saat terjadi serangan pada server dengan mengambil data yang ada di dalam database snort. Script ini akan dijalankan secara otomatis oleh trigger saat ada perubahan pada database snort. Yang membedakan script tersebut hanya cara koneksi melalui API.

```
<?php
require_once "src/facebook.php" ;
require_once "key_secret.php" ;
require_once "mysql_config.php" ;
$sql="SELECT * FROM notifikasi order by date desc limit 1";
$result=mysql_query($sql);
$data=mysql_fetch_array($result);
    $ip=$data['ip'];
    $ket=$data['ket'];
    $date=$data['date'];
mysql_close();
//pesan yang dikirim
$notificationMsg = "$ket dari ip $ip tanggal $date";

//Membuat koneksi ke facebook menggunakan Id dan secret key
$fb = new Facebook(array('appId' => $apiId, 'secret' => $secretKey));
$fb_response = $fb->api('/') . $fbUserId . '/notifications', 'POST',
array('access_token' => $fb->getAppId() . '|' . $fb->getApiSecret(),
'template' => $notificationMsg,));
?>
```

Gambar 2. Kode program notifikasi melalui facebook

```
#!/usr/bin/php
<?php
require_once('key_secret.php');
require_once('mysql_config.php');
$dst="6285385560845";
$sql="SELECT * FROM notifikasi order by date desc limit 1";
$result=mysql_query($sql);
$data=mysql_fetch_array($result);
    $ip=$data['ip'];
    $ket=$data['ket'];
    $date=$data['date'];
    mysql_close();
//pesan yang dikirim
$notificationMsg = "$ket dari ip $ip tanggal $date";
$wa = new WhatsProt($userPhone, $userIdentity, $userName, $debug);
$wa->Connect();
$wa->LoginWithPassword($password);
$wa->sendMessage($dst , $notificationMsg);
?>
```

Gambar 3. Kode program notifikasi melalui whatsapp

Untuk script notifikasi pada Twitter tidak jauh berbeda dengan script Facebook dan Whatsapp, yang membedakan hanya cara koneksi melalui API untuk mengirimkan notifikasi.

```
<?php
require('twitteroauth/twitteroauth.php');
require('key_secret.php');
require('mysql_config.php');
// Membuat koneksi ke twitter
$connection = new TwitterOAuth($consumer_key, $consumer_secret, $oauth_token, $oauth_token_secret);
//$date= Date("F j, Y, g:i a");
$sql="SELECT * FROM notifikasi order by date desc limit 1";
$result=mysql_query($sql);
$data=mysql_fetch_array($result);
    $ip=$data['ip'];
    $ket=$data['ket'];
    $date=$data['date'];
    mysql_close();
//pesan yang dikirim
$notificationMsg = "$ket dari ip $ip tanggal $date";
// Kirim direct message ke server_sel
$options = array("screen_name" => "server_shell", "text" => "$notificationMsg");

//Error handling
try {
    $tweet = $connection->post('direct_messages/new', $options);
} catch (TwitterException $e) {
    echo 'Error: ' . $e->getMessage();
}
?>
```

Gambar4. Kode program notifikasi melalui Twitter

Pengujian Serangan

Untuk mengetahui kinerja sistem keamanan komputer yang telah dirancang, maka dilakukan pengujian dengan beberapa teknik berikut ini:

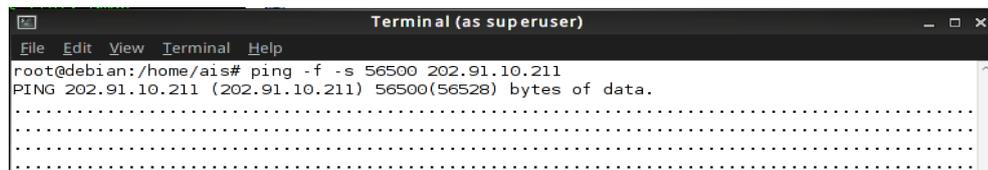
Denial of Service Attack (DoS)

DoS merupakan serangan yang dilancarkan melalui paket-paket tertentu. Bentuk serangan yang digunakan dalam pengujian adalah ping attack dan syn attack.

Ping Attack

Untuk melakukan serangan ini, penyerang menggunakan command prompt/cmd atau terminal, kemudian melakukan ping ke IP server dengan mengirim paket yang ukurannya besar.

Ketikkan ping -f -s 56500 202.91.10.211. Setelah mendapat informasi dari alert snort mengenai DoS, IDS secara otomatis akan memanggil fungsi firewall dan akan memberikan notifikasi melalui jejaring sosial. Serangan ping attack dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Serangan ping attack

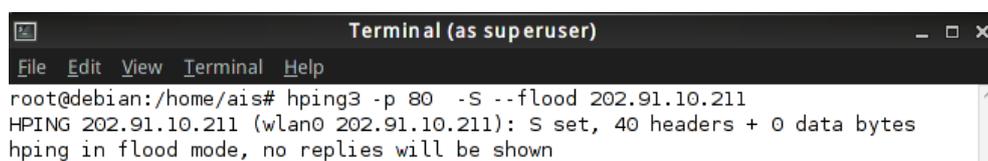
Gambar 6 menunjukkan notifikasi yang dikirim oleh IDS ke jejaring sosial Twitter setelah terjadi serangan ping attack pada server.



Gambar 6. Notifikasi melalui twitter

Syn Attack

Jalankan aplikasi hping3, kemudian masukkan alamat IP target. Dalam penelitian ini digunakan IP address 202.91.10.211, setelah itu masukkan alamat port yang terbuka 21 22 80 111 10000, IDS secara otomatis akan memanggil fungsi firewall dan akan memberikan notifikasi melalui jejaring sosial. Ketikkan hping3 -p 80 -S --flood 202.91.10.211. Hasil pengujian diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Serangan syn attack

Gambar 8 menunjukkan notifikasi yang dikirim ke jejaring sosial Facebook saat terjadi serangan syn attack pada server.



Gambar 8. Notifikasi syn attack melalui facebook

Port scanner

Jalankan aplikasi Nmap untuk melakukan port scanner. Ketikkan alamat IP server pada tools port scanning, misalnya 202.91.10.211 kemudian lakukan scanning port. Kita dapat melihat hasil dari proses scanning dengan mendapatkan informasi mengenai port-port yang terbuka di server. Ketikkan nmap -PS 202.91.10.211 pada terminal. Hasil pengujian diperlihatkan pada Gambar 9.

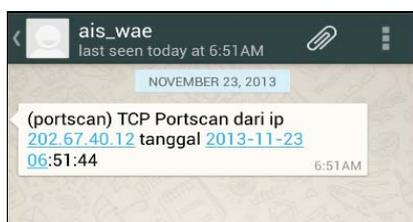
```
Terminal (as superuser)
File Edit View Terminal Help
root@debian:/home/ais# nmap -PS ksl.akprind.ac.id

Starting Nmap 5.00 ( http://nmap.org ) at 2013-11-21 05:23 WIT
Interesting ports on 202.91.10.211:
Not shown: 987 closed ports
PORT      STATE SERVICE
21/tcp    open  ftp
22/tcp    open  ssh
53/tcp    filtered domain
80/tcp    open  http
135/tcp   filtered msrpc
139/tcp   filtered netbios-ssn
445/tcp   filtered microsoft-ds
593/tcp   filtered http-rpc-epmap
873/tcp   open  rsync
1025/tcp  filtered NFS-or-IIS
3128/tcp  filtered squid-http
4444/tcp  filtered krb524
9091/tcp  open  unknown

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 29.48 seconds
root@debian:/home/ais#
```

Gambar 9. Port scanner menggunakan nmap

Apabila terjadi penyusupan, maka sistem IDS akan mengirimkan notifikasi melalui Twitter sebagaimana diperlihatkan oleh Gambar 10.



Gambar 10. Notifikasi port scanner melalui twitter

Serangan melalui port SSH

Melakukan SSH pada server adalah suatu cara melakukan remote komputer server dari komputer client. SSH merupakan jalur yang secure yang berjalan pada port 22. Untuk melakukan serangan SSH pada penelitian digunakan tools hydra untuk melakukan serangan dengan cara mencocokkan username dan password yang digunakan untuk login seperti tampak pada Gambar 11.

```
Terminal (as superuser)
File Edit View Terminal Help
root@debian:/home/ais# hydra -l ais -P /home/ais/Downloads/rar/ais.txt ksl.akprind.ac.id ssh
Hydra v7.2 (c)2012 by van Hauser/THC & David Maciejak - for legal purposes only

Hydra (http://www.thc.org/thc-hydra) starting at 2013-11-21 05:00:22
[DATA] 8 tasks, 1 server, 8 login tries (l:1/p:8), ~1 try per task
[DATA] attacking service ssh on port 22
[22][ssh] host: 202.91.10.211 login: ais password:
[STATUS] attack finished for ksl.akprind.ac.id (waiting for children to finish)
1 of 1 target successfully completed, 1 valid password found
Hydra (http://www.thc.org/thc-hydra) finished at 2013-11-21 05:00:30
root@debian:/home/ais#
```

Gambar 11. Serangan SSH

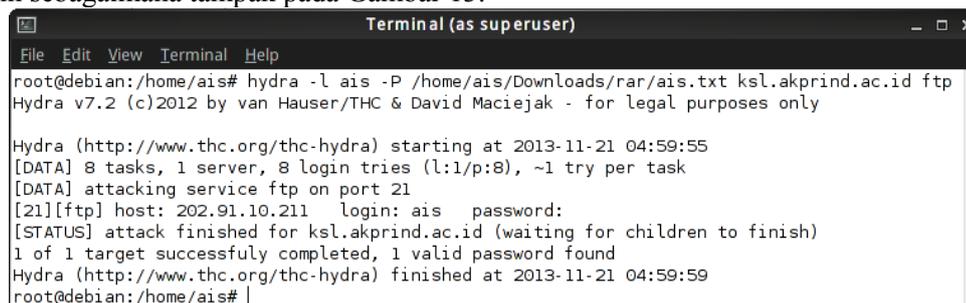
Gambar 12 memperlihatkan notifikasi yang dikirim IDS snort ke jejaring sosial Facebook setelah ada yang mencoba login SSH ke server.



Gambar 12. Notifikasi SSH melalui facebook

Serangan melalui port FTP

Pengujian dilakukan dengan melakukan koneksi FTP pada server secara remote menggunakan tools hydra untuk melakukan serangan dengan cara mencocokkan username dan password yang digunakan untuk login sebagaimana tampak pada Gambar 13.



Gambar 13. Serangan FTP

Gambar 14 memperlihatkan notifikasi yang dikirim IDS snort ke jejaring sosial Whatsapp yang menjelaskan bahwa ada yang mencoba login FTP ke server.



Gambar 14. Notifikasi FTP melalui whatsapp

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui kemampuan dari sistem yang dibuat mampu untuk mengolah data output dari IDS snort serta dapat mengenali segala aktifitas yang dilakukan intruder dalam usaha untuk menyusup ke dalam sistem dengan menggunakan ping flood, syn attack, port scanner, SSH dan FTP berdasarkan rule yang telah diterapkan. Proses selanjutnya adalah dilakukan blocking terhadap IP address yang dianggap sebagai intruder dan sistem akan memberikan laporan kepada administrator melalui media jejaring sosial dan web monitoring mengenai adanya intruder yang mencoba masuk ke dalam sistem. Tabel 1 menunjukkan kemampuan dari sistem untuk mengelola hasil output dari snort untuk mengenali terjadinya serangan sampai terjadinya proses blocking menggunakan iptables dari beberapa sampel yang telah diujicobakan

Tabel 1. Selisih waktu yang dibutuhkan untuk blocking

NO	IP ADDRESS	WAKTU SERANGAN	WAKTU BLOCKING	SELISIH (DETIK)
1	202.91.10.214	08:36:24	08:36:30	3 detik
2	202.67.40.13	22:30:54	22:30:59	5 detik
3	10.15.74.157	18:08:37	18:08:44	7 detik
4	114.79.19.46	09:10:18	09:10:27	5 detik
5	202.67.40.12	23:34:24	23:34:31	7 detik
6	202.67.40.6	12:15:35	12:15:31	4 detik
7	202.67.40.11	14:14:35	14:14:39	4 detik
8	114.79.19.76	07:51:39	07:52:45	6 detik

KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap ada serangan yang datang dari luar menuju host atau server yang didalamnya terdapat IDS yang sedang berjalan, maka secara otomatis akan mendeteksi dan memberitahukan kepada administrator berupa notifikasi yang dikirim melalui jejaring sosial Facebook, Twitter, dan Whatsapp dengan rentang waktu yang relatif cepat, sehingga administrator dapat melakukan tindak lanjut terhadap jenis serangan yang dilakukan oleh intruder.

Untuk pengembangan selanjutnya, dapat dibahas mengenai pembuatan aplikasi mobile pada Facebook untuk memantau jaringan pada server agar administrator lebih mudah dalam mengaudit data secara langsung tanpa harus melalui server, perlu adanya pengujian serangan dengan skala yang lebih besar agar dapat diperoleh kinerja dari sistem secara maksimal, selain itu perlu pembuatan penjadwalan untuk menghapus log snort.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyus, D., 2007, *Intrusion Detection System*, Andi, Yogyakarta.
- Kimin, V. H., 2010, *Perancangan Sistem Keamanan Jaringan Komputer Berbasis Snort Intrusion Detection System dan IPTables Firewall*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Kurniawan, I. N., 2010, *Sistem Deteksi dan Penanganan Intrusi Menggunakan Snort dan Base*, Skripsi, IST AKPRIND, Yogyakarta.
- Putri, L., 2011, *Implementasi Intrusion Detection System (IDS) menggunakan Snort pada Jaringan Wireless*, Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Ratnaningsih, I., 2012, *Sistem Keamanan Jaringan Komputer menggunakan Intrusion Detection System (IDS) pada Linux*, Skripsi, IST AKPRIND, Yogyakarta.
- Simarmata, J., 2006, *Pengamanan Sistem Komputer*, Andi, Yogyakarta.

ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA C4.5 DALAM DATA MINING UNTUK MEMREDIKSI MASA STUDI MAHASISWA BERDASARKAN DATA NILAI AKADEMIK

Selvia Lorena Br Ginting¹, Wendi Zarman², Ida Hamidah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM Bandung
e-mail :¹selvia Lorena@yahoo.com, ²wendizar@gmail.com, ³iida_hamidaaah@yahoo.com

ABSTRACT

Institutional of higher education certainly experience the data accumulation, this occurs because the number of students increases every year. Students data that has accumulated can be utilized to extract a potential knowledge from data to support a decision. Analysis by simple statistical methods is difficult to applied therefore it is need a classification method of data mining techniques. Data mining is the mining or the discovery of new information by looking for certain patterns of a number of large amounts of data are expected to treat the condition. The data mining techniques can be used to the colleges data in order to process and distribute information to support daily operations as well as supporting the activities of establish a strategic decision. Source of data obtained form data academic of Department of Computer Engineering UNIKOM. Based on data graduation of Undergraduate Program Class of 2007 of Department of Computer Engineering, only one student who graduated at eighth semester. It has provided that there are many students who took the course duration more than 8 semesters. If the study period can be predictable, it can perform the necessary actions of the department, however the students can graduate on time. Training data and testing data taken from the student final report who have graduated and then result of the analysis which has processed by system will be used to predict the study period of the students who are still studying. The application is implemented the C4.5 Algorithm to produce a decision tree.

Kata kunci : *academic-data, classification, prediction, C4.5 Algorithm, decision-tree*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi penyimpanan data, semakin berkembang pula kemampuan seseorang dalam mengumpulkan dan mengolah data. Data yang terkumpul dan berukuran besar tersebut merupakan aset yang dapat dimanfaatkan untuk dianalisis yang hasilnya berupa pengetahuan atau informasi berharga untuk masa mendatang. Tidak hanya dunia bisnis, namun instansi seperti perguruan tinggi juga mengalami penumpukan data.

Jurusan Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia adalah program pendidikan tinggi yang memiliki beban studi sekurang-kurangnya 144 sks (satuan kredit semester) yang dijadwalkan untuk 8 semester dan dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 8 semester dan paling lama 1 semester. Dari data kelulusan yang diperoleh dari sekretariat Jurusan Teknik Komputer Program Sarjana (S1) angkatan 2007 hanya 1 orang mahasiswa yang lulus dalam 8 semester. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa Program Sarjana (S1) reguler di Jurusan Teknik Komputer yang menempuh lama studi lebih dari 8.

Melihat kondisi tersebut diperlukan penelitian untuk menggali data yang dimiliki oleh Jurusan Teknik Komputer. Data yang akan dimanfaatkan disini adalah data nilai akademik mahasiswa baik yang sudah lulus (yang akan digunakan sebagai *data training* dan *data testing*) maupun yang belum lulus/yang sedang menempuh studi yang akan digunakan untuk memprediksi masa studi masing-masing mahasiswa. Penelitian ini dirasa perlu karena jika masa studi mahasiswa dapat diketahui lebih dini, maka pihak jurusan dapat melakukan tindakan-tindakan yang dirasa perlu supaya mahasiswa dapat lulus tepat waktu sekaligus meningkatkan kualitas jurusan itu sendiri.

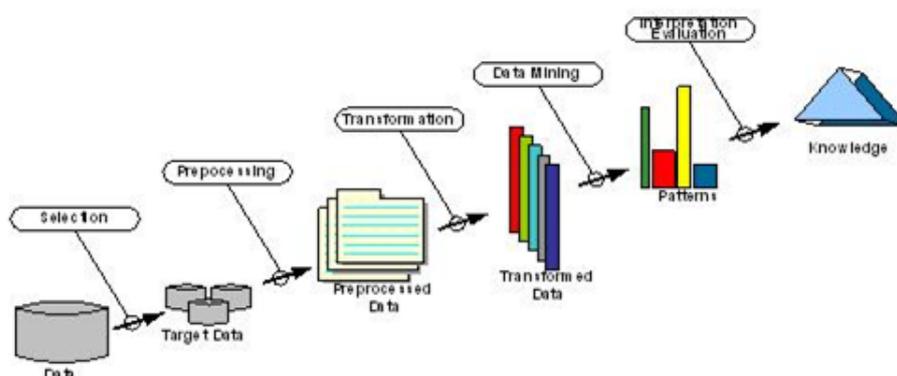
Dibutuhkan suatu teknik klasifikasi yang merupakan salah satu teknik dari *data mining* untuk menganalisis data Jurusan Teknik Komputer tersebut. Dengan menerapkan teknik ini akan dibangun pohon keputusan (*decision tree*) untuk melihat kemungkinan mahasiswa yang lulus lebih dari 8 semester. Pohon keputusan tersebut merupakan keluaran dari sebuah aplikasi yang dibangun dengan menerapkan Algoritma C4.5 untuk memprediksi masa studi mahasiswa yang sedang menempuh perkuliahan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lima aspek utama yaitu, studi pustaka terhadap sumber-sumber yang mendukung penelitian ini, analisis Algoritma C4.5 dalam penentuan masa studi mahasiswa, perancangan terhadap perangkat lunak (aplikasi) yang akan dibangun berdasarkan hasil yang diperoleh tahap analisis, implementasi terhadap perangkat lunak yang akan dibangun berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap perancangan, kemudian pengujian dan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh berdasarkan kasus yang diteliti.

Data Mining

Data mining merupakan salah satu proses inti yang terdapat dalam KDD. Banyak orang memperlakukan *data mining* sebagai sinonim dari KDD, karena sebagian besar pekerjaan dalam KDD difokuskan pada *data mining*. Namun, langkah-langkah lain merupakan proses-proses penting yang menjamin kesuksesan dari aplikasi KDD.



Gambar 1. Knowledge Data Discovery (KDD)

Data mining adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis yang menemukan keteraturan, pola dan hubungan dalam set data berukuran besar [6]. Maksud dari pengertian ini yaitu proses pencarian informasi yang tidak diketahui sebelumnya dari sekumpulan data besar. Karakteristik *data mining* sebagai berikut :

- Data mining* berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- Data mining* biasa menggunakan data yang sangat besar. Biasanya data yang besar digunakan untuk membuat hasil lebih dipercaya.
- Data mining* berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi [10].

Secara umum ada dua jenis metode pada *data mining*, metode *predictive* dan metode *descriptive*. Metode *predictive* adalah proses untuk menemukan pola dari data yang menggunakan beberapa variabel untuk memprediksi variabel lain yang tidak diketahui jenis atau nilainya. Teknik yang termasuk dalam *predictive mining* antara lain Klasifikasi, *Regresi* dan *Deviasi*. Metode *descriptive* adalah proses untuk menemukan suatu karakteristik penting dari data dalam suatu basis data. Teknik *data mining* yang termasuk dalam *descriptive mining* adalah *Clustering*, *Association* dan *Sequential Mining*.

Klasifikasi

Klasifikasi data merupakan suatu proses yang menemukan properti-properti yang sama pada sebuah himpunan obyek di dalam sebuah basis data dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas-kelas yang berbeda menurut model klasifikasi yang ditetapkan. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menemukan model dari *training set* yang membedakan atribut ke dalam kategori atau kelas yang sesuai, model tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan atribut yang kelasnya belum diketahui sebelumnya. Teknik klasifikasi terbagi menjadi beberapa teknik yang diantaranya adalah Pohon Keputusan.

Pohon Keputusan (Decision Tree)

Pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun juga mudah untuk dipahami, sehingga *Decision Tree* ini merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan.

Decision Tree adalah *flow-chart* seperti struktur *tree*, dimana tiap *internal node* menunjukkan

sebuah *test* pada sebuah atribut, tiap cabang menunjukkan hasil dari *test* dan *leaf node* menunjukkan *class-class* atau *class distribution* [7].

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma *Decision Tree*. Algoritma ini mempunyai input berupa *training samples* dan *samples*. *Training samples* berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah *tree* yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan *samples* merupakan *field-field* data yang nantinya akan digunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data[7].

Algoritma untuk melakukan kontruksi pohon keputusan dapat dilihat pada gambar 2.

```
Algorithm : Generate_decision_tree.  
Narrative : Generate a decision tree from the given training data.  
Input      : The training samples, samples, represented by  
              discrete-valued attribute, the set of candidate attributes, attribute-list.  
Output     : A decision tree.  
  
Method  
1. Craete a node  $N$ ;  
2. If samples are all of the same class,  $C$  then  
3. Return  $N$  as a leaf node labeled with class  $C$   
4. If attribute-list is empty then  
5. Return  $N$  as leaf node labeled with the most common class in samples; // majority  
   voting  
6. Selset test-attribute, the attribute among attribute-list with the highest gain ratio;  
7. Label node  $N$  with last attribute;  
8. For each known value  $a$ , of test-attribute  
9. Grow a branch from node  $N$  for the condition test-attribute =  $a_i$   
10. Let  $S_i$  be the set of samples in samples for wichh test-attribute =  $a_i$  // a  
    partition  
11. If  $S_i$  is empty then  
12. Attach a leaf labeled with the most common class in sample;  
13. Else attach the node returned by Generate_decision_tree ( $S_i$ ,  
    attribute-list-list-attribute);
```

Gambar 2. Algoritma Membuat Pohon Keputusan

Pada tahap pembelajaran algoritma C4.5 memiliki 2 prinsip kerja yaitu:

1. Pembuatan pohon keputusan. Tujuan dari algoritma penginduksi pohon keputusan adalah mengkontruksi struktur data pohon yang dapat digunakan untuk memprediksi kelas dari sebuah kasus atau *record* baru yang belum memiliki kelas. C4.5 melakukan konstruksi pohon keputusan dengan metode *divide and conquer*. Pada awalnya hanya dibuat *node* akar dengan menerapkan algoritma *divide and conquer*. Algoritma ini memilih pemecahan kasus-kasus yang terbaik dengan menghitung dan membandingkan *gain ratio*, kemudian *node-node* yang terbentuk di level berikutnya, algoritma *divide and conquer* akan diterapkan lagi sampai terbentuk daun-daun.
2. Pembuatan aturan-aturan (*rule set*). Aturan-aturan yang terbentuk dari pohon keputusan akan membentuk suatu kondisi dalam bentuk *if-then*. Aturan-aturan ini didapat dengan cara menelusuri pohon keputusan dari akar sampai daun. Setiap *node* dan syarat percabangan akan membentuk suatu kondisi atau suatu *if*, sedangkan untuk nilai-nilai yang terdapat pada daun akan membentuk suatu hasil atau suatu *then*.

Information Gain

Information gain adalah salah satu *attribute selection measure* yang digunakan untuk memilih *test attribute* tiap *node* pada *tree*. Atribut dengan informasi gain tertinggi dipilih sebagai test atribut dari suatu node [7]. Dalam prosesnya perhitungan gain bisa terjadi atau tidak suatu *missing value*.

Sumber Data

Dari data yang ada, kolom yang diambil sebagai atribut atau variabel keputusan adalah kolom masa studi mahasiswa. Atribut-atribut yang digunakan sebagai variabel penentu dalam pembentukan pohon keputusan adalah :

1. Algoritma Pemrograman 1
2. Fisika Dasar 1
3. Fisika Dasar 2
4. Kalkulus 1
5. Kalkulus 2
6. Pengantar Sistem Komputer
7. Masa Studi

Dari proses di atas dihasilkan tabel yang siap untuk proses klasifikasi dengan atribut dan nilai atribut yang ada pada tabel 1.

Tabel 1. Atribut

Algoritma Pemrograman 1	Fisika Dasar 1	Fisika Dasar 2	Kalkulus 1	Kalkulus 2	Pengantar Sistem Komputer	Masa Studi
A	A	A	A	A	A	≤ 5 TAHUN
B	B	B	B	B	B	> 5 TAHUN
C	C	C	C	C	C	
D	D	D	D	D	D	
E	E	E	E	E	E	

PEMBAHASAN

Analisis Algoritma C4.5

Perhitungan berdasarkan kasus data nilai mata kuliah mahasiswa untuk menentukan masa studi dilakukan dengan mengimplementasikan Algoritma C4.5 terlihat pada tabel di bawah ini. Perhitungan akan dilakukan berdasarkan 3 nilai mata kuliah yaitu : Algoritma Pemrograman 1, Fisika 1 dan Fisika 2. Dengan nilai masing-masing mata kuliah adalah A, B, C, D dan E. Mata kuliah ini dijadikan atribut awal dalam implementasi Algoritma C4.5 dan atribut tujuannya adalah masa studi dengan nilai dari atribut masa studi adalah “kurang” dan “lebih”. Kurang artinya lulus kurang dari lima tahun dan lebih artinya lulus lebih dari lima tahun.

Tabel 2. Contoh Kasus Algoritma C4.5

NODE	No	Algoritma	Fisika			Masa	E(x)	Gain				
			Jlh_Kasus	Kurang	Lebih				info(x)			
1	jml_semua	Algoritma Pemrograman 1	15	5	10	0,9183	0,551	0,3673				
			A	3	2	1			0,9183			
			B	3	1	2			0,9183			
			C	3	2	1			0,9183			
			D	3	0	3			0			
			E	3	0	3			0			
			Fisika 1	A	3	2			1	0,9183	0,7264	0,1919
				B	2	1			1	1		
				C	7	1			6	0,59167		
				D	2	1			1	1		
				E	1	0			1	0		
			Fisika 2	A	3	2			1	0,9183	0,4	0,5183
				B	4	3			1	0,81128		
				C	3	0			3	0		
				D	4	0			4	0		
E	1	0		1	0							

Tabel 3. Perhitungan Mencari Root

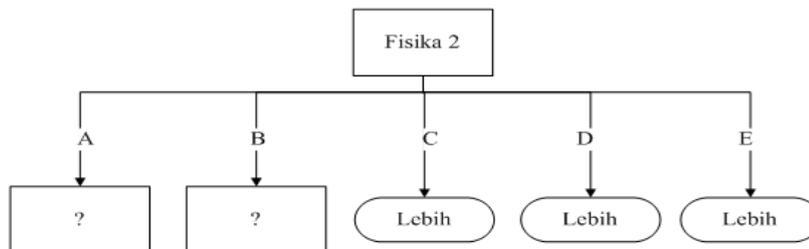
Dari tabel di atas terdapat gain untuk masing-masing mata kuliah. Dimana hasil gain dari masing-masing mata kuliah tersebut diantaranya adalah: Algoritma Pemrograman 1 = 0,3673, Fisika 1 = 0,1919 dan Fisika 2 = 0,5183

Sesuai dengan ketentuan dalam algoritma C4.5, setiap atribut yang memiliki gain tertinggi akan menjadi *root* atau *node*. Dari ketiga mata kuliah tersebut, matakuliah yang memiliki gain tertinggi adalah Fisika 2, maka mata kuliah Fisika 2 menjadi *root*. Setelah diperoleh *root* maka akan dilihat $info(x)$ dari masing nilai atribut mata kuliah yang jadi *root* yaitu Fisika 2. Dari tabel di atas

dapat dilihat nilai $infoa(x)$ untuk nilai mata kuliah Fisika 2 diantaranya adalah:

1. Fisika 2 dengan nilai A : 0,9183
2. Fisika 2 dengan nilai B : 0,81128
3. Fisika 2 dengan nilai C : 0
4. Fisika 2 dengan nilai D : 0
5. Fisika 2 dengan nilai E : 0

Hasil *tree* dari perhitungan yang pertama adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Root dan Cabangnya

Karena nilai untuk atribut Fisika 2 adalah A dan Fisika 2 adalah B, maka harus dilakukan perhitungan kembali untuk menentukan node cabang Fisika 2 dengan nilai A dan Fisika 2 dengan nilai B. Tabel dibawah ini merupakan perhitungan untuk cabang Fisika 2 dengan nilai A.

Tabel 4. Perhitungan Cabang Fisika 2 dengan Nilai A

NODE		Jlh_Kasus	Kurang	Lebih	$infoa(x)$	$E(x)$	Gain
2	Fisika 2(A)	3	2	1	0,9183		
	Algoritma Pemrograman 1					0	0,9183
	A	1	1	0	0		
	B	1	0	1	0		
	C	1	1	0	0		
	D	0	0	0	0		
	E	0	0	0	0		
	Fisika 1					0,6667	0,2516
	A	2	1	1	1		
	B	0	0	0	0		
	C	0	0	0	0		
	D	1	1	0	0		
	E	0	0	0	0		

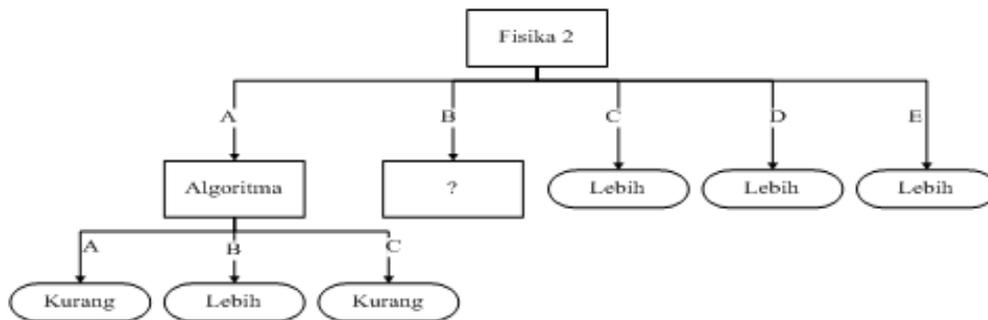
Dari tabel di atas terdapat gain untuk masing-masing mata kuliah, dimana hasil gain dari masing-masing mata kuliah tersebut diantaranya adalah:

1. Algoritma Pemrograman 1 = 0,9183
2. Fisika 1 = 0,2516

Dari kedua mata kuliah tersebut, yang memiliki gain tertinggi adalah Algoritma Pemrograman 1, maka Algoritma Pemrograman 1 yang akan menjadi *node* cabang dari Fisika 2 dengan nilai A. Setelah diperoleh *node* cabang Fisika 2 dengan nilai A maka akan dilihat $infoa(x)$ dari masing nilai atribut mata kuliah yang jadi *node* cabang Fisika 2 dengan nilai A yaitu Algoritma Pemrograman 1. Dari tabel di atas, nilai $infoa(x)$ untuk nilai mata kuliah Algoritma Pemrograman 1 diantaranya adalah:

1. Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai A : 0
2. Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai B : 0
3. Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai C : 0
4. Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai D : 0
5. Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai E : 0

Dari hasil infoa(x) tersebut semua bernilai 0, artinya semua cabang dari nilai mata kuliah Algoritma Pemrograman 1 sudah mencapai keputusan akhir atau mencapai *leaf*. Dari data tabel di atas terlihat untuk nilai atribut Algoritma Pemrograman 1 dengan nilai A, B, dan C memiliki jumlah data, namun untuk nilai atribut Algoritma Pemrograman 1 yang D dan E bernilai 0. Ini artinya dalam *data training* tidak ada data yang menunjukkan Fisika dasarnya A dan Algoritmanya D dan E. Sehingga untuk cabang Algoritma D dan E tidak ada dalam *tree*. Sedangkan untuk cabang Algoritma yang A, B dan C sudah mencapai *leaf* atau keputusan akhir, dimana keputusan akhirnya adalah untuk Algoritma Pemrograman 1 yang nilainya A adalah “kurang”, Algoritma Pemrograman 1 yang nilainya B adalah “lebih” dan Algoritma Pemrograman 1 yang C adalah kurang”. Hasil dari perhitungan tabel di atas:



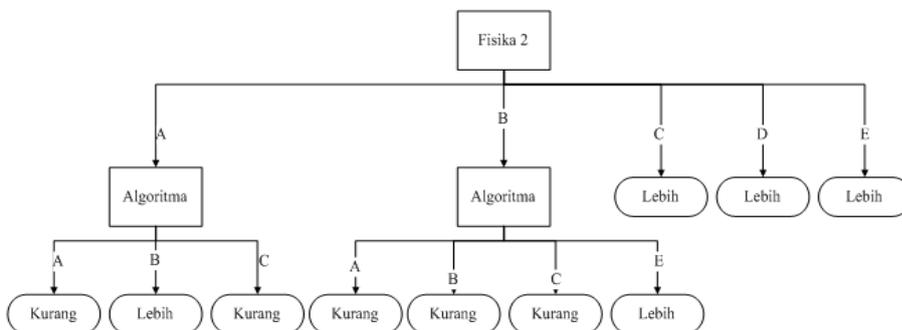
Gambar 4. Cabang Fisika 2 dengan Nilai A

Pada tabel 5 dibawah ini adalah perhitungan untuk Cabang Fisika 2 dengan nilai B.

Tabel 5. Perhitungan Cabang Fisika 2 dengan Nilai B

NODE		Jlh_Kasus	Kurang	Lebih	infoa(x)	E(x)	Gain
2	Fisika 2 (B)	4	3	1	0,81128		
	Algoritma Pemrograman 1					0	0,8113
	A	1	1	0	0		
	B	1	1	0	0		
	C	1	1	0	0		
	D	0	0	0	0		
	E	1	0	1	0		
	Fisika 1					0,5	0,3113
	A	1	1	0	0		
	B	1	1	0	0		
	C	2	1	1	1		
	D	0	0	0	0		
	E	0	0	0	0		

Hasil perhitungan dari tabel di atas dapat diperoleh strukturnya sebagai berikut:



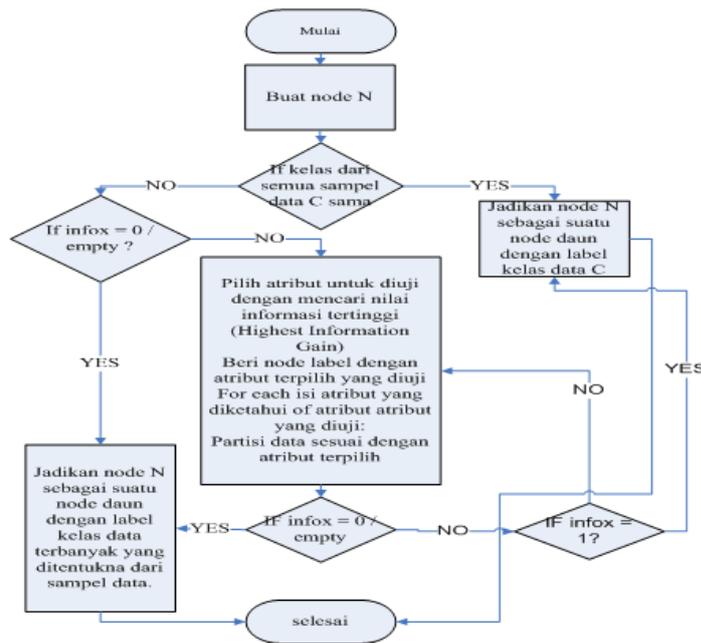
Gambar 5. Cabang Fisika 2 dengan Nilai B

Gambar di atas merupakan hasil akhir dari proses pembentukan *tree*. Setelah selesai pembentukan *tree* merupakan proses pembuatan aturan berdasarkan *tree* yang terbentuk. Aturan dari *tree* di atas adalah sebagai berikut:

1. Jika Fisika 2 nilai A dan Algoritma Pemrograman 1 nilai A maka masa studinya adalah kurang

2. Jika Fisika 2 nilai A dan Algoritma Pemrograman 1 nilai B maka masa studinya adalah lebih
3. Jika Fisika 2 nilai A dan Algoritma Pemrograman 1 nilai C maka masa studinya adalah kurang
4. Jika Fisika 2 nilai B dan Algoritma Pemrograman 1 nilai A maka masa studinya adalah kurang
5. Jika Fisika 2 nilai B dan Algoritma Pemrograman 1 nilai B maka masa studinya adalah kurang
6. Jika Fisika 2 nilai B dan Algoritma Pemrograman 1 nilai C maka masa studinya adalah kurang
7. Jika Fisika 2 nilai B dan Algoritma Pemrograman 1 nilai E maka masa studinya adalah lebih
8. Jika Fisika 2 nilai C maka masa studinya adalah lebih
9. Jika Fisika 2 nilai D maka masa studinya adalah lebih
10. Jika Fisika 2 nilai E maka masa studinya adalah lebih

Flowchart Sistem



Gambar 6. Flowchart Sistem

Data Training

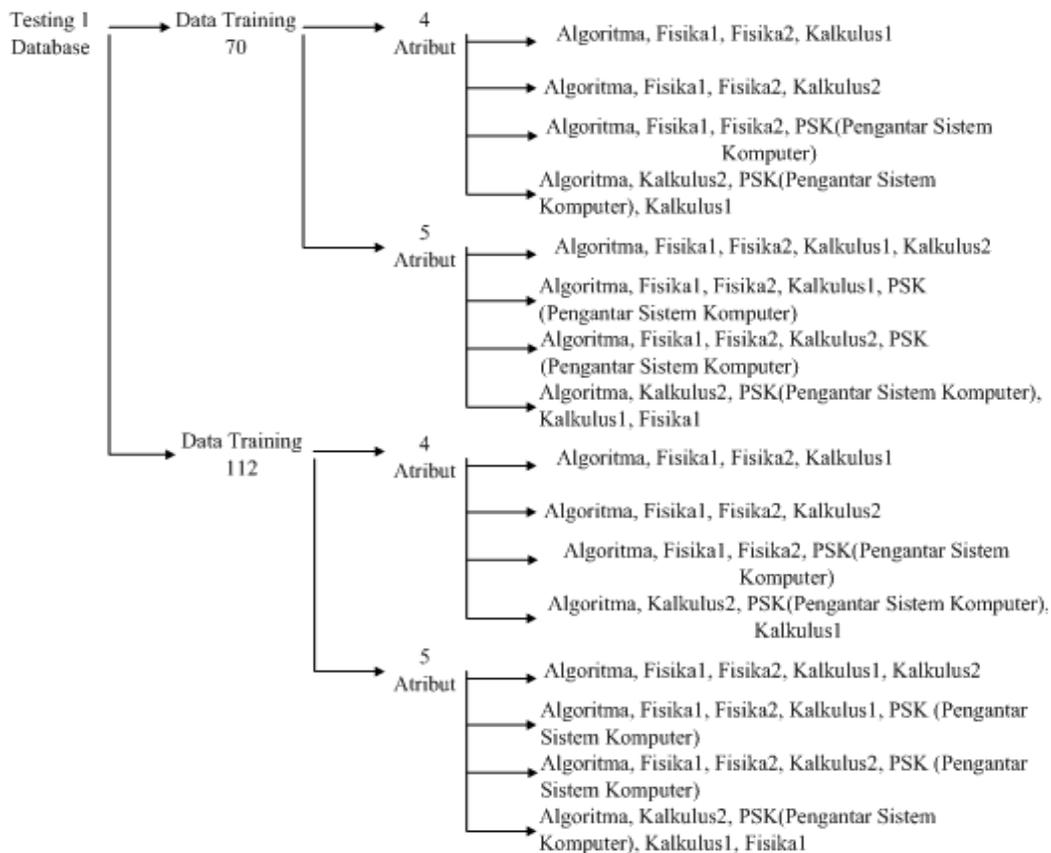
Data training yang digunakan adalah sebanyak 112. Berikut ini adalah cuplikan data training yang akan digunakan dalam aplikasi yang mengimplementasikan Algoritma C4.5.

ALGO	FISIKA1	FISIKA2	KAL1	KAL2	PSK	MASA_STUDI
A	A	B	B	B	B	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
B	B	B	C	C	B	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
C	C	B	D	E	E	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
B	A	A	A	A	C	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
D	C	C	D	C	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
A	A	A	C	B	C	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
A	A	A	C	B	C	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
E	C	B	C	D	E	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
D	C	D	C	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
D	C	C	C	C	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
A	B	D	C	C	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
E	D	C	C	D	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
B	C	D	C	E	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
E	C	D	C	D	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
C	E	E	D	E	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
C	D	A	B	C	A	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun

Gambar 7. Cuplikan Data Training

Pengujian

Program/aplikasi diujikan pada sebuah *database* dengan ketentuan sebagai berikut:



Gambar 8. Skenario Pengujian

Berikut disajikan gambar hasil pengujian program terhadap 6 atribut penentu untuk memprediksi masa studi mahasiswa yang mengimplementasikan Algoritma C4.5

no	fisika1	kalkulus1	psk	fisika2	kalkulus2	algoritma	masa_studi	hasil_10
16	D	C	D	C	C	A	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
17	D	C	B	B	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
18	C	B	C	B	C	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Tidak Ada
19	C	C	D	A	B	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
20	D	C	D	B	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	tidak teridentifikasi
21	C	C	B	A	B	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
22	A	D	A	A	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Tidak Ada
23	B	B	B	A	B	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
24	A	B	A	A	B	A	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
25	C	C	A	A	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	tidak teridentifikasi
26	C	E	D	C	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Tidak Ada
27	B	C	B	B	C	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
28	D	E	E	D	E	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
29	E	D	E	C	D	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Tidak Ada
30	E	E	D	D	C	C	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Tidak Ada
31	C	D	E	B	E	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
32	C	E	E	D	D	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun
33	C	C	B	B	C	A	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
34	D	D	C	D	D	B	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi <= 5 Tahun
35	F	D	C	B	C	D	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun	Prediksi Masa Studi > 5 Tahun

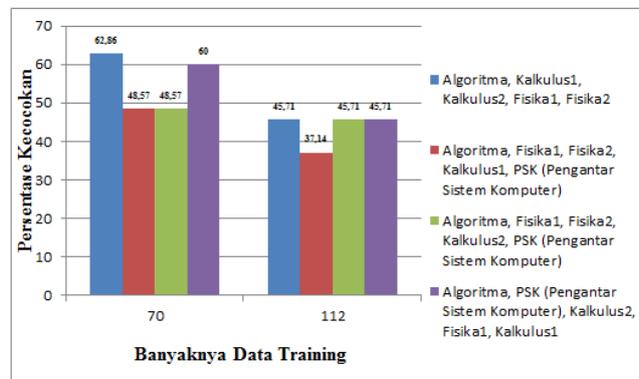
Gambar 9. Hasil Pengujian Mata Kuliah Algoritma Pemrograman 2, Kalkulus 2, Pengantar Sistem Komputer, Kalkulus 1, Fisika 1 dan Fisika

Tabel 6. Hasil Pengujian Mata Kuliah Algoritma Pemrograman 2, Kalkulus 2, Pengantar Sistem Komputer, Kalkulus 1, Fisika 1 dan Fisika 2.

Uji									
no	algo1	fisika1	fisika2	kalkulus1	kalkulus2	psk	masa_studi	Hasil_Uji	Ket
1	B	C	A	D	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
2	B	C	B	D	C	A	<= 5 Tahun	> 5 Tahun	Beda
3	B	A	B	B	C	B	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
4	A	A	A	A	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
5	B	C	A	B	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
6	A	A	A	B	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
7	B	C	C	D	C	C	<= 5 Tahun	> 5 Tahun	Beda
8	A	A	B	B	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
9	A	D	A	B	B	A	<= 5 Tahun	<= 5 Tahun	Sama
10	B	C	B	C	C	A	<= 5 Tahun	> 5 Tahun	Beda
11	B	C	A	C	B	E	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
12	B	C	C	C	B	C	> 5 Tahun	> 5 Tahun	Sama
13	D	E	C	C	B	D	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
14	A	C	A	B	C	A	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
15	C	C	A	B	B	C	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
16	A	D	C	C	C	D	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
17	B	D	B	C	C	B	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
18	C	C	B	B	C	C	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
19	B	C	A	C	B	D	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
20	B	D	B	C	C	D	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
21	B	C	A	C	B	B	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
22	B	A	A	D	C	A	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
23	B	B	A	B	B	B	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
24	A	A	A	B	B	A	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
25	B	C	A	C	C	A	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
26	B	C	C	E	C	D	> 5 Tahun	> 5 Tahun	Sama
27	B	B	B	C	C	B	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
28	B	D	D	E	E	E	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
29	C	E	C	D	D	E	> 5 Tahun	> 5 Tahun	Sama
30	C	E	D	E	C	D	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda
31	D	C	B	D	E	E	> 5 Tahun	> 5 Tahun	Sama
32	D	C	D	E	D	E	> 5 Tahun	> 5 Tahun	Sama
33	A	C	B	C	C	B	> 5 Tahun	<= 5 Tahun	Beda
34	B	D	D	D	D	C	> 5 Tahun	Tidak Ada	Beda

Jumlah *data testing* adalah 35, jumlah data yang sama dengan *data training* sebanyak 16 dan persentase kecocokan dengan *data training* adalah $16/35 \times 100\% = 47,71\%$

Grafik Pengujian Database



Gambar 10. Grafik Pengujian

Dari grafik pengujian dapat disimpulkan bahwa, semakin banyak *data training*, persentase kecocokan semakin kecil dengan *data testing*. Dari hasil pengujian terhadap berbagai kombinasi atribut, konfigurasi atribut yang paling kecil persentasenya adalah konfigurasi atribut Algoritma Pemrograman 1, Kalkulus 1, Kalkulus 2, Fisika 1, Fisika 2 dan Pengantar Sistem Komputer.

KESIMPULAN

Aplikasi untuk memprediksi masa studi mahasiswa berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan algoritma C4.5. Aplikasi tersebut dapat memprediksi masa studi mahasiswa.

Berdasarkan training dan pengujian kemudian dilakukan analisis maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa jumlah *data training* mempengaruhi persentase kecocokan atau keakuratan. Persentase kecocokan hasil pengujian yang didapatkan dari *data training* 112 lebih kecil di bandingkan dengan *data training* 70 untuk berapapun kombinasi atribut. Demikian pula untuk semua konfigurasi atribut, persentase kecocokan hasil pengujian dengan *data training* 112 lebih kecil di bandingkan dengan *data training* 70.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu penelitian ini, terutama Ketua Jurusan Teknik Komputer dan sekretariat, juga rekan-rekan sepenelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Han, J., & Kamber, M., 2006. Data mining Concepts and Techniques. San Fransisco: Morgan Kaufmann.
- Kadir, A., 2003. MySQL Delphi. Yogyakarta: ANDI.
- Kusrini, & Lutfhi, E. T., 2009. Algoritma Data Mining. Yogyakarta: Andi.
- Pranata, A., 1997. Pemrograman Borlan Delphi. Yogyakarta: ANDI.
- Santosa, B., 2007. Data mining (Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis). Surabaya: Graha Ilmu.
- Santosa, B., 2007. Data mining Terapan. Surabaya: Graha Ilmu.
- Sunjana, 2010. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010. Snati 2010. Aplikasi Mining Data Mahasiswa Dengan Metode Klasifikasi Decision Tree , 24-29.
- Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V., 2005. DATA MINING. New York: Addison Wesley.

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENGARSIPAN DAN PENGELOLAAN DATA KEPENDUDUKAN BERBASIS MULTIUSER DI KELURAHAN NYATNYONO

Kustiyono¹, Budi Hartono²

¹ Program Studi Manajemen Informatika, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang,

² Program Studi Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang

e-mail: kustiyono@stekom.ac.id, budihartono@stekom.ac.id

ABSTRACT

Urban Village is a government agency that has a notch below the sub-district level. Urban Village performing part of the authority of government, in terms of development and provide services to the public. Nyatnyono a village of 8 RW and have a 32 RT. The total population of 5,416 souls 1,858 heads of household. Recording process of cover letter for the purposes of population in villages Nyatnyono today is still done conventionally, recorded on a common agenda books, and archives storage also collected into a particular book, this creates difficulties when they want to do recheck. Current population data archiving process in the Village Nyatnyono still manually written in the book as a data storage. Development of research methods used is the method of Research and developmnet (Borg and Gall, 1983) which consists of: Research and Information Collection, Planning, Product Development of Product Form Preliminary, Preliminary Field Testing, Product Revision Main, Main Field Testing, Operational Product Revision , Operational, Field Testing, Final Product Revision, Dissemination and Implementation, by using Microsoft Visual Basic 6.0 and Access database. This information system is create to record data on population, record the letters of introduction which includes the village population ID cards, birth certificates, birth certificate, certificate of moving, a death certificate, and archive those letters also facilitate the search and population data and reports. This information system is built in order to facilitate the integrated public services , and able to access the archives with better effective and efficient process.

Keywords : Management Archip, Methods R & D, Visual Basic, Multiuser

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat telah membuat informasi sekarang ini memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari - hari. Banyak perusahaan dan instansi - instansi pemerintah yang mulai sadar bahwa informasi sangat dibutuhkan bagi kemajuan instansi dalam menjalankan tugasnya.

Kelurahan merupakan suatu badan pemerintahan yang memiliki tingkat kedudukan dibawah kecamatan. Kelurahan menyelenggarakan sebagian kewenangan pemerintahan, pembangunan dan kemasyarakatan. Kelurahan merupakan tempat dilakukannya pelayanan masyarakat, kegiatan pemberdayaan masyarakat serta pemeliharaan prasarana dan fasilitas pelayanan umum.

Kelurahan terdiri dari 8 RW dan memiliki 32 RT. Dengan total jumlah penduduk 5.416 jiwa dari 1.858 Kepala Keluarga, Kelurahan Nyatnyono berada di wilayah Kecamatan Kecamatan Ungaran Barat Kabupaten Semarang yang mempunyai tugas pokok menyelenggarakan pelayanan kepada masyarakat. Dalam melakukan pelayanan dan pengelolaan kependudukan seperti pembuatan surat pengantar KTP (Kartu Tanda Penduduk), surat pengantar KK (Kartu Keluarga), surat keterangan pindah, surat keterangan kelahiran, kematian, masih manual yaitu dicatat pada buku Agenda Umum, dan penyimpanan arsipnya juga dikumpulkan menjadi satu buku khusus, hal ini menimbulkan kesulitan ketika ingin melakukan pengecekan. Pengarsipan data kependudukan juga masih manual yaitu ditulis dalam buku sebagai penyimpanan datanya oleh sebab itu adanya data yang tidak tercatat dalam pengarsipan, kesulitan dalam pencarian datanya sehingga pelayanan lama. Keterbatasan tempat penyimpanan dan waktu suatu saat arsip dapat kapan saja dimusnahkan. Selain itu, seringnya pengaksesan arsip yang berada pada tempat tertentu dapat mempercepat rusaknya arsip tersebut. Di Kelurahan Nyatnyono sudah mempunyai 3 komputer tetapi hanya digunakan untuk membuat surat undangan dan proposal sehingga pemanfaatannya belum optimal.

Melihat kelemahan sistem lama maka perlu membangun system informasi pengarsipan dan pengelolaan data penduduk guna menunjang pekerjaan pengarsipan dan pengelolaan data penduduk Berbasis Multiuser dengan menggunakan metode pengembangan *Research and Developmnet* (Borg

and Gall, 1983) yang terdiri dari : *Research and Information Collection, Planning, Develop Preliminary Form of Product, Preliminary Field Testing, Main Product Revision, Main Field Testing, Operational Product Revision, Operational, Field Testing, Final Product Revision, Dissemination and Implementation*, dengan menggunakan software Microsoft Visual Basic 6.0 dan database Access.

Sistem informasi ini untuk pencatatan data penduduk, pencatatan surat-surat pengantar kelurahan yang meliputi pembuatan KTP, akta kelahiran, surat keterangan lahir, surat keterangan pindah, surat keterangan kematian, berikut pengarsipan surat-surat tersebut. Untuk mempermudah pencarian data penduduk dan serta laporan-laporannya. Sistem informasi ini di bangun agar pelayanan kependudukan dapat mudah dan terintegrasi, dan dapat mengakses kembali suatu waktu arsip tersebut dibutuhkan oleh sebab itu pelayanan akan efektif dan efisien.

Menurut Eko Nugroho (2008) dalam bukunya "Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, dan Perkembangan", sistem informasi manajemen (SIM) adalah sebuah sistem informasi yang berfungsi mengelola informasi bagi manajemen organisasi. SIM berfungsi baik untuk pengolahan transaksi, manajemen kontrol maupun sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan. Menurut Eko Nugroho (2008) dalam bukunya "Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, dan Perkembangan", manajemen adalah suatu tim yang disusun dalam organisasi untuk menjadi pengendali organisasi untuk mencapai tujuan-tujuan dan sasaran-sasaran yang hendak dicapai oleh organisasi

Pengertian Manajemen Arsip Menurut Irra Chrisyanti Dewi (2011) manajemen kearsipan adalah setiap catatan tertulis baik dalam bentuk gambar ataupun bagan yang memuat keterangan-keterangan mengenai subyek (pokok persoalan) ataupun peristiwa yang dibuat orang untuk membantu daya ingatan orang pula. Arsip merupakan setiap data baik yang tertulis, bergambar, maupun yang direkam mengenai sesuatu hal, peristiwa, kejadian yang digunakan sebagai alat pengingat.

METODE PENELITIAN

Metode pengembangan yang digunakan penelitian ini yaitu metode *Research and Development* (Borg and Gall, 1983) yang terdiri dari :

a. *Research and Information Collection*

Merupakan tahap awal penelitian dengan mencari studi literatur untuk landasan teori dan studi lapangan untuk mencari data-data yang berhubungan dengan penelitian.

b. *Planning*

Perencanaan untuk perancangan produk yang meliputi tujuan penggunaan produk, pengguna produk dan deskripsi komponen produk.

c. *Develop Preliminary Form of Product*

Pengembangan produk awal yang berupa *draft* dari produk yang akan dibuat.

d. *Preliminary Field Testing*

Uji coba produk awal dengan bekerjasama atau meminta bantuan para ahli atau praktisi sesuai dengan bidang keahliannya.

e. *Main Product Revision*

Revisi produk yang telah diuji coba berdasarkan analisis dari para ahli atau praktisi.

f. *Main Field Testing*

Uji coba produk yang telah dibuat dengan melibatkan beberapa responden.

g. *Operational Product Revision*

Peneliti melakukan pengamatan dan mencatat hal-hal penting yang akan dijadikan bahan untuk perbaikan produk.

h. *Operational Field Testing*

Uji coba sekali lagi produk yang telah diperbaiki.

i. *Final Product Revision*

Pengujian produk akhir untuk mengetahui apakah produk sudah layak digunakan sesuai dengan fungsinya.

j. *Dissemination and Implementation*

Sosialisasi dan implementasi produk yang telah dihasilkan dan telah teruji dapat digunakan.

Prosedur penelitian ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

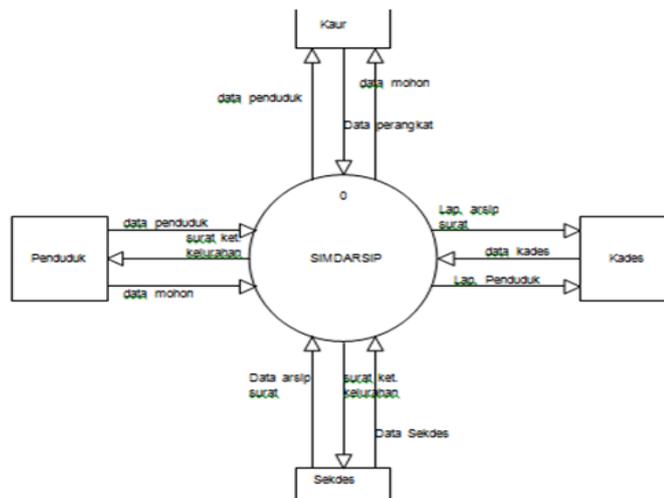
a. Tahap 1

Mencari literatur untuk landasan teori penelitian dan melakukan *interview* atau wawancara dengan Perangkat Kelurahan Nyatnyono yang berwenang terhadap data kependudukan dan pengarsipan surat-surat pengantar KTP (Kartu Tanda Penduduk), surat pengantar KK (Kartu

- Keluarga), surat keterangan pindah, surat keterangan kelahiran, kematian.
- b. Tahap 2
 Membuat *flow document* dan *flow System* untuk Sistem Informasi Manajemen Arsip Kependudukan serta melakukan konsultasi kepada ahli untuk mendapatkan *draft* yang valid.
- c. Tahap 3
 Membuat program Sistem Informasi Manajemen Arsip Kependudukan Menggunakan *Visual Basic berbasis Multiuser* mulai perancangan DFD, Normalisasi, ERD, database, form-form data master, form-form pengelolaan data sampai form surat-surat dan laporan-laporan.
- d. Tahap 4
 Uji coba program yang telah dibuat dengan pengoperasian program oleh petugas kelurahan yang bertugas di Kelurahan Nyatnyono dan pengecekan koneksi data ke komputer.
- e. Tahap 5
 Revisi program sesuai dengan kekurangan-kekurangan program yang dicatat oleh petugas pencatatan kearsipan yang bertugas di Kelurahan Nyatnyono.
- f. Tahap 6
 Uji coba sekali lagi program yang telah direvisi sampai sesuai dengan peruntukan program dan layak digunakan di Kelurahan Nyatnyono untuk pencatatan data kependudukan, surat pengantar KTP, surat pengantar KK, surat keterangan pindah, surat keterangan kelahiran, kematian.

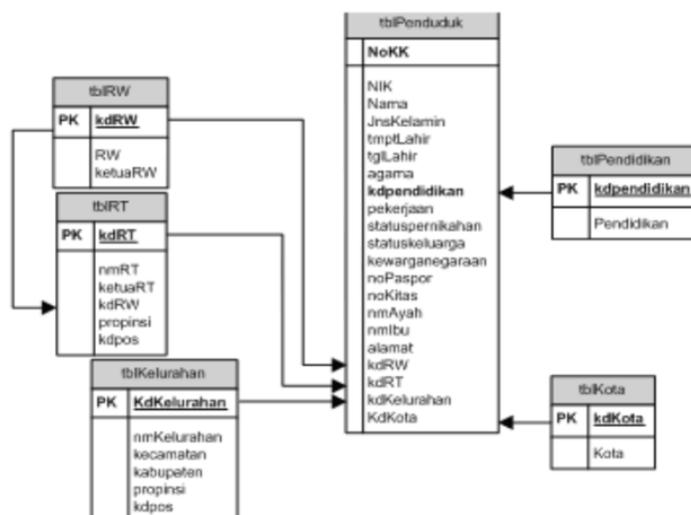
PEMBAHASAN

Dengan arus data digunakan untuk mendapatkan gambaran desain sistem yang baru secara logik. Diagram arus data system informasi manajemen pengarsipan dan pengolahan kependudukan sebagai berikut :



Gambar 1 Data Flow Diaogram Sistem Informasi Pengarsipan

Normalisasi



Tabel Kelurahan

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>kdkelurahan</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>nmkelurahan</u>	varchar(65)
<input type="checkbox"/>	<u>kecamatan</u>	varchar(65)
<input type="checkbox"/>	<u>kabupaten</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>propinsi</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>kdpbs</u>	varchar(8)

Tabel RT

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>kdRt</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>nmRt</u>	varchar(65)
<input type="checkbox"/>	<u>ketuaRt</u>	varchar(65)
<input type="checkbox"/>	<u>kdRw</u>	varchar(11)

Tabel RW

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>kdRw</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>Rw</u>	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	<u>ketuaRw</u>	varchar(60)

Tabel Perangkat Desa

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>kdperangkat</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>nmperangkat</u>	varchar(65)
<input type="checkbox"/>	<u>jabatan</u>	varchar(65)

Tabel Kota

	Field	Type	Collation
<input type="checkbox"/>	<u>kdkota</u>	varchar(11)	latin1_swedish_ci
<input type="checkbox"/>	<u>kota</u>	varchar(45)	latin1_swedish_ci

Tabel Pendidikan

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>kdpendidikan</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>pendidikan</u>	varchar(45)

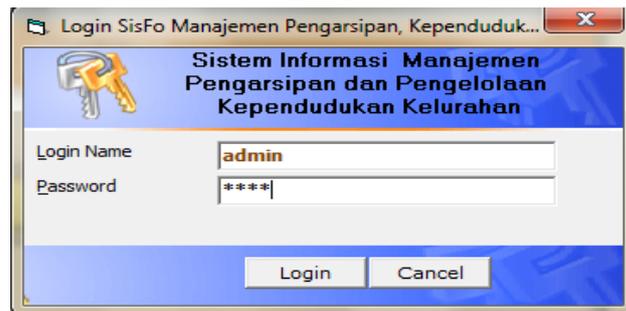
Tabel Penduduk

	Field	Type
<input type="checkbox"/>	<u>NoKK</u>	varchar(35)
<input type="checkbox"/>	<u>NIK</u>	varchar(35)
<input type="checkbox"/>	<u>Nama</u>	varchar(90)
<input type="checkbox"/>	<u>JnsKelamin</u>	varchar(15)
<input type="checkbox"/>	<u>tmptLahir</u>	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	<u>tglLahir</u>	varchar(15)
<input type="checkbox"/>	<u>agama</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>kdpendidikan</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>pekerjaan</u>	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	<u>statuspernikahan</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>statuskeluarga</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>kewarganegaraan</u>	varchar(35)
<input type="checkbox"/>	<u>noPaspur</u>	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	<u>noKitas</u>	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	<u>nmayah</u>	varchar(90)
<input type="checkbox"/>	<u>nmibu</u>	varchar(90)
<input type="checkbox"/>	<u>alamat</u>	varchar(125)
<input type="checkbox"/>	<u>kdRW</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>kdRT</u>	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	<u>kdkelurahan</u>	varchar(11)
<input type="checkbox"/>	<u>kdkota</u>	varchar(11)

Tabel Surat Pengantar

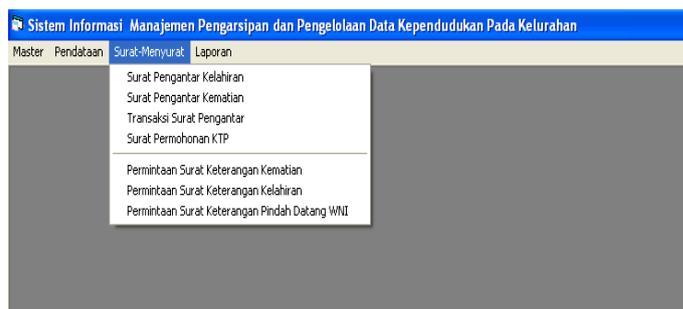
	Field	Type
<input type="checkbox"/>	no	varchar(15)
<input type="checkbox"/>	tanggal	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	nokk	varchar(35)
<input type="checkbox"/>	nik	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	nmlengkap	varchar(90)
<input type="checkbox"/>	tmptlahir	varchar(35)
<input type="checkbox"/>	tgllahir	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	pekerjaan	varchar(45)
<input type="checkbox"/>	tmpttinggal	varchar(125)
<input type="checkbox"/>	keperluan	varchar(200)
<input type="checkbox"/>	tglmulai	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	sampai	varchar(25)
<input type="checkbox"/>	ket	varchar(200)

Implementasi
 Form Login :



Gambar 2 Form Login

Menu Utama :



Gambar 3. Menu Utama

Keterangan :

Menu utama terdiri 4 Menu Utama : Master, Pendataan, Surat-menyurat dan Laporan
 Sub Menu Master terdiri dari Kelurahan, RW, RT, Perangkat, Kota, Pendidikan
 Sub Menu Pendataan = Pendataan Penduduk
 Sub Menu Surat-menyurat = Surat Pengantar Kelahiran, Kematian, Pengantar, Permohonan
 KTP

Form Input Kelurahan :

Input data kelurahan berfungsi untuk memasukan data kelurahan.

No.	Kode Kelura...	Nama Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten	Propinsi	Kode
1.	KEL-0002	Nyatnyono	Ungaran ...	Semarang	Jawa Te...	505001

Gambar 4. Input Data Kelurahan

Form Input Perangkat

Input data Perangkat Kelurahan berfungsi untuk memasukan data perangkat kelurahan.

No.	Kode Peran...	Nama Kelurahan	Kepala Desa
1.	PER-0001	Nyatnyono	Yayan

Gambar 5. Input Data Perangkat

Form Input Data RW

Input data RW berfungsi untuk memasukan data RW.

No.	Kode RW	RW	Ketua RW
1.	007	Bulusari	Agus
2.	008	ghgh	Budi
3.	RW-0009	SDS	DSD

Gambar 6. Input Data RW

Form Input Data RT

Input data RT berfungsi untuk memasukan data RT.

No.	Kode RT	Nama RT	Ketua RT	Kode RW
1.	RT-0001	02	Agus	007
2.	RT-0002	03	Safrudin	008

Gambar 7. Input Data RT

Form Input Data Kota :

Input data Kota berfungsi untuk memasukan data Kota.

No.	Kode Kota	Kota
1.	KO-0001	Semarang
2.	KOT-0002	Ungaran

Gambar 8. Input Data Kota

Form Input Pendidikan

Input data Pendidikan berfungsi untuk memasukan data Pendidikan.

No.	Kode Pendi...	Pendidikan
1.	PEN-0001	Diploma 1

Gambar 9. Input Data Kota

Form Input Data Penduduk

Input data Penduduk berfungsi untuk memasukan data penduduk.

No. KK	3322000
NIK	3322181508700004
Nama	Kustiyono
Jenis Kelamin	Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir	Kudus 15/08/1970
Agama	Islam
Pendidikan	Magister
Pekerjaan	Dosen
Status Pernikahan	Kawin
Status Keluarga	Kepala Keluarga
Kewarganegaraan	wNI
Alamat	Krajan
Dokumen Imigrasi:	
No. Paspor	-
No. KITAS	-
Nama Orangtua:	
Ayah	Karmono
Ibu	Sutiah
Kelurahan	Nyatnyono
RW	007
RT	02

Gambar10 Desain Form Input Data Penduduk

Input Permohonan KTP

Form input data Permohonan KTP ini berfungsi untuk memasukan data Penduduk yang akan meminta surat pengantar permohonan KTP ke Kecamatan, adapun bentuk form input data permohonan KTP adalah berikut ini :

No. KK	3322000
NIK	3322181508700004
Nama Lengkap	Kustiyono
Alamat	Krajan
RT	02
RW	007

Gambar11. Desain Form Input Data Permohonan KTP

Form Input Permohonan Surat Pengantar

Form input data Permohonan surat pengantar ini berfungsi untuk memasukan data surat permohonan surat pengantar yang akan meminta surat pengantar permohonan surat pengantar ke Kecamatan.

Permohonan Surat Pengantar	
No.	001/VII/2014
Tanggal	19/08/2014
No. KK	3322000
NIK	3322181508700004
Nama Lengkap	Kustiyo
Tempat, Tanggal Lahir	Kudus 15/08/1970
Pekerjaan	Dosen
Tempat Tinggal	Krajan
Keperluan	Surat Pengantar Untuk Mengurus Sertifikat Tanah
Berlaku Mulai	19/08/2014 s/d 19/10/2014
Keterangan Lain - Lain *)	Nama Tersebut adalah benar-banar penduduk Nyatnyono

Gambar 12. Input Data Permohonan Surat Pengantar

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi dan pengujian Sistem Informasi Manajemen Pengarsipan Dan Pengelolaan Data Kependudukan Berbasis Multiuser dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Membangun sistem pengelolaan data penduduk yang dapat memberikan informasi yang akurat yang dapat diakses oleh perangkat kelurahan.
2. Membangun sebuah sistem informasi pengarsipan dengan data yang terintegrasi sehingga mudah untuk diakses kembali sewaktu-waktu data dibutuhkan.
3. Membuat laporan arsip kependudukan jika sewaktu-waktu dibutuhkan langsung dapat ditampilkan dan dicetak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dirjen Dikti dan Kopertis Wilayah VI yang telah memberikan dana hibah sehingga penelitian ini terlaksana
2. Bapak DR.Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.M, M.Si selaku Ketua STEKOM Semarang.
3. Ibu Santi Widyastuti, S.T, M.T selaku ketua LP2M STEKOM Semarang.
4. Bapak Fahrodin selaku Kepala Desa Nyatnyono yang telah memberikan ijin penelitiandan telah memberikan data-data untuk penelitian.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu di sini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Trisantono Soemantri, 2011; *“Pedoman Penyelenggaraan Pemerintahan Desa”*, Bandung: Fokusmedia.
- Eko Nugroho, 2008; *“ Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, dan Perkembangan”*, Yogyakarta: ANDI.
- Evi Indrayani, Humdiana, 2009; *“Sistem Informasi Manajemen Mempersiapkan Pekerja Berbasis Pengetahuan Dalam Mengelola Sistem Informasi”*, Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Firdaus, 2005, *Pemrograman Database dengan Visual Basic 60*, untuk Orang Awam, Maxikom, Palembang
- Irra Chrisyanti Dewi, 2011; *“Manajemen Kearsipan”*, Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.

- Jogiyanto, HM, 2005, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Andi Offset, Yogyakarta
- Kusrini, 2007; "Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data", Yogyakarta: ANDI.
- Kendall, KE, dan JE Kendall (a), 2007, *Analisa dan Perancangan Sistem*, Edisi ke-5, Jilid I, Alih Bahasa Thamrin Abdul Hafedh, Penerbit PT Indeks, Jakarta
- Kendall, KE, dan JE Kendall (b), 2007, *Analisa dan Perancangan Sistem*, Edisi ke-5, Jilid II, Alih Bahasa Thamrin Abdul Hafedh, Penerbit PT Indeks, Jakarta
- Kurniadi, 2007, *Pemrograman Visual Basic 6.0*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Kristanto, Andri, 2009. "Jaringan Komputer." Graha Ilmu, Klaten
- Kusrini, 2007. "Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data." Yogyakarta, Andi Offset.
- McLeod, Raymond, Jr, 2006, *Sistem Informasi Manajemen*, Jilid I edisi ke-8, PT Indeks, Jakarta
- Subari, Yuswanto, 2008; "Panduan Lengkap Pemrograman Visual Basic 6.0", Yogyakarta: Cerdas Pustaka.
- Nugroho, Bunafit, 2008; "PHP dan MySQL dengan Editor Deamweaver MX", Yogyakarta: Andi Offset.
- Santoso, Harip, 2005, *Pemrograman Client-Server menggunakan SQL Server 2000 dan*
- Uus Rusmawan, 2011; "Visual Basic 6.0 untuk Semua Tingkatan", Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Wahana Komputer, 2007; "Pengembangan Aplikasi Database dengan Microsoft Access 2007", Yogyakarta: ANDI.
- Yakub, 2012; "Pengantar Sistem Informasi", Yogyakarta: Graha Ilmu.

PERANGKAT LUNAK VERIFIKASI SUARA DENGAN METODE PENGOLAHAN SINYAL

Ninuk Wiliani¹, Elvira Rosalina Novianti²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640

¹ninukwiliani15@gmail.com ²rosalinaa@gmail.com

ABSTRACT

The verification is very important role is a system, For the reason to prevent abuse and protect the data change an admin usually set restriction (role) for each user. The use of passwords to the text is usually used to overcome this undesirable things. An alternative to the use of passwords that have been considered less secure because the password input process can still be done by others. This software is used to identify a user based on the input in the form of sound. This software is known as Speech Recognition. The method used in this case is to use the sampling method, the frame blocking, windowing, DFT, IDFT and capstrum liftering thus obtained extract signals that can be saved as a codebook. If the word is entered in accordance with the standards in the codebook, the system will be perform an action to perform user verification. The algorithm is used DTW (Dynamic Time Warping), by comparing the pattern of speech in determining the pattern similarity distance between different pattern. This algorithm measures the distance between two times series to obtain sequencing. The ability to use speech and pattern recognition problems time allignment and normalization. Precentage success of this system is devided into two. Online is about 77-85% while offline is 83-95% with some tendency errors matching said.

Keywords : Verification, codebook, speech

PENDAHULUAN

Sebuah verifikasi memiliki peranan yang sangat penting di dalam perusahaan yang memiliki sebuah sistem. Seperti misalnya seorang pengelola SDM dan pengelola keuangan, mereka pasti mempunyai kepentingan yang berbeda dalam penggunaan aplikasi yang sama. Hak akses yang dan kepentingan yang berbeda itulah maka perlu adanya pengaturan dan pembatasan bagi tiap user dengan alasan penyalah gunaan dan perlindungan perubahan data yang mungkin saja terjadi karena ketidak sengajaan. Yang sering di gunakan adalah penggunaan password, namun password masih di rasa kurang dari segi keamanan, karena password masih bisa di input oleh orang lain yang tidak berkepentingan. Untuk itu dibuat salah satu alternatif pemecahan masalah untuk kasus ini, yaitu sebuah perangkat lunak untuk mengenali user berdasarkan input suara, yang di dalamnya terdapat pilihan parameter pemberian input, yaitu berdasarkan nama, alamat dan lain sebagainya, Perangkat lunak ini lebih di kenal dengan *Speech Recognition*. Teknologi ini berbasis fonem, memiliki kinerja yang tidak lebih baik dari pengenalan wicara berbasis kata, namun dengan memanfaatkan jumlah potongan fonem yang besar (secara statistik), maka hal ini diharapkan akan dapat diimplementasikan secara optimal dalam sistem ini. Penelitian ini mengkalisifikasikan bagian bagian atau komponen sinyal ucapan menjadi tiga keadaan yang berbeda, yaitu silence, voiced dan unvoiced. Kemudian membandingkan pola wicara dalam menentukan kesamaan jarak antara pola pola yang berbeda dan mentranformasikan sinyal dari domain waktu ke domain frekwensi agar sinyal dapat diproses dalam spektral substraksi.

Membuat suatu perangkat lunak untuk mengenali pengguna yang mengakses aplikasi yang di dalamnya terdapat proses sehingga suara yang diinputkan akan dikenali oleh sistem, dan dapat digunakan sebagai password dan pengaturan penggunaan hak akses user. Aplikasi ini juga dapat mengklasifikasikan sinyal ucapan menjadi tiga keadaan berbeda, silence, voiced dan unvoiced serta membandingkan pola wicara dalam menentukan kesamaan jarak antara pola pola yang berbeda. Diharapkan juga agar bisa mendapatkan fitur yang dapat membandingkan suara yang satu dengan yang lain. Aplikasi yang akan di buat ini diharapkan dengan harapan dapat membantu meningkatkan tingkat keamanan dengan mengganti input yang sebelumnya menggunakan text atau tulisan menjadi sebuah bentuk suara.

Speech Recognition (Pengenalan Wicara) adalah Sebuah proses yang dilakukan oleh komputer atau jenis mesin yang lain dalam mengenali kata yang diucapkan. Pada dasarnya, memiliki arti “berbicara dengan komputer, dan mengenali dengan benar apa yang kita katakan”

- *Utterance* (Ucapan)
Penyuaraan kata (berkata) atau kata yang melambangkan suatu arti ke komputer. Ucapan bisa menjadi 1 kata, beberapa kata, kalimat, ataupun kalimat majemuk
- *Speaker Dependence* (Ketergantungan terhadap Pembicara)
Sistem ini umumnya lebih teliti untuk speaker yang benar dan tepat dan bergantung pada user saja (pembuat sistem) namun ketepatannya jauh lebih kecil dibandingkan speaker yang lain (user yang lain)
- *Vocabularies* (Perbendaharaan Kata)
Daftar kata atau ucapan yang bisa di pakai oleh Speech Recognition sistem. Secara umum, vocab yang lebih kecil, lebih mudah bagi komputer untuk mengenali, sedangkan vocab yang lebih besar, tentu akan lebih sulit.
- *Accuracy*
Kemampuan recognizer bisa di periksa dengan mengukur ketepatannya atau bagaimana sistem pengenalan tersebut dengan baik mengenali sebuah ucapan. Ketepatan sistem yang dapat diterima benar benar bergantung pada aplikasi yang ada.
- *Training* (Pelatihan)
Beberapa speaker recognize mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap satu speaker yang lain. Kalau sistem mempunyai kemampuan ini, memungkinkan terjadinya pelatihan. Gressia Melissa mengatakan bahwa voice recognition dibagi menjadi 2 jenis, yaitu speech recognition dan speaker recognition. Parameter yang di bandingkan adalah tingkat penekanan suara yang kemudian dicocokkan dengan template database yang tersedia.

Sistem Speech Recognition biasanya dapat dioperasikan pada dua mode yang berbeda, yaitu 1). *Mode pembelajaran*. Pada mode ini, sistem akan dilatih menggunakan sejumlah kata atau kalimat yang memenuhi suatu kriteria tertentu. Setiap contoh kata atau kalimat ajar tersebut akan menghasilkan pola tertentu yang akan dipelajari oleh sistem dan disimpan sebagai template atau referensi. 2). *Mode produksi* atau *Pengenalan ucapan*. Pada mode ini, setiap kalimat yang ingin dikenali akan dianalisis polanya. Berdasarkan hasil perbandingan dengan *template* atau referensi, modul klasifikasi pola serta pengambil keputusan akan mengidentifikasi kata atau kalimat yang diucapkan tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, sebagai berikut :

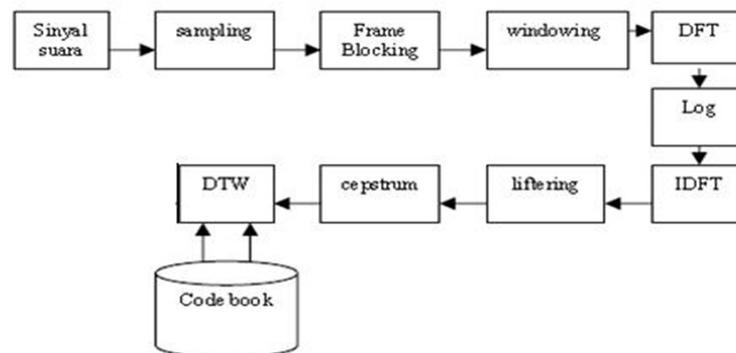
1. Perekaman Suara sebagai sample
Perekaman suara dari 30 orang dengan kombinasi jenis kelamin yang berbeda, yaitu 15 orang wanita dan 15 orang laki laki, kata kata yang direkam merupakan nama yang merupakan nama yang merupakan nama karangan dengan syarat terdiri dari 2 suku kata.
2. Pembuatan Database
Pembuatan database dari sinyal sinyal suara yang telah diambil/direkam sebagai sinyal standar dari nama nama karangan dengan ketentuan terdiri dari 2 suku kata dan dibatasi selama 0,938 ms.
3. Proses Matching (Proses Pencocokan)
Pematchingan dan pengambilan rata rata dari masing masing user pada database sehingga pada saat ada sinyal independent (sinyal baru) yang masuk, dapat dicari nilai errornya. Data dengan nilai error terkecil di asumsikan mempunyai tipikal suara yang sama dengan sinyal suara standar dan akan diijinkan untuk melakukan standard dan akan diijinkan untuk melakukan pencarian data pegawai.
4. Integrasi dan Pengujian Sistem
Dilakukan integrasi antara program pembuatan database dengan program pembandingan dan dilakukan pengujian sistem yang telah dibuat. Pengujina sistem dibagi menjadi 2, yaitu pengujian secara online dan pengujian secara offline.
5. Analisa Sistem

Sistem di analisa berdasarkan kaidah kaidah pengolahan sinyal wicara.

6. Software yang digunakan di gunakan di dalam penelitian ini adalah Tcl/Tk dan Snack. Untuk dapat menginstal Snack, terlebih dahulu harus men-*download* paket instaler Snack 2.2.n dari internet tepatnya di situs www.speech.kth.se. Sebelum dapat menginstal Snack, dipastikan bahwa sudah terdapat Tcl/Tk yang terinstal di dalam sistem operasi yang digunakan. Untuk sistem operasi Linux biasanya Tcl/Tk sudah terinstal bersamaan dengan instalasi Linux. Tetapi untuk sistem operasi windows, harus menginstal terlebih dahulu Tcl/Tk. Tcl/Tk adalah suatu bahasa pemrograman script yang dapat bekerja dengan Snack.

Sistem Pengolahan Sinyal Suara

Diagram blok untuk pengolahan sinyal suara pada fase pembelajaran (training phase) adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Pengenalan Wicara pada enrollment phase

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan pada diagram pembelajaran (*enrollment phase*) dan diagram pengujian (*testing phase*) dimana untuk diagram *enrollment phase* sistem akan melakukan dan menganalisa sedemikian rupa sinyal suara/ wicara dari pengguna kemudian dimasukkan ke dalam database. Sedangkan untuk pengujian, bahwa sinyal suara yang dimasukkan ke dalam sistem akan dikenali melalui cara perbandingan dengan data pada database, setelah itu sistem akan mengambil keputusan berdasarkan hasil perbandingan data tersebut.

PEMBAHASAN

Dari pengujian dan analisa, maka akan diketahui tingkat keberhasilan dan tingkat kekurangan dari sistem atau software yang telah dibuat.

Pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Pengujian dan analisa sistem pengolahan sinyal suara (mode pembelajaran).
2. Pengujian dan analisa hasil *SSE programming*.
3. Pengujian dan analisa sistem aplikasi pengenalan suara untuk mengakses database user/ pegawai (mode pengujian).

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian secara offline dan pengujian secara online. Pengujian secara offline berarti sistem diuji tingkat keberhasilannya dengan menggunakan sinyal suara yang telah direkam sebelumnya di ruang anti noise . Sinyal suara ini merupakan sinyal suara yang dipergunakan sebagai cepstrum codebook. Sedangkan pengujian secara online berarti sistem diuji tingkat keberhasilannya dengan pewicara dari berbagai kalangan (usia dewasa) secara online.

Proses dari berjalannya sistem adalah sebagai berikut: 1). Pengguna menginputkan sinyal suara melalui microphone. Penginputan data dilakukan dengan menggunakan headphone dan dilakukan di ruangan rumah biasa yang berisi banyak peralatan elektronik dan manusia, hal inilah yang menyebabkan sinyal input yang diucapkan masih banyak ditumpangi oleh noise. 2).Sistem

mengolah/ mengekstrak sinyal suara yang masuk sehingga didapatkan parameter-parameter yang diperlukan. Sinyal suara dari pengguna akan diolah dan diproses sesuai dengan program yang telah dibuat, pertama-tama yaitu mendeteksi sinyal yang masuk dan mencari nilai dari sinyal tersebut sehingga pada saat digambarkan data yang diperoleh bisa mempunyai bentuk yang sama dengan sinyal aslinya.

Setelah didapat data dari sinyal asli maka selanjutnya program akan mencari sinyal suara murni dan memotong tail-tail dari sinyal. Sinyal yang telah dipotong tail-tailnya itu kemudian dibagi menjadi beberapa frame kemudian di windowing untuk mengurangi efek diskontinuitasnya.

Sinyal hasil windowing masih dalam domain waktu sehingga untuk mendapatkan sinyal dalam domain frekuensi harus di proses dengan DFT (Discrete Fourier Transform). Hasil DFT tersebut kemudian diproses kembali untuk didapatkan suatu nilai yang bisa mewakili 128 data, dalam proyek akhir ini digunakan 20 data untuk mewakili 1 frame sinyal. Sinyal hasil dibandingkan dengan sinyal standart yang ada. Sinyal input yang telah diproses akan dibandingkan dengan data yang telah tersimpan pada codebook. Kemudian Sinyal dengan nilai terkecil (hasil pematchingan) akan diterimasebagai perintah untuk mencari data pegawai. Sinyal dengan nilai terkecil dan terendah diasumsikan sebagai sinyal yang sama dengan sinyal standart yang terdekat dengan nilainya. Semua program untuk memproses sinyal mulai dari pembacaan sinyal awal sampai proses DTW dikerjakan oleh visual C yang hasilnya diekspor ke tcl/tk sehingga yang berfungsi sebagai eksekutor adalah tcl. Pada tcl inilah diseting frekuensi sampling dan channel dari sinyal yang masuk. Eksekusi dari perintah atau sinyal yang telah diperintahkan oleh pengguna dikerjakan oleh eksekutor pada program tcl/tk. Perintah eksekusi aplikasi program pada tcl menggunakan perintah "Run file.tcl".

DTW (Dynamic Time Warping)

Pengujian terakhir dari proses pengolahan sinyal wicara adalah membandingkan sinyal hasil cepstrum antara data input dan data standarnya. Pengujian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu secara offline dan secara online

Tabel 1 – Nilai Error & Action pada pengujian secara Offline System

Tes ke-	Hasil	
	Betul	Salah
1	√	
2	√	
3	√	
4		√
5	√	
6	√	
7	√	
8		√
9	√	
10		√
11	√	
12		√
13	√	
14	√	
15	√	
16	√	
17	√	
18	√	
19	√	
20		√
21	√	
22	√	
23	√	
24	√	
25	√	
26	√	
27	√	
28	√	
29	√	
30	√	
Total	25	5

Tabel 2 – Nilai error & Action Pada Pengujian Secara Online System

Tes ke-	Hasil	
	Betul	Salah
1	√	
2	√	
3		√
4	√	
5		√
6	√	
7		√
8		√
9	√	
10	√	
11		√
12	√	
13	√	
14	√	
15	√	
Total	10	5

Dari kira kira 30 percobaan serupa dengan 30 kata yang berbeda, didapatkan 5 kata yang tidak match pada saat proses matching dilakukan, jadi sekitar $5/30 = 17\%$ bagian yang tidak match, kemudian digunakan 30 kata sebagai kata standart yang terdiri dari 15 kata untuk codebook laki laki dan 15 kata untuk codebook perempuan dan kata masukan untuk masing masing pengujian dengan kata standart sebanyak 1 kali.

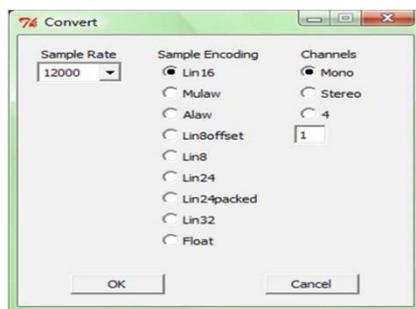
Dari 15 percobaan serupa dengan 5 kata yang sama namun memiliki pola penyuaran (volume) dan pengucapan yang berbeda, didapatkan 1 kata yang tidak match saat proses matching dilakukan, jadi sekitar 5/15 bagian yang tidak match, atau dapat dikatakan bahwa prosentase error sistem bila dilakukan pengetesan online yaitu sekitar 33%, sedangkan sisanya, yaitu 77 % data berhasil termatch dengan baik.

Pembahasan Hasil Pengujian dan Analisa Sistem Pengolahan Sinyal Suara

Tujuan diadakan pengujian dan analisa untuk pengolahan sinyal suara adalah untuk mendapatkan ciri atau parameter dari sinyal suara tersebut Tahap pengolahan sinyal suara ini adalah sebagai berikut : perekaman suara, sampling, frame blocking, windowing, DFT (*Discrete Fourier Transform*), dan terakhir proses SSE (*Sum Square Error*) sebagai penentu keputusan.

Perekaman Suara

Proses perekaman merupakan titik kritis, karena proses perekaman ini akan menjadi dasar dalam penentuan model akustik.

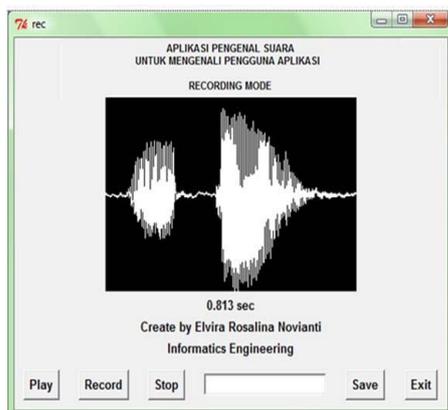


Keterangan :

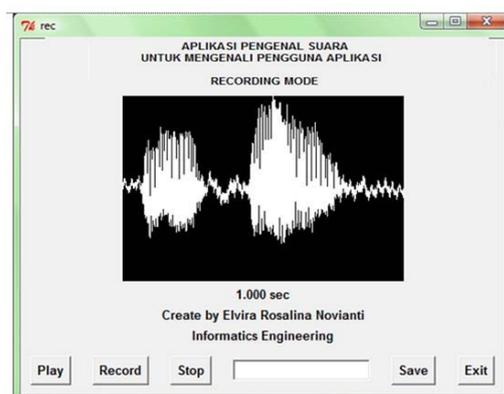
- 12000 : Menunjukkan frekuensi sampling yang digunakan.
- Channels : 1, menunjukkan bahwa suara direkam dengan menggunakan channel mono.
- Sample Encoding : Lin16, menunjukkan bahwa suara direkam dengan menggunakan 16 bit PCM.

Gambar 2. Parameter Perekaman di Wavesurfer

Berikut contoh hasil perekaman suara yang telah disimpan dan dibangkitkan dengan menggunakan software perekaman suara yang telah kami buat dari integrasi Tcl/Tk dan Snack :



Gambar 3. Aplikasi Mode Perekaman



Gambar 4 Sinyal Suara Beroise

Menurut Arry Akhmad Arman selaku pengembang Diphone Database Bahasa Indonesia, untuk menghasilkan rekaman kata yang akurat dan bebas noise, diperlukan konfigurasi yang ideal atau konfigurasi tidak ideal yang masih bisa ditolerir yaitu :

Konfigurasi ideal, meliputi :

- Penggunaan microphone kualitas tinggi yang dirancang khusus untuk ucapan, yaitu microphone yang respon frekuensinya tidak terlalu lebar dan ada di daerah jangkauan frekuensi suara manusia. Microphone jenis ini akan menekan suara-suara lain yang ada di luar daerah jangkauan suara manusia.

- Penggunaan alat perekam digital yang mempunyai : (1) saluran input microphone kualitas tinggi, (2) saluran digital yang memungkinkan transfer data secara digital ke PC.
- Penggunaan sound card khusus pada PC yang dilengkapi dengan saluran optik digital.
- Perekaman dilakukan tanpa PC atau laptop, sehingga akan mengurangi tingkat kebisingan akibat kipas pendingin komputer. Setelah perekaman selesai dilakukan, lakukan transfer data secara digital (optik) ke PC melalui soundcard khusus yang telah disiapkan.

Konfigurasi Tidak Ideal yang Masih Dapat Diterima

- Gunakan microphone kualitas tinggi.
- Gunakan pre-amplifier eksternal yang low-noise dan dapat diatur level input dan outputnya. Hubungkan microphone ke saluran input pre-amplifier.
- Gunakan laptop (notebook) yang berkualitas bagus, sehingga suara kipas yang dihasilkannya tidak terlalu bising. Biasanya notebook tipis Pentium III tidak menghasilkan suara kipas yang terlalu bising.
- Hubungkan output pre-amplifier ke notebook melalui jalur audio menggunakan kabel audio yang kualitasnya baik.
- Atur level input dan output pre-amplifier serta level input perekaman pada notebook, sehingga menghasilkan suara yang bersih, noise rendah, levelnya cukup besar, tapi tidak pernah mencapai level maksimum.

Dari hasil perekaman seperti pada gambar 3 dapat dilihat bahwa sinyal suara bebas dari noise karena ruang perekaman dan perangkat perekaman sudah sesuai dengan konfigurasi standart.

Dari proses perekaman yang dilakukan juga ditemukan adanya korelasi positif antara kuat lemahnya amplitudo dengan sinyal suara yang dihasilkan. Semakin tinggi amplitudo, maka semakin bagus sinyal suara yang dihasilkan karena mampu menekan noise yang ada di sekitar. Mempertinggi amplitudo bisa dilakukan dengan memperkeras suara pewicara yang sedang melakukan proses perekaman, namun ketika memperkeras suara juga perlu diperhatikan karena harga amplitudo yang terlalu tinggi hingga melebihi kapasitas jangkauan alat perekam juga dapat mengakibatkan sinyal tampak cacat, yang bisa jadi mempengaruhi untuk proses selanjutnya.

Di dalam gambar 4, menjelaskan sinyal suara yang dihasilkan kurang bagus dan bernoise, dari kurang lebih 35 suara yang direkam hanya dipilih 30 suara yang akan diproses sebagai suara standart berdasarkan kriteria Minim noise dan Sinyal tidak cacat

Sampling

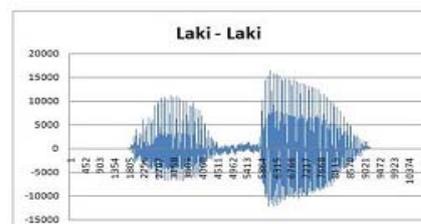
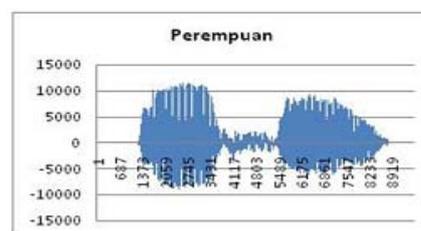
Dengan menggunakan program yang telah dibuat sesuai dengan parameter perekaman pada gambar 2, proses sampling sinyal standart menggunakan frekuensi sampling sebesar 12000 Hz. Data sinyal suara yang didapatkan dari kata "Novi" adalah sebagai berikut :

Sampling kata "Novi":

Data amplitudo sinyal suara :

a. Pewicara perempuan :

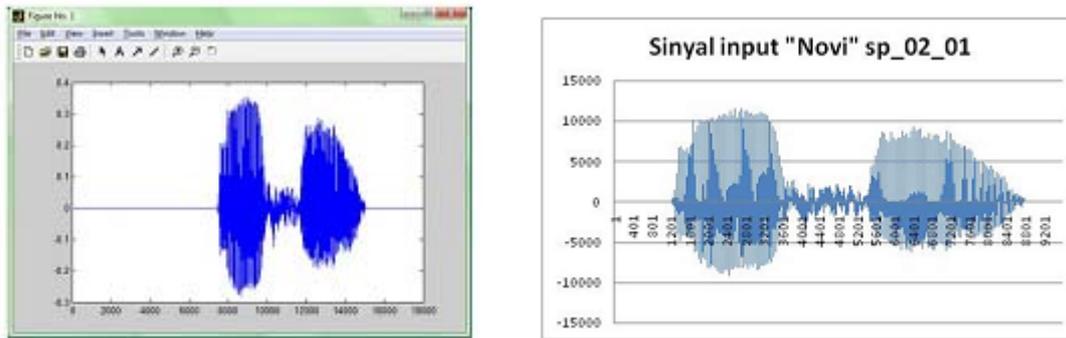
0	0	0	0	404	22	-237
0	0	0	0	229	57	-251
0	0	0	0	301	91	-418
0	0	0	0	277	-93
0	0	0	348	162	163
0	0	0	365	122	177	4157



Gambar 5a. 5b. Sinyal suara "Novi"

Dengan frekuensi sampling sebesar 12000 Hz, maka didapatkan bentuk sinyal yang hampir mirip dengan sinyal analognya seperti pada gambar 4, karena sinyal suara manusia memiliki jarak frekuensi antara 300 sampai 3400 Hz, dimana syarat Nyquist minimal $f_{sampling} \geq 2 \times f_{sinyal}$ telah terpenuhi.

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa suara hasil perekaman dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu (1) *silence* (S), keadaan pada saat tidak ada ucapan yang diucapkan; (2) *unvoiced* (U), keadaan pada saat vocal cord tidak melakukan vibrasi, sehingga suara yang dihasilkan bersifat tidak periodik atau bersifat random; (3) *voiced* (V), keadaan pada saat terjadinya vibrasi pada *vocal cord*, sehingga menghasilkan suara yang bersifat kuasi periodik. Dengan membandingkan program sampling yang terdapat dalam software, maka didapat Gambar 6.

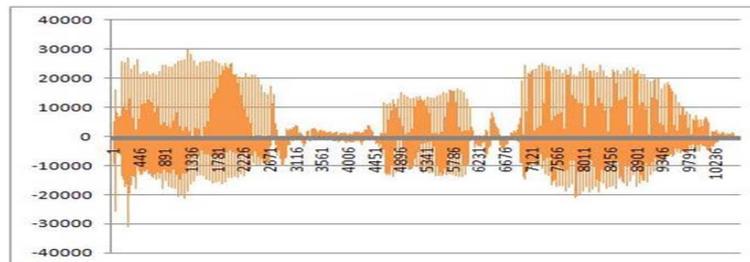


Gambar 6 Perbandingan Sinyal Hasil Sampling Dengan Matlab dan Hasil Pengolahan Sistem

Dari gambar 6, dapat dilihat bahwa program pembacaan sinyal yang telah dibuat dalam bahasa C menghasilkan hasil yang sama persis dengan sampling menggunakan software Matlab, hal ini membuktikan bahwa algoritma sampling yang dibuat sudah benar.

Front End Detection

Sinyal yang didapatkan dari hasil perekaman merupakan sinyal yang masih mengandung noise. Pada proses front-end ini, sinyal-sinyal yang dideteksi sebagai noise dipotong dan diambil sinyal informasinya saja sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :



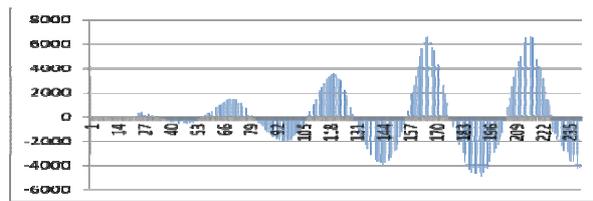
Gambar 7 Hasil Front-End Detection Sinyal Informasi

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan program front end dapat dilakukan pemisahan antara sinyal informasi dengan noise. Hasil dari standart deviasi dan rata-rata pada proses sebelumnya akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan awal dan akhir suara, voiced atau suara akan memiliki nilai power yang melebihi nilai dari standart deviasi dan rata-rata dari voiced. Penentuan awal dan akhir dari sinyal suara dapat diperoleh dengan :

$$\text{Voiced} \geq (\text{Standar Deviasi} + \text{Rata-rata})$$

Frame Blocking

Pada proses ini dilakukan pemotongan sinyal dalam slot-slot tertentu agar memenuhi 2 syarat yaitu linear dan time invariant. Pada proyek akhir ini sinyal suara dipotong sepanjang 20 milidetik. Setiap potongan tersebut disebut frame. Jadi dalam satu frame terdapat 240 sampel dari 12000 sampel yang ada. Hasil nilai dari proses ini adalah sebagai berikut:

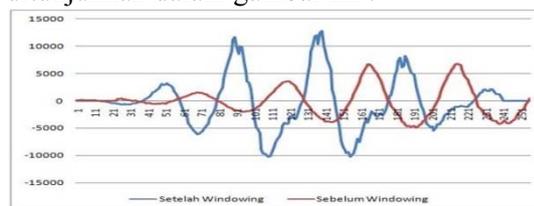


Gambar 8 Frame Ke-1 Sinyal Suara “Novi”

Dari gambar hasil frame blocking, dapat dilihat bahwa sinyal informasi dibagi menjadi beberapa frame untuk mempermudah proses komputasi. Suara memiliki unsur terkecil yang diprediksi oleh para ahli speech adalah sepanjang 10 ms. Karena pada proses windowing harus dikalikan dua, maka ditentukanlah 20 ms untuk setiap potongan frame.

Windowing

Setelah proses frame blocking, sinyal melakukan proses window untuk mengurangi efek diskontinuitas ketika sinyal ditransformasikan ke domain frekuensi. Proses window dilakukan tiap-tiap frame yang terdiri 240 data sample. Karena adanya pergeseran inilah kemungkinan puncak-puncak yang mestinya terambal menjadi terpotong dapat terjadi. Data sinyal sebelum dan sesudah Windowing untuk kata “diklat” ditunjukkan dalam gambar ini :

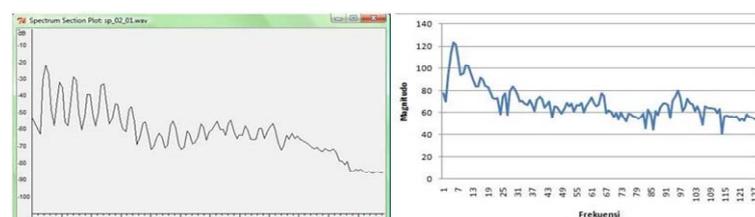


Gambar 9 Sinyal Informasi Frame 1 Sebelum dan Sesudah Proses Hamming Window

Terlihat bahwa window hamming menyebabkan sinyal yang di-framing lebih halus. Hal ini membuktikan bahwa fungsi dari windowing untuk mengurangi efek discontinuitas pada ujung frame.

Discrete Fourier Transform (DFT)

DFT dilakukan dengan membagi N buah titik pada transformasi fourier diskrit menjadi 2, masing-masing $(N/2)$ titik transformasi. Proses memecah menjadi 2 diteruskan dengan membagi $(N/2)$ titik menjadi $(N/4)$ dan seterusnya hingga diperoleh titik minimum. Pemakaian DFT karena untuk penghitungan komputasi yang lebih cepat dan mampu mereduksi jumlah perkalian dari N^2 menjadi $N \log N$ perkalian. DFT yang digunakan memakai 256 titik dan arena hasil DFT simetris, maka keluaran DFT tersebut hanya diambil sebanyak 128 data. Hasil dari proses DFT akan diperoleh titik-titik sinyal yang simetris sehingga data yang diambil hanya setengah dari data keseluruhan. Dari gambar 9 hasil Discrete Fourier Transform sinyal masukan menunjukkan sebaran spektrum frekuensi dari sinyal suara yang telah dihasilkan oleh pengucap antara 0 sampai 6000 Hz, yang telah mencakup daerah daerah spektrum frekuensi dari suara manusia yaitu antara 300 sampai 3400 Hz. Agar dapat diketahui, apakah program DFT yang dibuat telah benar, maka program DFT dibandingkan dengan syntax `fft` yang sudah tersedia dalam software Wave Surfer. Berikut contoh dft sinyal suara kata “Novi” yang dibuat dalam 2 jenis software tersebut :

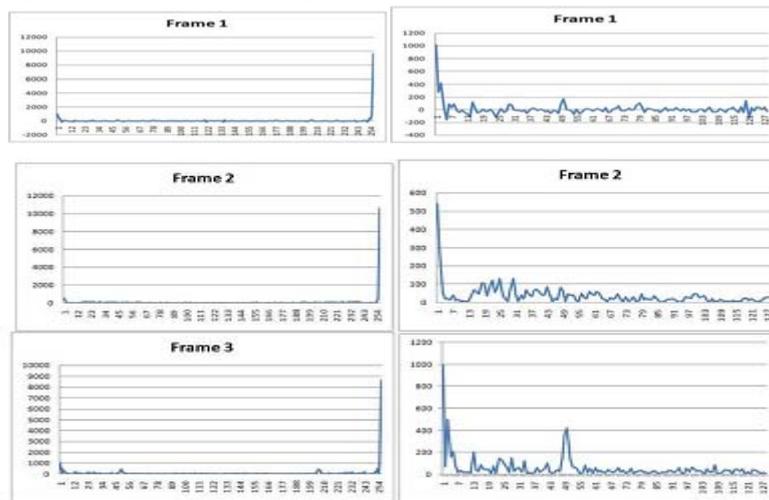


Gambar 10 Perbandingan Sinyal Informasi Proses DFT Sistem dan Program Wavesurfer

Dapat dilihat bahwa hasil DFT sinyal suara yang telah dibuat dalam bahasa C menghasilkan hasil yang sama persis dengan DFT menggunakan software Wavesurfer, hal ini membuktikan bahwa algoritma DFT yang dibuat dan digunakan dalam sistem ini sudah benar.

Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT)

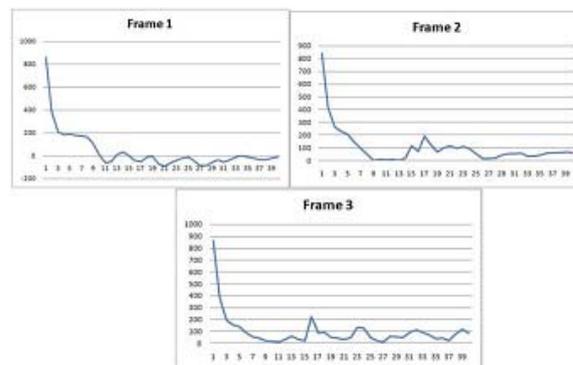
Pada proses ini akan mengambil 20 buah data yang dapat mewakili data tiap frame. 20 buah data nanti yang akan dipakai sebagai fitur yang dapat mempresentasikan masing-masing frame. Berikut ini merupakan hasil dari liftering dari kata "Novi".



Gambar 11 – Sinyal Informasi Proses DFT Sistem Pada 1,2,3 Kata Novi 256 Titik dan 128 Titik

Liftering

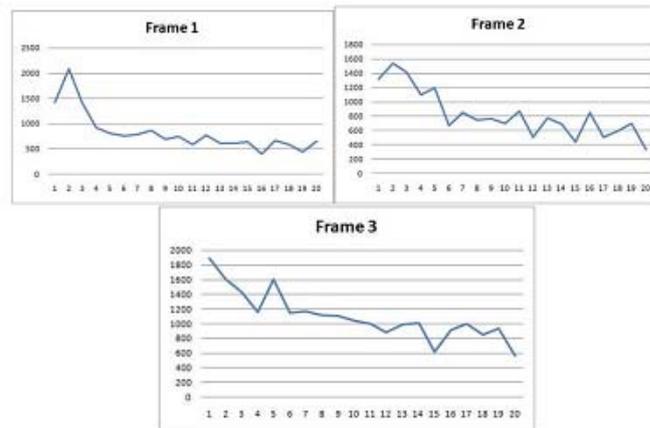
Pada proses ini mengambil 40 buah data yang dapat mewakili seluruh data dalam 1 frame, alasan mengapa diambil 40 buah data, meskipun sebenarnya yang dibutuhkan hanya 20 data saja adalah karena pada proses berikutnya (pencarian cepstrum DFT), data akan berupa pencerminan sehingga nantinya akan didapatkan 20 data saja. 40 buah data inilah yang nantinya akan dijadikan sebagai input dari proses pencarian cepstrum DFT yang kemudian akan dipakai sebagai fitur yang dapat mempresentasikan masing-masing frame. Liftering merupakan proses dari pemisahan elemen cepstrum dalam dua faktor yaitu fundamental period dan spectral envelope. Dimana untuk mendapatkan spectral envelope, elemen quefrequency yang rendah harus melalui proses DFT. Sedangkan untuk mendapatkan fundamental period, elemen quefrequency yang tinggi harus melalui proses ekstraksi puncak.



Gambar 12 – Sinyal Informasi Proses Liftering Sistem Pada Frame 1,2,3, Kata "Novi"

Cepstrum DFT (Spectral Envelope)

Cepstrum DFT merupakan bentuk selimut atau selubung dari DFT, jadi sinyal yang masuk proses liftering kemudian di DFT lagi serta dicari selubung dari DFT tersebut.



Gambar 13 – Sinyal Informasi Proses Cepstrum Sistem Pada Frame 1,2,3, Kata “Novi”

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Proses verifikasi user dapat dilakukan dengan menggunakan perintah suara.
2. Suara dapat diklasifikasikan menjadi 3 keadaan yang berbeda, yaitu silence, voiced dan unvoiced dengan cara sampling Terdapat library yang dapat diintegrasikan dengan program C yang dapat membantu mentransformasikan sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi agar dapat diproses lebih lanjut.
3. Fitur untuk membandingkan suara dapat diperoleh melalui DFT Cepstrum. Rata-rata cepstrum yang dipergunakan dalam setiap codebook belum sepenuhnya mencerminkan ciri dari suara dikarenakan besarnya varian antar data yang terjadi.
4. DTW (Dynamic Time Warping) merupakan cara untuk membandingkan pola bicara dalam menentukan kesamaan jarak antara pola-pola yang berbeda. Algoritma ini mengukur jarak antara dua time series sehingga didapatkan pengurutan, kemampuan penggunaan pola pengenalan bicara dan masalah waktu penjajaran dan normalisasi.
5. Tingkat keberhasilan sistem berkisar antara 83% - 95% untuk pengujian secara offline dan 77% - 85% untuk pengujian secara online. Keberhasilan sistem dapat ditunjukkan dengan berhasilnya proses verifikasi user yang telah diujikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Arman Arry, “Konversi Dari Teks ke Ucapan”, Departemen Teknik Elektro ITB.
- Akhmad Arman Arry, “Teknologi Pemrosesan Bahasa Alami Sebagai Teknologi Kunci untuk Meningkatkan Cara Interaksi antara Manusia dengan Mesin”, Departemen Teknik Elektro ITB, 2004.
- Buku Diktat *Speech Processing*”, Universitas PETRA
- Blachere, “*Word Distance on the Discrete Heisenberg Group*”, Colloquium Mathematicum, 2003
- Campbell P. Joseph JR, “*Voice Recognition*”, IEEE, September 1997
- Gabriel COSTACHE, Inge GAVAT, Adrian RAILEANU, Gabriel COSTACHE, Inge GAVAT, Adrian RAILEANU, “*Voiced Command*”
- Huda Miftahul, Bima, “Pelatihan Tcl/Shell”, PENS – ITS, Surabaya, 2005
- Melissa Gressia, “Pencocokan Pola Suara (*Speech Recognition*) Dengan Algoritma FFT Dan Divide And Conquer”, Teknik Informatika – Sekolah Teknik Elektro dan Informatika – Institut Teknologi Bandung, 2008.
- Rabiner, Biing Hwang Juang, “*Fundamentals of Speech Recognition*”, Prentice Hall International Inc,
- Yuan Li-Chan, “*Understanding Speech Recognition*”, 1998.
- Tutorial, “*The Shell Sound Toolkit*”, <http://www.speech.kth.se/shell/>

APLIKASI MOBILE BERBASIS LOKASI UNTUK PENYEDIA LOKASI LAYANAN KESEHATAN DI YOGYAKARTA

Erna Kumalasari Nurnawati², JokoMuryanto¹

^{1,2}.Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta
ernakumaladzilhaq@gmail.com, jokomuryanto1@gmail.com

ABSTRACT

Health care Information always needed by the local people, new comer and tourist. This information is very important in all condition event though normal condition or emergency condition likes work accident, road accident, born, and etc. There are many Health care in Yogyakarta but information restrictiveness about health care location so they don't know that information. Therefore needed Mobile Application to give information health care, public health centre, hospital, clinic, and pharmacy in Yogyakarta. Application health care process for android need the datum of health care location, public health centre, hospital, clinic, and pharmacy in Yogyakarta include area in ring road. The instruments of the research are eclipse as android editor; macromedia dreamweaver as php editor; dan MySQL for base data design. Method of the research used interview method, observation method, and literature method. This research aim to make mobile information system based on location based services use android operation system. This system makes people quickly, easily, and accurate to get health care information in Yogyakarta.

Keywords: Mobile System Information, Health Care, Android, Location Based Services, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi sekarang ini semakin marak dan berkembang pesat, sehingga banyak membantu masyarakat untuk menikmati berbagai kemudahan yang telah dihasilkan oleh teknologi tersebut. Salah satu aspek teknologi yang sedang berkembang adalah teknologi mobile pada perangkat telepon pintar (smartphone). Teknologi smartphone yang sedang menjadi tren saat ini adalah adanya sistem operasi berbasis Android. Banyak kalangan praktisi dan akademisi mengembangkan aplikasi berbasis Android, sehingga dinilai dapat memberikan banyak kemudahan dan keuntungan bagi penggunaannya.

Informasi pelayanan kesehatan berguna bagi masyarakat di wilayah tersebut dan juga bagi para pendatang yang belum mengetahui lokasi tempat ia tinggal. Informasi ini diharapkan juga berguna jika dalam keadaan darurat seperti adanya kecelakaan kerja, kecelakaan lalu lintas bagi pengendara kendaraan bermotor dan lain-lain. Salah satu solusi yang bisa digunakan adalah dengan menggunakan sistem yang dikembangkan untuk Info Lokasi berbasis mobile menggunakan system operasi Android. Sistem ini diharapkan memberikan kemudahan bagi seseorang untuk pencarian tempat pelayanan kesehatan secara cepat, tepat dan akurat berdasar lokasi user berada saat ini. Aplikasi ini menyuguhkan fitur pendeteksi Pelayanan Kesehatan terdekat dari lokasi pengguna berada dengan memanfaatkan Google Map, jarak lokasi, rute lokasi beserta foto dan deskripsi singkat.

Berdasarkan uraian pada latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka dilakukan penelitian bagaimana merancang dan membuat suatu Sistem Informasi Mobile berbasis Location Based Service untuk Penyedia Lokasi Layanan Kesehatan di Yogyakarta menggunakan Sistem Operasi Android dengan memanfaatkan Google API khususnya Google Map API untuk penentuan lokasi dan rute menuju tempat pelayanan kesehatan terdekat.

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk membangun sebuah Sistem berbasis Android yang dapat digunakan untuk mencari lokasi pelayanan kesehatan di Yogyakarta untuk masyarakat setempat dan pendatang dengan menggunakan perangkat mobile android yang memberikan informasi lokasi pelayanan kesehatannya itu rumah sakit, puskesmas, klinik, dan potekserta mengetahui lokasi suatu daerah yang disajikan dengan fasilitas peta digital.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yaitu memudahkan masyarakat dalam mencari lokasi atau tempat pelayanan kesehatan yang ada di lingkungan area dalam Ringroad Yogyakarta serta memberikan layanan dalam bentuk peta berdasarkan lokasi, objek, dan daerah serta dapat diakses oleh seluruh masyarakat melalui perangkat mobile Android dengan fasilitas internet.

Penelitian ini merupakan pengembangan penelitian yang dilakukan oleh Nurnawati, E.K (2013), tentang Sistem Informasi Geografis (SIG) Pelayanan Kesehatan Di Kotamadya Yogyakarta Berbasis Web. Sistem ini dapat memberikan informasi tentang pelayanan kesehatan yang ada di Kotamadya Yogyakarta yaitu rumah sakit, puskesmas, klinik dan apotek serta mengetahui lokasi suatu daerah yang disajikan dengan fasilitas peta digital. Dengan demikian segala informasi yang ada, dapat disampaikan dengan lebih mudah dan cepat. Kekurangan dari penelitian ini adalah Sistem ini belum bisa digunakan pada perangkat bergerak atau dijalankan pada sistem berbasis android.

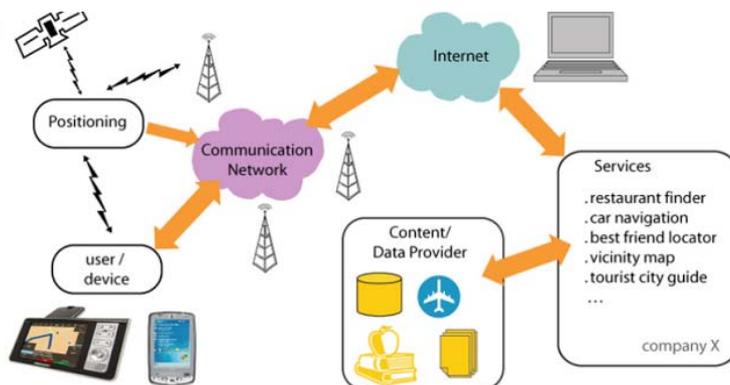
Menurut Prof. Dr. Soekidjo Notoatmojo adalah sebuah sub sistem pelayanan kesehatan yang tujuan utamanya adalah pelayanan preventif (pencegahan) dan promotif (peningkatan kesehatan) dengan sasaran masyarakat. Sedangkan menurut Levey dan Loomba (1973), Pelayanan Kesehatan adalah upaya yang diselenggarakan sendiri/ secara bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah, dan menyembuhkan penyakit serta memulihkan kesehatan perorangan, keluarga, kelompok, atau masyarakat. (Soekidjo Notoatmodjo, 2008)

Fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat dan/atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh Pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan Pasal 1 Ayat 7).

Sistem Informasi Mobile merupakan suatu sistem yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari komponen-komponen dalam organisasi untuk mencapai suatu tujuan yaitu menyajikan informasi dan dapat digunakan dengan mudah saat bergerak, berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya tanpa terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi (Definisimu, 2014).

Android adalah sistem operasi perangkat mobile dengan konsep open source yang dikembangkan oleh perusahaan Google, bersama dengan lebih dari 30 perusahaan besar di dunia bersatu membentuk aliansi bernama OHA (Open Handset Alliance) yang berguna untuk menyempurnakan sistem operasi baru ini (Yuda, 2013). Seperti halnya dengan konsep open source lainnya, siapa saja bisa mendownload SDK (Software Development Kit) secara gratis dan menulis program untuk ponsel Android manapun. Aplikasi yang telah di buat dapat di download oleh pengguna ponsel Android lainnya melalui Android Market Place, yang menyerupai konsep Apps Store pada Iphone. Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman Java, yaitu kode java yang terkompilasi – bersama-sama dengan data dan file resources yang dibutuhkan oleh aplikasi – yang digabungkan oleh aapt tools menjadi paket Android, sebuah file yang ditandai dengan suffix *.apk. File inilah yang didistribusikan sebagai aplikasi dan diinstal pada perangkat mobile. File ini juga (*.apk) yang didownload oleh para pengguna ke perangkat android mereka. (Kasman, 2013).

Location Based Service atau Layanan Berbasis lokasi adalah layanan informasi yang dapat diakses melalui mobile device dengan menggunakan mobile network, yang dilengkapi kemampuan untuk memanfaatkan lokasi dari mobile device tersebut. LBS memberikan kemungkinan komunikasi dan interaksi dua arah. Oleh karena itu pengguna memberitahu penyedia layanan untuk mendapatkan informasi yang dia butuhkan, dengan referensi posisi pengguna tersebut. Layanan berbasis lokasi dapat digambarkan sebagai suatu layanan yang berada pada pertemuan tiga teknologi yaitu : Geographic Information System, Internet Service, dan Mobile Devices. Komponen dasar yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1: Komponen Dasar LBS (Sumbergambar: <http://www.amricozulni.com>)

Rumus Haversine Formula adalah persamaan yang penting dalam bidang navigasi, formula ini dapat memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada sebuah bentuk bola dari garis lintang dan garis bujur. (<http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>, 2013)

$$Haversin\left(\frac{d}{r}\right) = \text{haversin}(\theta_2 - \theta_1) + \cos(\theta_1)\cos(\theta_2)\text{haversin}(\lambda_2 - \lambda_1)$$

dimana, $\text{haversine}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = 1 - \frac{\cos(\theta)}{2}$ (1)

keterangan: d = jarak antara dua titik, r = jari-jari bola, θ_1, θ_2 = garis lintang titik 1 dan garis lintang titik 2, $\lambda_1 - \lambda_2$ = bujur titik 1 dan bujur titik 2

Rumusdari Formula Haversine ini diperlukan untuk mencari titik terdekatl okasi kesehatan dari lokasi saat ini user berada, sehingga jika rumus Haversine Formula ini diterjemahkan kedalam bahasa SQL menjadi sebagai berikut:

```
$query="SELECT id, ( 3959 * acos( cos( radians($a) ) * cos( radians( lat ) ) * cos( radians( lng ) - radians($b) ) + sin( radians($a) ) * sin( radians( lat ) ) ) ) AS distance FROM markers HAVING distance < 25 ORDER BY distance LIMIT 0 , 20";
```

Keterangan: \$a = latitude user, \$b = longitude user, Angka 3959jikalokasipencariandalamsatuan mil, sedangkan 6371 bilapencariandalam kilometer(stackoverflow,2014)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (*synchronization*) sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. Sistem yang serupa dengan GPS antara lain GLONASS Rusia, Galileo Uni Eropa, IRNSS India. Akurasi atau ketepatan perlu mendapat perhatian bagi penentuan koordinat sebuah titik/lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai 'faktor kesalahan', yang lebih dikenal dengan 'tingkat akurasi'. Misalnya, alat tersebut menunjukkan sebuah titik koordinat dengan akurasi 3 meter, artinya posisi sebenarnya bisa berada dimana saja dalam radius 3 meter dari titik koordinat (lokasi) tersebut. Makin kecil angka akurasi (artinya akurasi makin tinggi), maka posisi alat akan menjadi semakin tepat. Harga alat juga akan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat akurasi yang bisa dicapainya. (<http://id.wikipedia.org>, 2014)

Google Maps adalah sebuah jasa peta globe virtual gratis dan online disediakan oleh Google. Google Maps menyediakan teknologi canggih pemetaan digital. Selain bentangan landscape planet bumi, informasi lain seperti lokasi bisnis, kontak bisnis, dan jalur berkendara terbaik juga tampil pada peta digital tersebut. Namun perlu dicatat tidak semua fitur Google Maps ini bisa dinikmati orang Indonesia. Sebagaimana pernyataan resmi pihak Google sendiri kalau layanan Google Maps itu berbeda kualitas tergantung Negara (Zulni, 2013). Google Maps juga menyediakan API bagi para pengembang aplikasi yang ingin memanfaatkan teknologi Google Map untuk diaplikasikan ke dalam project yang dibuat. Sebelum mulai menggunakan API, Anda harus mendaftarkan diri di Google untuk mendapatkan Web API Key. Anda tidak dapat menggunakan Google Maps API tanpa key. Akan terjadi kesalahan pada aplikasi dan peta tidak ditampilkan jika Anda tidak menggunakan API key, demikian juga jika Anda menggunakan kunci yang salah ketika Anda mencoba untuk menggunakan Google Maps API. Untuk alasan ini, Google Maps API key perlu direferensikan dalam setiap Aplikasi Maps Google aplikasi yang dibuat (Imaniar, 2012)

METODE PENELITIAN

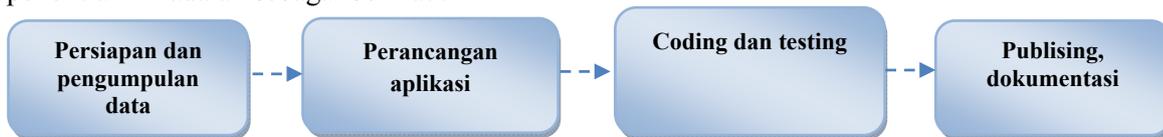
Lokasi penelitian ini dilakukan di Yogyakarta dalam cakupan area dalam Ring Road yang meliputi Kota Yogyakarta, sebagian Bantul dan sebagian Sleman. Pada Penelitian ini pengambilan data dilakukan di kantor Dinas Kesehatan Pemerintahan Kota Yogyakarta, yang bertempat di jalan Kenari No. 56 Yogyakarta, dan pengambilan data langsung ke lokasi layanan kesehatan yang tersedia (Zulni, 2014).

Bahan penelitian yang diperlukan berupa data pelayanan kesehatan yang berada di Area dalam Ring road Yogyakarta meliputi; data Rumah Sakit, data Apotek, data Puskesmas, data Klinik, dan data peta (*Google Maps*).

Alat penelitian yang digunakan terdiri dari perangkat keras (*hardware*) laptop, perangkat mobile dan GPS dan perangkat lunak (*software*) yang meliputi Windows 7, Sistem Operasi Perangkat Bergerak Android V4.2, Eclipse, Android SDK Manager dan Android Virtual Device (AVD), Adobe Photoshop CS2 sebagai desain icon dan gambar dan Visual Paradigm for UML 7.0 Enterprise Edition

Pengumpulan data diperoleh dari Dinas Kesehatan Yogyakarta, pencatatan langsung koordinat ke lokasi dan bantuan dari Google maps.

Tahap analisis data adalah suatu kegiatan menganalisa data guna memperoleh suatu klasifikasi data dan permasalahan, serta kebutuhan sistem yang akan digunakan pada proses perancangansistem yang akandibangun. Setelah dataterkumpul, selanjutnyadianalisis dengan menggunakan metode Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menunjukkan atau menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil (Sugiri,2008). Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

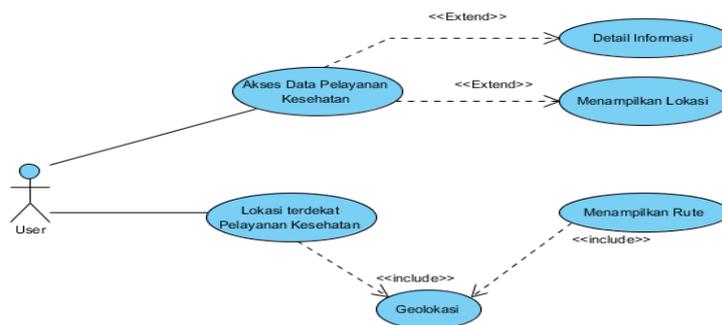


Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

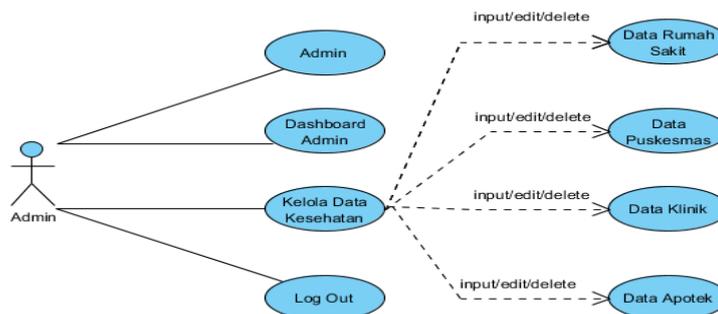
Diagram Use Case

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah use case mempresentasikan sebuah interaksi antara admin utama dengan sistem. Jadi admin utama dapat mengolah data pelayanan kesehatan setelah login ke sistem. Use case diagram untuk admin disajikan dalam gambar 3.



Gambar 3: Use Case Diagram Admin

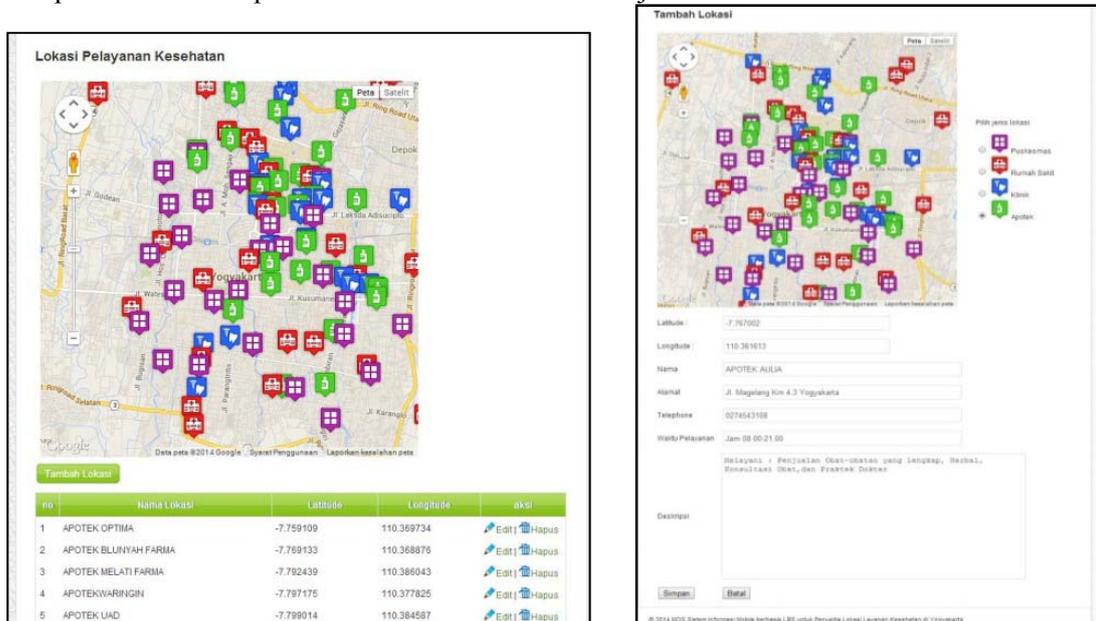
User dapat melakukan beberapa aktivitas seperti yang dilakukan oleh admin. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh user diantaranya akses data pelayanan kesehatan (RumahSakit, Puskesmas, Klinik, Apotek) meliputi detail informasi, menampilkan lokasi, dan menampilkan rute pelayanan kesehatan yang ada dalam sistem. Use case diagram user disajikan dalam gambar 4.



Gambar4 : Use Case Diagram User

Hasil Penelitian

Setelah melalui beberapa proses analisis, penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Mobile berbasis LBS untuk Penyedia Lokasi Layanan Kesehatan di Yogyakarta menggunakan platform Android. Sistem ini dibagi dalam 2 sisi yaitu sisi administrator dan sisi pengguna. Pada sisi administrator dapat menangani proses input data lokasi kesehatan, edit data, hapus data dan menampilkan data. Tampilan halaman administrator disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5 : Tampilan halaman administrator

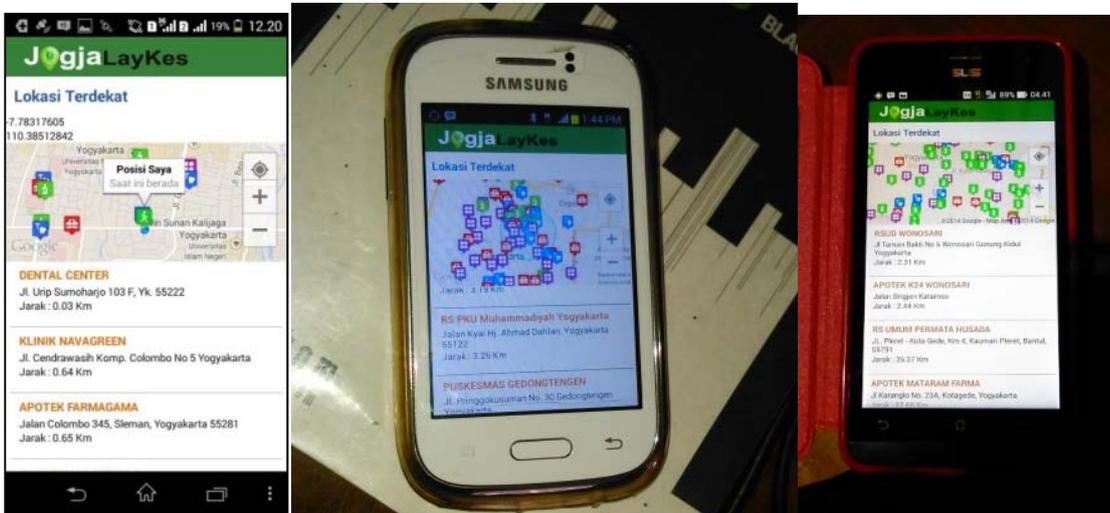
Sedangkan pada sisi pengguna, aplikasi yang dikembangkan dengan sistem Android dapat menampilkan data lokasi kesehatan berdasarkan kategori pelayanan kesehatan meliputi puskesmas, rumah sakit, klinik dan apotek di Yogyakarta. Selain itu dapat menampilkan daftar lokasi terdekat berdasarkan lokasi user saat itu berada, penambahan fasilitas pencarian lokasi. Adanya fasilitas Call (panggil) dan rute di setiap detail informasi akan memudahkan masyarakat untuk menemukan lokasi pelayanan kesehatan dengan cepat dan akurat karena memanfaatkan Google API khususnya Google Map API untuk penentuan lokasi dan rute menuju tempat pelayanan kesehatan terdekat. Aplikasi ini dirancang untuk smartphone Android dengan OS minimal versi 4.1 (Jelly Bean). Gambar 6 adalah tampilan aplikasi dalam sistem operasi Android. Tingkat presisi/akurasi titik koordinat yang dihasilkan oleh aplikasi di pengaruhi oleh akses internet yang baik, perangkat yang memadai dan sinyal GPS yang bagus.



Gambar 6 : Tampilan aplikasi pada android

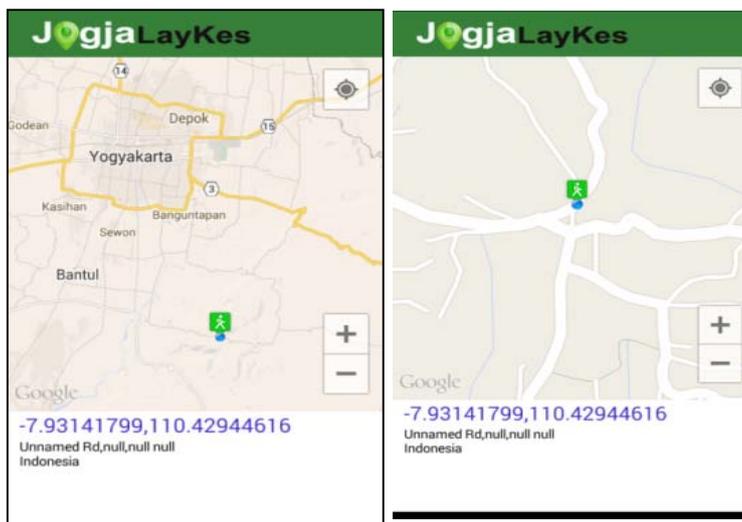
Pengujian Aplikasi

Aplikasi ini dapat dijalankan diberbagai perangkat telephone genggam Adroidversi Jelly Bean dan tidak tergantung merek dan modelnya.Beberapa model yang telah diujicoba diantaranya Sony Xperia M Dual C2005, Asus Zenfone 5, dan Samsung Galaxy Young GT-S6310.Pengujian dari beberapa merek dan model, aplikasi dapat berjalan normal. Pemindaian pengujian dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar7 :Pengujian aplikasi

Pengujian juga dilakukan di beberapa tempat yang berbeda di luar area ring road meliputi wilayah Gunungkidul, Bantul, KulonProgo, dan Sleman. Aplikasi ini juga telah diujicoba dengan beberapa layanan seluler untuk mengetahui kinerjanya. yaitu; XL, Simpati, dan 3 (three). Pengujian dilakukan dikawasan hutan pinus, lokasi perbukitan di daerah Dlingo, Bantul. Lokasi koordinat daerah ini ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Koordinat wilayah Dlingo

Kondisicuaca saat pengujian cerah. Di lokasi ini tingkat akurasi sinyal GPS antara 4 meter sampai 12 meter, hal ini karena beberapa faktor seperti perangkat telephone genggam yang digunakan, waktu tunggu dalam menangkap sinyal GPS. Pada Perangkat Asus dengan spesifikasi hardware yang lebih baik terbukti akurasinya semakin tinggi dalam hal ini nilainya lebih kecil daripada perangkat yang lain. Kawasan Dlingo, Bantul sinyal internet dari layanan operator yang diuji coba juga baik. Terbukti dengan waktu akses data yang tidak lebih dari 8 detik.

Tabel I. UjiCoba

Perangkat	Opeator seluler	Koordinat	Sinyal GPS akurasi (meter)	waktu Akses		Lokasi (dalam detik)		
				Pusk	RS	Kli nik	Apo tek	Ter dekat
Sony Xperia M	XL	-7.93141799,110.429446	12 m	3	3	1	3	6
	TSEL	-7.931306690,110.42944	4 m	7	7	3	7	8
	3	-7.93129794,110.429456	5 m	2	3.5	2	2	2
Asus Zenfone 5	XL	-7.9314182,110.4294669	5 m	2	3	3	3	4
	TSEL	-7.93131231,110.429465	3 m	3	3	1	2	4
	3	-7.9313121,110.4294611	4 m	1	2	2	2	3
Samsung Galaxy GT-S6310	XL	-	8 m	5	4	3	4	7
	TSEL	7.93131243,110.4294611	8 m	5	4	4	5	6
	3	-7.9313232,110.4294123	6 m	2	3	4	5	5

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis masalah, perancangan, dan implementasi, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya Sistem Informasi Mobile berbasis *Location Based Service* (LBS) untuk Penyedia Lokasi Layanan Kesehatan di Yogyakarta ini diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk menemukan lokasi terdekat. Aplikasi ini ditujukan untuk masyarakat lokal, para pendatang maupun wisatawan.
2. Aplikasi dapat menampilkan persebaran lokasi pelayanan kesehatan di Yogyakarta yang terdiri dari sekitar 200 data lokasi. Data ini memberikan informasi lokasi pelayanan kesehatan yang terdiri rumah sakit, puskesmas, klinik dan apotek serta mengetahui lokasi suatu daerah yang disajikan dengan fasilitas peta digital.
3. Formula Haversine yang digunakan untuk perhitungan dan pencarian lokasi terdekat dari data-data yang ada dapat berjalan sesuai yang diharapkan, yaitu menampilkan data lokasi dari yang terdekat sampai yang terjauh.
4. Tingkat akurasi (presisi) titik latitude dan longitude dari sinyal GPS di pengaruhi oleh cuaca, lokasi, kondisi geografis dan perangkat telephone genggang yang digunakan.
5. Waktu akses data lokasi layanan kesehatan yang ada di database server di pengaruhi oleh sinyal internet dari operator seluler dengan waktu akses data untuk load pertama kali pada menu daftar lokasi lebih lama sekitar 5 – 15 detik, sedangkan waktu load selanjutnya lebih cepat sekitar 1 – 5 detik. Operator seluler yang telah diuji coba adalah Telkomsel, XL dan 3 (Three). Sejauh ini operator seluler tersebut rekomendasi untuk digunakan di lokasi Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurnawati, EK., Hege, J. B. L., 2013, Sistem Informasi Geografis (Sig) Pelayanan Kesehatan Di Kotamadya Yogyakarta Berbasis Web, Penelitian, LPPM, IST AKPRIND, Yogyakarta
- Imaniar, dkk. 2012, Aplikasi Location Based Service untuk Sistem Informasi Publikasi Acara pada Platform Android. Naskah Publikasi, Jurusan Teknik Telekomunikasi, ITS, Surabaya
- Definisimu, 14 November 2013, Definisi Pelayanan Kesehatan, <http://definisimu.blogspot.com/2012/08/definisi-pelayanan-kesehatan.html>
- Kasman, A. D., 2013, Kolaborasi Dahsyat ANDROID dengan PHP dan MySQL, Lokomedia, Yogyakarta
- Kristanto, Andi., 2008, Perancangan Sistem Informasi Dan Aplikasinya, Gava Media, Yogyakarta
- Movable-type., 3 Januari 2014, Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points, <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>

- Sugiri., Haris. S, 2008, Pengelolaan Database MySQL dengan PHP MyAdmin, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Stackoverflow, 3 Januari 2014, Querying within longitude and latitude in MySQL, <http://stackoverflow.com/questions/4687312/querying-within-longitude-and-latitude-in-mysql>
- Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan. Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 36. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Wikipedia, 31 Oktober 2013, Sistem Pemosisi Global., http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_Pemosisi_Global
- Wikipedia., 3 Desember 2013, Android (Sistem Operasi), [http://id.wikipedia.org/wiki/Android_\(sistem_operasi\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi))
- Yuda, A., 3 Desember 2013, Komponen Pada Aplikasi Android, <http://www.sinaryuda.web.id/tutorial/komponen-pada-aplikasi-android.html>
- Zulni, A. 18 Agustus 2014, Location Based Services, <http://www.amricozulni.com/2011/12/senior-contribute-1-location-based.html>

PENGEMBANGAN MODEL LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI SOLUSI KETERBATASAN SUMBER DAYA PEMBELAJARAN

Rr. Yuliana Rachmawati Kusumaningsih¹, Catur Iswahyudi², Erma Susanti³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika IST AKPRIND Yogyakarta

¹yuli_rachma@yahoo.com, ²catur@akprind.ac.id

ABSTRACT

Laboratory is one of the cutting edge of educational process in college. Practicum is the process of formation of student competence sizable donation capability competency of students. Development laboratory in accordance with the progress of science requires some facilities that should be adjusted. The issue of resource often became an obstacle in the way of education management in the laboratory. A student get maximum facilities in practice to be done in the learning process, but often lack the resources to make the students to take turns, laboratory experiments with limited time on office hours, and often inadequate amount of resources by the number of students. However funding is a significant barrier and quite expensive when associated with the manufacture of laboratory. The obstacles that must be handled in a management college education is primarily concerned with how the resource is limited but students get adequate facilities even better in the learning process. The challenges that must be described and sought the best solution to the educational process. One of the solutions that can be pursued is utilizing the Internet as a media lab that cheap, with the ease of its online system. Development of a virtual laboratory in this study is a solution to overcome the limitations of the university.

Keywords: *Laboratory, Virtual, resource / resource*

PENDAHULUAN

Laboratorium sebagai tempat praktikum mahasiswa merupakan ujung tombak dalam meningkatkan kompetensi yang dimiliki mahasiswa. Pengelolaan pendidikan terutama kaitannya dengan laboratorium identik dengan persoalan-persoalan yang seringkali cukup pelik. Permasalahan sumber daya seringkali menjadi kendala dalam pengelolaan jalannya pendidikan di laboratorium. Idealnya seorang mahasiswa mendapatkan fasilitas yang maksimal dalam praktek yang harus dilakukan dalam proses belajar, namun seringkali terbatasnya sumberdaya menjadikan mahasiswa harus bergantian praktikum di laboratorium dengan waktu yang terbatas pada jam kerja kantor. Bahkan seringkali jumlah sumberdaya tidak sebanding dengan jumlah mahasiswa. Bagaimanapun juga dana merupakan hambatan yang cukup signifikan dan cukup mahal bila dikaitkan dengan pembuatan laboratorium. Hambatan-hambatan itulah yang harus disiasati perguruan tinggi dalam pengelolaan pendidikan terkait dengan sumberdaya yang terbatas namun mahasiswa tetap mendapatkan fasilitas yang memadai bahkan lebih baik dalam proses pembelajaran. Salah satu solusi yang bisa diupayakan adalah memanfaatkan internet sebagai media praktikum yang murah, dengan kemudahan sistem onlinenya.

Infrastruktur laboratorium merupakan bagian yang sering menjadi hambatan utama. Pengadaan suatu infrastruktur tidak hanya masalah biaya dan waktu tetapi juga kelanjutan pengelolaan yang cukup kompleks, terutama bagi perguruan tinggi dengan sumberdaya (lahan, pekerja, dana dan waktu) yang terbatas. Beberapa hal lain yang dipandang menjadi permasalahan dalam pengelolaan laboratorium antara lain seperti (1) Sumber Daya Laboratorium: meliputi peralatan praktikum, pekerja/teknisi laboratorium, dosen pembimbing, asisten praktikum, tempat praktikum, (2) Manajemen Laboratorium: Bagaimana pengelolaan waktu praktikum menjadi mudah, baik dari sisi pengelola maupun dari sisi pengguna laboratorium (mahasiswa). Bagaimana mahasiswa lebih maksimal menggunakan jam praktikum, (3) Biaya Praktikum : Bagaimana menekan biaya praktikum menjadi minimal, mengingat harga bahan praktikum yang terus mengalami kenaikan, tentunya dengan tidak mengurangi kualitas hasil praktikan, serta (4) Peningkatan mutu/kompetensi mahasiswa dengan sumber daya terbatas di laboratorium (Muchlas, 2012).

Ide penelitian ini adalah memodelkan suatu rekayasa perangkat lunak untuk pengembangan laboratorium virtual sebagai solusi dari keterbatasan sumberdaya pembelajaran (lahan, pekerja, dana, waktu) yang terbatas. Masalah yang dibahas dalam penelitian ini antara lain: (1) Konten/isi laboratorium virtual berbasis online, (2) Pengelolaan Manajemen Laboratorium Virtual, dan (3) Pembelajaran praktikan secara online. Penelitian ini akan menghasilkan model pembelajaran praktikum secara virtual untuk memberikan solusi terutama kepada pengelolaan laboratorium di Perguruan Tinggi. Penelitian ini akan memberikan manfaat terutama kepada pengelola Perguruan Tinggi dalam mengatasi keterbatasan sumberdaya, untuk peningkatan proses pendidikan khususnya di laboratorium. Bagi mahasiswa/pengguna pengembangan sistem akan mempunyai beberapa kemudahan seperti waktu dan tempat praktikum yang lebih fleksibel, tanpa mengurangi esensi praktikum dalam kompetensi yang diperoleh mahasiswa.

Beberapa penelitian tentang laboratorium virtual yang ada sebelumnya sebagai kajian pengembangan laboratorium virtual dapat dilihat dari beberapa referensi berikut. Laboratorium virtual atau bisa disebut dengan istilah Virtual Labs adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (software) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya. Laboratorium virtual potensial untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Pengembangan laboratorium virtual ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu. Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laboratorium virtual, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Selain itu, melalui laboratorium virtual, bisa dilakukan penghematan biaya riset, serta riset-riset yang dahulu tidak mungkin dilakukan, karena keterbatasan pengkondisian sistem, saat ini telah bisa dilakukan (Reismeyanto, 2008). Menurut Ferreira (2010), beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual online adalah (1) Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik di dalam lab hingga mereka paham, (2) Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus), (3) Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional, (4) Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab, (5) Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab virtual tersebut berulang-ulang, dan (6) Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata. Kelemahan dalam pemanfaatan Laboratorium Virtual online adalah (1) Peserta didik harus online (terkoneksi internet) untuk menjalankan simulasi suatu praktikum, (2) Keterbatasan pengetahuan mengenai tata cara pelaksanaan praktikum online, karena kebanyakan penyedia layanan Virtual Labs menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar, (3) Kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam merangkai alat dan mengoperasikannya, serta (4) Laboratorium Virtual tidak memberikan pengalaman di lapangan secara nyata.

Penelitian ini bertujuan memberikan alternatif solusi pada keterbatasan sumberdaya pembelajaran di Perguruan Tinggi, dengan memberikan kemudahan pada mahasiswa untuk melakukan praktikum tanpa terikat waktu maupun kelas konvensional di laboratorium yang mempunyai keterbatasan jam praktikum dan jumlah komputer sebagai sarana pembelajaran di laboratorium. Berdasarkan model Laboratorium Virtual yang dibuat dalam penelitian ini, dengan dilakukan secara online mahasiswa bisa melakukan download materi, tutorial, maupun upload hasil tugas praktikum yang dikerjakan. Sistem yang dijalankan membuat Laboratorium seolah buka 24 jam kerja, praktikum dapat dilakukan kapan saja dengan access online yang ditawarkan.

METODE PENELITIAN

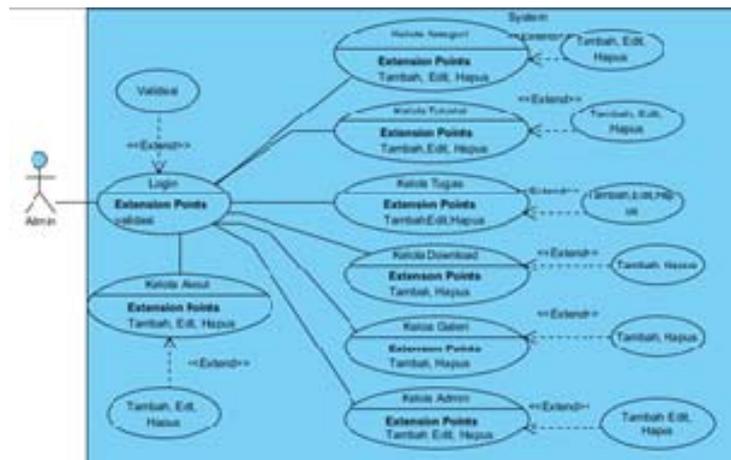
E-Learning merupakan berbagai aplikasi dan proses yang sangat luas untuk mendukung pembelajaran berbasis *web*, pembelajaran berbasis komputer, kelas *virtual*, kolaborasi digital dan termasuk di dalamnya adalah penyampaian materi-materi pelajaran lewat media pita audio maupun video, siaran satelit, televisi yang bersifat interaktif dan keping CD-ROM (Mukhlis, 2012). Secara umum penelitian ini terbagi dalam beberapa tahap:

1. Pengumpulan bahan pendukung penelitian seperti Studi Pustaka, *Software* pendukung untuk aplikasi virtual yang akan dijadikan model.
2. Analisis, mulai dari referensi pengelolaan data manual maupun kajian pustaka pendukung analisis. Tempat studi kasus dipakai sebagai referen dalam pengelolaan data. Secara umum alur penelitian meliputi: Pemilihan konsep virtual yang sesuai, Penyusunan Konten laboratorium virtual, dan Data pengelolaan lab virtual
3. Merancang prototype disain model laboratorium virtual, meliputi: merancang mengikuti alur pengelolaan data tempat studi kasus, membuat flowchart alur program secara umum, Membuat desain laboratorium virtual, Rancangan tampilan disain input maupun output yang diperlukan, dan Aplikasi lengkap yang dihasilkan.

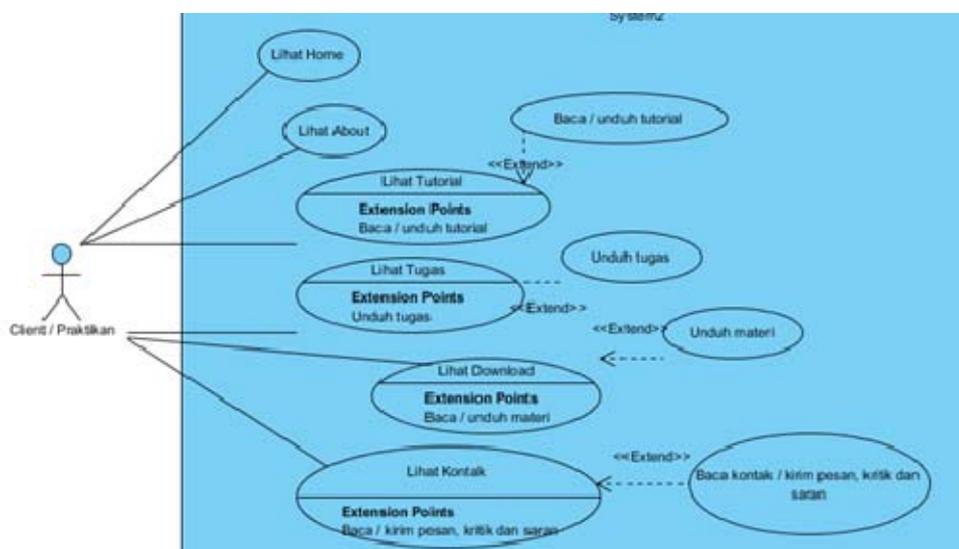
PEMBAHASAN

Desain UML yang digunakan dapat menggambarkan sistem dari level tertinggi dan memecahnya sampai ke level yang terendah. Proses perancangan diawali dengan perancangan basisdata hingga pembuatan aplikasi berbasis web dengan menggunakan PHP. Beberapa hasil rancangan diperlihatkan pada pembahasan berikut ini.

Use case adalah konstruksi untuk mendeskripsikan bagaimana sistem akan terlihat di mata pengguna atau client. Use case terdiri dari kumpulan skenario yang dilakukan oleh seorang aktor (orang, perangkat keras, urutan waktu, atau system yang lain). Dalam rancangan aplikasi ini terdapat dua use case yaitu use case diagram admin dan use case diagram praktikan. Gambar use case diagram admin ditunjukkan pada Gambar 1 sedangkan use case diagram Praktikan ditunjukkan pada Gambar 2. Gambar 1 memperlihatkan bahwa user Admin memiliki akses / kewenangan untuk mengelola kategori, tutorial, tugas, download, galeri, serta mengelola user Admin. Untuk setiap akses tersebut, admin dapat melakukan aktivitas menambah, mengedit, dan menghapus. Sebelum diperbolehkan menjalankan aktivitas tersebut, pengguna harus lolos validasi user melalui halaman login. Sistem ini dirancang untuk dapat dipergunakan oleh beberapa user dengan level admin, karena dalam kegiatan praktikum biasanya untuk setiap mata praktikum terdapat penanggung jawab materi, yang dalam aplikasi ini disejajarkan dengan level Admin.



Gambar 1. Use case diagram Admin

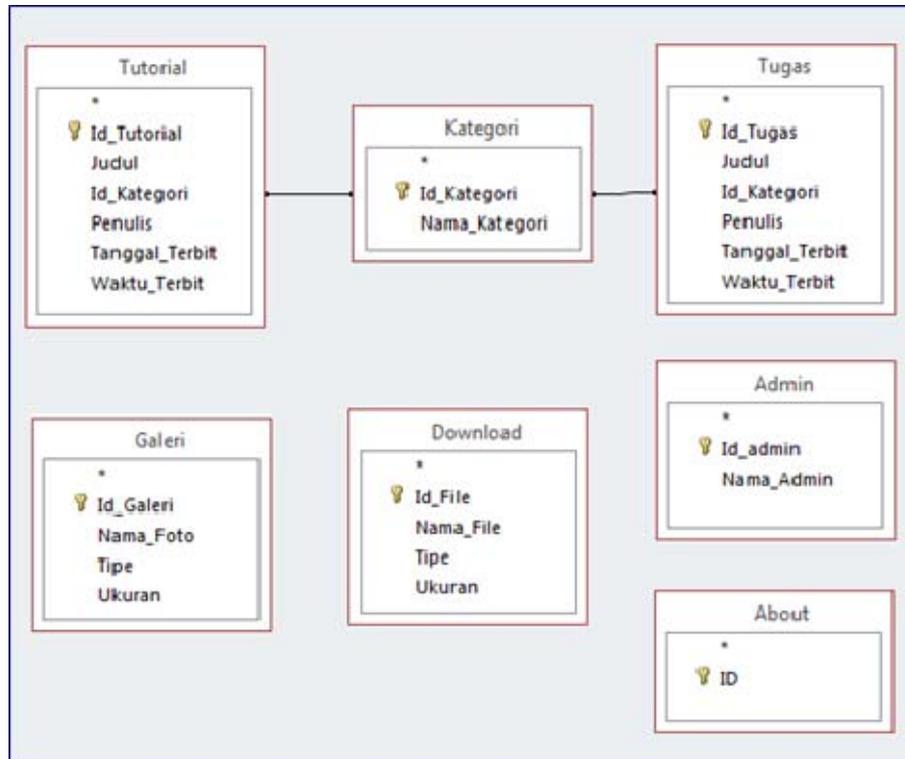


Gambar 2. Use case diagram Client/Praktikan

Gambar 2 memperlihatkan use case yang dapat dilakukan oleh user / aktor Praktikan. Dalam sistem ini, praktikan memiliki hak akses untuk menampilkan daftar tutorial sesuai dengan praktikum yang diikuti. Tutorial tersebut juga dapat diunduh untuk kemudian digunakan sebagai bahan belajar. Seorang praktikan juga dapat melihat serta mengunduh tugas-tugas praktikum. Dalam sistem ini, tugas-tugas dirancang berdasarkan materi setiap pertemuan mingguan. Biasanya, praktikum dirancang untuk 10 kali pertemuan dalam 10 minggu, sehingga pada setiap minggu seorang admin akan mengunggah tugas-tugas praktikum untuk dikerjakan praktikan dan dikumpulkan pada pertemuan minggu berikutnya.

Relasi antar tabel yang digunakan dalam aplikasi ini ditunjukkan pada Gambar 3. Terdapat 7 buah tabel yang terbentuk terdiri dari tabel tutorial, kategori, tugas, galeri, download, admin, dan about. Tabel utama yang

digunakan sesungguhnya hanya ada 3, yaitu tabel tutorial, kategori, dan tugas. Tabel tutorial dipergunakan untuk menyimpan file-file tutorial yang diunggah oleh dosen atau admin. Tabel tugas dipergunakan untuk menyimpan file-file tugas praktikum yang diunggah oleh dosen atau admin. Sedangkan tabel kategori merupakan jenis/kategori file.

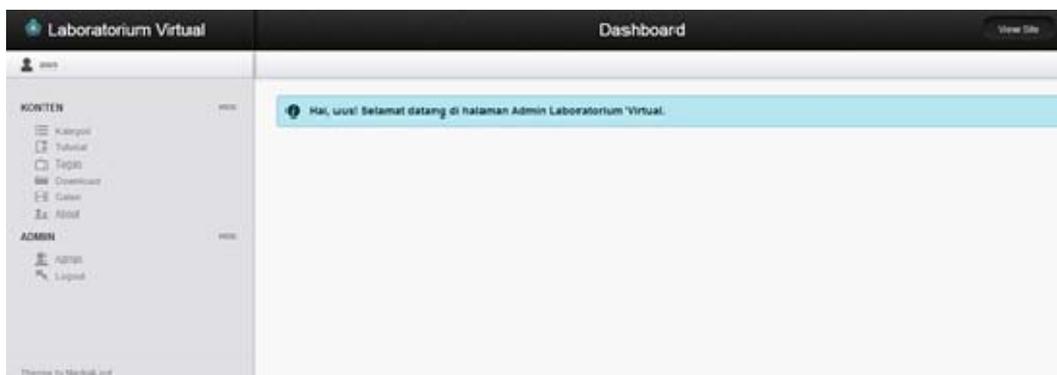


Gambar 3. Relasi antar tabel

Implementasi Sistem

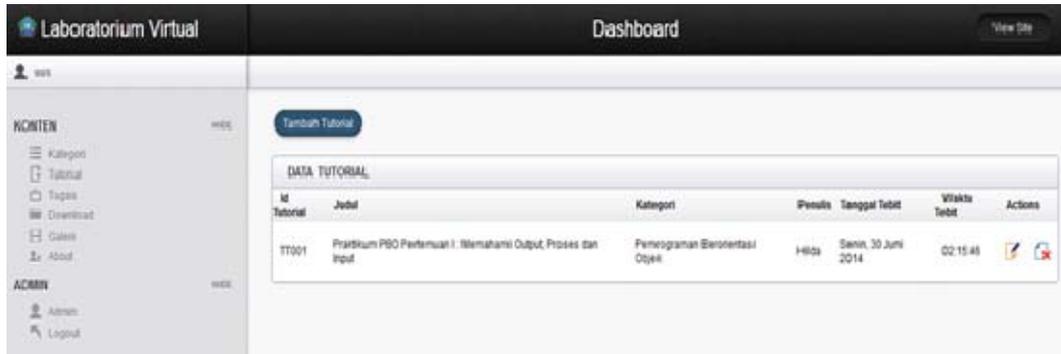
Salahsatu tahapan penting dalam implementasi pembuatan laboratorium virtual adalah membuat materi tutorial. Perekaman video tutorial materi praktikum di Laboratorium Pemrograman IST AKPRIND Yogyakarta untuk mata praktikum Pemrograman Berbasis Objek, Pemrograman Dasar, Pemrograman Terstruktur dan Struktur Data, digunakan aplikasi Camtasia. Aplikasi Camtasia diperlukan untuk untuk merekam aktifitas di layar komputer serta untuk mengatur dan mengedit tampilan dari rekaman yang sudah dibuat.

Langkah selanjutnya adalah mengelola konten yang telah dibuat, yang dilakukan oleh Admin / pengelola laboratorium virtual. Halaman administrator adalah halaman yang paling penting dalam aplikasi Laboratorium Virtual ini, karena semua input, edit dan delete data yang penting seperti data kategori, data tugas, data tutorial, data materi praktikum, data galeri dan data admin dilakukan melalui menu ini. Tampilan halaman Admin ditunjukkan pada Gambar 4. Halaman Admin akan muncul setelah melalui proses Login menggunakan antarmuka yang telah dibuat.



Gambar 4. Halaman menu Admin

Seorang Admin memiliki kewenangan penuh untuk melakukan operasi CRUD (create, read, update, delete) pada data-data kategori, tugas, tutorial, dan materi praktikum. Operasi tersebut dilakukan untuk setiap mata praktikum yang diajarkan. Contoh tampilan halaman untuk mengelola tutorial ditunjukkan oleh Gambar 5.

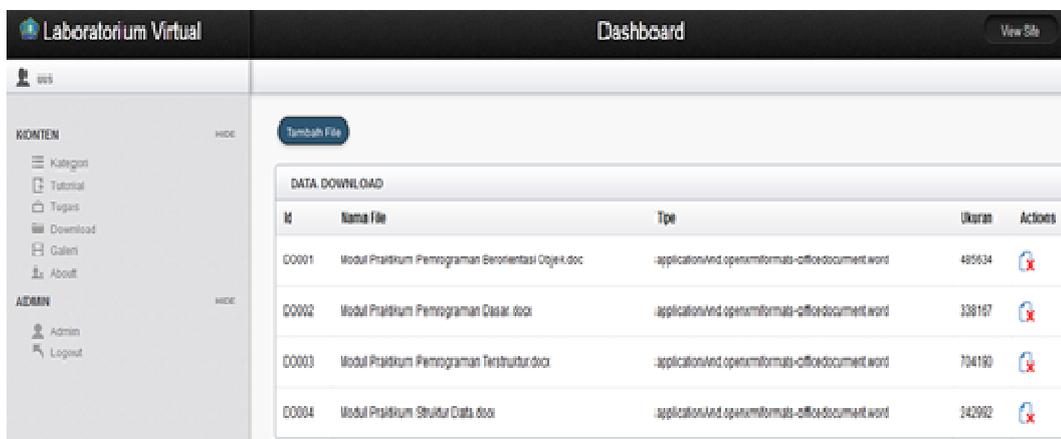


Gambar 5. Halaman kelola tutorial

Contoh tampilan untuk halaman client / praktikan ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7. Melalui halaman utama ini, client / praktikan dapat melihat dan membaca materi praktikum dan materi tutorial, serta mengunduh materi dan tugas praktikum yang diunggah oleh admin.



Gambar 6. Halaman menu Praktikan



Gambar 7. Halaman menu download

KESIMPULAN

1. Virtual Laboratorium cukup relevan untuk diimplementasikan menjadi solusi keterbatasan sumber daya pembelajaran.
2. Pada pengelolaan Laboratorium Virtual, pembuatan konten materi merupakan hal yang cukup memakan waktu. Diperlukan tutorial yang handal dan cukup berbobot untuk dapat dimengerti praktikan, sebagai panduan dalam menyelesaikan tugas ataupun dari sisi upload hasil belajar
3. Bagian pengelolaan Laboratorium Virtual juga merupakan bagian yang perlu mendapatkan perhatian lebih, mengingat interface dalam Laboratorium Virtual merupakan satu-satunya bentuk komunikasi antara praktikan dengan pengelola Lab.
4. Sinergi proses pembelajaran menjadi sangat penting mengingat proses pembelajaran adalah kinerja dari berbagai pihak terkait, mulai dari pemberi materi, peserta pembelajar dan mekanisme pembelajaran.
5. Media Virtual merupakan salah satu media pembelajaran yang cukup efektif mengingat fungsinya yang bisa dikerjakan paralel baik sebagai praktikan maupun dari sisi laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Reismeiyanto,2008. Laboratorium Virtual,
(<http://kampus.okezone.com/read/2012/03/12/373/591563/india-luncurkan-laboratorium-virtual>)
- Farreira,.2010., Manfaat Laboratorium virtual,
(<http://kampus.okezone.com/read/2012/03/12/373/591563/india-luncurkan-laboratorium-virtual>)
- Muchlas, 2012, E-Learning, Aplikasi Internet dan Pendidikan, modul kuliah.

PENGINTEGRASIAN SISTEM RESERVASI BERBASIS KECERDASAN AGENT UNTUK OPTIMASI OCCUPANCY HOTEL

Hernawan Sulistyanto¹, Azhari SN²

¹Program Studi Informatika, Fak. Komunikasi dan Informatika, Univ. Muhammadiyah Surakarta

²Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

e-mail :¹Hernawan.Sulistyanto@ums.ac.id,²arishn@ugm.ac.id

ABSTRACT

By increasing the number of hotels today, the improvements to the technology side is very potential to provide the improved management quality in hotel occupancy. Occupancy modeling representation will be a fairly complex issue because of the presentation linked to the occurrence of some other processes, such as the reservation arrival, cancellation, duration of stay, no-show, group reservation, seasonality, and others. Summarily, problem that currently appears is not the limitations of labor or capital, but rather than the provision of information in the management of the reservation. Accessing of information should provide easy access to information by providing an integrated reservation data from various information resources through a hotels network. Departing from this problem it is proposed a software engineering to integrate the number of existing reservation system at some hotels. It is guided by a vision for realizing of human agents that interact with a computerized assistant, is known as intelligent agents (IA's). A framework of intelligent agents to integrate the hotel reservation system is built in order to represent the performance of the system. Each IA will support a task or defined work functions, automate to do and calling services from other IA. IA's model perception, reasoning, action and communication ability with other agents on humanly job functions. An Intelligent Agents based framework to integrate hotel reservations is designed in order to represent the system performance. The creation of reservation integration is expected to manage the placement of guests at hotel's rooms according to their preferences.

Keywords - intelligent agents, hotel occupancy, reservation integration

PENDAHULUAN

Tingkat hunian hotel (*hotel occupancy*) merupakan salah satu komponen dalam manajemen pendapatan hotel (*hotel revenue management*). Zakhary dkk. (2009) menyampaikan bahwa pengelolaan pendapatan dimaksudkan untuk memaksimalkan pendapatan pada pengelolaan dari sejumlah suplai yang terbatas. Sistem manajemen pendapatan telah banyak diadopsi dalam industri perhotelan. Semakin banyaknya jumlah hotel yang ada saat ini maka perbaikan pada sisi teknologi sangat berpotensi besar untuk memberikan peningkatan kualitas didalam pengelolaan hunian hotel. Hunian hotel menggambarkan perbandingan antara kamar yang terhuni terhadap seluruh kamar yang dimiliki hotel (Zakhary dkk, 2009). Pemodelan bagi representasi hunian hotel telah menjadi sebuah persoalan yang cukup rumit dikarenakan penyajiannya terkait dengan kejadian beberapa proses lain, seperti reservasi kedatangan (*arrival reservation*), pembatalan (*cancellation*), durasi tinggal (*length of stay*), *no-show*, pemesanan kelompok (*group reservation*), musiman (*seasonality*) dan lain-lain.

Kedatangan tamu hotel terutama didorong oleh dua proses yang berlawanan, yaitu pemesanan *reservation* dan *cancellation*. Seorang tamu hotel yang potensial biasanya akan membuat reservasi beberapa hari atau beberapa minggu sebelum hari H kedatangan. Biasanya tingkat *arrival reservation* semakin tinggi manakala hari kedatangan semakin dekat. Sebuah penolakan permintaan reservasi akan dilakukan oleh hotel ketika hotel tidak mampu lagi menyediakan kamar kosong bagi calon tamunya. Namun sebaliknya, reservasi juga dapat dibatalkan setiap saat sebelum kedatangan. Peluang pembatalan pun akan mempunyai tingkat kemungkinan yang tinggi ketika mendekati hari kedatangan. Aktivitas reservasi akan diakhiri dengan terjadinya booking. Total booking pada suatu saat τ sebelum hari kedatangan t sesuai dengan Li dan Liu (2011), Zakhary dkk. (2009) serta Koulayev (2009) adalah reservasi total setelah dikurangi *cancellations* yang dibuat pada hari kedatangan tertentu (sehingga sama dengan jumlah pemesanan dikurangi total *cancellations* dibuat sampai saat ini τ). Zakhary dkk.

(2009) juga menyampaikan bahwa kedatangan (*arrival*) adalah merupakan jumlah bersih tamu yang *check-in* pada t hari tertentu. Sementara itu, hunian (*occupancy*) adalah jumlah kamar yang ditempati pada t hari tertentu. Bisa juga diukur sebagai persentase dari kapasitas kamar hotel. Disamping adanya *reservation* dan *cancelation*, masih terdapat beberapa *variable* lain yang ikut berperan dalam menentukan tingkat *occupancy* hotel. *Walk-in customers* adalah pelanggan (dalam hal ini calon tamu hotel) yang *check-in* tanpa reservasi. Misalnya mereka hanya muncul di hotel dan seketika meminta kamar untuk hari ini. Disisi lain terdapat pula beberapa calon tamu potensial, yang telah memesan kamar, namun tidak muncul pada hari kedatangan. Ini disebut *no-shows customer*. Setiap kamar disediakan untuk dapat ditempati selama beberapa malam. Ini disebut lama menginap (*length of stay*, *LOS*). Setelah tamu tiba, ia mungkin bisa *check-out* sebelum *check-out* yang diharapkan, yang menyebabkan *understay*. Dia juga bisa *check-out* setelah *check-out* yang diharapkan, yang menyebabkan melebihi masa tinggal (*overstay*).

Strategi yang umumnya diterapkan oleh pihak hotel dalam rangka mendorong tercapainya *occupancy* yang maksimal adalah dengan mengimplementasikan strategi *over-booking*. Hal ini mengartikan bahwa hotel akan mengizinkan reservasi melebihi kapasitas kamar hotel yang tersedia dalam rangka untuk mengantisipasi adanya beberapa reservasi yang akan dibatalkan. Strategi ini mulanya diharapkan dapat meningkatkan persentase hunian hotel. Namun, ada sisi lain bahwa jika ternyata calon tamu dengan pemesanan valid yang tiba lebih banyak dari pada kamar yang tersedia maka hotel akan menuai masalah besar dengan adanya tamu yang tidak mendapatkan kamar sesuai reservasi yang telah dibuat. Salah satu alternatif solusinya adalah dengan melakukan *rebooking* tamu tambahan di hotel tetangga ("walking the guests") meskipun kemudian berpeluang akan mengimplikasikan biaya tambahan yang diminta oleh hotel tetangga tersebut.

Secara keseluruhan paper ini diorganisasikan kedalam beberapa bagian. Bagian awal memaparkan beberapa faktor yang ikut berperan dalam menentukan *occupancy* hotel. Selanjutnya visi dan motivasi dibangunnya framework berbasis kecerdasan agent disampaikan pada bagian berikutnya. Bagian metode mendeskripsikan desain dari framework yang sedang diimplementasikan. Pada bagian akhir paper ini dinyatakan suatu kesimpulan singkat mengenai kepentingan adanya framework untuk mengintegrasikan sistem reservasi.

Terdapat beberapa faktor yang diperkirakan mempunyai peran untuk mempengaruhi tingkat *occupancy* hotel yang meliputi musiman (*seasonality*), reservasi, *cancelation*, dan reservasi kelompok (*group reservation*) (Zakhary dkk., 2009) .

Musiman merupakan salah satu faktor utama yang bisa dipertimbangkan mempengaruhi tingkat permintaan kamar. Sebagian besar hotel memiliki periode-periode kunjungan tertentu, seperti periode sibuk (*high season*) di mana tingginya permintaan akan mendorong hingga hunian penuh, dan periode-periode sepi (*low season*) dengan terdapat banyak kamar yang kosong. Melalui penguasaan permintaan pada periode tinggi dan rendah, harga dan alokasi kamar dapat mencapai optimalisasi pendapatan secara lebih efisien. Ada beberapa hotel bahkan memiliki tingkat musiman yang lain, misalnya memiliki tingkat musiman ketiga yang disebut *very low season*. Dengan demikian secara konkret jenis musiman yang dimiliki oleh hotel-hotel pada umumnya terdiri atas tiga kategori, yaitu *high season*, *low season*, dan *very low season*. Rerata musiman menurut Zakhary dkk. (2009) dapat direpresentasikan dengan menggunakan kurva rerata musiman yang mengikuti persamaan-persamaan (1), (2), dan (3) berikut ini.

$$s_{avg}(t) = \frac{1}{N_H} \sum_{t' \in S_H} \frac{s(t')}{Avg(s(\tau))}; t \in S_H \dots\dots\dots (1)$$

$$s_{avg}(t) = \frac{1}{N_L} \sum_{t' \in S_L} \frac{s(t')}{Avg(s(\tau))}; t \in S_L \dots\dots\dots (2)$$

$$s_{avg}(t) = \frac{1}{N_{VL}} \sum_{t' \in S_{VL}} \frac{s(t')}{Avg(s(\tau))}; t \in S_{VL} \dots\dots\dots (3)$$

dimana S_H , S_L dan S_{VL} adalah hari-hari dalam setahun yang meliputi *high season*, *low season*, dan *very low season* yang mana ditentukan oleh manajer hotel. Ukurannya adalah N_H , N_L dan N_{VL} . Sementara itu $s(t)$ adalah total reservasi yang tiba untuk hari kedatangan t (dengan telah mengindahkan *cancelations* yang terjadi). Sedangkan $Avg(s(\tau))$ adalah rerata $s(t)$ selama tahun.

Reservasi merepresentasikan jumlah pemesanan yang datang dengan waktu untuk hari kedatangan tertentu Zakhary (2009), Feldman (2010). Sedangkan menurut McTavis dan Sankaranarayanan (2010) reservasi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memilih sebuah hotel terbaik yang berada di lokasi yang prima dengan fasilitas modern, lingkungan yang bersih, dan harga yang terjangkau. Proses ini biasanya dikerjakan dengan mendasarkan pada beberapa kriteria tertentu yang ditetapkan oleh calon tamu hotel yang umumnya akan meliputi *rating* bintang hotel, harga (*rate*) per kamar per malam, lokasi, jenis fasilitas, dan lain-lain. Reservasi ini merupakan komponen yang paling menantang dalam pemodelan oleh karena ketergantungannya pada dua indeks waktu, yaitu hari reservasi (yaitu hari kamar yang dipesan) dan hari kedatangan (hari ditujukan untuk tamu *check-in*). Diasumsikan bahwa $B(i, t)$ menjadi jumlah yang diharapkan dari pemesanan untuk hari kedatangan t yang dipesan persis i hari sebelum kedatangan. (dalam arti $B(0, t)$ merupakan jumlah yang diharapkan dari *walk-in* tamu.) sehingga $B(i, t)$ dapat disebut dengan kurva pemesanan. Karena sifat keacakan dari proses pemesanan, maka kurang lebih reservasi $B(i, t)$ benar-benar akan terjadi, sebagaimana dari kalangan calon tamu akan berpotensi untuk datang dan ada yang tidak. Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa pemesanan mengikuti suatu distribusi binomial dengan probabilitas p yang dapat direpresentasikan dengan persamaan (4) berikut ini.

$$B(i, t) = Np \dots\dots\dots (4)$$

dimana N adalah ukuran populasi potensial pemesanan yang mungkin bisa datang untuk pemesanan dan kedatangan tanggal tertentu, dan p adalah probabilitas bahwa pemesanan akan terwujud. Persamaan di atas bertujuan untuk menjaga fakta bahwa rata-rata percobaan binomial ini harus sama dengan $B(i, t)$ (karena menurut definisi $B(i, t)$ adalah jumlah yang diharapkan dari pemesanan). Masalah utama di sini adalah untuk memaksimalkan $B(i, t)$ dimana untuk setiap kali kedatangan t hanya memiliki satu realisasi kurva pemesanan $B(-, t)$. Namun adanya variasi fluktuasi musiman tidak akan banyak merubah bentuk kurva booking sampai pada batas tertentu. Artinya, sebenarnya bentuknya akan sedikit berubah manakala terjadi kondisi musim yang ekstrim. Untuk memisahkan pengaruh bentuk dari level maka diasumsikan dengan persamaan (5) dibawah ini.

$$B(i, t) = s(t)B'(i) \dots\dots\dots (5)$$

dimana $B'(i)$ adalah kurva reservasi ternormalisasi (diasumsikan bernilai 1, yaitu $\sum_{i=0}^{\infty} B(i) = 1$ yang mana menyajikan bentuk/kondisi kurva booking tanpa menghiraukan besarnya). Variable $s(t)$ menyajikan level atau besaran kurva booking. Hal ini kurang lebih merepresentasikan bagaimana pengaruh musiman mempengaruhi level kurva booking, yaitu dengan penggeseran ke atas atau ke bawah dalam suatu perilaku multiplikasi. Guna mengestimasi kuantitasnya, maka dilakukan rerata pada hari-hari yang terjadi booking dalam musiman yang berturutan:

$$\hat{B}'_H(i) = \frac{1}{N_H} \sum_{t \in S_H} \frac{R(i, t)}{\sum_{j=1}^{\infty} R(j, t)} \dots\dots\dots (6)$$

dengan S_H adalah kumpulan hari *high season* (ukurannya adalah N_H), $R(i, t)$ menotasikan jumlah reservasi actual dari hari kedatangan (*arrival day*) t yang dibooking i hari sebelum kedatangan. Sebaliknya pada $B(i, t)$ yang mana adalah pengharapan dan sebuah kuantitas yang tidak diketahui, $R(i, t)$ adalah jumlah reservasi actual dan sebuah kuantitas yang diamati. Perihal untuk *low* dan *very low season* dapat dinyatakan dengan cara yang sama pula seperti persamaan (6) di atas. Berkaitan dengan level multiplikator, $s(t)$, dapat diestimasi dengan persamaan (7):

$$\hat{s}(t) = \sum_{i=0}^{\infty} R(i, t) \dots\dots\dots (7)$$

Dapat dikemukakan bahwa penjumlahan di kedua sisi pada persamaan (4) pada index i diperoleh $\sum_i B(i, t) = s(t)$ karena $\sum_i B'(i) = 1$. Tatkala $R(i, t)$ adalah suatu realisasi dari sebuah distribusi yang mempunyai nilai rerata $B(i, t)$ maka persamaan (7) dapat dipertimbangkan sebagai sebuah estimasi dari $s(t)$.

Pada persamaan (7) $\hat{s}(t)$ terestimasi merepresentasikan sebuah ukuran permintaan kamar yang mana menyajikan jumlah dari semua reservasi bagi hari kedatangan t .

Reservasi dapat dibatalkan setiap saat sebelum hari kedatangan. Tingkat pembatalan (cancelation) bervariasi mengikuti suatu korelasi waktu hingga kedatangan. Biasanya, peluang cancelation meningkat dengan semakin mendekatnya hari kedatangan. Tingkat pembatalan, $c(i)$, adalah fungsi dari jumlah hari i sampai hari kedatangan. Hal ini didefinisikan sebagai fraksi rata-rata pemesanan bersih yang bisa dibatalkan. Sebagai contoh, pada kedatangan hari t , dan berada di hari ke- i sebelum hari kedatangan. Diasumsikan bahwa pada akhir hari sebelumnya ada $H(i+1, t)$ pemesanan (atau pemesanan di tangan) untuk hari kedatangan t . Jika $c(i) = 5\%$, maka jumlah yang diharapkan dari pemesanan yang dibatalkan pada hari ini (hari i sebelum kedatangan) adalah $0.05H(i+1, t)$. Juga, sebagai hasilnya, $c(0)$ merupakan fraksi rata-rata no-show. Tentu saja $c(i)$ hanya memberikan nilai rata-rata. Jumlah sebenarnya yang pada akhirnya dibatalkan adalah sebuah variabel acak sebagai binomial.

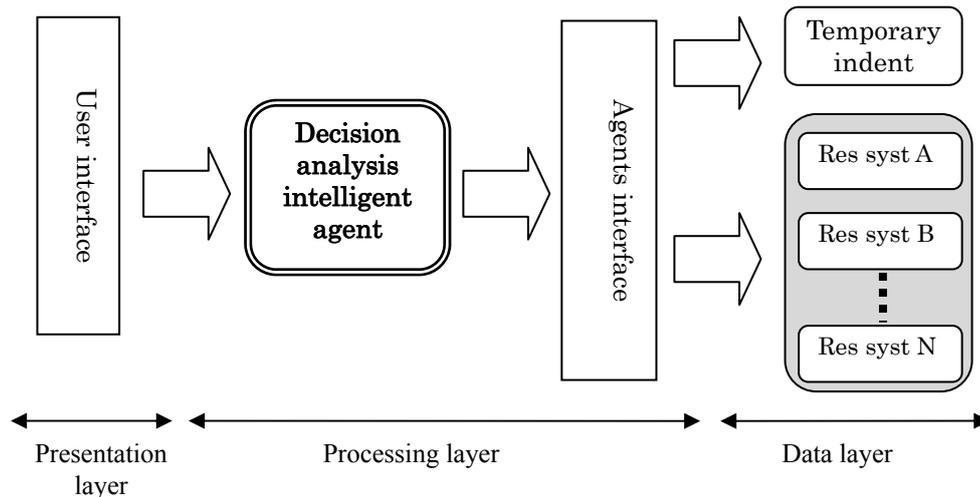
Reservasi kelompok (*Group Reservation*) Sejumlah besar perjalanan wisata saat ini biasanya melalui paket tur/wisata. Ini berarti bahwa wisatawan memiliki jadwal yang telah direncanakan dengan tetap tinggal di hotel khusus untuk tanggal-tanggal tertentu. Dengan cara ini operator tur dapat mencapai suatu pemesanan terblok di hotel sehingga potensial mendapatkan biaya sewa kamar yang lebih rendah.

Permasalahan yang saat ini muncul dalam domain manajemen hotel adalah bukan pada keterbatasan skill tenaga kerjanya atau pun modal, tetapi lebih kepada penyediaan informasi dalam pengelolaan reservasi. Pengaksesan informasi seharusnya memberikan kemudahan dengan penyediaan bentuk data yang terintegrasi dari berbagai sumber daya informasi melalui suatu jaringan hotel. Berangkat dari persoalan ini maka diusulkan suatu *framework* perangkat lunak untuk mengintegrasikan sejumlah sistem reservasi yang ada di beberapa hotel. Hal ini dilandasi oleh sebuah visi, yaitu agen-agen manusia yang berinteraksi dengan sejumlah asisten terkomputerisasi, yang dikenal dengan *agent* cerdas (*Intelligent Agent, IA*). Setiap *IA* akan mendukung sebuah tugas atau fungsi kerja yang terdefiniskan, mengotomasi yang dapat dilakukan dan menyerukan layanan dari *IA* lain. *IA* mampu memodelkan persepsi (*perceptual*), penalaran (*reasoning*), tindakan (*action*) dan kemampuan berkomunikasi dalam perannya melakukan fungsi pekerjaan manusia (Vasudavan dan Fernandez, 2012)(Asadi, Mustapha, dan Sulaiman, 2009)(Feldman, 2010). Oleh karena itu *IA* mengerti apa yang harus dicari, apa yang harus dilakukan ketika mereka melihatnya, dan siapa yang harus memberitahu, seperti manusia yang mereka modelkan. Selain mendukung aktivitas manusia tradisional, *IA* juga dapat mengotomatisasi berbagai tugas yang bagi manusia mungkin terlalu mahal atau terbatas (misalnya, terlalu lambat dan kerap lalai). Sehingga dapat dipandang bahwa *IA* sebagai sumber "tenaga kerja murah" yang dapat memberikan layanan mirip manusia yang berdedikasi selama 24 jam sehari dengan memantau ketersediaan kamar – kamar di hotel-hotel. *Framework* ini diusulkan dalam rangka untuk memenuhi layanan: 1). Akses Informasi - harus menyediakan kemudahan dalam mengakses kekayaan sumber daya informasi dan layanan yang tersedia melalui jaringan hotel. Secara umum, sumber data harus diintegrasikan dari berbagai sumber untuk membuat penyajian informasi yang disesuaikan dengan kebutuhan individu calon tamu hotel. 2). Monitoring dan Otomasi - untuk memperoleh/mendapatkan informasi tidak perlu adanya proses pelacakan yang rumit. Pengguna perlu untuk disediakan informasi kejadian yang mempengaruhi mereka, sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang tepat. 3). Bekerjasama – manusia dan komputer harus bekerja secara efektif sebagai tim sepanjang waktu. Anggota tim harus berbagi pengetahuan dan informasi, dan waspada terhadap keputusan yang berpotensi konflik. 4). Integrasi Sistem - paket perangkat lunak yang dikembangkan secara mandiri harus mudah diintegrasikan kedalam suatu *framework* sehingga mereka beroperasi secara mangkus, mudah digunakan dan dipelihara.

METODE PENELITIAN

Tujuan utama perancangan *framework* ini adalah untuk membangun komunikasi antar sistem-sistem reservasi, membangkitkan automasi layanan, serta meningkatkan pengelolaan operasional. Desain arsitektur dari *framework* integrasi reservasi disajikan pada Gambar (1) berikut ini. Sebuah *framework* teoritis dirancang untuk mengelola aktivitas reservasi. *Framework* ini selanjutnya disebut dengan *intelligent reservation assistance (IRA)*. *User* yang berinteraksi secara

langsung dengan *framework* akan bertindak selaku calon tamu hotel. *IRA* terdiri atas komponen-komponen *Presentation layer*, *Processing layer*, dan *Data layer*. *Presentation layer* disediakan sebagai *user interface* dimana calon tamu hotel dapat *login* untuk memilih kategori kamar yang dikehendaki pada slot waktu tertentu. Analisis keputusan dilaksanakan oleh *intelligent agent (IA)* pada *Processing layer*. *IA* akan mengecek seluruh masukan dalam basis data yang berbeda untuk memastikan bahwa tidak ada bentrokan data. Ketika terdapat seorang tamu yang sedang *login* maka *IA* akan mengkompilasi seluruh data kamar yang dimiliki hotel dan selanjutnya akan menawarkan data kamar yang masih kosong pada slot waktu/hari tertentu. *Data layer* terdiri atas sekumpulan data reservasi yang digunakan oleh *IA*.



Gambar 1. Desain *framework* integrasi reservasi

Kamar-kamar yang telah dibooking akan “dikunci” sehingga tidak akan bisa dipesan lagi oleh calon tamu lain. Pada kasus khusus dimana terdapat calon tamu yang menghendaki kamar namun sebenarnya seluruh kamar sudah terbooking maka pesanan calon tamu ini akan di tempatkan terlebih dulu pada suatu *temporary indent*. Manakala terdapat calon tamu yang telah booking untuk hari tertentu namun membatalkan bookingnya sebelum hari kedatangan maka pemesanan yang terdapat dalam *temporary indent* akan diplotkan kedalam slot waktu reservasi yang dibatalkan tersebut.

PEMBAHASAN

Paper ini menyajikan sebuah *framework* dimana manusia dan *IA* dapat berinteraksi untuk memfasilitasi aliran informasi dan pembuatan keputusan dalam reservasi hotel di dunia nyata. *IA* berperan pada mekanisme penempatan tamu hotel yang dikerjakan dengan membagi aktivitas kompleks reservasi kedalam kelompok-kelompok tugas atau aktivitas elementer. Integrasi reservasi menuntut sebuah solusi tambahan berupa otomasi. Pada pendekatan ini *IA* menanganinya dengan cara fundamental yang mana memungkinkan beberapa sistem reservasi bekerjasama secara efektif. Dipandang sebagai sebuah teknologi integrasi, pendekatan yang didasarkan pada model berbasis *IA* menawarkan lebih banyak keuntungan dibandingkan dengan tradisional. Ukuran performa *framework IRA* ini meliputi: 1) fleksibilitas, yaitu *framework* berupaya menyediakan layanan yang fleksibel dengan mengijinka calon tamu untuk melakukan penjadwalan ulang (*rescheduling*) reservasi kamar dan membuat perubahan pada slot waktu booking yang telah ada yang mana akan diidentifikasi sebagai sebuah tugas baru.; 2) kemudahan penggunaan, yaitu pengalokasian kamar dalam slot waktu tertentu dikerjakan oleh *IA* sehingga menyediakan kenyamanan bagi calon tamu dan pihak operator hotel; 3) kehandalan, yaitu rekomendasi dari slot yang tersedia berdasarkan pada pengumpulan informasi dari basis data yang ada sehingga menyediakan hasil yang akurat.; 4) efektifitas harga, yaitu dengan pengidentifikasian secara akurat dari slot kamar yang tersedia akan menghemat biaya (*cost*) dalam penjadwalan reservasi.

KESIMPULAN

Metode implementasi integrasi sistem reservasi hakikatnya adalah multi-bagian yang mana secara normal menggabungkan multi-faktor baik teknis maupun non-teknis. Pada paper telah dipaparkan bahwa *framework* yang didesain memungkinkan adanya peningkatan pada unjuk kerja proses bisnis reservasi. *Framework* pengalokasian kamar bagi calon tamu hotel ini terdiri atas dua komponen utama, yaitu *IA* dan sistem reservasi yang terintegrasi. *IA* bertindak sebagai pembuat keputusan didasarkan pada informasi yang diperoleh dari sistem reservasi terintegrasi. Metode pembuatan keputusan untuk menempatkan calon tamu adalah sebuah proses kritis dan dengan penggunaan *IA* dapat meningkatkan kehandalan dari *framework* yang didesain. Sebagai sebuah *framework* teoritis, beberapa keterbatasan nampak terlihat dari arsitektur yang dibangun. Oleh karenanya bagi penelitian mendatang perlu kiranya dilakukan pengembangan yang lebih maju lagi dari *framework* usulan dan dalam penentuan kegunaan serta efisiensinya seyogyanya melalui beragam metode pengujian yang melibatkan pula umpan balik dari pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian serta penulisan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi, R, N. Mustapha, and N. Sulaiman, 2009. A Framework for Intelligent Multi Agent System Based Neural Network Classification Model. In International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), Vol. 5, No. 1, pp. 168-174. <http://sites.google.com/ISSN1947-5500>.
- Feldman, J., 2010. Optimizing Restaurant Reservation Scheduling, Dept. Of Mathematics, Harvey Mudd College, May.
- Koulayev, S., 2009. Estimating Demand in Search Markets: The Case of Online Hotel Bookings, Working Report of Federal Reserve, Bank of Boston, No. 09-16, 14th December. Pp. 1-44
- Li, J and F. Liu, 2011. A Proposed Framework of eWOM and eTrust in Online Hotel Booking: The Influence of An e-Intermediary. IEEE Transaction.
- McTavis, C. And S. Sankaranarayanan, 2010. Intelligent *agent* based hotel search & booking system, IEEE Transaction.
- Vasudavan, H and J.S. Fernadez, 2012. Intelligent Agent based Consultation Scheduling framework for Institutions of Higher Learning. In International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol. 3, No. 4, August, pp. 363-367.
- Zakhary, A., A.F. Atiya, H. El-Shishiny, N.E. Gayar, 2009. Forecasting Hotel Arrivals and Occupancy Using Monte Carlo Simulation, IEEE Report, April.

ANALISIS KEBUTUHAN FUNGSIONAL SISTEM INFORMASI DI UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA MENGGUNAKAN METODE KANO

Sri Nurhayati¹, Riani Lubis², Tati Harihayati³

¹Jurusan Teknik Komputer Unikom, ^{2,3}Jurusan Teknik Informatika Unikom, Bandung
serieid@yahoo.com, riani_lubis@yahoo.com, tharihayati@yahoo.com

ABSTRACT

In today's modern era, information becomes a very important commodity. Mastery of information and technology is the key to success in today's global competition. Some colleges are already implementing the use of information technology to support its performance. Information technology for education should mean availability of the channel or means that can be used to broadcast educational programs. Currently UNIKOM has implemented a system to support the performance, only in practice there are still some parts that are not yet integrated. That requires a system that can integrate all the parts, as well as a system that can ensure all user requirements. One of the methods that can be used for the analysis of the fulfillment of these needs is a method of Kano. Kano method merupakan methods need identification approach based on the satisfaction of the customer / user. This research will be conducted to analyze how the functional requirements of information systems in UNIKOM Kano method. Results of the study is to provide recommendations for the development of information systems in UNIKOM.

Keywords: *information systems, information system functional requirements, methods of Kano*

PENDAHULUAN

Dalam era modern sekarang ini, informasi menjadi suatu komoditi yang sangat penting. Penguasaan informasi beserta teknologinya menjadi kunci keberhasilan dalam persaingan global saat ini. Informasi dapat dipandang sebagai entitas yang dapat dicari, dibangkitkan, diolah, disimpan, disebarluaskan, dan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Teknologi Informasi bagi dunia pendidikan seharusnya berarti tersedianya saluran atau sarana yang dapat dipakai untuk menyiarkan program pendidikan.

Saat ini UNIKOM telah menerapkan sebuah sistem untuk menunjang terhadap kinerjanya, hanya dalam penerapannya masih ada beberapa bagian yang belum terintegrasi. Padahal seharusnya bagian-bagian yang ada harus saling terkait dalam melakukan kinerja operasional, misalnya bagian perlengkapan yang bertugas menyediakan sarana dan prasarana yang menunjang perkuliahan harus berintegrasi dengan bagian keuangan yang menyediakan biaya operasionalnya. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengintegrasikan semua bagian, sehingga setiap bagian dapat dengan mudah melakukan fungsi dan operasional sehari-hari.

Ukuran keberhasilan dari sebuah sistem perangkat lunak adalah apakah sistem yang dibangun dapat mencapai apa yang diinginkan oleh pengguna sistem. Analisis kebutuhan sistem atau *Requirements Engineering* (RE) adalah proses untuk menjamin tercapainya tujuan tersebut, dengan mengidentifikasi pengguna yang terlibat dan pemenuhan kebutuhannya, dan mendokumentasikannya ke dalam suatu bentuk yang dapat dianalisis, dinegoisasikan dan kemudian diimplementasikan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis pemenuhan kebutuhan tersebut adalah Metode Kano. Metode Kano merupakan metode yang melakukan pendekatan identifikasi kebutuhan berdasarkan kepuasan pelanggan/pengguna.

METODE PENELITIAN

Requirements engineering

Requirements engineering adalah fase terdepan dari proses rekayasa perangkat lunak (*software engineering*), dimana *software requirements* (kebutuhan) dari *user* (pengguna) dan *customer* (pelanggan) dikumpulkan, dipahami dan ditetapkan. Para pakar software engineering sepakat bahwa requirements engineering adalah suatu pekerjaan yang sangat penting. Fakta membuktikan

bahwa kebanyakan kegagalan pengembangan software disebabkan karena adanya ketidakkonsistenan, ketidaklengkapan, maupun ketidakbenaran dari *requirements specification* (spesifikasi kebutuhan). Prosentase akumulatif kegagalan sebuah project pengembangan software sebagian besar disebabkan oleh masalah requirements dan spesifikasinya. Hasil dari fase requirements engineering terdokumentasi dalam requirements specification. Requirements specification berisi kesepakatan bersama tentang permasalahan yang ingin dipecahkan antara pengembang dan customer, dan merupakan titik start menuju proses berikutnya yaitu *software design*. Sistemisasi proses negosiasi pengembang dan customer dalam requirements engineering dibagi dalam 3 proses besar yaitu: *elicitation, specification, validation and verification*. Formula ini kemudian juga dikenal dengan nama *The Three Dimensions of Requirements Engineering*.

Metode Kano

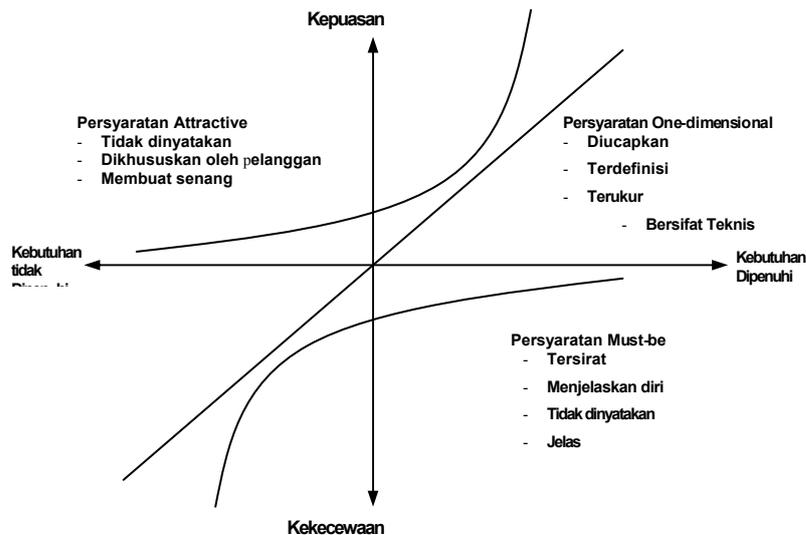
Dalam merencanakan suatu produk atau layanan, kita dapat membuat suatu daftar kebutuhan yang dapat membuat produk atau layanan tersebut sebisanya memuaskan calon pelanggan (*customer*). Menemui secara langsung pelanggan yang sudah ada atau mereka yang berpotensi untuk menjadi pelanggan, adalah cara yang baik untuk memperoleh masukan tentang hal apa saja yang harus ada di dalam daftar keperluan dari pelanggan yang potensial tadi. Untuk mengetahuinya, kita harus melakukan penyelidikan terhadap setiap daftar kebutuhan yang dibuat sedetail mungkin untuk lebih memahami persyaratan apa yang benar-benar perlu ada dalam produk atau layanan akhir. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis tersebut adalah metode kano yang ditemukan oleh Propesor Noriaki kano dari Tokyo Rika University.

Metode Kano membedakan antara tiga tipe dari persyaratan produk yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terlihat pada Gambar 1, yaitu:

1. Persyaratan yang Bersifat *Must-Be* (Harus Ada)
Persyaratan yang bersifat *must-be* adalah kriteria dasar dari suatu produk. Pemenuhannya hanya akan mencapai pernyataan “tidak mengecewakan”. Persyaratan ini dalam beberapa kasus justru menentukan faktor kompetitif, dimana pelanggan menjadi tidak tertarik akan produk tersebut jika persyaratan ini tidak dipenuhi. Jika persyaratan ini tidak dipenuhi, pelanggan akan sangat kecewa. Tapi di sisi lain, saat pelanggan memerlukan kebutuhan ini untuk kesenangannya, ternyata pemenuhan persyaratan ini tidak menaikkan kepuasan mereka.
2. Persyaratan yang Bersifat *One-Dimensional* (Satu Dimensi)
Karena menghargai persyaratan ini, kepuasan pelanggan pada tingkatan pemenuhannya bersifat proporsional. Artinya, semakin tinggi tingkat pemenuhannya, maka kepuasan pelanggan pun akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya, semakin rendah pemenuhannya maka kepuasan pun akan semakin menurun. Persyaratan *one-dimensional* ini biasanya secara eksplisit diminta oleh pelanggan.
3. Persyaratan yang Bersifat *Attractive* (Menarik)
Persyaratan ini adalah kriteria produk yang memiliki pengaruh yang besar pada bagaimana produk tersebut dapat memuaskan pelanggan. Persyaratan *attractive* tidak diungkapkan secara eksplisit dan tidak pula diharapkan oleh pelanggan. Pemenuhan persyaratan ini mengantarkan pada lebih dari kepuasan yang proporsional. Tetapi jika tidak ada, ternyata, tidak membuat pelanggan merasa kecewa.

Keuntungan dari pengklasifikasian kebutuhan pelanggan dengan menggunakan metode Kano ini diantaranya adalah:

1. *Prioritas pada pengembangan produk*. Sebagai contoh, tidak banyak keuntungannya jika kita menginvestasikan pada perbaikan persyaratan *must-be* yang memang sudah ada pada tingkat kepuasan, tetapi lebih baik meningkatkan persyaratan *one-dimensional* atau *attractive* yang memang jelas berpengaruh pada kualitas produk dan juga mempengaruhi tingkat kepuasan pelanggan.
2. *Syarat produk lebih dimengerti*. Kriteria produk yang memiliki pengaruh terbesar pada kepuasan pelanggan dapat diidentifikasi. Penggolongan persyaratan produk ke dalam dimensi *must-be, one-dimensional*, dan *attractive* dapat digunakan untuk lebih fokus pada sesuatu.



Gambar 1 Penggolongan Tipe Metode Kano [1]

3. Kepuasan pelanggan menggunakan model Kano dapat secara optimal dikombinasikan dengan penyebaran fungsi kualitas. Suatu prasyarat mengidentifikasi kebutuhan, hirarki dan prioritas pelanggan (Griffin/Hauser, 1993). Model Kano digunakan untuk menetapkan pentingnya fitur produk untuk kepuasan pelanggan dan itu dapat menciptakan prasarat yang optimal pada kegiatan pengembangan produk berorientasi proses.

Metode Pengumpulan data

Jenis penelitian yang kami lakukan adalah Penelitian Deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan yang saat ini berlaku. Di dalamnya terdapat upaya mendeskripsikan, mencatat, analisis dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang sekarang ini terjadi atau ada. Dengan kata lain penelitian deskriptif bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi mengenai keadaan saat ini. Penelitian ini tidak menguji atau menggunakan hipotesa, melainkan variabel-variabel yang diteliti.

Dalam pelaksanaannya penelitian ini menggunakan metode penelitian survei yang mengumpulkan data dengan cara mengambil sampel dari suatu populasi dan menggunakan wawancara dan kuesioner sebagai alat untuk mengumpulkan data pokok.

Wawancara dan kuisioner yang digunakan disesuaikan dengan metode Kano, dimana setiap pertanyaan mengandung komponen suka, harus, netral, boleh, dan tidak suka. Setiap pertanyaan bersifat pertanyaan positif dan negatif, misalnya pertanyaan positif : Bagaimana jika fasilitas perwalian diterapkan secara online?, dan pertanyaan negatif : Bagaimana jika fasilitas perwalian tidak diterapkan secara online?. Dardua jawaban tersebut kemudian dikombinasikan dalam table evaluasi kano (Tabel 1) sehingga dapat terlihat kebutuhan dari pengguna.

Tabel 1. Evaluasi Kano

Customer Requirements		Dysfunctional				
		1	2	3	4	5
		Suka	Harus	Netral	Boleh	Tdk Suka
Functional	1. Suka	I	R	I	I	M
	2. Harus	A	Q	A	A	O
	3. Netral	I	R	I	I	M
	4. Boleh	I	R	I	I	M
	5. Tidak Suka	R	R	R	R	Q

Dari table 1, dapat disimpulkan apakah kebutuhan yang ditanyakan termasuk ke dalam:

- a. A = *Attractive* (Menarik)
- b. M = *Must-Be* (Harus Ada)

- c. O = *One-Dimensional* (Satu Dimensi)
- d. R = *Reverse* (Kebalikan)
- e. Q = *Questionable* (Diragukan)
- f. I = *Indifferent* (Biasa Saja)

PEMBAHASAN

Identifikasi pengguna

Identifikasi pengguna pada penelitian ini adalah semua civitas akademik yang terlibat langsung dalam proses bisnis. Unikom telah menerapkan beberapa aplikasi dan layanan online dalam membantu dalam proses bisnis, tetapi perlu diidentifikasi ulang apakah aplikasi dan layanan tersebut apakah dibutuhkan atau tidak.

Daftar Pertanyaan

Daftar pertanyaan yang diajukan ke dalam wawancara dan kuisioner didasarkan pada fitur – fitur yang sudah ada sebelumnya dalam aplikasi dan ditambah fitur lain yang diperlukan untuk membantu proses bisnis. terdapat dua kelompok pertanyaan. Kelompok pertama responden terdiri dari mahasiswa, dosen, karyawan, dan alumni. Inti pertanyaan yang ditanyakan adalah :

- 1 Jumlah Mahasiswa Pendaftar dan Diterima
- 2 Grafik Peningkatan Penerimaan Mahasiswa
- 3 Informasi SPMB
- 4 Perwalian Online
- 5 Daftar Mata Kuliah
- 6 Cetak KSM
- 7 Status SPP
- 8 Daftar Mahasiswa yang tidak Ikut Perwalian
- 9 Forum komunikasi mhs dan dosen wali
- 10 Informasi Perwalian Online
- 11 Pemesanan jadwal kuliah
- 12 Kalender akademik
- 13 Jadwal kuliah dan Ujian
- 14 Silabus Materi kuliah
- 15 Daftar peserta kuliah
- 16 Forum komunikasi dosen pengampu dan mahasiswa
- 17 Download materi
- 18 Upload materi
- 19 Kuis / ujian online
- 20 Monitoring kehadiran
- 21 Monitoring masa studi
- 22 Forum Komunikasi Dosen Pembimbing dengan Mahasiswa
- 23 Nilai Online
- 24 Daftar skripsi dan TA online
- 25 Karir online
- 26 Database kemitraan
- 27 Database alumni
- 28 Forum Komunikasi alumni
- 29 Database buku
- 30 Aplikasi perpustakaan
- 31 Denda lewat email
- 32 Link ke jurnal

- 33 Monitoring kualitas mengajar
- 34 Data dosen online (tridarma)

Sedangkan responden untuk kelompok pertanyaan kedua terdiri dari dosen, karyawan, pimpinan Unikom. Inti pertanyaan yang ditanyakan adalah :

- 1 Data pegawai dan dosen
- 2 Pengelolaan pelatihan dosen dan pegawai
- 3 Database lembaga pelatihan dan link
- 4 Peraturan dan Kebijakan Kepegawaian
- 5 Database inventaris
- 6 Permintaan pengadaan
- 7 Permintaan perbaikan
- 8 Monitoring sarana/prasarana
- 9 Rekap kegiatan operasional
- 10 Link semua aplikasi tiap bagian
- 11 Peraturan dan kebijakan akademik

Hasil Pengolahan Data

Hasil perhitungan dari data yang untuk kelompok pertanyaan satu dan dua dengan menggunakan evaluasi kano dapat terlihat pada Tabel 4 dan 5

Tabel 4. Tabel Evaluasi Kano Kelompok Pertanyaan 1

CR	A	M	O	R	Q	I	Total	Grade
1	120	315	87	43	50	35	650	M
2	145	215	123	57	63	47	650	M
3	98	120	195	78	74	85	650	O
4	110	123	101	86	95	135	650	I
5	123	103	100	84	95	145	650	I
6	132	102	121	100	97	98	650	A
7	138	106	114	97	88	107	650	A
8	111	135	104	101	111	88	650	M
9	138	100	130	79	102	101	650	A
10	153	128	102	94	74	99	650	A
11	110	135	104	101	111	89	650	M
12	100	120	165	88	93	84	650	O
13	102	120	133	101	99	95	650	O
14	97	145	172	79	72	85	650	O
15	101	120	161	100	84	84	650	I
16	103	101	142	100	107	97	650	A
17	138	106	114	97	88	107	650	A
18	156	103	107	98	88	98	650	A
19	147	102	97	104	99	101	650	A
20	111	135	104	101	111	88	650	M
21	99	165	98	102	87	99	650	M
22	103	101	142	100	107	97	650	A
23	104	120	167	86	93	80	650	O
24	138	100	130	79	102	101	650	A

25	111	137	100	97	121	84	650	M
26	121	135	97	98	111	88	650	M
27	99	165	99	100	97	90	650	M
28	102	136	120	98	94	100	650	M
29	97	156	98	100	111	88	650	M
30	111	135	104	98	102	100	650	M
31	105	131	104	112	100	98	650	M
32	107	135	104	121	97	86	650	M
33	111	104	104	101	88	142	650	I
34	153	128	102	94	74	99	650	A

Tabel 5. Tabel Evaluasi Kano Kelompok Pertanyaan 2

CR	A	M	O	R	Q	I	Total	Grade
1	24	30	16	13	10	7	100	M
2	15	27	20	12	11	15	100	M
3	20	45	10	6	10	9	100	M
4	22	37	10	10	10	11	100	M
5	9	33	12	23	12	11	100	M
6	21	25	14	16	12	12	100	M
7	10	27	19	13	12	19	100	M
8	24	29	11	13	11	12	100	M
9	12	30	18	13	15	12	100	M
10	12	30	20	13	10	15	100	M
11	17	15	17	19	11	21	100	I

Dari Tabel 4 dan 5 dapat dihitung tingkat kepuasan dan kekecewaan, dapat terlihat pada tabel 6 dan 7. Tingkat kepuasan dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{A+O}{A+O+M+I}$$

Nilai tingkat kepuasan berkisar antara nilai 0 sampai 1, semakin mendekati 1 maka semakin mempengaruhi kepuasan pengguna system. Sebaliknya jika nilainya mendekati 0 maka dapat dikatakan fitur tersebut tidak mempengaruhi pengguna.

Tabel 6 Tingkat Kepuasan dan Kekecewaan Pertanyaan Kelompok 1

CR	Grade	Tk. Puas	Tk. Kecewa
1	M	0.37	-1.66
2	M	0.51	-1.07
3	O	0.59	-0.83
4	I	0.45	-0.65
5	I	0.47	-0.55
6	A	0.56	-0.64
7	A	0.54	-0.61
8	M	0.49	-0.79
9	A	0.57	-0.62
10	A	0.53	-0.65
11	M	0.49	-0.79
12	O	0.57	-0.82
13	O	0.52	-0.77
14	O	0.54	-0.90

15	I	0.56	-0.81
16	A	0.55	-0.71
17	A	0.54	-0.61
18	A	0.57	-0.58
19	A	0.55	-0.58
20	M	0.49	-0.79
21	M	0.43	-0.89
22	A	0.55	-0.71
23	O	0.58	-0.82
24	A	0.57	-0.62
25	M	0.49	-0.80
26	M	0.49	-0.76
27	M	0.44	-0.92
28	M	0.48	-0.80
29	M	0.44	-0.90
30	M	0.48	-0.76
31	M	0.48	-0.77
32	M	0.49	-0.80
33	I	0.47	-0.58
34	A	0.53	-0.65

Untuk tingkat kekecewaan dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{O + M}{(A + O + M + I) \times (-1)}$$

Nilai tingkat kekecewaan nilai -1 sampai 0, semakin mendekati -1 maka pengaruh terhadap kekecewaan pengguna sangat kuat jika fitur system tidak terpenuhi. Sedangkan jika nilainya mendekati 0 maka dapat dikatakan fitur tersebut tidak mempengaruhi kekecewaan pengguna.

Tabel 7 Tingkat Kepuasan dan Kekecewaan Pertanyaan Kelompok 2

CR	Grade	Tk. Puas	Tk. Kecewa
1	M	0.52	-0.98
2	M	0.45	-0.94
3	M	0.36	-1.41
4	M	0.40	-1.09
5	M	0.32	-1.41
6	M	0.49	-0.83
7	M	0.39	-0.96
8	M	0.46	-0.85
9	M	0.42	-1.14
10	M	0.42	-1.06
11	I	0.49	-0.58

Dari data yang sudah didapat penggolongan terhadap pertanyaan pada kelompok 1 dan 2 dapat terlihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8 Penggolongan Pertanyaan Kelompok 1

Golongan	Pertanyaan
<i>Attractive</i> (Menarik)	6, 7, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 34
<i>Must-Be</i> (Harus Ada)	1, 2, 8, 11, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
<i>One-Dimensional</i> (Satu Dimensi)	3, 12, 13, 14, 23
<i>Reverse</i> (Kebalikan)	-
<i>Questionable</i> (Diragukan)	-
<i>Indifferent</i> (Biasa Saja)	4,5,15,33

Tabel 9 Penggolongan Pertanyaan Kelompok 1

Golongan	Pertanyaan
<i>Attractive</i> (Menarik)	-
<i>Must-Be</i> (Harus Ada)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>One-Dimensional</i> (Satu Dimensi)	-
<i>Reverse</i> (Kebalikan)	-
<i>Questionable</i> (Diragukan)	-
<i>Indifferent</i> (Biasa Saja)	-

Berdasarkan Tabel 6 dan 7, diketahui bahwa fitur pada golongan must-be akan mengecewakan jika tidak dipenuhi dan tidak begitu memuaskan walaupun dipenuhi. Untuk fitur dengan kategori one dimensional, tingkat kepuasan dan kekecewaan harus ada. dan kategori attractive dapat dilihat bahwa tingkat kepuasan akan tinggi jika dipenuhi, tetapi jika tidak dipenuhi maka berpengaruh pada tingkat kekecewaan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

- Metode kano sudah dapat menentukan kebutuhan fungsional yang dibutuhkan pada sebuah sistem dengan melihat tingkat kepuasan dan kekecewaan pengguna sistem.
- Dari hasil pengolahan data, maka untuk pengembangan sistem yang terdapat beberapa kategori kebutuhan sistem yang dapat dipertimbangkan untuk diimplementasikan dalam sistem di Unikom. Kategori tersebut terdiri dari beberapa fitur yang sudah ada dalam sistem sebelumnya atau fitur tambahan, kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

DAFTAR PUSTAKA

- Axel Van Lamsweerde, Requirements Engineering, Wiley, 2009
- Berger, C., Baulth, R., Boger, D., etc., 2003, Kano's Methods for Understanding Customer-defined Quality, Center for Quality of Management Journal, Volume 2 Nomor 4, Hal. 3-36, www.diva-portal.org/diva/getDocument?
- Nanang Martono, Metode Penelitian Kuantitatif, Rajawali Pers, 2010
- Syofian Siregar, Statistika Deskriptif untuk Penelitian, Rajawali Pers, 2010
- Tontini, Gerson, etc., 2013, How do interactions of Kano model attributes affect customer satisfaction? An analysis based on psychological foundations, *Total Quality Management and Business Excellence*(ISSN 1478-3363)(EISSN 1478-3371), Volume 24, Hal 1253-1271, <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hh:diva-24057>

IMPLEMENTASI ELLIPTIC CURVE DIGITAL SIGNATURE ALGORITHM PADA SKEMA BLIND SIGNATURE

Is Esti Firmanesa

Lembaga Sandi Negara

e-mail: isesti.firmanesa@lemsaneg.go.id / isestif@yahoo.com

ABSTRACT

Some blind signature schemes (blind signature) previously proposed based on the Integer Factorization Problem (IFP), such as RSA and Discrete Logarithm Problem (DLP) such as ElGamal algorithm. However, both of these schemes has not meet the two properties as stated by Chaum, that every blind signature protocol should hold two basic properties, namely blindness (blindness) and complexity (intractableness). For this reason, some researchers make blind signature scheme based on Elliptic Curve Cryptography (ECC) which is proven to meet these two properties. This study will discuss the blind signature scheme based on algorithm based ECC, namely the Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) where security depends on the difficulty of solving the Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem (ECDLP). ECDSA is the development of DSA-based on the DLP, namely the DSA analogous to the ECC-based on the ECDLP.

Keywords : Blind Signature, ECC, ECDLP, ECDSA

PENDAHULUAN

Internet telah memberikan kontribusi dan andil yang sangat besar bagi perkembangan dunia. Kehadiran internet telah menghapus batas dan jarak terhadap akses informasi. Perkembangan internet juga telah mempengaruhi perkembangan ekonomi. Berbagai transaksi jual beli yang sebelumnya hanya bisa dilakukan dengan cara tatap muka (dan sebagian sangat kecil melalui pos atau telepon), kini sangat mudah dan sering dilakukan melalui internet. Transaksi melalui internet ini dikenal dengan nama *e-commerce*. Sekarang, tantangannya adalah meningkatkan keamanan dan anonimitas orang-orang dalam lingkungan internet yang tidak terkendali dan berbahaya ini. Hal ini untuk menghindari penipuan/pemalsuan atau tindakan-tindakan ilegal lainnya secara *online*. Salah satu solusinya adalah menerapkan konsep *blind digital signature* atau disebut juga *blind signature*. Konsep ini diperkenalkan pertama kali oleh Chaum pada tahun 1982 dan beberapa aplikasi *blind signature* telah dikembangkan melalui bidang *e-commerce* dan *e-voting* [Ismail Butun, Mehmet Demirera].

Beberapa skema *blind signature* yang diusulkan sebelumnya didasarkan pada IFP dan DLP. Namun kedua skema ini belum memenuhi dua sifat/syarat seperti yang dinyatakan oleh Chaum, bahwa setiap protokol *blind signature* harus memegang dua sifat dasar, yaitu kebutaan (*blindness*) dan kerumitan (*intractableness*) [Fuh-Gwo Jeng, Tzer-Long Chen, Tzer-Shyong Chen]. Oleh karena itu, peneliti-peneliti membuat skema *blind signature* baru yang menerapkan *Elliptic Curve Cryptography* (ECC) untuk memperoleh keamanan dan keefisienan yang lebih baik dalam penggunaan *resources*. Dalam hal ini, skema *blind signature* menggunakan ECDSA yang berbasis ECDLP.

Tujuan dari skema ini adalah memanfaatkan keuntungan yang melekat pada ECC, yaitu dengan tingkat keamanan yang sama, ukuran kunci ECC lebih kecil dan waktu perhitungannya lebih cepat dari pada RSA dan ElGamal. Demikian juga berdasarkan hasil simulasi dari penelitian sebelumnya terjadi peningkatan kinerja hingga 96% jika dibandingkan dengan skema yang diusulkan sebelumnya. Oleh karena itu, skema ini telah terbukti kuat dan sangat sulit untuk dilacak yaitu, serta dapat diusulkan untuk digunakan dalam berbagai aplikasi seperti *e-voting*, *digital cash*, dan lain-lain. Keamanan dari skema *blind signature* yang kuat adalah untuk menghindari usaha pemalsuan otentikasi tanda tangan dan data dari pihak yang tidak berwenang atau lawan, sehingga integritas data, keabsahan pengirim, dan anti-penyanggahan dapat dijamin.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam paper ini adalah Metode Penelitian dan Pengembangan, yaitu skema *blind signature* yang mengimplementasikan ECDSA (berbasis ECDLP) adalah perbaikan dari skema *blind signature* sebelumnya yang berbasis IFP dan DLP dalam hal

kekuatan algoritma dan keefisienan dalam penggunaan *resources* (biaya komputasi, ukuran kunci dan *bandwidth*).

PEMBAHASAN

Skema yang dibuat dalam paper ini adalah skema *blind signature* analog dengan ECC yang berbasis keamanan ECDLP. Sebelum membahas skema *blind signature* tersebut akan dibahas landasan teori yang mendukung skema tersebut.

Digital Signature

Tanda tangan digital (*digital signature*) digunakan proses pengiriman dan penerimaan pesan melalui jalur pribadi berdasarkan kesepakatan antara semua *user* terkait. Pesan ini dienkripsi dan didekripsi menggunakan sistem kriptografi tertentu untuk menjamin kerahasiaan dan integritas pesan. Peran *digital signature* dalam proses pengiriman/penerimaan pesan ini adalah untuk menjamin integritas, otentikasi (pesan dan *user*), dan non-repudiasi. Konsep *digital signature* awalnya berasal dari kriptografi yang didefinisikan sebagai metode untuk pesan pengirim yang dienkripsi atau didekripsi dengan melibatkan fungsi *hash* untuk menjamin kerahasiaan pesan ketika ditransmisikan. Ketika fungsi *hash* digunakan untuk pesan, maka *digital signature* yang dihasilkan disebut pesan *digest*. Fungsi *hash* adalah algoritma matematika yang membuat pesan dari input dengan panjang sembarang sebagai masukan dan menghasilkan output dengan panjang tetap. Karena syarat yang satu arah, maka bagi pihak ketiga tidak mungkin untuk mendekripsi pesan yang terenkripsi.

Fase Signing

Proses dari penandaan (*signing*) memerlukan pentransformasian beberapa pesan rahasia yang dibawa oleh *user* ke dalam suatu tanda pengenal yang disebut tanda tangan (*signature*). Pertama kali pengirim membuat pesan/data sebagai input dari fungsi *hash* kemudian menghasilkan pesan *digest* sebagai *output*-nya. Yang ke-2, pesan *digest* ini dienkripsi dengan kunci rahasia pengirim dan *digital signature* pesan ini sudah dilakukan. Akhirnya, pengirim mengirim pesan/datanya dengan *digital signature*-nya ke penerima.

Fase Verifikasi

Pertama kali penerima memperoleh pesan dengan *digital signature*-nya, dia mengulang proses yang sama dengan yang dilakukan oleh pengirim, yaitu menggunakan pesan tersebut sebagai input ke fungsi *hash* untuk memperoleh pesan *digest* pertama sebagai *output*. Kemudian mendekripsi *digital signature* dengan menggunakan kunci publik pengirim untuk memperoleh pesan *digest* ke-2. Terakhir, memverifikasi apakah dua pesan *digest* ini sama atau tidak. Pada fase verifikasi, apabila diketahui bahwa kedua pesan *digest* tersebut tidak sama berarti ada gangguan terhadap keotentikasi dan integritas pesan/data dari pihak lain yang tidak berwenang.

Blind Signature

Signer menandatangani pesan *requester* dan tidak mengetahui apapun tentang ini, selain itu tidak seorang pun mengetahui tentang hubungan antara pasangan pesan-*signature* kecuali *requester*. Proses *blind signature* adalah sebagai berikut:

Fase Blinding

Awalnya pengirim memilih bilangan secara acak yang disebut faktor *blind* untuk menyamarkan pesannya sehingga *signer* akan membutuhkan pesan tersebut.

Fase Signing

Ketika *signer* memperoleh pesan *blinded*, dia langsung mengenkripsi pesan *blinded* dengan kunci rahasianya dan kemudian mengirimkan *blind signature* kembali ke pengirim.

Fase Unblinding

Pengirim menggunakan faktor *blind*-nya yang ditentukan dalam (1) untuk menemukan kembali *digital signature*-nya *signer* dari *signature* yang dibutakan (*blinded signature*).

Fase Verifikasi Signature

Siapapun dapat menggunakan kunci publik *signer* untuk memverifikasi apakah *signature* tersebut adalah asli.

Protokol *blind signature* berbasis kriptosistem RSA pertama kali diusulkan oleh Chaum. Kemudian penelitian selanjutnya adalah membuat protokol *blind signature* berbasis kriptosistem ElGamal. Pada tahun 1994, Camenisch memberikan definisi lebih jauh tentang “*blindness*” untuk sebuah skema *signature*. Skema *signature* dikatakan *blind* sesuai definisi Camenisch adalah bahwa ada faktor *blinding* yang unik untuk sepasang pesan-*signature* ($m, s(m)$) sehingga dua pesan yang sama ditandai akan menghasilkan dua *signature* yang berbeda.

Elliptic Curve Cryptography

Masalah Komputasi Berbasis Keamanan

- Misalkan diberikan $n, p, q \in \mathbb{Z}$. IFP adalah menghitung p dan q sehingga $n = pq$.
- Misalkan diberikan suatu prima p , sebuah generator α dari \mathbb{Z}_p^* dan elemen $\beta \in \mathbb{Z}_p^*$. DLP adalah menghitung $x, 0 \leq x \leq p-2$ sehingga $\alpha^x \equiv \beta \pmod{p}$.
- Misalkan $E(\mathbb{Z}_p)$ adalah kurva eliptik dan P, Q adalah titik-titik pada $E(\mathbb{Z}_p)$, diberikan $P \in E(\mathbb{Z}_p)$ berorder n (jumlah titik hasil perkalian titik P), $Q \in \langle P \rangle$, dan $Q = aP, a \in [0, n-1]$. ECDLP adalah menghitung a sehingga $Q = aP$.

Kurva Eliptik atas \mathbb{Z}_p . Misalkan $p > 3$ adalah bilangan prima dan $4a^3 + 27b^2 \neq 0$, dimana $a, b \in \mathbb{R}$. Kurva eliptik $E_p(a, b) = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / y^2 = x^3 + ax + b, 4a^3 + 27b^2 \neq 0, x, y, a, b \in \mathbb{R}\} \cup \{O \text{ (titik infinity)}\}$. $(E(\mathbb{Z}_p), +)$ membentuk grup abelian dengan O sebagai identitasnya. Kurva eliptik E adalah himpunan titik (x, y) dengan $x, y \in E$ yang memenuhi $y^2 = x^3 + ax + b$ disertai dengan sebuah elemen tunggal, yaitu O .

Order kurva eliptik $E(\mathbb{Z}_p)$ adalah jumlah maksimum titik yang terdapat pada suatu kurva eliptik $E(\mathbb{Z}_p)$ yang dinotasikan $\#E(\mathbb{Z}_p)$ berada pada interval $p + 1 - 2\sqrt{p} \leq \#E(\mathbb{Z}_p) \leq p + 1 + 2\sqrt{p}$. Misalkan: $a=1, b=6$ dan $p=11$, persamaan kurva eliptik $y^2 = x^3 + x + 6 \pmod{11}$, sehingga $4a^3 + 27b^2 = 4 \cdot 1^3 + 27 \cdot 6^2 = 976 \pmod{11} = 8 \neq 0 \pmod{11}$. Selanjutnya dicari elemen-elemen grup eliptik $E_{11}(1,6)$ atas \mathbb{Z}_{11} , dengan $\mathbb{Z}_{11} = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$. Sebelum menentukan elemen-elemen $E_{11}(1,6)$, terlebih dahulu mencari residu kuadrat modulo 11 untuk mendapatkan nilai pasangan (x,y) . Setelah melalui semua perhitungan tersebut diperoleh semua titik pada kurva eliptik $E_{11}(1, 6)$ adalah $\{(2, 4), (2, 7), (3, 5), (3, 6), (5, 2), (5, 9), (7, 2), (2, 9), (8, 3), (8, 8), (10, 2), (10, 9), O\}$.

Untuk suatu titik P pada kurva eliptik, $(O+P+PP+...)$ adalah *grup siklik*. Notasinya adalah $\langle P \rangle = \{0P=O, 1P=P, 2P=P+P, 3P=P+P+P, \dots\}$. Operasi penjumlahan ini disebut juga perkalian skalar, yaitu kP menunjukkan penjumlahan P sebanyak k kali, yaitu $kP = P + P + \dots + P$.

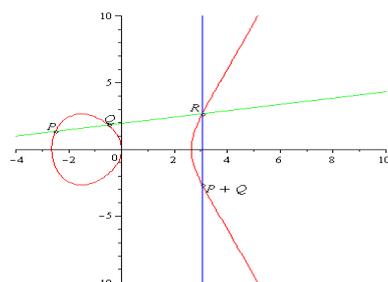
Order dari suatu titik $P \in E(\mathbb{Z}_p)$ adalah bilangan bulat positif terkecil k , sehingga $kP = O$ dan titik P disebut titik hingga (*finite point*). Jika tidak ada integer positif yang memenuhinya, maka order titik tersebut dikatakan tidak berhingga (*infinity*).

Struktur Grup Kurva Eliptik:

Diberikan sebarang himpunan tidak kosong $E(\mathbb{Z}_p)$ dan operasi penjumlahan titik kurva eliptik, maka $(E(\mathbb{Z}_p), +)$ disebut grup jika dipenuhi hal-hal sebagai berikut:

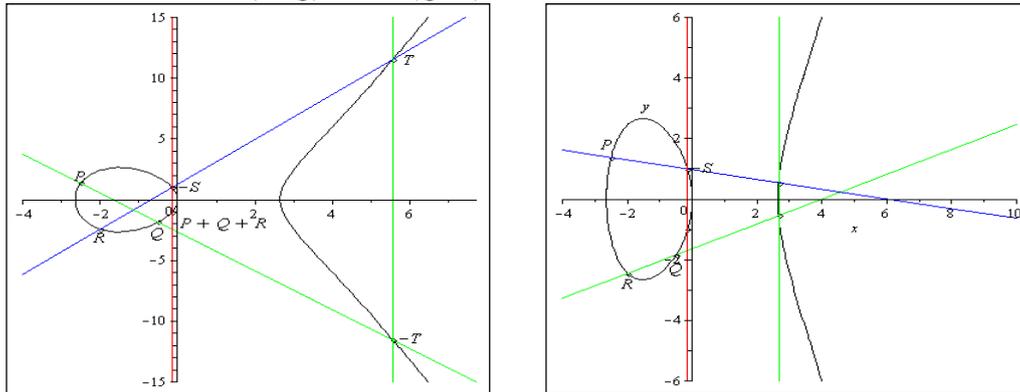
Misalkan P, Q , dan R adalah titik-titik pada kurva eliptik, maka:

- memenuhi sifat tertutup terhadap penjumlahan dalam $E(\mathbb{Z}_p)$: $P+Q=R \in E(\mathbb{Z}_p)$;



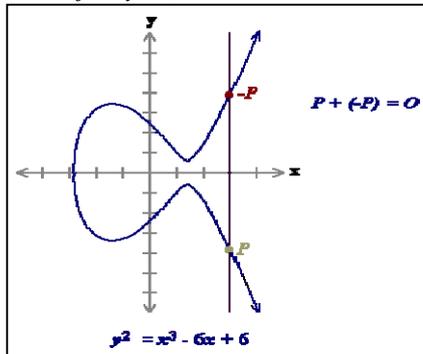
Gambar 1. Penjumlahan dua titik P dan Q yang berbeda.

b. memenuhi sifat asosiatif: $(P+Q)+R=P+(Q+R)$;



Gambar 2. Penjumlahan tiga titik memenuhi sifat asosiatif $(P+Q)+R=P+(Q+R)$

c. mempunyai identitas, yaitu titik *infinity* O;



Gambar 3. Operasi Penjumlahan Identitas

d. mempunyai invers, misal $-P$ dari P (lihat gambar 3).

Operasi aritmetika penjumlahan pada $E(\mathbb{Z}_p)$ adalah sebagai berikut:

- a. $P+O=O+P=P$, untuk semua $P \in E(\mathbb{Z}_p)$ (lihat Gambar 3);
- b. Jika $P(x,y) \in E(\mathbb{Z}_p)$, maka $(x,y)+(x,-y)=O$ ($(x,-y) \in E(\mathbb{Z}_p)$ dinotasikan $-P$ dan disebut negatif P).
- c. Penjumlahan dua titik yang berbeda. Misal $P=(x_1,y_1) \in E(\mathbb{Z}_p)$, $Q=(x_2,y_2) \in E(\mathbb{Z}_p)$, $P \neq \pm Q$, maka $P+Q=(x_3,y_3)$, dimana $x_3 = \lambda^2 - x_1 - x_2$; $y_3 = \lambda(x_1 - x_3) - y_1$; dan $\lambda = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$ (lihat Gambar 1);

Contoh:

Misalkan titik $P(3,10)$ dan $Q(9,7)$ dalam $E_{23}(1,1)$, maka $P+Q=R(x_R,y_R)$, dengan x_R dan y_R diperoleh dengan menghitung nilai λ terlebih dahulu.

$$\lambda = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) = (7 - 10)/(9 - 3) = -3/6 = -1/2 = -2^{-1} \pmod{23} = 11,$$

kemudian dapat dihitung nilai x_3 dan y_3 , yaitu:

$$x_3 = \lambda^2 - x_1 - x_2 = 11^2 - 3 - 9 \pmod{23} = 17 \text{ dan } y_3 = \lambda(x_1 - x_3) - y_1 = 11(3 - 17) - 10 \pmod{23} = 20.$$

Jadi $P+Q=(17,20)$.

d. Penjumlahan dua titik yang sama.

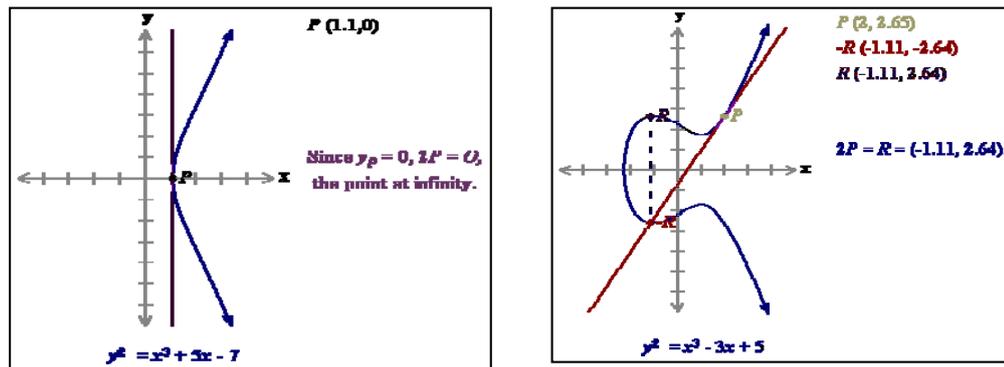
Misal $P=(x_1,y_1) \in E(\mathbb{Z}_p)$, $P+P=2P=(x_3,y_3)$, dimana $x_3 = \lambda^2 - 2x_1$; $y_3 = \lambda(x_1 - x_3) - y_1$; dan $\lambda = (3x_1^2 + a) / 2y_1$. Operasi ini disebut *doubling* suatu titik.

Contoh:

Misalkan titik $P(x_1,y_1)=P(3,10)$ dalam $E_{23}(1,1)$, sehingga perkalian skalar $2P=P+P$ dihitung dengan cara berikut ini. $\lambda = (3x_1^2 + a) / 2y_1 = (3 \cdot 3^2 + 1) / 2 \cdot 10 \pmod{23} = 6$

$$x_3 = \lambda^2 - 2x_1 = 36 - 6 \pmod{23} = 7 \text{ dan } y_3 = \lambda(x_1 - x_3) - y_1 = 6(3 - 7) - 10 = 12.$$

Jadi, $2P = (x_3, y_3) = (7, 12)$.



Gambar 4. Operasi doubling jika $y_P = 0$ dan $y_P \neq 0$

Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) membantu kita dalam penerapan pendekatan kriptografi ini (ECC) untuk *digital signature*. ECDSA adalah pengembangan dari DSA yang menggunakan aritmatika ECC atas *finite field*. Skema *blind signature* berbasis ECDSA adalah untuk menghasilkan *blind signature* yang efektif dan memuaskan. Skema *blind signature* berbasis ECDSA diyakini lebih unggul dari algoritma kriptografi lainnya, seperti RSA, DSA, dan lain-lain. ECDSA merupakan algoritma standar yang sudah disahkan dalam *American National Standard X9.62-1998*, yaitu *Publik Key Cryptography For The Financial Service Industry: The Elliptic Curve Digital Signature Alorithm (ECDSA)*.

Skema Blind Signature Berbasis Ecdsa

Skema *blind signature* yang menerapkan ECDSA mempunyai lima fase, yaitu:

a. *Initialization*

Signer mendefinisikan parameter kurva eliptik, kemudian memilih secara acak integer k setiap permintaan dan menghitung:

$$R' = kG = (x_1', y_1') \dots\dots\dots (1)$$

$$r' = x_1', \quad r' \neq 0 \dots\dots\dots (2)$$

Ketika *signer* memeriksa apakah (2) dipenuhi maka *signer* mengirimkan titik R ke *requester*. Jika tidak memenuhi maka *signer* akan memilih secara acak integer k lagi dan mengulang perhitungan (1) dan (2) sampai memenuhi (2).

Signer membangkitkan kunci privat $d \in (1, n - 1)$ secara acak dan kunci publik dibangkitkan dari perhitungan $Q = dG = (x_Q, y_Q)$.

b. *Blinding*

Untuk membutakan pesan m , *requester* memerlukan parameter kurva eliptik dari *signer*.

- 1) *Signer* mengirimkan titik R' ke *requester* sebagai faktor *blinding*.
- 2) *Requester* menghitung r' .
- 3) *Requester* memilih integer A dan $B \in (1, n - 1)$ secara acak.
- 4) *Requester* menghitung $R = AR + BG = (x_1, y_1)$.
- 5) *Requester* membangkitkan pesan *blinded* m' dan mengirimkan ke *signer* untuk operasi *signing*: $m' = A H(m) r' r^{-1} \pmod n$.

c. *Signing*

Setelah *signer* menerima pesan *blinded* m' dari *requester*, *signer* membangkitkan *blind signature* s' , yaitu $s' = d r' + k m' \pmod n$.

d. *Unblinding*

Ketika *requester* menerima *blind signature* s' dari *signer*, operasi *unblinding* dibutuhkan untuk membangkitkan *digital signature* (s, R) untuk pesan m , yaitu $s = s' r (r')^{-1} + B H(m) \pmod n$.

e. *Verifying*

Setiap pihak yang memiliki parameter *signer* dapat memverifikasi *digital signature* (s, R) atas pesan m dengan menghitung $u_1 = sG \pmod n$ dan $u_2 = rQ + H(m) R \pmod n$. Jika $u_1 = u_2$, maka *signature* yang diverifikasi benar dan sebaliknya.

- f. Pembuktian kebenaran skema *blind signature* berbasis ECDSA

Berawal dari persamaan,

$$u_2 = rQ + H(m)R \pmod{n} = rdG + H(m)AR' + H(m)BG \pmod{n}$$
$$= rdG + H(m)AkG + H(m)BG \pmod{n}.$$

Kemudian dengan persamaan $u_1 = sG \pmod{n}$ dan diketahui $s = s' r (r')^{-1} + B H(m) \pmod{n}$

$$\text{maka } u_1 = (s' r (r')^{-1} + B H(m))G \pmod{n}$$
$$= rdGr'(r')^{-1} + k A H(m) r' r^{-1} r (r')^{-1} G + B H(m)G \pmod{n}$$
$$= rdG + H(m) A k G + H(m)BG \pmod{n}.$$

Sehingga dapat dilihat bahwa $u_1 = u_2$ dan terbukti bahwa verifikasi *digital signature* benar.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Skema *blind signature* berbasis ECDLP mempunyai kompleksitas yang lebih rendah (yaitu dalam hal bebas komputasi) dan memberikan keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan BDS berbasis IFP dan DLP. Skema *blind signature* yang menggunakan ECDSA menyediakan semua keuntungan atas algoritma PKC lainnya. Skema ini menawarkan panjang kunci yang lebih kecil untuk tingkat keamanan yang diinginkan, proses kriptografi dengan kecepatan tinggi yang mengarah ke persyaratan kompleksitas *hardware* dan *software* rendah.
2. Keuntungan ini sangat diperlukan untuk aplikasi di mana kekurangan sumber daya adalah sangat penting terutama dalam platform mobile. Skema yang diusulkan kami dapat digunakan dalam aplikasi di mana tidak hanya pengguna anonimitas tapi kali juga pengolahan sangat penting di bawah kendala hardware tertentu.
3. Skema *blind signature* berbasis ECDLP memberikan koefisiensi lebih besar karena membutuhkan penyimpanan lebih hemat dan komputasional lebih sedikit jika dibandingkan dengan skema *blind signature* lainnya. Hal ini dikarenakan dengan level keamanan yang sama, panjang kunci ECC lebih pendek daripada kedua kriptografi berbasis IFP maupun DLP tersebut. Di samping itu ECC telah memenuhi syarat skema *blind signature*. Penerapan skema ini untuk *smart card*, *e-commerce*, dan *e-voting* untuk tugas masa depan bagi kita yang perlu dipertimbangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan tersusunnya penelitian ini, saya mengucapkan terima kasih kepada Institusi saya, yaitu Lembaga Sandi Negara selaku pendukung dana penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Johnson, A. Menezes, S. Vanstone, 2001. *The Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA)*. International Journal of Information Security, Vol. 1, Springer Berlin.
- Darrel Hankerson, Alfred Menezes, S. Vanstone, 2003. *Guide to Elliptic Curve Cryptography*. Springer-Verlag.
- Fuh-Gwo Jeng, Tzer-Long Chen, Tzer-Shyong Chen, 2010. *An ECC-Based Blind Signature Scheme*. Journal Of Network. Academy Publisher.
- Is Esti Firmanesa, 2009. *Konstruksi Algoritma Penandaan Dijital ElGamal Berbasis Grup Kurva Eliptik*. Tesis Program Magister Matematika Terapan, IPB.
- Is Esti Firmanesa, 2014. *Skema Blind Signature Berbasis Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem*, Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya 2014.
- İsmail BÜTÜN, Mehmet DEMİRERA, 2013. *Blind Digital Signature Scheme Using Elliptic Curve Digital Signature Algorithm*, Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences.
- S. A. Vanstone, 1997. *Elliptic Curve Cryptosystem-The Answer to Strong, Fast Public-key Cryptography for Securing Constrained Environments*. Information Security Technical Report

SEGMENTASI BERDASARKAN FITUR TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE WAVELET HIDDEN MARKOV TREE PADA CITRA BATIK

Murinto¹, Eko Aribowo²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta

e-mail :¹murintokusno@tif.uad.ac.id,²ekoab@tif.uad.ac.id

ABSTRACT

Image segmentation has been become an important area of research in image processing, since this process used for the next process in image analysis. Image analysis include image recognition process of a particular input image. The main objective of image segmentation is to divide image into parts of the region (sub-regions) that have common features include: levels of gray scale, texture, color, motion. Image segmentation and classification is often a first step in the acquisition process or the analysis of an image. Application among others in the field of machine vision, face recognition, medical image analysis (analysis of medical imaging), textile industry (batik), etc. There are several methods of texture feature extraction for image segmentation such as Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), Gabor filter method and wavelet transform method. Segmentation is the first step and become a key importance in pattern recognition objects (object recognition). In this paper proposed texture based image segmentation using unsupervised methods in the concept of clustering. Clustering method used is the mean-shift method, while the method of feature extraction using wavelet hidden Markov tree. Image data used in this paper is a data image of batik.

Keywords: Batik image, Texture Features, Image Segmentation, Wavelet Hidden Markov Tree.

PENDAHULUAN

Segmentasi citra dalam beberapa tahun belakangan bidang penelitian yang penting dalam pengolahan citra, karena proses ini merupakan proses yang penting untuk proses selanjutnya yakni analisis citra. Analisis citra meliputi proses pengenalan citra dari suatu citra inputan tertentu. Fungsi utama dari segmentasi citra adalah membagi citra ke dalam bagian-bagian wilayah (*sub-regions*) yang mempunyai kesamaan fitur antara lain : tekstur, warna, bentuk dan lain sebagainya. Segmentasi dan klasifikasi citra seringkali merupakan langkah awal dalam proses akuisisi atau analisis suatu citra. Aplikasinya antara lain dalam bidang *machine vision*, pengenalan wajah, analisis citra medik (*imaging medical analysis*), industri tekstil (batik) dan lain sebagainya (Gaetano, 2006). Dalam aplikasi tertentu, misalnya pengenalan pola batik tertentu, kegiatan awal yang dilakukan adalah melakukan proses segmentasi menggunakan model yang sesuai dengan karakteristik citra tersebut. Melalui model segmentasi yang tepat maka proses pengenalan akan lebih mendapatkan hasil yang memuaskan.

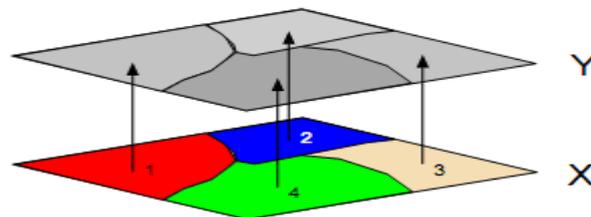
Dalam makalah ini ditekankan pada teknik segmentasi citra untuk beberapa kasus citra khusus, yakni citra batik. Batik merupakan bagian dari industri tekstil dan printing, di mana berbeda dengan citra warna alami, citra tekstil mempunyai beberapa fitur yang berbeda : secara umum dalam tekstil terdapat sedikit warna yang dominan dan dalam industri tekstil sering kali perancang mengkombinasikan warna-warna yang berbeda, thickness dan densitas untuk menghasilkan visual impersif dari warna yang lain (teknik halftoning color dalam tekstil cetak). Struktur tekstur tekstil hasil industri (pabrik), noise tekstur yang dihasilkan mempunyai pengaruh yang sangat besar pada tampilan warna citra tekstil, dan ini membuat segmentasi warna dari citra tekstil menjadi pekerjaan yang amat sulit (Lu, 2009). Struktur benang kain menjadikan pekerjaan yang sulit untuk mengelompokkan secara otomatis untuk proses ekstraksi fitur warna yang dominan tersebut dari citra tekstil. Pendekatan multiskala digunakan untuk menghindari adanya permasalahan antara batas lokalisasi dan segmentasi citra beresolusi resolusi tinggi melalui penyimpulan probabilitas posterior maksimum untuk tiap blok secara rekursif dari skala kasar ke halus (*fine to coarse*).

Tujuan akhir dari segmentasi adalah mendapatkan suatu region yang didasarkan pada partisi citra batik pada area yang berbeda-beda (dalam kelas yang berbeda-beda), dimana tiap region dicirikan dengan spesifikasi khusus. Model yang digunakan dalam segmentasi citra meliputi model active contour dan model probabilistik (Synder, 2005). Model probabilistik termasuk diantaranya adalah Model Hidden Markov. Dalam makalah ini difokuskan pada penggunaan model model wavelet hidden Markov tree untuk segmentasi citra berdasarkan fitur tekstur.

Teknik Segmentasi Citra Multiskala

Segmentasi citra dapat dianggap sebagai proses inferensi konfigurasi terbaik dari pelabelan X dari data citra pengamatan Y, di mana keduanya merupakan random field X dan Y yang didefinisikan pada suatu grid persegi S. Dalam dasar pendekatan segmentasi menggunakan Bayesian, fitur citra yang diekstrak dinotasikan sebagai Y, sedangkan X merepresentasikan random field diskrit yang mengandung kelas dari tiap pixel. Model data kemudian dituliskan dalam bentuk densitas probabilitas $p_{y|x}(y|x)$, di mana densitas sebelumnya $p_x(x)$ digunakan untuk menggabungkan pengetahuan mengenai struktur kontekstual dari akurasi segmentasi. Dalam pendekatan Bayesian, segmentasi yang benar (*correct segmentation*) kemudian diestimasi dengan menggunakan distribusi posterior $p_{x|y}(x|y)$ (Bouman and Shapiro, 1994).

Dalam Gambar 1 diilustrasikan mengenai model multiskala. Pada tiap skala n, terdapat suatu random field dari vektor fitur citra, $Y^{(n)}$ dan suatu random field dari label kelas, $X^{(n)}$. Dalam aplikasi ini fitur-fitur citra $Y^{(n)}$ bersesuaian dengan koefisien wavelet Haar pada skala n, $Y^{(n)}$ mengandung tekstur citra dan informasi tepi pada skala n, sedangkan $X^{(n)}$ mengandung kelas label yang bersesuaian. Kelakuan dari $Y^{(n)}$ di sini diasumsikan tergantung pada kelas label $X^{(n)}$ dan fitur citra skala lebih kasar $Y^{(n+1)}$.



Gambar 1. Ilustrasi Pendekatan untuk Segmentasi Bayesian. Y merupakan citra observasi dan X adalah random field yang mengandung kelas dari tiap pixel dalam Y. Tujuan selanjutnya adalah mengestimasi X dari Y (Bouman and Shapiro, 1994)

Di sini tiap random field $X^{(n)}$ tergantung pada field skala lebih kasar setelahnya $X^{(n+1)}$. Dependensi ini memberikan $X^{(n)}$ sebagai suatu struktur rantai Markov dalam variabel skala n. Untuk kenyamanan saja di sini didefinisikan bahwa $X^{(\leq n)} = \{X^{(i)}\}_{i=0}^n$ sebagai himpunan dari label-label kelas pada skala n atau halus, dan $X^{(>n)} = \{X^{(i)}\}_{i=n+1}^L$ di mana L adalah skala paling kasar. Demikian juga untuk $Y^{(\leq n)}$ dan $Y^{(>n)}$ secara sama. Dengan menggunakan notasi ini, struktur rantai Markov dapat dituliskan dalam bentuk fungsi mass probabilitas (probability mass function) sebagai berikut :

$$p_{x^{(n)}|x^{(>n)}}(x^{(n)} | x^{(>n)}) = p_{x^{(n)}|x^{(n+1)}}(x^{(n)} | x^{(n+1)}) \dots\dots\dots (1)$$

sehingga probabilitas dari x adalah :

$$p_x(x) = \prod_{n=0}^L p_{x^{(n)}|x^{(n+1)}}(x^{(n)} | x^{(n+1)}) \dots\dots\dots (2)$$

di mana melalui bagian ini term :

$$p_{x^{(L)}|x^{(L+1)}}(x^{(L)} | x^{(L+1)})$$

di asumsikan sebagai $p_{x^{(L)}}(x^{(L)})$ ketika L merupakan skala paling kasar. Fitur-fitur citra $y^{(n)}$ diasumsikan tidak tergantung bersyarat (*conditionally independent*) yang berikan label kelas $x^{(n)}$ dan fitur citra $y^{(n+1)}$ pada skala lebih kasar. Disini densitas bersyarat (conditional density) dari y yang diberikan x dapat dituliskan sebagai persamaan :

$$p_{y|x}(y|x) = \prod_{n=0}^L p_{y^{(n)}|x^{(n)}, y^{(n+1)}}(y^{(n)} | x^{(n)}, y^{(n+1)}) \dots\dots\dots (3)$$

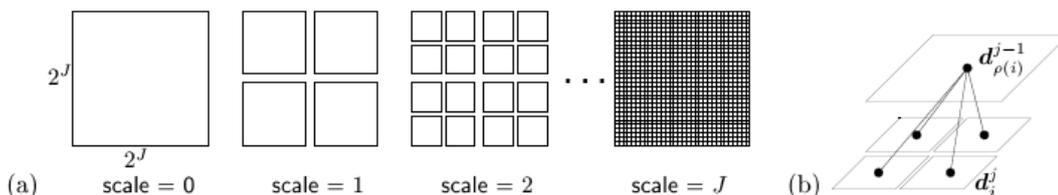
dengan mengkombinasikan persamaan (1.2) dan (1.3) menghasilkan densitas gabungan sebagai berikut :

$$p_{y,x}(y,x) = p_{y|x}(y|x)p_x(x) = \prod_{n=0}^L p_{y^{(n)}|x^{(n)}, y^{(n+1)}}(y^{(n)} | x^{(n)}, y^{(n+1)}) p_{x^{(n)}|x^{(n+1)}}(x^{(n)} | x^{(n+1)}) \dots\dots\dots (4)$$

untuk melakukan segmentasi citra, maka harus diestimasi label-label kelas X dari data fitur citra Y.

Wavelet-Hidden Markov Tree

Suatu algoritma segmentasi Bayesian didasarkan pada konteks yang berbeda dikenalkan oleh Choi and Baraniuk (1999), di mana model konteks dicirikan melalui suatu vektor konteks v^n yang diturunkan dari suatu himpunan sampel ketetanggaan pada skala kasar berikutnya. Untuk menangkap properti tiap region citra yang akan disegmentasi, baik kelakuan skala kecil ataupun besar harus benar-benar dimanfaatkan untuk men-segmentasi, homogenitas region dan batas detail region-region. Dalam penelitian tersebut digunakan suatu *dyadic square* (blok-blok) untuk implementasi klasifikasi dengan ukuran window yang berbeda-beda. Diberikan suatu inisial square citra x dari $n = 2^{2^J}$ pixel-pixel dengan ukuran $2^J \times 2^J$, blok didapatkan secara sederhana melalui pembagian secara rekursif citra ke dalam empat square subcitra dari ukuran yang sama seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. (a) Citra dibagi ke dalam blok persegi d_i^j pada skala berbeda. Tiap blok dapat diasosiasikan dengan suatu subtree koefisien wavelet Haar (b) Struktur Quad-Tree dari Blok Persegi. Blok persegi $d_{\rho(i)}^{j-1}$ dibagi ke dalam empat blok child pada skala j.

Dinotasikan suatu blok persegi pada skala j oleh d_i^j (dengan i suatu indeks abstrak enumerasi kotak-kotak pada skale ini). Pada dua tempat ayng ekstrem, d_0^0 (*root of the tree*) adalah inputan citra x , dan tiap d_i^j (*leaf of the tree*) merupakan suatu piksel tunggal. Diberikan suatu *random field* citra X , blok persegi ini juga merupakan random field, yang dinotasikan dengan D_i^j . Melalui struktur seperti ini untuk merepresentasikan region-region, citra akan disegmentasi melalui pengestimasi label kelas c pada tiap blok persegi d_i^j . Estimasi ini memerlukan suatu Model piksel PDF untuk tiap kelas yang disesuaikan pada blok persegi. Kebanyak citra dalam dunia nyata, khususnya citra tekstore skala keabuan (gray-scale), dicirikan melalui struktur singularitasnya (*edge* dan *ridge*). Transformasi wavelet merupakan domain transformasi untuk

pemodelan citra yang kaya akan singularitas. Transformasi wavelet dapat diinterpretasikan sebagai suatu detektor tepi multiskala yang merepresentasikan konten singularitas suatu citra pada multiple skala dan tiga orientasi yang berbeda-beda. Karakterisasi singularitas multiskala membuat domain wavelet alamiah untuk pemodelan citra bertekstur. Crouse (1998) membangun model *hidden Markov tree (HMT)*, suatu model statistik parametrik untuk transformasi wavelet.

Segmentasi citra menggunakan HMT terdiri dari tiga struktur pohon (*tree*) yang terpisah yaitu : transformasi wavelet quad-tree, HMT dan pelabelan tree.

Adapun algoritma HMTseg adalah sebagai berikut :

1. Dilatih wavelet-domain HMT model untuk tiap tekstur menggunakan homogenitas citra pelatihan .
2. Hitung likelihood multiskala. Dihitung dengan menggunakan algoritma penghitungan likelihood untuk model HMT (Crouse et al, 1998), hitung likelihood tiap blok persegi citra pada skala yang berbeda-beda. Kejadian (1) untuk tiap blok persegi hasil Maximum Likelihood (ML) klasifikasi dasar c_{ML}^j untuk suatu jangkauan skala j.
3. Gabungkan likelihood multiskala menggunakan pelabelan *tree* untuk bentuk klasifikasi MAP multiskala.

Transformasi Wavelet

Transformasi wavelet merepresentasikan singularitas konten suatu citra pada multipel skala. Dalam penelitian ini digunakan wavelet yang paling sederhana yaitu wavelet Haar. Kontruksi koefisien-koefisien wavelet Haar dari suatu citra dapat diterangkan menggunakan empat filter wavelet 2-D : Lokal smoother h_{LL} , horisontal detektor tepi g_{LH} , vertical edge detector g_{HL} , diagonal detektor tepi g_{HH} yang dituliskan sebagai bentuk matrik berikut ini :

$$h_{LL} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, g_{HL} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, g_{LH} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}, g_{HH} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

untuk menghitung transformasi wavelet dari suatu citra diskrit X yang berukuran $2^J \times 2^J$, maka dilakukan dengan:

1. set $u_j[k,l] = x[k,l]$, $0 \leq k,l \leq 2^j - 1$
2. Konvolusi u_j dengan keempat filter di atas dan membuang setiap sampel yang lain dalam dua arah ke k dan l. Menghasilkan subband citra :

$$u_{j-1}, w_{j-1}^{LH}, w_{j-1}^{HL}, w_{j-1}^{HH}$$

Tiap subband citra tersebut berukuran $2^{j-1} \times 2^{j-1}$. 4-bagian dapat secara langsung dijadikan satu kembali ke dalam suatu matrik $2^j \times 2^j$

$$\begin{bmatrix} u_{j-1} & w_{j-1}^{HL} \\ w_{j-1}^{LH} & w_{j-1}^{HH} \end{bmatrix}$$

3. Proses filtering dan downsampling dapat dilanjutkan pada citra u_{j-1} dan prosedur diiterasi sampai waktu ke J.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode pustaka, observasi lapangan dan penelusuran referensi (browsing) yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Metode pustaka meliputi pengumpulan data dengan cara membandingkan dan membandingkan referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, berupa jurnal, buku, dan referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Observasi lapangan dilakukan untuk mengamati objek data yang diperlukan dalam hal ini adalah batik yang didapatkan dari pengrajin, pasar batik dan museum batik.

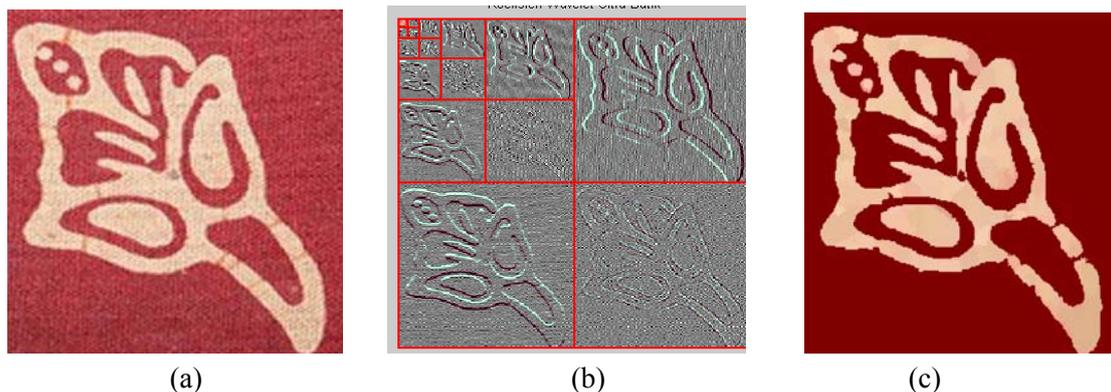
Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: perangkat keras berupa laptop fujitsu,

kamera digital, flasdisk dan modem. Perangkat lunak berupa sistem operasi windows xp 2, adobe photoshop, matlab r.2008, microsoft office dan mozilla firefox.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini ditampilkan segmentasi citra batik didasarkan pada representasi teknik segmentasi citra multiskala, dan diuji tampilannya secara analitik. Noise tekstur yang muncul dalam citra batik menimbulkan masalah dalam proses segmentasi. Kebanyakan citra batik diambil secara langsung dari bagian produksi dalam suatu industri batik, maka dari itu tidak terdapat *ground truth* hasil segmentasi dari citra batik ini, dan ini merupakan sesuatu hal yang sulit untuk secara manual menyediakan data pelatihan untuk segmentasi citra berdasarkan teknik terawasi (*supervised*). Dalam penelitian ini citra segmentasi multiskala yang dimaksud diasumsikan bahwa jumlah warna-warna yang berbeda dari citra batik inputan diketahui dan warna dominan dan fitur-fitur yang bersesuaian dengannya sebelumnya sudah didapatkan. Di sini diekstraksi dua warna yang dominan yaitu warna merah dan putih seperti terlihat dalam Gambar 3(a).

Citra batik Jambi motif kapal sangat dipergunakan dalam implementasi model wavelet hidden markov tree seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 3(b). Citra batik ini merupakan hasil dari industri pabrikan (batik cap) sehingga dalam citra tersebut masih mengandung noise. Sedangkan dalam Gambar 3 (c) diperlihatkan koefisien wavelet haar dari citra batik motif kapal sangat tersebut.



Gambar 3.(a) Motif Bungo Cengkeh Batik Jambi, 3(b). Koefisien Wavelet Haar Motif Bungo, 3(c) Model Wavelet-HMT Motif Bungo Cengkeh Citra Batik Jambi

Dalam penelitian ini untuk menerapkan algoritma HMT (Crouse et al, 1998) pada citra batik Jambi motif bungo cengkeh, beberapa blok homogen dari citra inputan dijadikan sebagai data pelatihan (training data), dan untuk tiap warna dominan secara random dibagi ke dalam 8 blok 16 x 16. Sedangkan algoritma EM (Crouse et al, 1998) digunakan untuk mengestimasi parameter dari model HMT pada tiap warna yang dominan. Pada saat model dilatih pada blok dengan ukuran 16 x 16, hasil segmentasi berupa blok-blok yang masih dominan bloknya. Dari sini maka dapat dilihat bahwa model wavelet-HMT sangat berguna bagi citra dengan tepi-tepi, sedangkan pada citra batik dari industri tekstil (pabrik) tepi-tepi tersebut seringkali hilang atau terdistorsi karena adanya noise tekstur yang muncul, sehingga pengulangan perhitungan likelihood dari sub blok citra diasumsikan bahwa blok-blok tersebut independen. Dari pengamatan hasil segmentasi visual maka dapat dilihat bahwa model wavelet-HMT untuk citra batik dari hasil pabrikan masih terdapat noise, hal ini bisa dilihat juga bahwa misklasifikasi area warnanya besar, seperti terlihat dalam Gambar 3(c).

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berbeda dengan citra alamiah, citra batik dari hasil pabrikan mempunyai properti yang berbeda-beda : secara umum terdapat beberapa warna dominan.
2. Struktur citra batik pabrikan mengandung noise sehingga menimbulkan permasalahan yang serius

untuk menentukan metode segmentasi multiskala mana yang baik.

3. Telah diterapkan model segmentasi dengan menggunakan wavelet-HMT untuk citra batik hasil pabrikan dengan hasil segmentasi yang terlihat memuaskan..

DAFTAR PUSTAKA

- Lu, X, 2009, Multiscale Segmentation Techniques for Textile Images. College of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou, China.
- Bouman, C., Liu, B., 1991, Multiple resolution segmentation of textured images, IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.13, no.2, pp. 99-113..
- Bouman, C.A, Shapiro, M., 1994, A multiscale random field model for Bayesian image segmentation, IEEE Trans. On Image Processing, vol.3., no.2 pp.162 -177.
- Cheng, H., Bouman, C.A., 2001, Multiscale Bayesian Segmentation Using a Trainable context model, IEEE Trans. On Image Processing, vol. 10, no.4, pp.511-525.
- Choi, H., Baraniou, R.G., 2001, Multiscale image segmentation using wavelet-domain hidden Markov models, IEEE Trans. On Image Processing, Vol.10, no.9, pp.1322-1331.
- Crouse, M.S., Nowak, R.D., Baraniou, R.G., 1998, Wavelet-based statistical signal processing using hidden Markov models, IEEE Trans. On Signal Processing, vol.46, no.4, pp. 886-902.
- Fan, G. Xia, X.G., 2000, Maximum Likelihood texture analysis and classification using wavelet-domain hidden Markov models, Proc. Of 34th Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, Pacific Grove, CA.
- Crouse, M.S., Nowak, R.D., Baraniou, R.G. 1998. Wavelet-based statistical signal processing using hidden Markov models, IEEE Trans. On Signal Processing, vol.46, no.4, pp.866-902.

GRAMMATICAL ERRORS ON INDONESIAN – ENGLISH TRANSLATION BY GOOGLE TRANSLATE

Suprih Ambawani¹

¹AKPRIND Institute of Science & Technology, Yogyakarta

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat kesalahan grammar yang dihasilkan oleh alat penerjemah Google Translate dalam menterjemahkan dari Bahasa Indonesia ke dalam Bahasa Inggris. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Sampel diambil dari kalimat-kalimat Bahasa Indonesia dari 15 abstrak Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI) yang diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Kesalahan grammar yang ditemukan dikelompokkan berdasarkan *surface strategy taxonomy* yang dibuat oleh Dulay et. al. (1982) yaitu *Omission Error*, *Addition Error*, *Misformation Error*, and *Misordering Errors*. Dari hasil analisa data ditemukan bahwa terdapat 153 kesalahan dari 51 kalimat yang diambil dari 15 abstrak yang terdiri dari 45.7% omission errors, 22.2%, misordering errors, 17.6% misformation errors and 14.3% addition errors. Dari hasil temuan tersebut disimpulkan bahwa terjemahan dari Bahasa Indonesia ke dalam Bahasa Inggris yang dihasilkan oleh alat penerjemah Google cenderung tidak tepat karena diterjemahkan kata demi kata sehingga tidak sesuai dengan kaidah tata bahasa Inggris dan mengabaikan makna. Oleh karena itu hasil terjemahan tersebut masih perlu diedit.

Kata kunci: Google translate, Grammar, Analisa Kesalahan

INTRODUCTION

Trans Tool or Machine Translation has become commonly used nowadays. This program provides a fast translation from one language into another language. There are many kinds of Trans Tools, but the most commonly used is "Google Translate", an online feature provided by Google Inc. to translate a section of text, document or webpage, into another language that appeared in 2007. Google Translator becomes one of the most used translators around the world because the machine translation is fast and easy to use and it claims to provide adequate general content translation for over 50 languages.

Though it is very convenient to use, Google Translator is not flawless. Newmark (1988) states that translation is rendering the meaning of a text into another language in the way that the author intended the text. Another expert, Catford (1965) explains translation as "the replacement of textual material in one language by equivalent textual material in another language". Bell (1991) adds that translation is not just replacing the text and transferring the meaning but also keeping the style of original text as far as possible in the translated text. Therefore, there are three important things in translation: replacing the text from one language to another, transferring the meaning which is intended by the author, and keeping the style of original text. As the Statistical Machine Translation, Google Translator tends to produce less accurate of meaning grammatical errors because it only translates based on the word for word.

Grammar which is defined by Brown (2001) as the system of rules governing the conventional arrangement and relationship of words in a sentence is very important since it takes role in the idea of delivery. Grammar is one of language component has an important role in delivering the message correctly. Mistakes/errors in the area of grammar can lead to the misunderstanding in both spoken and especially, written communication.

Google Translator tends to produce grammatical errors because it only translates based on word by word. The existence of differences between grammar rules in English and those in Bahasa Indonesia often makes grammatical errors when some sentences are translated word by word. For example, English has concept of tense for verbs, subject-verb agreement, singular-plural formation, but not in Bahasa Indonesian. The formation of noun phrase is also different between both languages.

Although Google Translator often produces inaccurate translation and errors in translating the language, but it still become the alternative way for many people who want to translate the language because the access to this service is more convenient and simple than to use the deservng of Human Translator that is considered will spend more time and cost (Lopez: 2008).

The purpose of the study then is to reveal the grammatical errors in translating Indonesian-English translation by Google translate. The source of data is Indonesian sentences taken from 15 abstracts of Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI) published by Electrical Engineering, Faculty of Engineering, GadjahMada University. The grammatical errors found are classified based on the surface strategy taxonomi proposed by Dulay et al (1982), they are Omission Error, Addition Error, Misformation Error, and Misordering Error.

METHODOLOGY

This research uses a descriptive qualitative approach with the strategy of Case Study in which analyzing by describing the errors that Google Translator produces in translating Indonesian sentences into English. The source of data is Indonesian sentences taken from 15 abstracts of Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI) published by Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University. The abstracts were collected and then translated into English by using Google Translator. The errors found in the Google Translator were identified and then classified based on surface strategy taxonomy proposed by Dulay et al. (1982). Based on the surface strategy taxonomy, the errors are classified into four types:

1. Omission is characterized by the absence of an item that must appear in well-formed utterance. Any morphemes or words in a sentence are a potential candidate for omission. For example: He like hunting a deer in a jungle → He likes hunting a deer in a jungle.
 2. Addition is characterized by the presence of the absence which must not appear in well-formed utterance. For example: He does not eats meal → He does not eat meal.
 3. Misformation is due to the use of wrong form of the morpheme or structure. For example: that dogs → those dogs
 4. Misordering is characterized by the incorrect placement of a morphemes or group of morphemes in an utterance. For example: I don't know what should I do → I don't know what I should do
- The data analysis is done in some ordered steps: identification of errors, classification of errors, statement of frequency of errors and description of errors.

FINDING & DISCUSSION

Based on the data analysis, there are 153 errors found from 51 sentences taken from 15 abstracts of Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI). The following table presents the frequency and percentage of each type of errors based on surface strategy taxonomy proposed by Dulay et al. (1982):

OMISSION (70 errors= 45.7%)		MISORDERING (34 errors=22.2%)		MISFORMATION (27errors=17.6%)		ADDITION (22 errors=14.3%)	
Preposition	28.6%	Phrase/ Noun Phrase	96.9%	Preposition	44.4%	Preposition	26%
Article	17.1 %	Other	3.1%	To be	14.8%	V-ing	26%
To be	14.2 %			Verb (ed)	14.8%	Article	17.3%
Relative pron.	7.1%			Definite article	14.8%	To be	8.6 %
Subject	5.7%			Verb	11%	Plural	8.6 %
V-ing	5.7%			Agreement		marker	
V-ed	4.2%			Other	1.4%	Other	13%
Other	15.7%						

From the table above it can be seen that omission error comes as the type of error with the highest frequency of occurrence which makes up 45.7 % of all errors. Misordering error is the type of error that comes in the second place of the most occurred error, it makes up 22.2%. Misformation

error comes as the third highest frequency that makes up 17.6 %. The lowest frequency is addition error, it amounts to 14.3 %.

Errors of omission make up 45.7%. They consist of omission of preposition (28.6 %), omission of definite and indefinite articles (17.1%), omission of “to be” (14.2%), omission of relative pronoun (7.1%), omission of subject (5.7%) and omission of others (15.7%). The following table shows the examples of omission errors type:

No.	Source of Language	Google Translate Output	Reconstructed Translation	Note
a	Penerapan SIMRS saat ini masih mengalami kendala dan hambatan ditingkat penerimaan pengguna	<u>Implementation SIMRS</u> is still experiencing problems and obstacles <u>level of user acceptance</u>	<u>Implementation of SIMRS</u> is still facing problems and obstacles <u>in the level of users' acceptance</u>	Omission : preposition (of, in), article: (the) Possessive marker
b	Jaringan area lokal nirkabel diperlukan GNSS-CORS Waduk Sermo untuk mem-baharui posisi referen-sinya dari CORS Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.	Wireless local area networks <u>needed</u> CORS GNSS-Sermo Reservoir to renew the reference position of the CORS Faculty of Engineering, University of Gadjah Mada	Wireless local area networks <u>are needed by</u> CORS GNSS <u>of</u> Sermo Dam to renew its reference position from the CORS of Faculty of Engineering, University of Gadjah Mada	Omission : To be(are) Preposition (by)
c	Data diperoleh melalui kuesioner yang diisi oleh responden dan diukur dengan skala Likert.	The data <u>obtained</u> through questionnaires filled out by the respondent and is measured with a Likert scale.	The data <u>is obtained</u> through questionnaires filled out by the respondent and is measured with a Likert scale.	Omission: to be (passive)

It seems that Google translator uses word by word translation without considering the actual meaning of the sentences and grammatical rules such as:

- a) *Implementation SIMRS is still experiencing problems and obstacles level of user acceptance*
- b) *Wireless local area networks needed CORS GNSS-Sermo Reservoir*
- c) *The data obtained through questionnaires filled out by the respondent and is measured with a Likert scale.*

The three sentences above are ill-formed. The reconstructed versions would be:

- a) *Implementation of SIMRS is still facing problems and obstacles in the level of users' acceptance*
- b) *Wireless local area networks are needed by CORS GNSS of Sermo Dam*
- c) *The data is obtained through questionnaires filled out by the respondent and is measured with a Likert scale.*

There are differences between Bahasa Indonesia and English, therefore translating word by word from Bahasa Indonesia into English leads to the omission errors such as: “penerapan SIMRS” in example (a) is translated by Google “implementation SIMRS”. It should be “implementation of SIMRS”. In example (b) and (c) “to be” and preposition “by” should be added because those sentences are in the form of passive voices.

Misordering is the second highest frequency of errors found in Google Translator. It occurs 22.2 % of all errors. Most misordering errors are misordering of phrases. The following sentences are examples of misordering errors type:

No.	Source of Language	Google Translate Output	Reconstructed Translation	Note
d	Metode threshold mampu mendeteksi puncak interval R-R dengan baik untuk menghitung detak jantung.	Threshold method is able to detect <u>RR intervals with good peak</u> to calculate the heart rate	Threshold method is able to detect <u>the peak of RR intervals well</u> to calculate the heart rate	Misordering: noun phrase
e	Telah dilakukan penelitian perubahan NSA terhadap SNR yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan NSA terhadap SNR.	<u>NSA has conducted research on the SNR changes aimed to determine the effect of changing the NSA against SNR.</u>	Research on the change of NSA into SNR has been conducted to determine the effect of the change of NSA into SNR.	Misordering: different sentence structure
f	Dalam paper ini digunakan penangkapan gerakan tangan menggunakan kamera web, untuk hubungan antara manusia dan komputer yang lebih alami dan intuitif	<u>In this paper</u> used the arrest of hand movements using a web camera, <u>for the relationship</u> between humans and computers more natural and intuitive	In this paper, arrest of hand movement using web camera is used to create the relationship between humans and computers more natural and intuitive	Misordering: different sentence structure

Google translator translates noun phrase (example d) “puncak interval RR dengan baik” into “RR intervals with good peak”. The correct should be “the peak of RR interval”. It seems that the failure of Google translate is due to the different style between Indonesia and English. English uses “Menerangkan-Diterangkan (M-D)” or “Modifier-Headword”, whereas Bahasa Indonesia uses “Diterangkan – Menerangkan (D-M) or ”Headword-Modifier”. It also occurs when this tool translates “*Penelitian yang dilakukan adalah melakukan studi kebutuhan Bandwidth system monitoring deformasi bendungan, merancang topologi jaringan nirkabel*” into “*Research is to study the bandwidth requirement dam deformation monitoring system, wireless network topology design,*” The well-form sentence should be :

- “*This research is to study the bandwidth requirement of Sermo dam’s deformation monitoring system, to design the wireless network topology,*”

Another example of misordering error is

- “*Evaluation of quality of service Billing Information System Hospital Dr. Murdjan*” .

Reconstructed sentence should be:

- “*Evaluation of the service quality of Billing Information System of Dr. Murjani Hospital*”.

Example (e) also shows misordering error produced by Google Translator based on word by word translation. The sentence is ungrammatical and unmeaningful in English. In example (f) the different structure between Bahasa Indonesia and English produces an ill form sentence when it is translated word by word by Google translator.

Misformation is the third highest frequency of all errors found in Google Translator Output. The misformation errors found are misformation of preposition (44.4%), misformation of “to be” (14.8%), misformation of verb (past tense) (14.8%). Misformation of preposition is characterized when Google translator uses inappropriate preposition, such as:

1. to renew the reference position of the CORS Faculty of Engineering,
2. Of the image, intensity and noise values sought to obtain SNR in each image
3. to determine the effect of changing the NSA against SNR

The sentence above is ill formed due to the misformation of preposition. The reconstructed versions would be:

1. to renew its reference position from the Faculty of Engineering’s CORS
2. From the image, intensity and noise values are sought to obtain SNR in each image.
3. to determine the effect of NSA change to SNR.

It seems that Google translator is not able to distinguish the use of preposition “of” and “from”, “on” and “to”. In Bahasa Indonesia, preposition “of and from” can be translated with the same meaning “dari”. When translating sentence (1) and (2) above Google translator translates based on word by word and ignores the context of sentences so it presents the inappropriate preposition in its output. The

same thing also occurs when the output in Google translator presents a wrong preposition “against” instead of “to” in example 3. The prepositions are not appropriate for the sentences. Misformation errors of simple past tense and past participle verbs also occur. They can be seen as follows:

No	Source of Language	Google Translate Output	Reconstructed Translation	Note
g	Ditinjau dari sifat transaksi informasi dan pelayanan publik, pengembangan E-government dilaksanakan melalui 4 tingkatan yaitu persiapan, pematangan, pemantauan, dan pemanfaatan.	<u>Judging</u> from the nature of the transaction information and public services, the development of e-government is carried out through four levels, namely preparation, maturation, stabilization, and utilization.	<u>Viewed</u> from the nature of the transaction information and public services, the development of E-government is carried out through four levels, namely preparation, maturation, stabilization, and utilization	Misformation: Past Participle judging→ judged Note: Judge → view
h	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluaran DAC memberikan kesalahan dengan rentang 6,72 milivolt hingga 14,58 milivolt, sedangkan keluaran ADC memberikan kesalahan dengan rentang 1 bit hingga 2 bit.	The results showed that the DAC output <u>gives</u> an error with 6.72 millivolt <u>range</u> up to 14.58 millivolts, while the output of the ADC <u>provide</u> the error range of 1 bit to 2-bit.	The results showed that the DAC output <u>gave</u> an error ranging from 6.72 millivolt to 14.58 millivolts, while the output of the ADC <u>gave</u> an error ranging from 1 bit to 2-bit.	Misformation: tense gives (V1)→ gave (V2) Note: provide→ gave

The misformation errors of verb in those sentences might be due to the difference between Bahasa Indonesia and English. There is no concept of tense in Bahasa Indonesia like in English. In Bahasa Indonesia there is only one form of verb, while English has more than one verb (simple present, simple past, present participle and past participle). This makes Google translate output presents inappropriate forms of verbs in its output . Another misformation error is misformation of “to be” as seen in the following sentence:

No.	Source of Language	Google Translate Output	Reconstructed Translation	Note
i	IMAG atau motor induksi yang digunakan sebagai generator asinkron telah banyak digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) yang kapasitasnya kecil,yaitu dibawah 100 Kw	IMAG or induction motor <u>is used</u> as an asynchronous generator has been widely used in micro hydro power plant (MHP) <u>is</u> a small capacity, ie below 100 Kw.	IMAG or induction motor (that/which is) <u>used</u> as an asynchronous generator has been widely used in micro hydro power plant (MHP) <u>with</u> a small capacity, ie below 100 Kw.	Misformation: to be → with Addition: To be → <u>is used</u>

The use of both “to be” in the sentence above is incorrect. The first to be “*is used*” should be omitted or added with “that/which” because the function of “is used” is not as a predicate, but as an adjective clause that modifies IMAG or induction motor. The second “to be” (*micro hydro power plant (MHP) is a small capacity, ie below 100 Kw*) can not be used, it should be changed with preposition of “with” as seen in the reconstructed translation. Misformation errors produced by Google translator might be due to the possibility of using both “yang” and “dengan” in Bahasa Indonesia, but it can not be used in English because they have different meaning. Therefore when Google translator translates the sentence based on word by word, it produced an ill-form sentence. It might have a different result if the input in Bahasa Indonesia uses “dengan” instead of “yang”.

Addition errors occur in the lowest frequency (14.2%). Errors of addition consists of addition of preposition (26 %), addition of -ing (26%) , addition of definite articles and indefinite articles (17.3%), addition of “to be” (8.6%), addition of plural markers (8.6%), and others. The examples of addition errors are like the following sentences:

No.	Source of Language	Google Translate Output	Reconstructed Translation	Note
j	Bagian kemahasiswaan sering mengalami kesulitan dalam menentukan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke event karena banyaknya mahasiswa berprestasi pada institusi	Student affairs often have difficulty in determining student achievement that will be sent to the event because of <u>the many outstanding students</u> at the institution	Student affairs often finds difficulties in determining students that will be sent to the events because of <u>many outstanding students</u> at the institution.	Addition: article (the)
k	Dari sisi permintaan, skenario yang disusun terdiri dari skenario referensi dan skenario konservasi.	On the demand side, the scenario drawn up <u>consisting</u> of a reference scenario and conservation scenarios	From the demand side, the scenarios <u>consist</u> of reference and conservation scenarios	Addition: V-ing, plural -s
l	E-government merupakan upaya untuk mengembangkan penyelenggaraan	E-government is an effort <u>to developed</u> the implementation of	E-government is an effort <u>to develop</u> the implementation of ...	Addition: V-ed

The use of “the many outstanding students” in example (k) is incorrect; article “the” in the sentence should be omitted, It should be “many outstanding students”. In example (j) instead of the error of omission found, there is an error of addition, that is the error of addition “to be”, “*IMAG or induction motor is used as an asynchronous generator has been widely used*” . To be “is” should be omitted as seen the reconstructed version in example (j). There is also a different concept of verb between Bahasa Indonesia and English that leads to some errors. In Bahasa Indonesia there is only one type of verb, while English has various types of verb. Google translator presents the inappropriate verb “consisting” instead of “consist” in example (l) and “to developed” instead of “to develop” in example (m). The differences between Bahasa Indonesia and English might impact some addition errors when it is translated by Google translator based on word by word.

CONCLUSION

Based on data analysis there are 153 errors found from 51 sentences taken from 15 abstracts of Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI) published by Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University. Errors of omission come as the highest frequency, followed by misordering errors, misinformation errors and addition errors. It seems that Google Translator tends to produce ill-form sentences because this tool only translates based on word by word without considering the actual meaning of the text and grammatical rules in English. The effect of translating based on word by word. Google translator often applies Bahasa Indonesia structures that are different from English structures that lead to some grammatical errors. However, instead of its accurateness, translation produced by Google translator is very helpful as pre-translation. Therefore users who want use this tool to translate texts should edit the results of the translation as it is stated by Hutchins (1995) that the result of translation from this tool is called pre-translation, therefore it needs to be edited. it still needs to be edited. For Google translate users, it is suggested to input well form sentences in Bahasa Indonesia to minimize the errors.

REFERENCES

- Bell, R. 1991. Translation and Translating. London: Longman.
- Brown, H. D. 2001. Teaching by Principles: An Interactive Approach to Language Pedagogy (2nd edition). New York: Addison Wesley Longman.
- Catford, J. C. 1965. A Linguistic Theory of Translation: An Essay on Applied Linguistics. Oxford: Oxford University.
- Dulay, H., Burt, M. and Krashen, S. 1982. Language Two. Oxford: Oxford University Press.
- Hutchins, W. John (1995) “Machine Translation: A Brief History” dalam Concise History of the Language Sciences: from the Sumerians to the Cognitivists, edited by E.F.KKoerner and R. E. Asher. Oxford: Pergamon Press.
- Lopez, A. (2008). Statistical Machine Translation. ACM Computing Surveys,
- Newmark, P. 1988. A Textbook of Translation. London: Prentice Hall.

Perancangan Basis Data untuk Pengembangan Pemeriksaan Kalimat Ambigu pada Penterjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Daerah

Dewi Soyusiawaty¹

¹Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

E-mail: dewisoyus@uad.ac.id

ABSTRACT

Most applications do not have a translator facility to obtain a valid sentence, in general only translate the appropriate input sentences. Some info to generate a valid translation, namely (1) is the input sentence appropriate to syntax, (2) The meaning of the input sentence is ambiguous or not, and (3) Checking spelling to anticipate typo. Among the diversity of local languages ??there are also similarities to Indonesian. For example in the Sundanese language, the suffix 'kan' will turn into 'keun'. In the Java language, the suffix 'nya' changed to 'ne', etc. In Indonesian there are also ambiguous word, such as 'apel' can be meaningful to fruit or ceremony. In the local language, for example, Central Java language, the word 'meri' can be meaningful to duck or envy. Another issue in translation is meaning obscurity of the sentence, such as 'Child of My Friendly sister was now being sick', can mean 'Child of My sister, whos friendly' or 'Son, my friendly sister'. In practically there are so many errors of ignorance and writing, such as 'kwitansi', 'apotik', 'praktel', 'ijazah' and others, which should be 'kuitansi', 'apoteke', 'praktek', and 'ijazah'. This study discusses database design that is required for the development of ambiguous sentences examination in Indonesian translation into regional languages ??use the concept of changing patterns of words rule to reduce the limitations of the input word on the word list.

Keywords : Database, Ambiguous, Syntax, Semantics, Language

Pendahuluan

Kamus Bahasa Indonesia ke bahasa daerah merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menterjemahkan atau mempelajari bahasa daerah. Kamus yang ada tidak cukup efisien, juga kamus masih tersebar per daerah, terdapat banyak kekurangan. Penerjemahan kata harus dicari satu kata demi satu kata. Kamus tidak dapat menterjemahkan kalimat secara utuh, karena hanya menyimpan per kata. Media bantu selain kamus juga dapat membantu, seperti kamus berbasis komputer baik berbasis desktop, berbasis web ataupun android. Setiap daerah memiliki karakteristik bahasa yang digunakan pada daerah tersebut. Di Jawa Barat, Jawa Tengah ataupun Jawa Timur tentunya terdapat kata-kata yang memang sangat berbeda dengan bahasa Indonesia, misalnya kata 'saya', akan menjadi 'abdi' atau 'kulo'. Kata 'makan' akan menjadi 'dahar', 'tuang' untuk bahasa Sunda. Kata 'duduk' menjadi 'tojuk' pada bahasa Madura. Namun terdapat juga beberapa kesamaan kata dengan bahasa Indonesia, misalnya kata 'kan' akan diubah menjadi 'keun' pada bahasa Sunda. Kata 'nya' akan diubah menjadi 'ne' pada bahasa Jawa, contoh 'makanannya' menjadi 'pangananne' yang berasal dari panganan dan ne, 'ibunya' menjadi 'ibune' atau 'mbokne', dan masih banyak contoh lain pada bahasa daerah. (Candra T Munawar, 2012) (Drs. Haryana Harjawiyana, 2009). Dari beberapa contoh perubahan yang teratur pada kata dasar atau kata berimbuhan di atas, maka dapat dibuatkan suatu aturan perubahan kata dari bahasa Indonesia ke bahasa daerah, sehingga tidak perlu menginputkan semua data pada kamus kata. Pada kamus manual, tentunya setiap kata ini akan disimpan, yang akhirnya menyebabkan kamus menjadi sangat tebal, karena harus mendaftarkan setiap kata satu per satu.

Kebanyakan aplikasi terjemahan belum dapat mendeteksi kalimat dengan makna ganda atau ambigu. Contoh, kata 'kali' memiliki beberapa makna, (1) sungai, (2) frekuensi, (3) operasi matematika. Kata 'tahu' dapat berarti, (1) mengerti dan (2) makanan dari kedelai. Kebanyakan sistem tersebut hanya menterjemahkan sesuai kalimat yang diinputkan, yang sebenarnya sebelum diterjemahkan ke bahasa sasaran, ada beberapa info yang harus didapat agar menghasilkan terjemahan yang benar. Pada beberapa kalimat terkadang dijumpai makna yang membingungkan. Contoh kalimat dengan makna terkait struktur kalimat : 'Anak adik saya yang ramah itu sekarang sedang sakit. Dari pola struktur kalimat, maka kalimat ini dapat memiliki 2 makna yaitu : (Chaer, Abdul. 2009), (Lyons, John. 1995), (Pateda, Mansoer. 2001).

(1) Anak, adik saya yang ramah itu, sekarang sedang sakit (yang ramah adalah adik saya)

(2) Anak adik saya, yang ramah itu sekarang sedang sakit (yang ramah adalah anak adik saya)

Contoh lainnya : ‘Pelantikan pejabat baru akan dilaksanakan bulan depan.’ Kalimat ini dapat memiliki makna : Pelantikan pejabat, baru akan dilaksanakan bulan depan dan Pelantikan pejabat baru, akan dilaksanakan bulan depan

Pada aplikasi terjemahan, harus dapat dipastikan makna yang dimaksud dikarenakan akan berpengaruh terhadap hasil terjemahan. Makalah ini akan membahas perancangan basis data diperlukan untuk pengembangan pemeriksa kalimat ambigu pada penterjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Daerah dengan konsep penerjemahan yang dilakukan tidak hanya bergantung pada ketersediaan data pada tabel di database, namun juga memanfaatkan pola aturan perubahan kata.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan dan Analisis Data

Dari pengumpulan data terkait untuk pengembangan aplikasi, maka dilakukan analisis untuk mengelompokkan data-data tersebut untuk mempermudah proses perancangan basis data dengan melihat keterkaitan satu data dengan data yang lain. Penelitian ini mengembangkan lebih dari satu bahasa daerah, maka data pertama yang dibutuhkan adalah data bahasa untuk menyimpan kode bahasa dan nama bahasa yang disimpan. Selanjutnya data Bahasa Indonesia terdiri atas :

- Kosa kata dasar yang dimulai dari a sampai z. Kamus secara fisik adalah kumpulan kata yang disusun dan diartikan masing-masing ke bahasa target.
- Golongan kata. Terdapat 12 golongan kata, yaitu kata nominal, kata keterangan, kata verbal, kata kerja, kata sifat, kata ganti, kata bilangan, kata sandang, kata tanya dan lain-lain. (Ramlan, M. 1985)
- Kata majemuk. Gabungan lebih dari satu kata dengan satu arti. Telah diidentifikasi lebih dari 300 kata majemuk dari bahasa Indonesia dan dicari terjemahannya dalam bahasa daerah. Contoh rumah makan, kapur sirih, air mancur, air mata dan lain-lain.
- Kata Homonim. Salah satu bagian dari jenis ambigu adalah ambigu leksikal, yaitu suatu kata memiliki kesamaan tulisan dan bunyi namun memiliki lebih dari satu makna yang berbeda. Telah diidentifikasi lebih dari 250 kata homonim. Contoh tahu dapat berarti mengerti atau makanan yang terbuat dari kedelai. Apel dapat berarti buah atau upacara. Bisa dapat berarti dapat melakukan sesuatu atau racun ular, dan lain-lain.
- Polisemi. Jenis kata ambigu yang menyatakan arti yang sama dari satu kata namun berbeda dalam konteks kalimatnya. Telah diidentifikasi lebih dari 150 kata polisemi. Contoh kata ‘jatuh’ pada kalimat ‘Nilai rupiah jatuh’ bukan berarti sesuatu yang jatuh secara fisik dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah, melainkan berarti menurun.
- Klausa
Kategori ambigu lainnya yaitu ambigu struktural. Ambigu dikarenakan ketidakjelasan makna dari kalimat yang dimaksud. Kalimat ‘anak adik saya yang ramah’ dapat memiliki 2 arti yang berbeda. Struktur pembangun kalimat secara fisik adalah klausa. Klausa merupakan satuan lingual yang minimal terdiri dari subjek (S) dan predikat (P). Unsur-unsur pembangun klausa yang lainnya adalah Objek (O), Pelengkap (PEL), dan Keterangan (K).

Tabel 1. Struktur Klausa

No	Pola Klausa	Contoh Kalimat
1	S-P	Dia belajar
2	S-P-O	Adik makan roti
3	S-P-Pel	Aku belajar menari
4	S-P-O1-O2	Kakek membelikan adik sepeda baru
5	S-P-O-K	Ia menendang bola ke atas atap rumah
6	S-P-Pel-K	Aku berenang gaya katak di Umbul Tirta kemarin
7	S-P-O1-O2-K	Kakek membelikan adik sepeda baru kemarin

- g. Frase
Frase adalah satuan gramatik yang terdiri dari dua kata atau lebih yang tidak melampau batas fungsi klausa.

Tabel 2. Jenis-jenis Frase

No	Jenis Frase	Pola	Contoh
1	Nomina	N – N	Orang itu
		N – V	Gadis cantik
		N – Bil	Kucing dua
		N diikuti ket	Koran kemarin pagi
		N diikuti FD	Beras dari Delanggu
		N didahului bil	Enam penjahat
		N didahului S	Si Ahmad
		Yang diikuti N	Yang ini
		Yang diikuti V	Yang bertopi
		Yang diikuti ket	Yang sekarang
2	Verba	Verba	Sedang makan
			Cantik sekali
			Makan dan minum
3	Keterangan	Ket diikuti N	Besok pagi
			Kemarin sore
			Tadi siang
4	Bilangan	Bil - Penyukat	Dua ekor
			Lima buah
			Seratus orang

Data Bahasa Daerah terdiri atas :

- Kosa kata dasar. Mengacu dari daftar kosa kata dasar Bahasa Indonesia yang akan dicari terjemahannya ke bahasa daerah.
- Kata majemuk. Gabungan lebih dari satu kata pada bahasa daerah namun hanya 1 kata terjemahannya dalam bahasa Indonesia.
- Homonim. Terdapat pula kesamaan tulisan dan bunyi suatu kata pada bahasa daerah namun dengan dua arti pada Bahasa Indonesia.
- Pola suku kata. Identifikasi pola perubahan suku kata dari Bahasa Indonesia ke Bahasa Daerah.

PEMBAHASAN

1. Tabel tbl_bahasa : Digunakan untuk menyimpan data bahasa daerah.

Tabel 3. Tabel tbl_bahasa

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Kode	Char(10)	-	Kode bahasa, digunakan untuk memudahkan dalam penggunaan parameter penyusun url pada ajax maupun routing
Nama	Varchar(30)	-	Nama bahasa
Aktif	Boolean	-	Status aktif data bahasa (bahasa yang berkaitan akan ditampilkan dalam daftar penerjemahan). Nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari data bahasa. Memiliki nilai default 0.

Contoh isian data untuk tabel di atas :

Tabel 4. Contoh Data Tabel tbl_bahasa

Id	Kode	Nama	Aktif	Hapus
1	Jateng	Jawa Tengah	1	0
2	Jabar	Jawa Barat	1	0

2. Tabel tbl_gol_kata

Digunakan untuk menyimpan data golongan kata. Sebagai tabel referensi golongan kata.

Tabel 5. Tabel tbl_gol_kata

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Kode	Char(10)	-	Kode golongan kata
Nama	Varchar(30)	-	Nama golongan kata
Aktif	Boolean	-	Status aktif golongan kata (data bisa digunakan). Memiliki nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari golongan kata. Memiliki nilai default 0.

Contoh isian data untuk tabel golongan kata :

Tabel 6. Contoh Data Tabel tbl_gol_kata

Id	Kode	Nama	Aktif	Hapus
1	N	Kata Nomina	1	0
2	V	Kata Verbal	1	0

3. Tabel tbl_frasa_gol_kata

Digunakan untuk menyimpan frasa dan golongan kata. Baik frasa maupun golongan kata memiliki detail data pada tabel tbl_frasa_gol_kata_detail. Untuk tiap data pada tabel tbl_gol_kata akan memiliki data pada tbl_frasa_gol_kata, hal ini dimaksudkan agar pengenalan bagian pola hanya cukup melihat pada tabel ini sehingga tidak perlu ada penanda khusus untuk frasa atau melakukan pembacaan ke dua tabel (jika golongan kata dan frasa dipisahkan). Tabel golongan kata hanya sebagai tabel referensi untuk golongan kata itu sendiri maupun penyusun frasa.

Tabel 7. Tabel tbl_frasa_gol_kata

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Kode	Char (10)	-	Kode atau nama singkat golongan kata
Nama	Varchar(30)	-	Nama golongan kata
Frasa	Boolean	-	Status penanda frasa
Aktif	Boolean	-	Status aktif golongan kata (data bisa digunakan). Memiliki nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari golongan kata. Memiliki nilai default 0.

Contoh isian tabel tbl_frasa_gol_kata

Tabel 8. Contoh Data Tabel tbl_frasa_gol_kata

Id	Kode	Nama	Frasa	Aktif	Hapus
1	N	Kata Nomina	0	1	0
2	V	Kata Verbal	0	1	0
3	FN	Frasa Nomina	1	1	0

N dan V merupakan duplikasi dari tabel golongan kata dengan penanda frasa 0, sedangkan FN adalah frasa (dengan penanda frasa = 1). N dan V diduplikasi untuk memudahkan pemakaian dalam pola klausa dengan hanya mengakses satu tabel yaitu tabel tbl_frasa_gol_kata

4. Tabel tbl_frasa_gol_kata_detail

Untuk menyimpan detail dari tabel tbl_frasa_gol_kata.

Tabel 9. tbl_frasa_gol_kata_detail

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_frasa_gol_kata	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_frasa_gol_kata
Nama	Varchar(30)		

Contoh isian tabelnya adalah :

Tabel 10. Contoh Data Tabel tbl_frasa_gol_kata_detail

Id	Id_frasa_gol_kata	Nama
1	1	N
2	2	V
3	3	FN1
4	3	FN2

Tabel ini merupakan detail atau penjelas dari tabel tbl_frasa_gol_kata, sehingga untuk sebuah frasa yang mempunyai beberapa kombinasi cukup tetap dalam satu kode frasa. Misal FN memiliki kombinasi N dan N serta N dan V, pengisian detail data untuk FN menjadi FN1 dan FN2.

5 Tabel tbl_frasa_gol_kata_penyusun

Untuk menyimpan penyusun frasa dari tabel tbl_frasa_gol_kata_detail.

Tabel 11. Tabel tbl_frasa_gol_kata_penyusun

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_frasa_gol_kata	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_frasa_gol_kata
Id_gol_kata	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_gol_kata
Order	Int	-	Urutan penyusun frasa

Berikut contoh data tabel tbl_frasa_gol_kata_penyusun :

Tabel 12. Tabel tbl_frasa_gol_kata_penyusun

Id	Id_frasa_gol_kata_detail	Id_gol_kata	Order
1	1	1	1
2	2	2	1
3	3	1	1
4	3	1	2
5	4	1	1
6	4	2	2

Penyusun N hanya 1 yaitu N (id_gol_kata = 1)

Penyusun V hanya 1 yaitu V (id_gol_kata = 2)

Penyusun untuk FN dibagi menjadi 2 yaitu FN1 dan FN2

FN1 : N (id_gol_kata = 1) diikuti N (id_gol_kata = 1), contoh frasa yang dikenali : orang itu

FN2 : N (id_gol_kata = 1) diikuti V (id_gol_kata = 2), contoh frasa yang dikenali : gadis cantik

6. Tabel tbl_pola_klausa

Digunakan untuk menyimpan pola fungsi klausa. Detail dan urutan penyusunnya akan disimpan dalam tabel tbl_pola_klausa_detail

Tabel 13. Tabel tbl_pola_klausa

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
kode	Char (10)	-	Kode pola fungsi klausa
Nama	Varchar(50)	-	Nama pola fungsi klausa
Aktif	Boolean	-	Status aktif pola fungsi klausa (data bisa digunakan). Memiliki nilai default 1

Contoh data Tabel tbl_pola_klausa :

Tabel 14. Contoh Data Tabel tbl_pola_klausa

Id	Kode	Nama	Aktif	Hapus
1	Pola-1-1	Pola SP (N-N)	1	0
2	Pola-1-2	Pola SP (N-FN)	1	0

3	Pola-1-3	Pola SP (FN-N)	1	0
4	Pola-1-4	Pola SP (FN-FN)	1	0
5	Pola-1-5	Pola SP (N-V)	1	0
6	Pola-1-6	Pola SP (FN-V)	1	0

7. Tabel tbl_pola_klausa_detail

Digunakan untuk menyimpan detail dari susunan pola fungsi klausa dimana tiap bagian akan terdiri dari data frasa atau golongan kata.

Tabel 15. Tabel tbl_pola_klausa_detail

Nama Kolom	Tipe Data	Indeks	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_pola_klausa	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_pola_klausa
Id_frasa_gol_kata	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_frasa_gol_kata
Fungsi_klausa	Varchar(50)	-	Nama fungsi klausa
order	Int	-	Urutan penyusun pola

Contoh data Tabel tbl_pola_klausa_detail :

Tabel 16. Tabel tbl_pola_klausa_detail

Id	Id_pola_klausa	Id_frasa_gol_kata	Fungsi_klausa	Order
1	1	1	S	1
2	1	1	P	2
3	2	1	S	1
4	2	3	P	2
5	3	3	S	1
6	3	1	P	2
7	4	3	S	1
8	4	3	P	2
9	5	1	S	1
10	5	2	P	2
11	6	3	S	1
12	6	2	P	2

Misal :

- (1) Pola-1-1 (id = 1 tbl_pola_klausa) penyusunnya Subjek (N) – Predikat (N) digambarkan dalam data dengan id 1 dan 2 pada tabel tbl_pola_klausa_detail.
- (2) Pola-1-2 (id = 1 tbl_pola_klausa) penyusunnya Subjek (N) – Predikat (FN) digambarkan dalam data dengan id 3 dan 4 pada tabel tbl_pola_klausa_detail. S (id = 3) merupakan N dengan id_frasa_gol_kata 1 dan P (id=4) merupakan FN dengan id_frasa_gol_kata 3.

8. Tabel tbl_kata_indo

Digunakan untuk menyimpan data kata dalam bahasa Indonesia.

Tabel 17. Tabel tbl_kata_indo

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_gol_kata	Char (5)	FK	Relasi dengan tabel tbl_gol_kata
Kata	Varchar(25)	-	Kata dalam bahasa indonesia
Deskripsi	Varchar(255)	-	Deskripsi, keterangan, atau contoh penggunaan kata tersebut bila diperlukan. Memiliki nilai default null.
Aktif	Boolean	-	Status aktif data kata. Memiliki nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari data kata. Memiliki nilai default 0.

Contoh data Tabel tbl_kata_indo :

Tabel 18. Tabel tbl_kata_indo

Id	Id_golongan_kata	Kata	Deskripsi	Aktif	Hapus
1	1	Sapu		1	0
2	1	Tangan		1	0

9. Tabel tbl_kata_daerah

Digunakan untuk menyimpan data kata daerah.

Tabel 19. Tabel untuk menyimpan kata daerah

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_bahasa	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_bahasa
Id_kata_indo	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_kata_indo
Kata	Varchar(25)	-	Kata dalam bahasa daerah
Deskripsi	Varchar(255)	-	Deskripsi, keterangan, atau contoh penggunaan kata tersebut bila diperlukan. Memiliki nilai default null.

Contoh data Tabel tbl_kata_daerah :

Tabel 20. Tabel tbl_kata_daerah

Id	Id_bahasa	Id_kata_indo	Kata	Deskripsi
1	1	1	Sapu	
2	1	2	Tangan	
3	1	2	Asto	

10. Tabel tbl_polisemi_majemuk

Untuk menyimpan data kata majemuk / polisemi

Tabel 21. Tabel untuk menyimpan kata majemuk

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Deskripsi	Varchar(255)	-	Deskripsi, keterangan, atau contoh penggunaan kata tersebut bila diperlukan. Memiliki nilai default null.
Aktif	Boolean	-	Status aktif kata majemuk / polisemi (data bisa digunakan). Memiliki nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari kata majemuk / polisemi. Memiliki nilai default 0.

Contoh data Tabel tbl_polisemi_majemuk :

Tabel 22. Contoh Data Tabel tbl_polisemi_majemuk

Id	Deskripsi	Aktif	Hapus
1	Kain untuk membersihkan atau menyapu wajah	1	0

11. Tabel tbl_polisemi_majemuk_detail:

Untuk menyimpan detail kata majemuk / polisemi

Tabel 23. Tabel untuk menyimpan detail kata majemuk / polisemi

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_polisemi_majemuk	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_polisemi_majemuk
Id_kata_indo	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_kata_indo
Order	Int	-	Urutan penyusun kata majemuk / polisemi

Contoh data Tabel tbl_polisemi_majemuk_detail :

Tabel 24. Contoh Data Tabel tbl_polisemi_majemuk_detail

Id	Id_polisemi_majemuk	Id_kata_indo	Order
1	1	1	1
2	1	2	2

Misal ada data kata majemuk untuk tbl_polisemi_majemuk id = 1 sapu tangan
Maka pada detail akan mempunyai dua buah data penyusun yaitu sapu dengan id_kata_indo = 1 dan tangan dengan id_kata_indo = 2

12. Tabel tbl_polisemi_majemuk_daerah
Digunakan untuk menyimpan data kata terjemahan kata majemuk/ polisemi dalam bahasa daerah.

Tabel 25. Tabel tbl_polisemi_majemuk_daerah

Nama Kolom	Tipe Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_bahasa	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_bahasa
Id_polisemi_majemuk	Int	FK	Relasi dengan tabel tbl_polisemi_majemuk
Kata	Varchar(25)	-	Kata dalam bahasa daerah
Deskripsi	Varchar(255)	-	Deskripsi, keterangan, atau contoh penggunaan kata tersebut bila diperlukan. Memiliki nilai default null.

Tabel 26. Tabel tbl_polisemi_majemuk_daerah

Id	Id_bahasa	Id_polisemi_majemuk	Kata	Deskripsi
1	1	1	Kacu	

Misal untuk data tbl_polisemi_majemuk id = 1 (sapu tangan) mempunyai arti dalam bahasa jawa tengah (id = 1) yaitu kacu

13. Tabel tbl_pola_suku_kata
Digunakan untuk menyimpan data perubahan suku kata untuk bahasa daerah tertentu

Tabel 27. Tabel untuk menyimpan data perubahan suku kata bahasa daerah

Nama Kolom	Type Data	Index	Keterangan
Id	Int	PK	Primary key, auto increment
Id_bahasa	Int	FK	relasi dengan tabel tbl_bahasa
letak_suku_kata	Int		Nomer kode yang menyatakan letak suku kata
Suku_kata_indo	Varchar(10)	-	Suku kata dalam bahasa Indonesia
Suku_kata_daerah	Varchar(10)	-	Suku kata dalam bahasa daerah
Aktif	Boolean	-	Status aktif pola suku kata (data bisa digunakan). Memiliki nilai default 1
Hapus	Boolean	-	Status hapus dari pola suku kata. Memiliki nilai default 0.

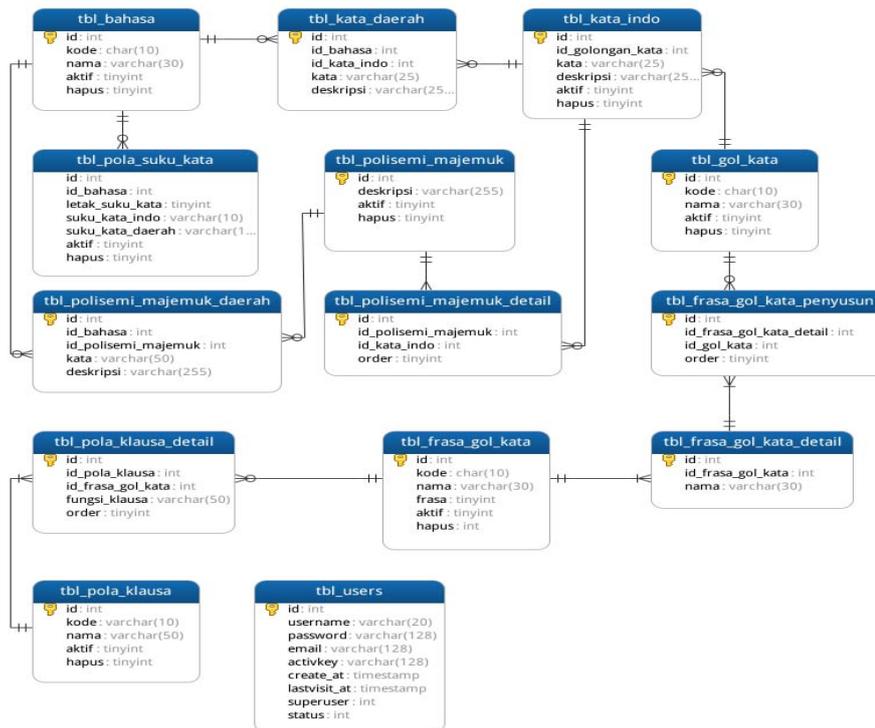
Contoh data Tabel tbl_pola_suku_kata :

Tabel 28. Tabel tbl_pola_suku_kata

Id	Id_bahasa	Letak_suku_kata	Suku_kata_indo	Suku_kata_daerah	Aktif	Hapus
1	2	1	a	o	1	0

Misal ada perubahan suku kata untuk Bahasa dari a menjadi o untuk akhir kata.
Letak suku kata 0 = awal, 1 akhir

Perancangan Basis Data



Gambar 1. Perancangan Basis Data Aplikasi Pemeriksa Kalimat Ambigu pada Penterjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Daerah

KESIMPULAN

1. Penggunaan basis data membuat penyimpanan data untuk sistem penterjemah menjadi mudah dan dinamis dari sisi pengguna karena tidak perlu merubah data langsung pada file atau listing kode untuk menambah, merubah, maupun menghapus data kata Indonesia maupun Daerah.
2. Data kata Indonesia (tbl_kata_indo) dan bahasa (tbl_bahasa) menjadi data utama dalam bank data Indonesia-Daerah yang akan digunakan dalam relasi penghubung dengan tabel lain meliputi :
 - data kata daerah (tabel tbl_kata_daerah) yang harus memiliki relasi dengan *foreign key* dengan tabel tbl_kata_indo dan tbl_bahasa.
 - data kata polisemi dan majemuk dirancang dalam tiga tabel yang saling berhubungan yaitu tabel tbl_polisemi_majemuk yang mempunyai relasi sebagai penjelas yaitu tabel tbl_polisemi_majemuk_detail dan tbl_polisemi_majemuk_daerah. Tabel tbl_polisemi_majemuk_detail memiliki relasi dengan tabel tbl_kata_indo dimana data kata indo menjadi data utama penyusun kata polisemi dan majemuk. Tabel tbl_polisemi_majemuk_daerah merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan terjemahan kata tersebut sehingga memiliki relasi dengan tabel tbl_bahasa.
3. Dalam penyimpanan data pola dan struktur tata bahasa perancangan ini menggunakan beberapa tabel yang satu sama lain memiliki keterikatan untuk memastikan setiap pola tata bahasa dapat disimpan dan digunakan dengan konsisten dan dapat diubah dengan mudah (memiliki fleksibilitas), diantaranya:
 - Tabel tbl_gol_kata, tabel golongan kata hanya sebagai referensi untuk memberi keterangan pada tabel lainnya seperti tbl_kata_indo dan tbl_frasa_golongan_kata
 - Tabel tbl_frasa_golongan_kata, merupakan tabel penyimpan data frasa dan golongan kata. Tabel ini bisa berisi golongan kata maupun frasa yang tersusun dari beberapa golongan kata. Adanya duplikasi kembali data golongan kata dimaksudkan untuk memudahkan pengaksesan dari satu tabel untuk data pola klausa. Tabel tbl_frasa_gol_kata memiliki relasi dengan beberapa tabel lain yang digunakan untuk detail dari tabel ini antara lain: tbl_frasa_gol_kata_detail untuk menyimpan

detail dari frasa atau jenis-jenisnya, `tbl_frasa_gol_kata_penyusun` untuk menyimpan penyusun frasa dari tiap detail frasa.

- Tabel `tbl_pola_klausa` merupakan tabel utama yang digunakan untuk menyimpan pola yang akan dikenalkan dalam proses penerjemahan. Tabel ini memiliki relasi dengan tabel `tbl_pola_klausa_detail` yang merupakan penjabaran dari susunan pola klausa dimana tiap data dalam tabel tersebut juga memiliki relasi terhadap `tbl_frasa_gol_kata`.
- 4. Dalam perancangan basis data ini juga terdapat tabel yang digunakan untuk menyimpan perubahan suku kata. Tabel ini sebagai alternative untuk mengurangi penyimpanan data kata daerah yang memiliki kemiripan yang konsisten terhadap kata Indonesia dengan merubah suku kata awal atau akhir dari kata tersebut. Tabel ini memiliki relasi dengan tabel `tbl_bahasa` dengan maksud perubahan suku kata hanya berlaku untuk bahasa daerah tertentu.
- 5. Penyimpanan pola klausa dan informasi lainnya dalam basis data memungkinkan pengguna merubah behaviour sistem secara langsung dalam proses penerjemahan tanpa harus melibatkan programmer. Penggunaan database memudahkan pengembangan lebih lanjut dari sistem penerjemah ini.
- 6. Penggunaan database juga memudahkan proses penyesuaian terhadap perkembangan teknologi IT nantinya dan transformasi ke platform lainnya baik dari sisi pemrograman maupun lingkungan dimana sistem berjalan.

Saran

Dalam perancangan database tersebut belum diterapkan rancangan yang mampu menyimpan statistik penggunaan kata maupun terjemahan. Adanya pencatatan statistik penggunaan akan dapat membantu sistem penerjemah memberikan hasil yang lebih tepat terutama untuk data yang memiliki banyak terjemahan maupun makna (ambiguitas). Untuk meningkatkan performa dari proses penerjemahan serta fleksibilitas penyimpanan struktur tata bahasa perlu adanya perubahan database dari yang terstruktur menjadi bentuk yang lebih dinamis dengan menggunakan database NoSql seperti Apache Cassandra, Apache HBase, MongoDB, CouchBase, dan lain-lain. Dengan pemakaian NoSql pemodelan data menjadi dinamis dan mampu meningkatkan kecepatan terkait banyaknya pemakai maupun besarnya data.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Hasan. 1993. *Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia*. Jakarta: Depdikbud.
- Andreas, Steve and Faulkner, Charles, 1999, *NLP The New Technology of Achievement*, Nicholas Brealey Publishing.
- Candra T Munawar, Nuansa Aulia, Juli 2012, *Kamus lengkap Bahasa Sunda Sunda Indonesia*.
- Chaer, Abdul. 2009. *Pengantar Semantik Bahasa Indonesia*. Jakarta: Rineka Cipta
- David W. Rolston, 1989, "Introduction to Artificial Intelligence and Expert System Development," McGraw-Hill Book Company.
- Drs. Haryana Harjawayana, S.U., Drs. Th Supriya, Kanisius 2009, *Kamus Unggah Ungguh Basa Jawa*
- Hurford, James R. and Brendan Heasley. 1987. *Semantics a Coursebook*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Keraf, Gorys, Dr., 1984, *Tata Bahasa Indonesia*, Nusa Indah, Flores.
- Lyons, John. 1995. *Linguistics Meaning: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pateda, Mansoer. 2001. *Semantik Leksikal*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Patterson, Don W., 1990, *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Sistem*, Prentice Hall Internasional, Inc.
- Radford, Andrew. 1988. *Transformational Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ramlan, M. 1985. *Penggolongan Kata*. Yogyakarta: Andi Offset.

PENINGKATAN MUTU PEMBELAJARAN DENGAN INTEGRASI SISTEM *BLENDED LEARNING* DAN SISTEM MANAJEMEN PENGETAHUAN

Retno Hendrowati¹ dan Asriana Issa Sofia²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Paramadina, Jakarta

²Program Studi Ilmu Hubungan Internasional, Universitas Paramadina, Jakarta

ABSTRACT

Each Organization or Institution striving to improve the quality of human resources through learning organization. The source of learning in the organization is managed through the knowledge management (KM). KM means to create, manage, use, and disseminate knowledge. Knowledge in the area of education may include teaching materials. Information technology can support KM to be more quickly, accurately and efficiently. This model is also called e-learning concept. One application of technology in support of teaching and learning is the availability of electronic applications based learning (e-learning). E-learning allows remote learning, without face-to-face meetings and that the learner can learn anytime, anywhere. But in reality, not all teaching materials can be optimized through e-learning. Therefore we need the face-to-face learning, so that a direct interaction between teachers and students can be conducted optimally. The combination of online and face-to-face learning is called blended learning. However, how can integration on the managing of knowledge management, by utilizing blended learning, improve the quality of learning?. In this paper we will discuss the integration between the system of blended learning and knowledge management in managing knowledge as a resource for the college. With descriptive qualitative research methods, we will describe the utilization and management of blended learning and knowledge management. The result of the discussion in this paper can be concluded that between knowledge management and blended learning is one factor support each other, whereas KM deals with the acquisition of knowledge and BL facilitates it. In higher education, KM and BL can be synergized to manage teaching materials, and organization teaching materials.

Keywords : Blended learning, knowledge management system, e-learning, integrasi knowledge management and blended learning

PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pembelajaran adalah cara atau proses menjadikan orang belajar. Mutu pembelajaran mencerminkan kualitas dari sebuah proses pembelajaran, yang indikatornya adalah kualitas hasil yang dicapai si pembelajar dari proses tersebut. Menurut Umaedi (), proses pendidikan yang bermutu melibatkan input seperti siswa, guru, metode, kurikulum, sarana, lingkungan dan pengelolaan pembelajaran yang baik.

Dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran, dunia pendidikan modern terus berinovasi mengembangkan teknologi pembelajaran berbasis IT, salah satunya adalah memanfaatkan jaringan internet dan mengembangkan apa yang disebut dengan sistem *e-learning*. Konsep *e-learning* atau pembelajaran elektronik didorong oleh pentingnya konsep pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*), dimana belajar bersifat fleksibel dalam arti tersedia kapan saja dan ditempat manapun. Dalam konteks pembelajaran di pendidikan tinggi, saat ini telah banyak perguruan tinggi di Indonesia yang sudah mulai menerapkan e-learning, baik di kota-kota besar maupun daerah. Fenomena ini semakin kuat dengan adanya Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tentang Penyelenggaraan Pendidikan Jarak Jauh pada Pendidikan Tinggi tahun 2010, yang membuka peluang bagi Perguruan Tinggi untuk melakukan pendidikan on line berbasis IT. *E-learning* pun menjadi salah satu pilihan utama untuk model pembelajaran dimaksud.

Melalui *e-learning*, proses belajar mengajar dilakukan secara virtual dimana materi ajar diunggah oleh dosen dan diunduh oleh mahasiswa, serta dimungkinkan komunikasi dan kolaborasi antara pengajar-siswa dan antar siswa melalui forum diskusi, e-mail, *chat*, tugas dan evaluasinya.

Namun pada praktiknya, tidak semua proses belajar-mengajar bisa efektif diselenggarakan secara murni melalui *e-learning*. Memang pergeseran dari model pembelajaran tradisional tatap muka ke model jarak jauh memerlukan tingkat adaptasi cukup sulit bagi penggunanya sehingga bisa menjadikan *e-learning* kurang efektif apalagi ketika hambatan datang dari kultur atau mental (*mental block*). Tetapi ternyata dalam penggunaan *e-learning* yang sudah biasapun terbukti kemudian ada kekurangan-kekurangan yang hanya bisa diisi oleh interaksi langsung antara dosen dan siswa. Masalah ini kemudian melahirkan konsep baru yang disebut sebagai *blended-learning*, sebuah integrasi antara kuliah on line dan kuliah tatap muka.

Blended-learning tetap memerlukan perencanaan dan penanganan matang untuk bisa mencapai efektifitas dalam hasil belajar, yaitu dengan melakukan pengelolaan materi pembelajaran secara tepat. Pengelolaan pengetahuan sebagai materi belajar menjadi perhatian dari apa yang disebut dengan *Knowledge Management* (KM). *Knowledge Management* merupakan paradigma baru yang kini banyak diterapkan dan terus didorong sebagai budaya organisasi yang dianjurkan, agar terwujud pembelajaran dalam organisasi yang berkelanjutan. *Knowledge Management* membantu mengelola pengetahuan secara individu atau kelompok dalam organisasi atau antara organisasi yang dapat mempengaruhi kualitas dan manfaat pengetahuan (Qwaider, 2011). Sistem manajemen pengetahuan mencakup proses penciptaan, penyimpanan, dan pendistribusian informasi yang diperlukan untuk belajar – dan proses-proses tersebut akan bagus dengan dukungan teknologi informasi dalam hal ini adalah *blended-learning*.

Blended Learning dan *Knowledge Management* sama-sama mempunyai tujuan memfasilitasi pembelajaran yang terorganisasi dengan baik. Integrasi *blended-learning* dan *Knowledge Management* akan menjadikan proses penyimpanan/repository serta diseminasi pengetahuan berjalan lebih efektif dan efisien.

Pembahasan integrasi antara BL dan KM dalam makalah ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif, melalui tahapan menganalisis konsep *e-learning*, BL dan KM dengan mengacu pada teori (studi pustaka) dan hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Menurut pemaparan penelitian Walid dalam *International Journal for e-learning Security* (Qwaider, Integrated of Blended Learning System (BLs) and Knowledge Management System, December 2011), BL dan KM secara tradisional dianalisis sebagai sumber repository pengetahuan dan penyebaran pengetahuan yang efektif. Integrasi BL dan KM adalah kemampuan pengiriman, penggunaan materi pembelajaran dan proses kolaborasi pembelajaran demi keberhasilan dalam organisasi.

PEMBAHASAN

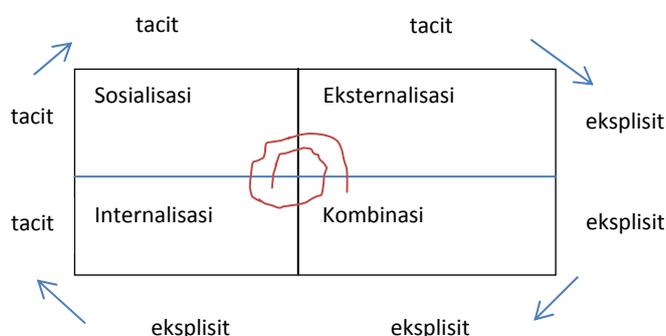
Konsep teori yang akan dipaparkan dalam makalah ini adalah *knowledge management*, *e-learning*, dan *blended learning*. Perpaduan (integrasi) dari ketiganya akan dibahas dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran di perguruan tinggi.

Knowledge Manajement (KM / Manajemen Pengetahuan)

Knowledge management (pengelolaan pengetahuan/KM) merupakan paradigma baru yang kini banyak diterapkan dan terus didorong sebagai budaya organisasi yang dianjurkan. Berbagai pengertian dari KM telah diungkapkan penelitian-penelitian sebelumnya. *Knowledge management* (KM) adalah disiplin yang membantu mengelola pengetahuan secara individu atau kelompok, dalam organisasi atau antar organisasi yang dapat mempengaruhi kualitas dan pemanfaatan pengetahuan. (Yimaz, April 2012). *Knowledge management system* (KMs) adalah suatu konsep yang dapat digunakan untuk pembuatan repository pengetahuan, pengaksesan pengetahuan dan penyebaran pengetahuan melalui kolaborasi komunikasi yang sesuai. Menurut Uriarte, yang dimaksud dengan *knowledge management* adalah proses mengubah *tacit knowledge* (pengetahuan personal yang masih ‘tersembunyi’) menjadi *explicit knowledge* (pengetahuan yang teridentifikasi, terstruktur, terdokumentasi), dan kemudian dilakukan penyebarannya (*knowledge sharing*). Caranya adalah dengan merekamnya dalam media-media yang memungkinkan orang lain untuk bisa mengakses dan memanfaatkannya – mulai dari hanya secarik kertas hingga database komputer yang kompleks. (Uriarte, 2008, p.30). Ke semua

pengertian tersebut mempunyai tujuan yang sama mengenai KM yaitu untuk mendapatkan informasi yang tepat untuk orang yang tepat pada saat yang tepat.

Nonaka dan Takeuchi (Yimaz, April 2012) mengembangkan model spiral pengetahuan untuk menggambarkan siklus bagaimana pengetahuan dibuat, ditransfer dalam organisasi melalui interaksi tacit maupun eksplisit. Keempat mode dalam siklus tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Empat mode konversi pengetahuan (Qwaider, Integrated of Blended Learning System (BLs) and Knowledge Management System, December 2011)

Berdasarkan gambar 1 tersebut, dapat dilihat bahwa mode **sosialisasi** merupakan proses berbagi pengetahuan tacit dari pengalaman bersama tim dalam lingkungan kecil misal satu tim kerja. Mode **eksternalisasi** merupakan tahapan mengartikulasikan pengetahuan tacit menjadi pengetahuan yang lebih eksplisit. Sehingga pengetahuan dapat diakses oleh bersama dalam lingkungan yang lebih luas. Konten manajemen dan struktur pengetahuan harus dapat berguna pada mode eksternalisasi tersebut. Mode **kombinasi** merupakan proses konversi pengetahuan eksplisit ke tingkat yang lebih kompleks (analisis) atau agregasi dari pengetahuan-pengetahuan yang ada. Mode terakhir adalah **internalisasi** merupakan proses penerapan pengetahuan eksplisit dan setiap individu atau kelompok dapat melakukan internalisasi pengetahuan sesuai kemampuannya.

Dalam konteks pendidikan, teknologi pembelajaran (*technology on learning*) banyak dikembangkan sebagai media untuk menyelenggarakan proses *knowledge management* tersebut. Kompetensi keilmuan seorang guru atau dosen terkait subyek yang diampu dituangkan ke dalam materi-materi yang terdokumentasi untuk kemudian disebarluaskan ke mahasiswanya menggunakan teknologi pembelajaran tertentu, sehingga proses belajar tidak lagi terbatas di ruang-ruang kelas melainkan bisa diakses anak didik dari manapun dan kapanpun.

E-Learning dan Blended Learning System (BL)

Menurut pendapat Robin (Rennie, 2009), pembelajaran adalah proses aktif yang melibatkan pembelajar dengan ide-ide dan berinteraksi dengan pembelajar lain untuk membangun makna. Pembelajaran melibatkan bahasa dan ekspresi diri. Pembelajaran membutuhkan waktu untuk belajar, meninjau ide-ide, mencoba, dan menggunakan ide-ide. Setiap orang membutuhkan pengetahuan untuk belajar, tidak mungkin menyerap pengetahuan baru tanpa mempunyai pengetahuan sebelumnya. Semakin banyak yang diketahui semakin banyak belajar. Lingkungan online sangat mendukung ini semua. Itulah salah satu perlunya pembelajaran online dalam pengembangan pengetahuan.

E-Learning (pembelajaran berbasis elektronik) dapat mendukung pendidikan jarak jauh tersebut. *E-Learning* dapat didefinisikan sebagai pembelajaran menggunakan media elektronik, mengakuisisi pengetahuan dan ketrampilan (Qwaider, 2011) Saat ini telah banyak instansi, perguruan tinggi, dan sekolah yang memanfaatkan *e-learning* untuk meningkatkan proses belajar dan pendidikan masyarakat. Melalui *e-learning*, proses belajar mengajar dapat dilakukan secara virtual, materi ajar dapat diunggah oleh pengajar dan diunduh oleh siswa, antara pengajar dan siswa atau siswa dengan siswa berkolaborasi melalui forum diskusi, e-mail, chat, tugas dan evaluasinya. Pengajaran ini berbasis *student based learning*, sehingga keaktifan mahasiswa sangatlah penting.

Tidak ada yang menyangkal akan besarnya pengaruh positif dari teknologi pembelajaran terhadap peningkatan kompetensi si pembelajar. Teknologi pembelajaran yang saat ini paling banyak

diterapkan oleh dunia pendidikan adalah e-learning. *E-learning* dimanfaatkan secara optimal sebagai sarana untuk melakukan *knowledge management* dalam konteks perkuliahan, dikarenakan banyaknya keunggulan dari *e-learning*. Namun seperti juga teknologi pembelajaran pada umumnya, penggunaan *e-learning* pun bisa menyebabkan sejumlah efek negatif bagi si pembelajar. Tulisan ini mencoba menghadapkan potensi-potensi positif dengan potensi-potensi negatif dari *e-learning* sebagai sebuah *on line studying*, sehingga bisa direkomendasikan karakter metode pembelajaran dan model-model penugasan seperti apa yang sekiranya tepat diberikan melalui *e-learning*, dengan mengoptimalkan potensi positif *e-learning* dan meminimalikan efek negatif *e-learning*.

Berdasarkan karakter *e-learning* maka dapat dipetakan potensi positif dan negative *e-learning* sebagai berikut (Nazarlou, 2013)

1. *Multi-medialization of studying material*

Materi belajar berupa informasi kata-kata maupun gambar yang mengandung suara, gambar kartun dan video, dan bahkan layar tiga dimensi. Potensi positifnya adalah membuat materi kuliah lebih ekspresif sehingga transmisi informasi kepada si pembelajar lebih mudah atau efisien, sehingga disinyalir bisa meningkatkan mutu efek pembelajaran. Potensi positif ini muncul karena teknologi multimedia berhasil menjawab kecenderungan anak muda modern yang lebih suka pada segala sesuatu yang penuh ide kreatif, bersifat audio-visual. Namun demikian disisi lain ditengarai bahwa multimedialisasi materi belajar juga bisa memperlemah kemampuan logika berfikir. Kemudahan-kemudahan yang disediakan oleh komputer, seperti misalnya e-dictionary, akan membuat si pembelajar lebih banyak mengandalkan pada fasilitas tersebut, dan kurang menggunakan kemampuannya sendiri untuk menemukan atau menggali dengan fikirannya sendiri.

2. *Autonomous learning*

E-learning dapat memberikan sumber-sumber pembelajaran yang mendalam dan beragam melalui hypertext, sehingga sangat memungkinkan si pembelajar untuk mengeksplorasi pengetahuan secara bebas dan mandiri. Kemandirian belajar tanpa harus selalu mengandalkan dosen ini sangat sejalan dengan paradigma *student-active learning* yang terus didorong. Namun demikian harus diwaspadai ketika si pembelajar secara bebas dan terus-menerus bermain dalam lautan informasi di internet, melahirkan kondisi "*lost in internet*", suatu kondisi dimana seseorang terhanyut

3. *Virtualization of study*

Aktifitas belajar dengan menggunakan e-learning merupakan sebuah proses belajar yang sesungguhnya, karena tetap tercipta kelas nyata tanpa terkendala ruang, waktu dan kondisi. Sifat on-line dari e-learning memungkinkan terselenggaranya kelas-kelas virtual tanpa kondisi harus ada bersama-sama di ruang kelas, sehingga cara ini dianggap mampu mengantisipasi ketiadaan ruang kelas, ketidaksinkronan waktu antara dosen dan mahasiswa, dan perbedaan tempat dari setiap orang. Maka dari itu tidak ada kendala yang berarti bagi sebuah matakuliah untuk memenuhi persyaratan akademis terkait jumlah pertemuan, karena kendala pertemuan tatap muka bisa disiasati dengan kuliah on line. Namun ternyata belajar secara virtual ini bisa menjauhkan si pembelajar dari dunia nyata, dan bahkan secara perlahan bisa memperlemah kemampuan si pembelajar untuk beradaptasi dengan dunia nyata yang kompleks.

4. *Contact of space-time out limit relationship*

Melalui e-learning, pembelajar sangat mungkin melakukan kontak satu sama lain tanpa kehadiran fisik; disisi lain dapat berkomunikasi secara bebas dan setara tanpa saling melihat perbedaan status sosial, gaya hidup dan latar belakang budaya. Ini menarik, bahwa interaksi melalui e-learning mampu meniadakan diskriminasi fisik tak beralasan yang seringkali menjadi masalah dalam komunikasi tatap muka. Namun demikian, kontak yang menembus ruang dan waktu seperti ini berpotensi mengurangi kegiatan tatap muka yang interaktif (*face-to-face interactive*). Berkomunikasi menggunakan komputer yang meniadakan tubuh, anonimitas, tidak memperlihatkan ekspresi bahasa (nada suara, ekspresi wajah, bahasa tubuh) sebenarnya justru menyulitkan untuk mendapatkan komunikasi yang efisien – karena informasi yang baik memerlukan bahasa, suara dan gerak tubuh. Jadi meskipun e-learning

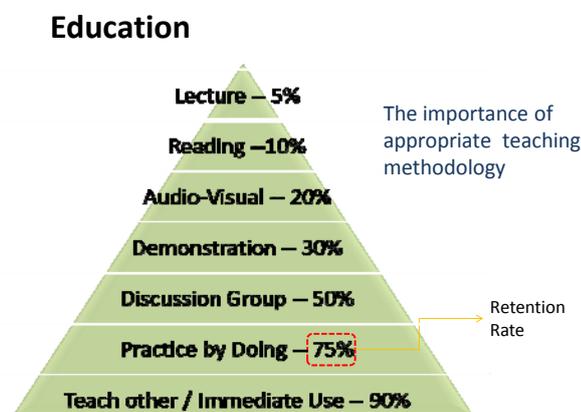
mendorong terjadinya interaksi jaringan (*interaction of network*), tapi berpotensi memperlemah aktifitas yang bersifat interpersonal. Akibatnya, perasaan atau kepekaan antar manusia (*interpersonal feeling*) nya menjadi menipis, maka tingkat sosialisasi personalnya pun menjadi rendah.

5. Gangguan kesehatan jangka panjang pada diri pembelajar, seperti radiasi, pandangan mata, juga organ tubuh lainnya, termasuk sikap tubuh yang menjadi terlalu banyak berselancar di internet dan computer bisa berpotensi mengurangi aktifitas luar, itupun terganggu komunikasi interpersonalnya (*direct interpersonal communication*).

Dari pemetaan potensi positif dan negatif dari *e-learning* di atas, jelas bahwa *e-learning* sebagai sebuah alat edukasi tidaklah sempurna dan masih mengandung problematik. Maka diperlukan strategi untuk menentukan model pembelajaran dan model penugasan perkuliahan yang cukup tepat dengan mengoptimalkan peran positif *e-learning* dan meminimalkan efek negatifnya.

Penggunaan teknologi multimedia sebaiknya terus didorong dalam pembelajaran e-learning, baik dalam materi perkuliahan dosen maupun hasil karya mahasiswa melalui penugasan. Mengapa multimedia? Menurut sebuah hasil riset, dua dari tiga pengaruh positif dari teknologi pembelajarana adalah teknologi multimedia, dilihat dari dua hal berikut (O'hara, 2014) : [1] *Content area learning*. Teknologi multimedia mempermudah si pembelajar untuk mengumpulkan informasi dan meningkatkan kemampuan menulisnya (*writing skill*). Mereka menjadi semakin bisa menggali ide-ide utama (*main ideas*), ide-ide pendukung (*supporting details*) serta membangun hubungan sebab-akibat secara lebih baik - daripada pembelajar dengan cara tradisional; [2] *Reading comprehensive*. Bentuk-bentuk media seperti gambar, video dan audio klip, hypertext, hypermedia dan webpage terbukti mampu meningkatkan kemampuan membaca dan pengayaan perbendaharaan kata.

Pembelajaran dengan menggunakan teknologi multimedia kapan tepatnya dilakukan? Menurut Wijayanto (Wijayanto, 2010), berikut adalah piramida yang menggambarkan tingkat rerata ingatan (*retention rate*) pembelajar berdasarkan jenis metodologi pengajaran yang diterapkan.



Source: National Learning Laboratories, Bethel, Maine, USA

Page 4

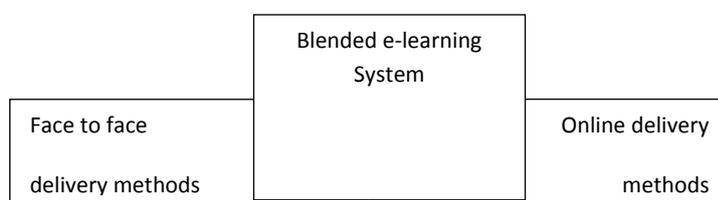
Gambar 3 : Metode Pembelajaran Yang Tepat (Wijayanto, 2010)

Teknologi multimedia sebaiknya digunakan dalam perkuliahan tatap muka di kelas maupun *e-learning*. Setiap metodologi pengajaran diatas sangat bisa disajikan dan disampaikan dengan teknologi multimedia, sehingga diharapkan akan meningkatkan efektifitasnya, diindikasikan dengan naiknya rerata ingatan oleh si pembelajar. Pemutaran film atau video itu sendiri adalah teknologi dosen, yang ditengarai menghasilkan hanya 5 % rerata ingatan, jika disajikan dengan materi yang sudah dimultimediasasikan, tentu akan lebih memperlama perhatian dan diingat oleh mahasiswa. Tugas membaca bisa dipresentasikan dan didiskusikan dengan pengayaan audioiovisual dan multimedia. Oleh karena itu diperlukan kombinasi pembelajaran antara pembelajaran tradisional (tatap muka / *face to face*) dan pembelajaran berbasis elektronik, yang kemudian dikenal dengan istilah *blended learning*.

Konsep *blended e-learning* memungkinkan semua metodologi pengajaran tersebut diterapkan baik di kelas maupun secara on line, sepanjang memanfaatkan teknologi multimedia. Sebuah eksperimen terhadap para mahasiswa perguruan tinggi di luar negeri menunjukkan bahwa mahasiswa sangat mengharapkan kemampuan dosen dalam menggunakan teknologi terkini dalam mengkomunikasikan materi perkuliahan; dengan komposisi 50% ceramah dan 50% interaktif, (Windham, 2014).

Blended e-learning bisa dilakukan dengan memilah bagian mana dari sebuah metode yang harus disampaikan secara langsung kepada mahasiswa, dan bagian mana yang bisa dilakukan secara on line. Interaksi langsung atau komunikasi tatap muka perlu dilakukan untuk dosen menyampaikan penugasan dan pembentukan tim, mendiskusikan cara kerja tim baik

Berbagai pengertian *blended learning* telah banyak dibahas, diantaranya yang telah diungkapkan Robin dalam bukunya 'Elearning', *Blended Learning* atau *hybrid courses* adalah pembelajaran yang memadukan antara komponen online dan tatap muka (Rennie, 2009). Menurut Singh H. (Qwaider, 2011), *blended learning* merupakan perpaduan antara pembelajaran tatap muka (tradisional) dan pembelajaran secara elektronik. Sistem *blended learning* dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Pengertian Blended Learning System (Qwaider, 2011)

Dari gambar tersebut terlihat bahwa *blended learning* memadukan antara pembelajaran tatap muka dan online. Dalam hal ini aplikasi web dapat berperan sebagai ruang kelas dan informasi secara langsung dapat disampaikan melalui web tersebut. *Blended learning* dibutuhkan pada saat proses belajar mengajar tidak hanya tatap muka, namun menambah waktu pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dunia maya; mempermudah dan mempercepat proses komunikasi non-stop antara pengajar dan siswa; Siswa dan pengajar dapat diposisikan sebagai pihak yang belajar (Ali, 2014). Menurut Ali (Ali, 2014), pelaksanaan *blended learning* sebagai continuum antara pembelajaran konvensional dan online learning, yaitu : online penuh, online penuh dengan pilihan melakukan *face to face*, beberapa kali online penuh dan beberapa kali *face to face* di kelas atau laboratorium, belajar *face to face* namun siswa dipersyaratkan mengikuti aktivitas online sebagai pengayaan atau tambahan, belajar *face to face* namun siswa tidak diwajibkan / dipersyaratkan mengikuti aktivitas online sebagai pengayaan atau tambahan, dan pembelajaran konvensional (*face to face*).

Blended learning memanfaatkan teknologi *synchronous* dan *asynchronous* dalam pembelajaran online. Pembelajar dapat mengakses materi program belajar (*knowledge*) dimanapun, kapanpun. Sehingga pembelajar dapat lebih menyesuaikan diri agar dapat mempunyai beragam kesempatan dalam memilah materi pembelajaran, dan dapat lebih nyaman melakukan diskusi (terutama bagi pembelajar yang kurang dapat berdiskusi / komunikasi secara tatap muka). Agar pembelajaran online dapat lebih optimal, maka perlu adanya kolaboratif antar pembelajar baik oleh pengajar maupun siswa. Contoh, penyelenggaraan diskusi online untuk suatu topik yang diberikan oleh pengajar, mahasiswa saling memberikan pendapat, demikian pula pendapat atau kesimpulan dari pengajar. Hal ini dapat mengatasi beberapa efek buruk kompetisi yang sering muncul pada saat pembelajaran tatap muka (Rennie, 2009).

INTEGRASI KNOWLEDGE MANAGEMENT Dan BLENDED LEARNING SYSTEM

Knowledge Management dan *Blended Learning System* (KM dan BL) sama-sama mempunyai tujuan memfasilitasi pembelajaran yang terorganisasi dengan baik. Pada awalnya KM dapat dimanfaatkan sebagai repository pengetahuan, dimana resource dapat dikelola, dan didesiminasikan

dengan efektif dan efisien. Sehingga diharapkan KM dan BL dapat lebih powerful dalam mendukung pembelajaran dengan mengelola materi dan aktivitas-aktivitas dalam peningkatan mutu pembelajaran dan pengetahuannya. BL dapat berperan dalam penyampaian sumber-sumber atau materi pembelajaran (*knowledge*) agar siswa/pembelajar dapat memperdalam materi.

Selain itu, KM dan BS bertujuan mengkonstruksi pengetahuan untuk proses pembelajaran. BL mampu menggabungkan kekuatan dan efektivitas dari pendekatan ruang kelas dengan lebih fleksibel dan pembelajaran dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja memungkinkan pembelajar menjadi lebih menyesuaikan dan bersifat individu. KM menitikberatkan pada organisasi pengetahuan, mendistribusikan pengetahuan, dan BLs merupakan salah satu cara yang tepat untuk mendistribusikan pengetahuan secara dimanik dan dapat sebagai media kolaborasi pengetahuan dengan dukungan teknologi informasi.

Menurut tulisan Walid (Qwaider, Integrated of Knowledge Management and E-Learning System, 2011), e-learning dan manajemen pengetahuan merupakan hal yang tidak dipisahkan karena e-learning dapat meningkatkan efektivitas setiap fase dalam manajemen pengetahuan yaitu : sosialisasi, eksternalisasi, kombinasi, internalisasi, kognisi dan umpan balik. Setiap tahapan tersebut dapat didukung dengan memanfaatkan e-learning, misal pada tahapan kombinasi, pengetahuan tentang suatu produk ataupun proses dalam suatu usaha (bisnis) dikelola untuk pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Penelitian lainnya menyebutkan bahwa berdasarkan mode siklus manajemen pengetahuan gambar 1 di atas, menurut Nonaka dan Takeuchi (Yimaz, April 2012) disebutkan bahwa pengetahuan (dalam organisasi) dibuat dengan interaksi / konversi yang secara berlangsung terus menerus antara tacit dan pengetahuan eksplisit. Pengetahuan tacit berdasarkan pengalaman personal tidak dapat dengan mudah tersirat dan disebarkan, namun pengetahuan eksplisit dapat dengan mudah tersirat, format dan dikomunikasikan. Dukungan teknologi sangat penting untuk transformasi pengetahuan tacit menjadi pengetahuan eksplisit, yaitu media *e-learning* dan *blended learning*.

KESIMPULAN

Dari paparan tulisan di atas, dapat disimpulkan bahwa KM dan BL merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan karena keduanya mengelola pengetahuan untuk proses pembelajaran. Pembelajaran sepanjang hayat bagi pembelajar didukung oleh *e-learning*. *E-learning* dapat dimanfaatkan sebagai tools pembelajaran dan pengelolaan pengetahuan. Namun tidak seluruhnya pembelajaran dilakukan melalui *e-learning* dan tetap membutuhkan pembelajaran secara konvensional (tatap muka). Perpaduan inilah yang dikenal dengan *blended learning* (BL) dan terus dikembangkan.

Berdasarkan siklus mode KM, yaitu internalisasi, sosialisasi, eksternalisasi, dan kombinasi, mode sosialisasi akan mudah dilakukan dengan pembelajaran tatap muka, mode eksternalisasi dan kombinasi dapat dilakukan dengan tatap muka ataupun online, serta untuk mode internalisasi dapat didukung dengan pembelajaran online. Dengan demikian, BL dapat mendukung KM secara dinamis, pendistribusian pengetahuan secara kolaboratif dengan sarana teknologi informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2014). Analisis dampak implementasi model blended learning(kombinasi pembelajaran di kelas dan e-learning)pada mata kuliah medan elektromagnetik. *academia.edu*.
- Mokhtari, Mortaza N. (April 2013). *Research on Negative Effect on E-Learning*, Mortaza Mokhtari Nazarlou, *International Journal of Mobile Network Communication & Telematics (UMNCT)* Vol.3. No.2, April 2013, HYPERLINK
"<http://airccse.org/journal/ijmnc/papers/3213ijmnc02.pdf>"
<http://airccse.org/journal/ijmnc/papers/3213ijmnc02.pdf>
- O'Hara, etc., (April 2014). *What is the Impact of Technology on Learning ?* Susan o'hara / Robert Pritchard, Pearson Allyn Bacon Prentice Hall, 30 April 2014, HYPERLINK
"<http://www.education.com/reference/article/what-impact-technology-learning/>"
<http://www.education.com/reference/article/what-impact-technology-learning/>
- Qwaider, W. Q. (2011). Integrated of Knowledge Management and E-Learning System. *International Journal of Hybrid Information Technology*, Vol 4 No 4.

- Qwaider, W. Q. (December 2011). Integrated of Blended Learning System (BLs) and Knowledge Management System. *International Journal for e-Learning Security (IJeLS), Volume 1*.
- Rennie, R. M. (2009). *Elearning, Panduan Lengkap Memahami Dunia Digital dan Inernet (terjemahan oleh Teguh Wahyu Utomo)*. Jakarta: Pustaka Baca.
- Wijayanto, (2010) *Korupsi Mengorupsi Indonesia*, Wjayanto, et.al, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 2010
- Yimaz, Y. (April 2012). Knowledge Management in E-learning Practices. *TOJET, Volume 11 Issue 2*.
....., *The Student's Perspective, Carie Windham in Is It Age or IT: First Steps Toward Understanding the Net Generation*, Diana Oblinger EDUCAUSE James Oblinger, North Carolina State University, HYPERLINK "<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>"
<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>
....., *Introduction to Knowledge Management, Filemon A. Uriarte Jr, National Academy of Science and Technology, Government of Japan, Japan-ASEAN Solidarity Fund, 2008*

VISUALISASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KEPENDUDUKAN BERBASIS WEB DI KANTOR DESA PRINGSARI KABUPATEN SEMARANG

Tantik Sumarlin¹, Ahmad Zainudin²

¹Program Studi Komputerasi Akuntans Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang,

²Program Studi Desain Komunikasi Visual Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang

e-mail : ¹tantiksumarlin@yahoo.co.id, ²ahmadzainudin73@yahoo.com

ABSTRACT

One of the difficult issues faced by the rural population is a problem. With the growing number of people affected by births, deaths and migration into a separate job for the Village Government. Demographic data is essential to determine the various government policies for the welfare of society and equitable development. Of population data can be known population of productive and non-productive age, livelihood, the population can not afford, the number of school age and so forth. This prompted the authors to assist the Government in creating a village Pringsari web-based management system that the future population will be a system that can be accessed by the general public. With this system the government expected the village can store and process data into an information can be presented quickly and accurately. Whether it is data about the profile and potential of rural villages. System development method used in this research is the Research and developmnet (Borg and Gall, 1983) which consists of: and Information Collection, Planning, Develop Preliminary Form of Product, Preliminary Field Testing, Main Product Revision, Main Field Testing, Operational Product Revision, Operational Field Testing, Final Product Revision, Dissemination and Implementation. In the design of the information system is built using the programming language PHP and My Sql storage media equipped with a security system. With this system the government expected the village can store and process data into an information can be presented quickly and accurately. Whether it is data about the profile and potential of rural villages.

Keywords: Population management information system, Php

PENDAHULUAN

Desa menurut PP NO 72 TAHUN 2005, adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas wilayah dan memiliki kewenangan untuk mengatur serta mengurus kepentingan masyarakat setempat yang diakui dan dihormati dalam sistem Negara Kesatuan Republik Indonesia. Sebagai kesatuan masyarakat yang terkecil, desa memiliki kewenangan untuk mengatur diri, mengembangkan diri dan menggali potensi yang dimiliki untuk kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat dalam kerangka negara kesatuan Republik Indonesia. Dalam hal ini diperlukan sebuah sistem yang mampu mengatur, mengadministrasi, dan menyajikan data bagi pengelolaan desa baik secara intern maupun ekstern.

Salah satu masalah pelik yang dihadapi oleh desa adalah masalah kependudukan. Dengan semakin berkembangnya jumlah penduduk yang dipengaruhi oleh kelahiran, kematian dan migrasi menjadi sebuah pekerjaan tersendiri bagi Pemerintah Desa. Selama ini desa hanya mengandalkan data dari dinas catatan sipil yang dapat diperoleh setahun sekali dalam bentuk bundel. Data yang disajikan inipun masih bias karena adanya data kelahiran yang belum tercatat, data kematian yang belum terhapus, data ganda, ataupun perpindahan yang belum tercatat. Sedangkan data terbaru perkembangan tiap bulan biasanya masih bias. Hal ini disebabkan karena ketidaktahuan masyarakat dalam hal kependudukan, misalnya masyarakat tidak segera melaporkan kelahiran atau kematian, ataupun perpindahan tempat tanpa melaporkan ke desa, kurangnya kesadaran masyarakat dalam hal kependudukan, misalnya masyarakat tidak segera memperpanjang KTP apabila sudah habis masa berlakunya, dan kurangnya disiplin aparat desa dalam pencatatan kependudukan. Hal ini menyebabkan data kependudukan dari tahun ke tahun kurang akurat. Padahal data kependudukan sangatlah penting untuk menentukan berbagai kebijakan pemerintahan untuk menyejahterakan masyarakat dan pemerataan pembangunan. Dari data kependudukan dapat diketahui penduduk usia produktif dan tidak produktif, mata pencaharian, jumlah penduduk tidak mampu, jumlah usia sekolah dan lain sebagainya.

Hal inilah yang mendorong penulis untuk membantu Pemerintah Desa Pringsari dalam menciptakan suatu sistem manajemen berbasis web yang kedepannya akan menjadi sebuah sistem

kependudukan yang dapat diakses oleh khalayak umum. Dengan sistem ini diharapkan pemerintah desa dapat menyimpan dan mengolah data menjadi sebuah informasi yang dapat disajikan secara cepat dan akurat. Baik itu data mengenai profil desa maupun potensi desa.

Penelitian ini akan kami laksanakan Di Kantor Pemerintah Desa Pringsari. Desa Pringsari adalah sebuah desa yang terletak 20 km dari ibukota Kabupaten Semarang, yang memiliki luas 278 ha. Awal mula terbentuknya Desa Pringsari adalah hasil pemekaran dari Desa Pringapus Timur yang pada tahun 1956 dibagi menjadi 2 wilayah dimana Pringapus barat menjadi Desa Pringapus dan Pringapus Timur Desa Pringsari. Dari awal pemerintahannya Desa Pringsari sampai dengan saat ini telah dipimpin oleh 5 Kepala Desa, dimana salah satu putra terbaiknya pernah menjabat menjadi Bupati Semarang. Desa Pringsari yang dipimpin oleh Kepala Desa terbagi menjadi 6 dusun yang masing masing dipimpin oleh Kepala Dusun, sedangkan staf kantor desa terdiri dari 8 orang yang diketuai oleh seorang Sekdes. terdiri dari yang terletak di Desa Pringsari Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang yang terdiri dari 5 orang staf kesekretariatan, 6 orang Kadus dan 2 orang staf pembantu. Dari 6 dusun tersebut dibagi menjadi 5 RW dan RT yang semula 21 RT karena hadirnya 2 perumahan sekarang berkembang menjadi 33 RT.

Dari uraian permasalahan diatas, maka perlu adanya system yang dapat mewujudkan kebutuhan tersebut, maka dirancang Visualisasi Sistem Informasi Manajemen Kependudukan Berbasis Web di Kantor Desa Pringsari tersebut. Dalam perancangan sistem informasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Php* dan media penyimpanan *My Sql* dengan sistem keamanan password. Dengan adanya sistem informasi ini diharapkan dapat memaksimalkan pencatatan dan pengolahan data penduduk.

Tujuan Penelitian adalah Visualisasi Sistem Informasi Manajemen Kependudukan diharapkan dapat membantu dalam hal pertama untuk merancang Visualisasi Sistem Informasi Manajemen Kependudukan agar valid. Kedua untuk membuat sistem yang dirancang dapat membuat kinerja Kantor Desa Pringsari menjadi lebih efektif.

Sistem dalam arti luas merupakan sekumpulan benda yang memiliki hubungan di antara mereka. Kata sistem sendiri berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*sustema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energy. Sistem bisa juga diartikan sebagai kumpulan unsur atau elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan. (Hanif alfatta, 2007).

Ada beberapa elemen yang membentuk sebuah sistem, yaitu : tujuan, masukan, proses, keluaran, batas, mekanisme pengendalian dan umpan balik serta lingkungan. Berikut penjelasan mengenai elemen-elemen yang membentuk sebuah system. Pertama adalah tujuan, setiap sistem memiliki tujuan (*Goal*), entah hanya satu atau mungkin banyak. Tujuan inilah yang menjadi pemotivasi yang mengarahkan sistem. Tanpa tujuan, sistem menjadi tak terarah dan tak terkendali. Tentu saja, tujuan antara satu sistem dengan sistem yang lain berbeda.

Kedua adalah masukan (*input*) system, yaitu segala sesuatu yang masuk ke dalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan yang diproses. Masukan dapat berupa hal-hal yang berwujud (tampak secara fisik) maupun yang tidak tampak. Contoh masukan yang berwujud adalah bahan mentah, sedangkan contoh yang tidak berwujud adalah informasi (misalnya permintaan jasa pelanggan).

Ketiga adalah proses yang merupakan bagian yang melakukan perubahan atau transformasi dari masukan menjadi keluaran yang berguna dan lebih bernilai, misalnya berupa informasi dan produk, tetapi juga bisa berupa hal-hal yang tidak berguna, misalnya saja sisa pembuangan atau limbah. Pada pabrik kimia, proses dapat berupa bahan mentah. Pada rumah sakit, proses dapat berupa aktivitas pembedahan pasien.

Keempat adalah keluaran (*output*) yang merupakan hasil dari pemrosesan. Pada sistem informasi, keluaran bisa berupa suatu informasi, saran, cetakan laporan dan sebagainya.

Kelima adalah batas yang disebut batas (*boundary*) sistem adalah pemisah antara sistem dan daerah di luar sistem (lingkungan). Batas sistem menentukan konfigurasi, ruang lingkup, atau kemampuan sistem. Sebagai contoh, tim sepak bola mempunyai aturan permainan dan keterbatasan kemampuan pemain. Pertumbuhan sebuah toko kelontong dipengaruhi oleh pembelian pelanggan, gerakan pesaing dan keterbatasan dana dari bank. Tentu saja batas sebuah sistem dapat dikurangi atau dimodifikasi sehingga akan mengubah perilaku sistem. Sebagai contoh, dengan menjual saham ke publik, sebuah perusahaan dapat mengurangi keterbatasan dana.

Keenam adalah mekanisme pengendalian dan umpan balik. Mekanisme pengendalian (*control mechanism*) diwujudkan dengan menggunakan umpan balik (*feedback*), yang mencuplik keluaran. Umpan balik ini digunakan untuk mengendalikan baik masukan maupun proses. Tujuannya adalah untuk mengatur agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

Terakhir adalah lingkungan yaitu segala sesuatu yang berada diluar sistem. Lingkungan bisa berpengaruh terhadap operasi sistem dalam arti bisa merugikan atau menguntungkan sistem itu sendiri. Lingkungan yang merugikan tentu saja harus ditahan dan dikendalikan supaya tidak mengganggu kelangsungan operasi sistem, sedangkan yang menguntungkan tetap harus terus dijaga, karena akan memacu terhadap kelangsungan hidup sistem. (Hanif alfatta, 2007).

Sistem informasi adalah sekumpulan hardware, software, brainware, prosedur dan atau aturan yang diorganisasikan secara integral untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat guna memecahkan masalah dan pengambilan keputusan. (Hanif alfatta, 2007).

Tujuan utama dari sistem informasi adalah penyediaan informasi untuk berbagai tujuan kegiatan manajerial, dan penyediaan informasi yang dibutuhkan dalam berbagai tingkat operasi di dalam organisasi. Dalam hal penyediaan informasi ini, yang perlu diperhatikan adalah data harus dapat diakses dan dikeluarkan dengan mudah dari sistem komputer. Setelah dikeluarkan, hendaknya data cepat diproses dengan cepat.

Fokus permasalahan dari aktivitas pemrosesan data dan sumber-sumber adalah meningkatkan kemampuan pengaksesan, pemanggilan, dan pemrosesan data dengan cepat dan efisien ketika data tersebut dipanggil. (Sutarman, 2007)

Sistem Informasi Manajemen menurut Barry E.Cushing, SIM adalah : ‘Suatu sistem informasi manajemen adalah Kumpulan dari manusia dan sumber daya modal di dalam suatu organisasi yang bertanggung jawab mengumpulkan dan mengolah data untuk menghasilkan informasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen di dalam kegiatan perencanaan dan pengendalian’. (Jogiyanto,2005,14).

Menurut Frederick H.Wu SIM adalah : ‘Sistem Informasi Manajemen adalah kumpulan-kumpulan dari sistem-sistem yang menyediakan informasi untuk mendukung manajemen’. (Jogiyanto,2005,14). Masih menurut Gordon.B Davis, dalam buku ‘Analisis dan Desain informasi’ SIM, adalah : ‘Sistem Informasi Manajemen merupakan suatu sistem yang melakukan fungsi-fungsi untuk menyediakan semua informasi yang mempengaruhi semua operasi organisasi’. (Jogiyanto,2005,15).

Penduduk adalah warga negara Indonesia dan orang asing yang bertempat tinggal di Indonesia. Kependudukan adalah hal ihwal yang berkaitan dengan jumlah, struktur, umur, jenis kelamin, agama, kelahiran, perkawinan, kehamilan, kematian, persebaran, mobilitas dan kualitas serta ketahanannya yang menyangkut politik, ekonomi, sosial, dan budaya. Pengelolaan kependudukan dan pembangunan keluarga adalah upaya terencana untuk mengarahkan perkembangan kependudukan dan pembangunan keluarga untuk mewujudkan penduduk tumbuh seimbang dan mengembangkan kualitas penduduk pada seluruh dimensi penduduk. Perkembangan kependudukan adalah kondisi yang berhubungan dengan perubahan keadaan kependudukan yang dapat berpengaruh dan dipengaruhi oleh keberhasilan pembangunan berkelanjutan.

Kualitas penduduk adalah kondisi penduduk dalam aspek fisik dan nonfisik yang meliputi derajat kesehatan, pendidikan, pekerjaan, produktivitas, tingkat sosial, ketahanan, kemandirian, kecerdasan, sebagai ukuran dasar untuk mengembangkan kemampuan dan menikmati kehidupan sebagai manusia yang bertaqwa, berbudaya, berkepribadian, berkebangsaan dan hidup layak. (Smansa, 2013)

Penerapan sistem informasi administrasi kependudukan daring diatur dalam Keputusan Presiden (Keppres) No. 88/2004 tentang pengelolaan administrasi kependudukan, Undang-Undang (UU) No. 23 tahun 2006 tentang administrasi kependudukan dan Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) No. 18/2005 serta Peraturan Pemerintah (PP) No. 37 tahun 2007 tentang administrasi kependudukan. Pencatatan data penduduk suatu daerah yang melalui sistem informasi administrasi kependudukan menjadi tanggung jawab pemerintah kabupaten dan kota dimana dalam pelaksanaannya diawali dari desa dan kelurahan sebagai awal dari pendataan penduduk disuatu daerah. Selanjutnya data-data tersebut akan disimpan kedalam satu basis data yang terintegrasi secara nasional melalui jaringan internet. Sehingga data-data tersebut menjadi sumber basis data kependudukan secara

nasional yang selanjutnya menjadi tanggung jawab pemerintah pusat. sesuai dengan Undang-Undang (UU) No. 23 tahun 2006 tentang administrasi kependudukan, SIAK adalah sistem informasi yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk memfasilitasi pengelolaan data kependudukan ditingkat Penyelenggara dan Instansi Pelaksana sebagai satu kesatuan yang selanjutnya memasukan data-data tersebut kedalam satu pusat data (data center) di Direktorat Jenderal Administrasi Kependudukan.

Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Penerapan *database* dalam sistem informasi disebut dengan *database systems*. Sistem basis data (*database systems*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam di dalam suatu organisasi. (Jogiyanto, 2005)

MySQL adalah suatu *Relational database management system* (RDBMS) yang mendukung *database* yang terdiri dari sekumpulan relasi atau tabel MySQL menggunakan suatu format standar SQL MySQL sangat cocok berpasangan dengan PHP hal ini. Ada beberapa kelebihan dari database MySQL, diantaranya sebagai berikut: Dari segi performa, MySQL tidak bisa diragukan, pemrosesan database sangat cepat, *open source*, mudah untuk dipelajari, dan kompatibilitas dengan berbagai *system* operasi dan *web server* yang ada.

Keandalan suatu sistem database (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja *Optimizer*-nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai database server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibanding *database server* lainnya dalam *query* data. Hal ini terbukti untuk *query* yang dilakukan oleh *single user*, kecepatan query MySQL bisa sepuluh kali lipat lebih cepat dari *PostgreSQL* dan lima kali lebih cepat dibanding *Interbase*.

MySQL adalah suatu perangkat lunak database relasi, yang biasa disebut *Relational Database Manajement System* (RDBMS), seperti halnya ORACLE, Postgresql. MS SQL, dan sebagainya. MySQL merupakan suatu pemrograman/ sistem manajemen database (kumpulan data yang terstruktur) yang menggunakan basis bahasa SQL (*Structured Query Language*). Sedangkan SQL adalah bahasa *query* yang terstandarisasi secara internasional untuk mengakses database relasional (jadi antara MySQL dan SQL adalah berbeda). (Simarmata, 2007)

MySQL merupakan sistem manajemen database yang dapat diandalkan dan penggunaannya yang sangat mudah dipahami. MySQL adalah server buatan *T.c.X. DataKonsultAB, Swedia*. MySQL didesain untuk dapat berjalan sampai 100 akses secara simultan dan bekerja secara cepat sehingga cocok untuk page aplikasi web/ internet yang membutuhkan kecepatan tinggi untuk pemrosesan dan penyimpanan data, MySQL mampu berjalan pada *database* sampai 100 Gb. Software gratis dan bebas (free). Dapat berintegrasi dengan *C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, dan Tcl APIs*. Dapat bekerja pada beberapa platform OS yang berbeda. Memiliki banyak tipe kolom: *signed/unsigned integers* dengan panjang 1, 2, 3, 4, dan 8 bytes, tipe: *float, double, char, varchar, text, blob, date, time, datetime, timestamp, year, set, dan enum*. Mendukung penuh pada *relational database*.

Website Secara teknis, web adalah sebuah sistem dengan informasi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, suara dan lain-lain yang tersimpan dalam sebuah server web internet yang disajikan dalam bentuk hiperteks. Web dapat diakses oleh perangkat lunak client web yang disebut browser. Browser membaca halaman-halaman web yang tersimpan dalam server web melalui protokol yang disebut HTTP (Hypertext Transfre Protocol). (Simarmata, 2010)

Macromedia Dreamweaver MX 2004 adalah sebuah HTML editor profesional untuk mendesain secara visual dan mengelola situs web maupun halaman web. Bila kita menyukai kode-kode HTML secara manual atau lebih menyukai bekerja dengan lingkungan secara visual dalam melakukan editing, Dreamweaver membuatnya menjadi lebih mudah dengan menyediakan tool-tool yang sangat berguna dalam peningkatan kemampuan dan pengalaman kita dalam mendesain web. (Nugroho, 2008)

Personal Hypertext Preprocessor (PHP) menurut dokumen resmi PHP (www.php.net), PHP singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor. PHP digunakan sebagai bahasa script server-side dalam pengembangan web yang disisipkan pada kode HTML. Penggunaan PHP memungkinkan web dapat dibuat dinamis sehingga maintenance situs web menjadi lebih mudah dan efisien. (Simarmata, 2007). Adapun kelebihan-kelebihan dari *PHP* yaitu PHP mudah dibuat dan kecepatan akses tinggi, PHP

dapat berjalan dalam web server yang berbeda dalam sistem operasi yang berbeda pula, PHP diterbitkan secara gratisan, PHP merupakan bahasa yang dapat diletakkan dalam *tag* HTML, serta Sistem database yang didukung PHP cukup banyak.

PHP berjalan sebagai *server-side scripting* di mana skrip dieksekusi oleh *server* dan hasilnya kemudian dikirimkan ke *client*. Dengan mekanisme ini halaman *web* akan menjadi dinamis karena halaman *web* dibuat saat diminta *client* dan dengan spesifikasi yang ditentukan oleh *client*. Kedinamisan ini lebih nyata lagi dengan kemampuan PHP dalam mengakses berbagai *server database*.

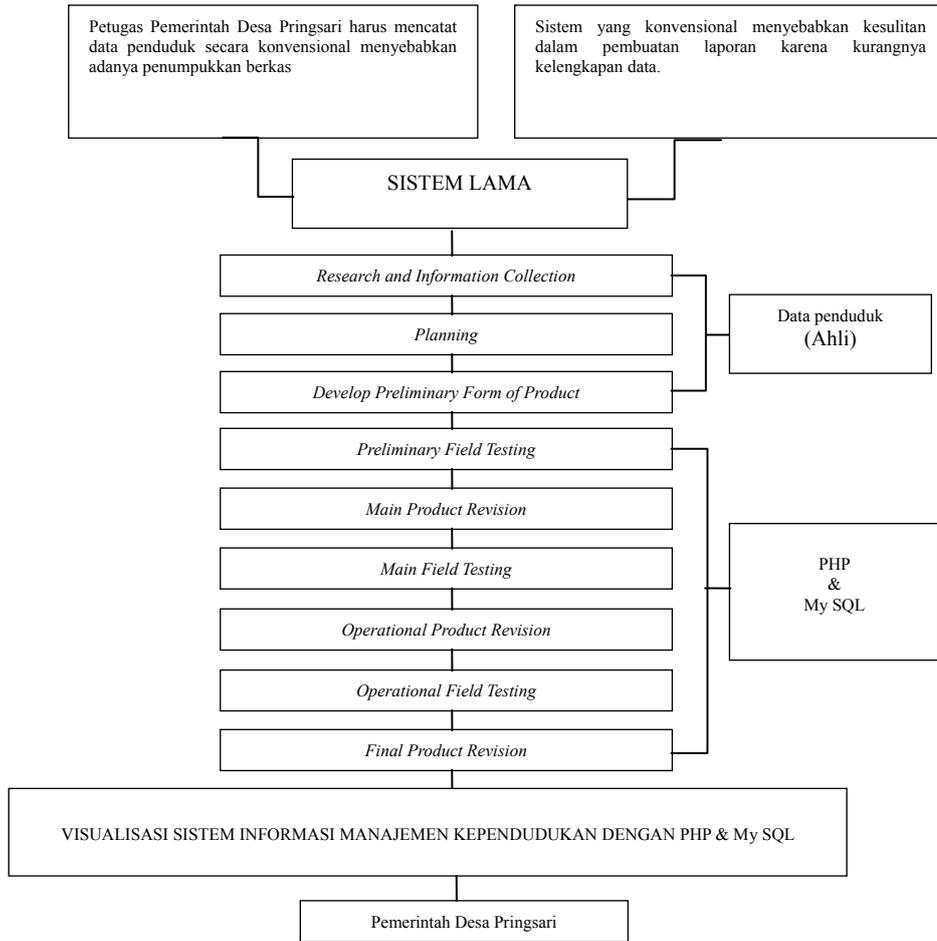
METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem menurut Sujadi (2003:164) Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Yang dimaksud dengan produk dalam konteks ini adalah tidak selalu berbentuk *hardware* (buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas dan laboratorium), tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*) seperti program untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dan lain-lain (Anonim, 2012).

Metode pengembangan yang digunakan penelitian ini yaitu metode *Research and Development* (Borg and Gall, 1983) yang terdiri dari *Research and Information Collection*, merupakan tahap awal penelitian dengan mencari studi literatur untuk landasan teori dan studi lapangan untuk mencari data-data yang berhubungan dengan penelitian. *Planning* yaitu perencanaan untuk perancangan produk yang meliputi tujuan penggunaan produk, pengguna produk dan deskripsi komponen produk. *Develop Preliminary Form of Product*, yaitu pengembangan produk awal yang berupa *draft* dari produk yang akan dibuat. *Preliminary Field Testing*, yaitu uji coba produk awal dengan bekerjasama atau meminta bantuan para ahli atau praktisi sesuai dengan bidang keahliannya. *Main Product Revision*, yaitu revisi produk yang telah diuji coba berdasarkan analisis dari para ahli atau praktisi. *Main Field Testing*, yaitu uji coba produk yang telah dibuat dengan melibatkan beberapa responden. *Operational Product Revision*, yaitu peneliti melakukan pengamatan dan mencatat hal-hal penting yang akan dijadikan bahan untuk perbaikan produk. *Operational Field Testing*, yaitu Uji coba sekali lagi produk yang telah diperbaiki. *Final Product Revision*, yaitu pengujian produk akhir untuk mengetahui apakah produk sudah layak digunakan sesuai dengan fungsinya. *Dissemination and Implementation*, yaitu sosialisasi dan implementasi produk yang telah dihasilkan dan telah teruji dapat digunakan.

Prosedur penelitian ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut tahap pertama mencari literatur untuk landasan teori penelitian dan melakukan *interview* atau wawancara dengan bagian administrasi dan kesekretariatan. Peneliti juga mengunjungi ke beberapa dusun dan melakukan *interview* kepada pimpinan dusun tersebut. Tahap kedua membuat *flow document* dan *flow System* untuk manajemen kependudukan serta melakukan konsultasi kepada bagian yang berwenang untuk mendapatkan *draft* yang valid. Tahap ketiga membuat program Visualisasi Sistem Informasi Manajemen Kependudukan mulai dari pembuatan database, form untuk data master, form untuk data transaksi dan laporan data. Tahap keempat uji coba program yang telah dibuat dengan pengoperasian program oleh sekretaris desa dan kepala desa yang bertugas di Kantor Desa Pringsari dan pengecekan koneksi data ke komputer di Kantor Desa Pringsari. Tahap kelima revisi program sesuai dengan kekurangan-kekurangan program yang dicatat oleh petugas Kantor Desa Pringsari. Tahap 6 uji coba sekali lagi program yang telah direvisi sampai sesuai dengan peruntukan program dan layak digunakan

Kerangka Pemikiran

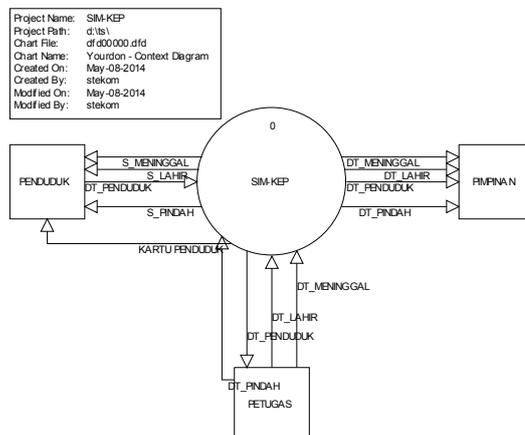


Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

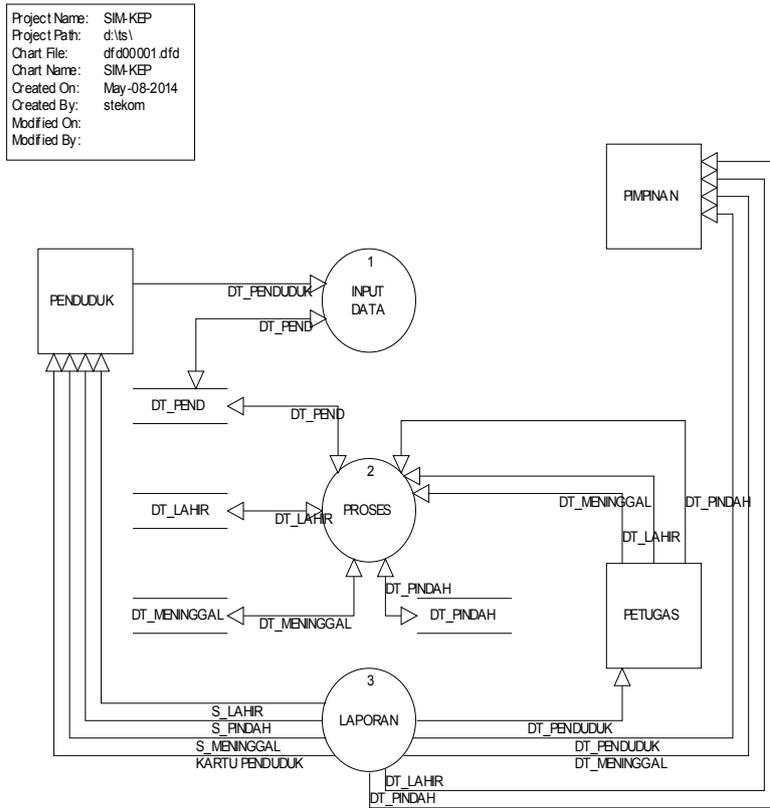
PEMBAHASAN

DFD (Data Flow Diagram) secara grafis menjelaskan arus data dalam sebuah organisasi. Teknik ini digunakan untuk mendokumentasikan sistem yang digunakan sekarang dan untuk merencanakan serta mendesain sistem yang baruseperti terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

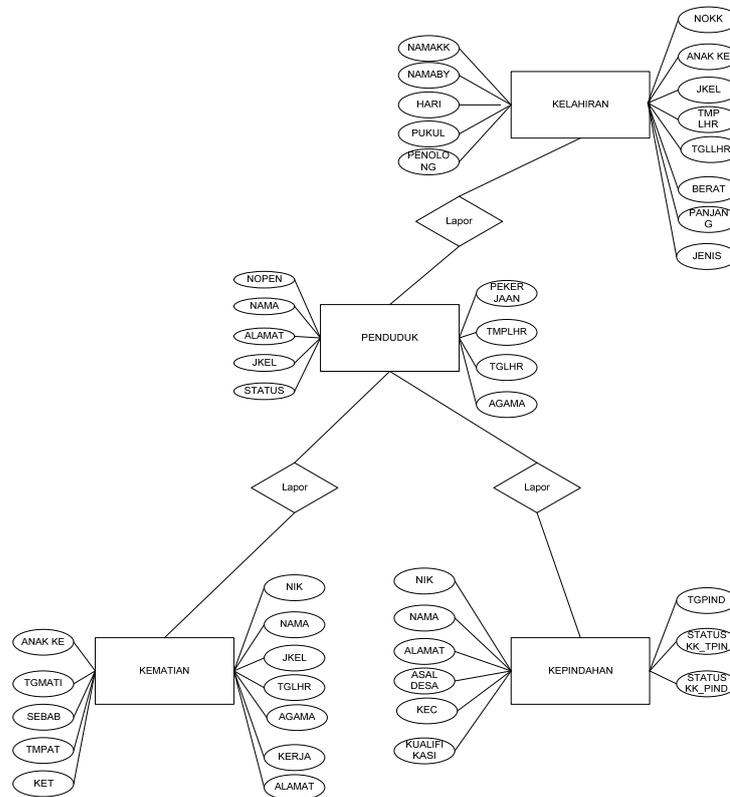
ERD (Entity Relation-Ship Diagram) merupakan notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang mendeskripsikan hubungan antar penyimpanan. ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data



Gambar 2. DFD-Context Diagram



Gambar 3. DFD-Proses Level 0



Gambar 4. ERD

KESIMPULAN

Dari uraian pembahasan diatas mengenai Sistem Informasi Manajemen Kependudukan di Kantor Desa Pringsari tersebut dapat disimpulkan bahwa pengolahan dan penyimpanan data dengan menggunakan database dapat mempermudah dalam pencarian data dan memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan. Dengan adanya sistem informasi Manajemen Kependudukan maka informasi yang disampaikan oleh aparat pemerintah desa menjadi lebih cepat karena informasi dapat diakses secara online. Informasi dapat diakses kapanpun dan dimanapun sehingga penduduk dan aparat pemerintah desa dapat mengetahui perkembangan penduduk desa tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Dosen Pemula Bagi Dosen Perguruan Tinggi Swasta Antara Kopertis Wilayah VI dengan Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM) Nomor: 047// SP2H/KL/PENELTIAN/ VI/2014, tanggal 6 Juli 2014, yang telah membiayai penelitian kami Santi Widiastuti, ST, MT, selaku Ketua LP2M STEKOM, Rekan-rekan dosen yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu terselesaikannya penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fata, Hanif, 2007; "*Analisa & Perancangan Sistem Informasi*", Penerbit Andi.
- Daulay, Melwin Syafrizal, 2007;"*Mengenal Hardware, Software dan Pengelolaan Instalasi Komputer*", Yogyakarta: Penerbit Andi
- Firdaus, 2007; "7 Jam Belajar Interaktif PHP dan My SQL dengan Dreamweaver", Maxicom
- Jogiyanto, 2005; "*Analisis Dan Desain Sistem Informasi*". Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Kusrini,M.Kom, Andri Koniyo, 2009; "*Tuntutan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL*"
- Komputer, Wahana;2008,"*Konsep Jaringan Komputer dan Pengembangannya*",Jakarta : Salemba Infotek
- Nugroho, Eko.2008;"*Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, & Perkembangannya*".Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Nugroho, B. 2008; *PHP dan MySQL dengan editor Dreamweaver 8*, Yogyakarta : Gava Media
- Simarmata, Janner, 2007; *Perancangan Basis Data, Edisi 1*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Simarmata, Janner, 2010; *Rekayasa Web, Edisi 1*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Smansa Sungailiat, 2013; <http://blogpki.blogspot.com/2013/05/teori-dan-pengertian-kependudukan.html>

RANCANG BANGUN ANTENA LTSA DENGAN PENCATUAN MICROSTRIP FEED LINE PADA APLIKASI WRAN 802.22

Sigit Pramono¹

¹Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi ST3 Telkom Purwokerto
e-mail :sigit@st3telkom.ac.id

ABSTRACT

WRAN IEEE 802.22 as an alternative scheme for broadband access in rural areas by utilizing the not used VHF/UHF TV channel, while maintaining that no harmful interference to incumbent operations (broadcast digital TV and analog TV) and the other unlicensed devices with low power. WRAN need a wide bandwidth (wideband) antenna for communication system. This research do design Linear Tapered Slot Antenna with rationing Micro strip Feed Line (MFL) techniques to support IEEE 802.22 Wireless application support Regional Area Network (WRAN) in the 470 - 698 MHz UHF television frequency band. This antenna has an impedance of 50 Ω input and made of FR4 epoxy dielectric substrate. Measurement results, the value of the measurement antenna impedance bandwidth is 204 MHz (492 - 696 MHz) or by 34.63 % of the antenna operating frequency (594 MHz) on the VSWR ≤ 1.9 . The radiation pattern is directional and linear polarization. The resulting antenna gain reaches a maximum at a frequency of 662 MHz of 8.92 dBi.

Keywords : LTSA, WRAN, MFL, wideband

PENDAHULUAN

Sebagai terobosan untuk mempercepat pemerataan akses internet sekarang ini banyak dikembangkan dengan jaringan tanpa kabel (*wireless*). Banyak standar yang sudah tersedia misal GPRS, 3G, Wifi, Wimax dan yang sejenisnya. Namun disini lain frekuensi merupakan *resuorces* yang terbatas. Sehingga diperlukan terobosan yang cerdas dalam menangani penggunaan *resuorces* frekuensi dengan tetap memperhatikan regulasi tentang frekuensi baik regulasi internasional maupun regulasi nasional.

Sesuai dengan *Notice of Proposed Rule Making* (NPRM) yang dikeluarkan May 2004 (U.S. FCC, 2004), dan terakhir November 2008 (U.S. FCC, 2006), FCC mengindikasikan bahwa saluran 5-13 TV VHF dan kanal 14-51 TV UHF bisa digunakan untuk sistem akses *fixed-broadband*. Sistem komunikasi radio cerdas mulai November 2004 yang sedang dikembangkan oleh *Working Group* IEEE 802 yaitu sistem yang berbasis *Cognitive Radio*. Sedangkan standar yang dikembangkan yaitu standar IEEE 802.22 *Wireless Regional Area Network*. WRAN memanfaatkan kanal yang kosong (*white space*) pada pita siaran televisi VHF dan UHF dengan tetap menjaga bahwa tidak ada interferensi yang merugikan terhadap operasi *incumbent* yaitu siaran TV digital dan TV analog maupun perangkat berijin yang lainnya dengan daya rendah (Carl, 2009).

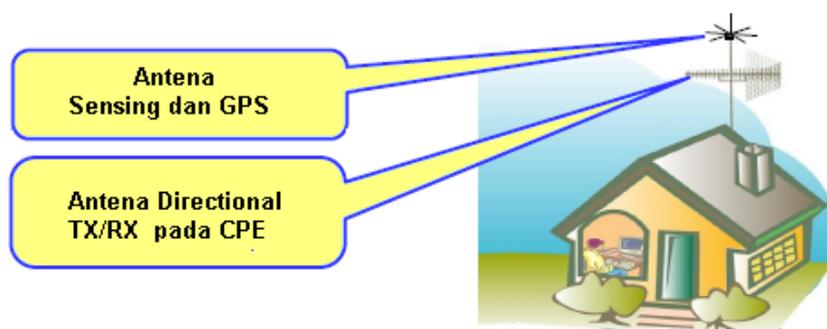
Standar WRAN IEEE 802.22 menyediakan akses *wireless broadband* untuk daerah *rural* dengan radius 17-30 km, radius maksimum 100 km dari BS dan mampu melayani 255 *fixed* CPE. Minimal *peak throughput* yang dilewatkan ke CPE pada arah *downstream* (DS) atau dari BS ke CPE sebesar 1,5 Mbps dan arah *upstream* (US) atau dari CPE ke BS sebesar 384 kbps (Carl, 2009).

WRAN beroperasi pada pita VHF dan UHF, dengan frekuensi kerja (Apurva and Gerals, 2010) VHF *low* 54-60 MHz dan 76-88Mhz , VHF *high* 174-216, UHF 470-608 MHz dan 614-698 MHz. Sedangkan untuk UHF dibagi dalam 5 sub grup kanal seperti pada Tabel 1. (IEEE, 2010).

Tabel 1. Pembagian Sub Grup Kanal TV UHF (IEEE, 2010)

Sub Grup	Kanal TV	Frekuensi	BW
1	14-20	470 - 512 Mhz	42 Mhz
2	21-28	512 - 560 Mhz	48 Mhz
3	29-36	560 - 608 Mhz	48 Mhz
4	38-44	614 - 656 Mhz	42 Mhz
5	45-51	656 - 698 Mhz	42 Mhz

CPE WRAN memerlukan tiga jenis antena (Apurva and Gerald, 2010) yaitu antena Sensing, antena GPS dan antena TX/RX. Antena sensing merupakan antena *omni directional* dengan polarisasi horisontal dan vertikal yang dipergunakan untuk menangkap sinyal TV dan mikrofon secara terus menerus. Antena GPS dipergunakan untuk menangkap sinyal posisi dari satelit untuk data *geo location* dari CPE. Antena TX/RX untuk komunikasi data menggunakan antena *directional* dan diletakkan sekitar 10 m diatas permukaan tanah, sebagai ilustrasi seperti pada Gambar 1 berdasarkan hal tersebut, CPE WRAN memerlukan antena TX/RX *bandwidth* yang lebar dengan jenis *directional*.



Gambar 1. Antena pada CPE (Apurva and Gerald, 2010)

Antena mikrostrip memiliki beberapa keuntungan, yaitu : bentuk kompak, dimensi kecil, mudah untuk difabrikasi, mudah dikoneksikan dan dapat diintegrasikan dengan *devices* elektronik lain (IC, rangkaian aktif, rangkaian pasif, dan lain-lain) atau *Microwave Integrated Circuits (MICs)*, dan radiasi samping (*fringing effect*) yang rendah. Akan tetapi jenis antena ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya : *gain* rendah, efisiensi rendah, timbul gelombang permukaan, dan *bandwidth* rendah (Garg, Bahl and Ittipiboon, 2001) .

Salah satu teknik untuk melebarkan *bandwidth* yaitu dengan menggunakan desain antena *tapered*. Antena *tapered* pertama kali diteliti oleh Prasad dan Mahatma, dan Gibson Prasad dan Mahatma meneliti *Linear TSA* sedangkan Gibson *Exponentially TSA* (Yngvesson, 1985). Penelitian – penelitian tentang antena TSA banyak diaplikasikan pada *milimeter wave*. Penelitian Yngvesson, dkk, (1989) bekerja pada frekuensi 27 GHz sampai 35 GHz dengan panjang slot $\approx 7,6 \lambda$ lebar slot $\approx 5\lambda$. Kemudian penelitian (Yngvesson, 1985) bekerja pada frekuensi 10 GHz dengan panjang slot $\approx 5\lambda$ lebar slot $\approx 1,5\lambda$. Penelitian Janaswamy (1987) bekerja pada *single band* di frekuensi 10 GHz , 35 GHz, dan 95GHz panjang slot $\approx \lambda$ lebar slot $\approx 2\lambda$. Sedangkan Antena TSA untuk frekuensi dalam *ordo* Mhz jarang sekali. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas antena LTSA dengan panjang dan lebar slot $\approx 0,5 \lambda$ yang bekerja pada 470 Mhz sampai 698 Mhz.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah antena mikrostrip jenis *Linear Tapered Slot Antena* dengan teknik pencatutan secara tidak langsung yaitu menggunakan Saluran Mikrostrip (*Microstrip Feed Line*) untuk mendukung aplikasi IEEE 802.22 *Wireless Regional Area Network* (WRAN) *band* UHF yang bekerja pada frekuensi 470 - 698 MHz.

METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahapan dalam perancangan antena ini, diantaranya adalah penentuan karakteristik antena dan spesifikasi substrat yang akan digunakan, penentuan dimensi *slot* antena dan saluran pencatu. Hasil rancangan tersebut kemudian disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak *HFSS* versi 11. Untuk mendapatkan spesifikasi yang dibutuhkan dilakukan karakterisasi-karakterisasi baik pada *slot* antena maupun pada saluran pencatu.

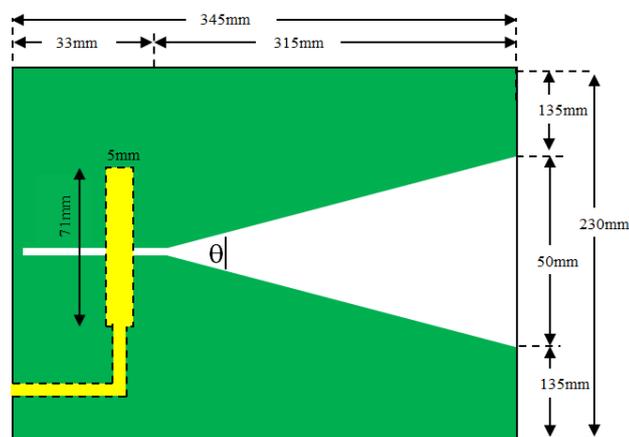
Adapun perangkat keras yang dipergunakan dalam perancangan antena antara lain: *Network Analyzer* HP 8753E (30 kHz - 6GHz), alat ini digunakan untuk pengukuran *port* tunggal (mengukur frekuensi resonansi, *VSWR*, *return loss*, impedansi masukan, dan *bandwidth*) dan *port* ganda (mengukur pola radiasi dan *gain*), konektor SMA 50 ohm, Kabel *Coaxial* 50 ohm.

Sedangkan perangkat lunak (*software*) yang digunakan yaitu dalam perancangan antena mikrostrip antara lain : *Software* Ansoft HFSS versi 11, dipergunakan untuk merancang dan

mensimulasikan LTSA yang akan dibuat. Setelah disimulasi akan diperoleh beberapa karakteristik antenna seperti frekuensi kerja, *bandwidth*, impedansi input, *return loss*, VSWR, dan pola radiasi. *Software PCAAAD 5.0*, digunakan untuk menentukan saluran pencatu *microstrip line* sehingga dihasilkan kondisi *matching*. *Software Microsoft Visio*, digunakan untuk mencetak rancangan antenna LTSA yang akan dibuat sehingga dapat dibuat sesuai dengan ukuran sebenarnya. *Microsoft Excel 200*, digunakan untuk mengolah data dengan persamaan matematis.

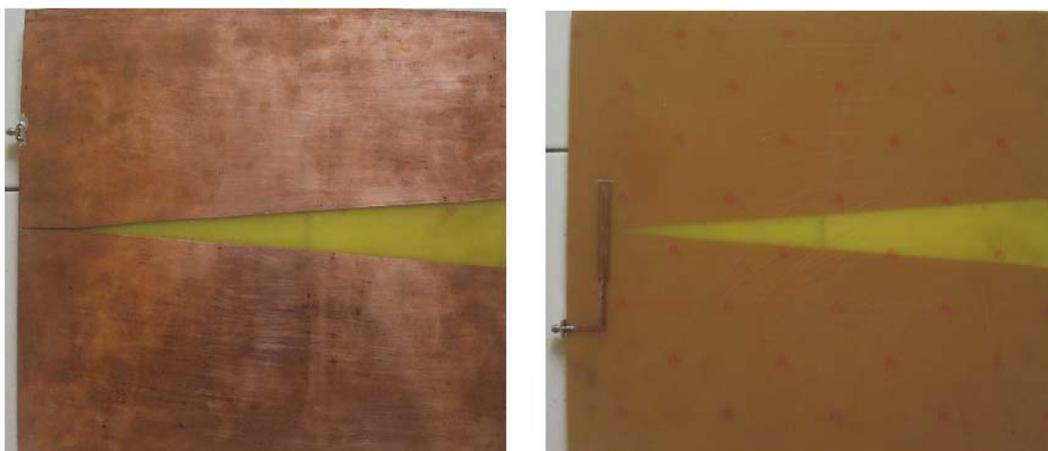
Tahapan perancangan antenna pertama kali adalah menentukan karakteristik antenna yang diinginkan, karakteristik antenna yang dimaksud yaitu frekuensi kerja, impedansi, *bandwidth*, dan VSWR. Frekuensi kerja : 470 - 698 Mhz, Impedansi terminal : 50 Ω Konektor SMA, *Bandwidth* : 28 MHz, VSWR : $\leq 2,0$. Adapun bahan yang dipergunakan yaitu FR4 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut: Konstanta Dielektrik Relatif (ϵ_r) : 4,4, Dielektrik *Loss Tangent* ($\tan \delta$) : 0,02, Ketebalan Subtrat (h) : 1,6 mm.

Setelah didapatkan spesifikasi substrat yang digunakan, dilakukan perancangan slot peradiasi antenna mikrostrip dan Saluran pencatu. Antena dirancang bekerja pada frekuensi 470-698 Mhz. Penentuan dimensi slot meliputi panjang slot, lebar slot dan opening angle dari taper. Bentuk slot dan saluran Pencatu dalam perancangan ini seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Dimensi Slot dan Saluran Pencatu

Rancangan antenna mikrostrip selanjutnya disimulasikan dengan perangkat lunak *HFSS v 11*. Setelah mendapatkan karakteristik yang diinginkan, kemudian dilakukan fabrikasi dengan menggunakan satu buah substrat FR4-Epoxy yang bisa di-*etching* pada kedua sisinya. Pencatu dan *slot* berada di dua sisi yang berbeda sehingga pada desain antenna ini proses pencatutan dilakukan secara tidak langsung. *Slot* dapat digambarkan sebagai sebuah lapisan *ground* pada suatu struktur antenna mikrostrip *patch* seperti pada Gambar 3.



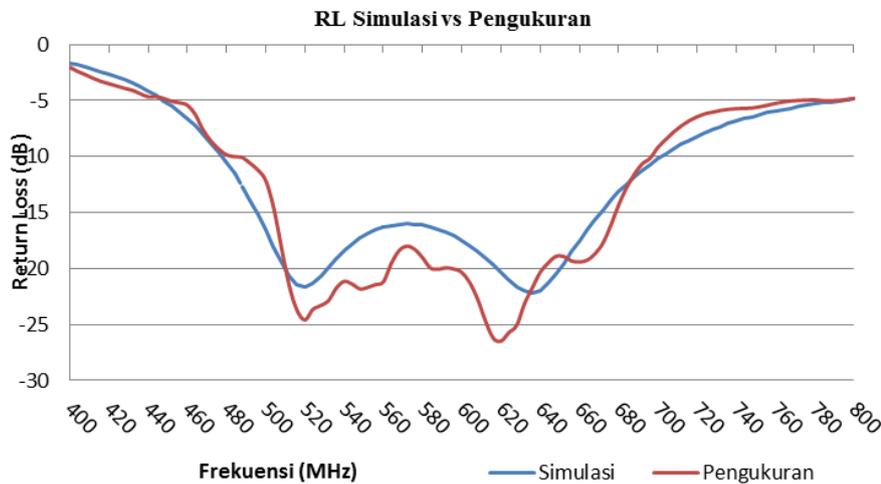
Gambar 3. Antena Hasil Fabrikasi

PEMBAHASAN

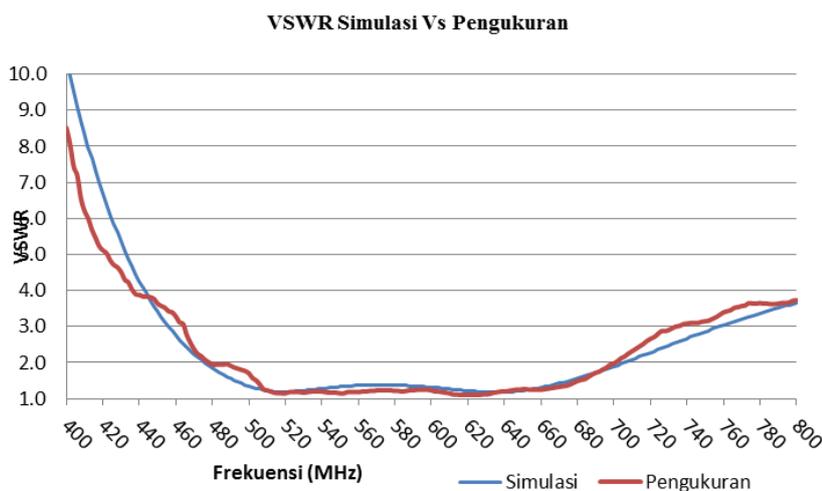
Hasil fabrikasi antenna diukur pada ruang *anechoic chamber* (ruang anti gema). Ada 5 parameter antenna yang diukur pada penelitian ini, yaitu *return loss*, VSWR, impedansi masukan, pola radiasi, dan *gain*. Kelima parameter tersebut dibagi ke dalam 3 kelompok pengukuran, yaitu pengukuran *port* tunggal (untuk mengukur *return loss*, VSWR, dan impedansi masukan), pengukuran *port* ganda (untuk mengukur pola radiasi), dan pengukuran *gain* dengan metoda 3 antenna dan salah satu antenna telah diketahui penguatannya.

Pengukuran port tunggal (*Return Loss*, SWR dan *Impedansi*) hanya menggunakan antenna yang diukur, tanpa melibatkan antenna yang lain. Antenna yang telah difabrikasi dapat diukur dengan menggunakan *Network Analyzer*. Antenna dapat diukur dengan menggunakan format S_{11} atau S_{22} . Format S_{11} digunakan jika antenna dipasang pada *port* 1, sedangkan format S_{22} digunakan jika antenna dipasang pada *port* 2. Parameter-parameter yang dapat diketahui dari hasil pengukuran port tunggal antara lain VSWR, *return loss*, dan impedansi masukan.

Hasil pengukuran *port* tunggal berupa grafik *return loss*, VSWR, dan *Smith Chart* impedansi masukan dapat dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6 secara berurutan.



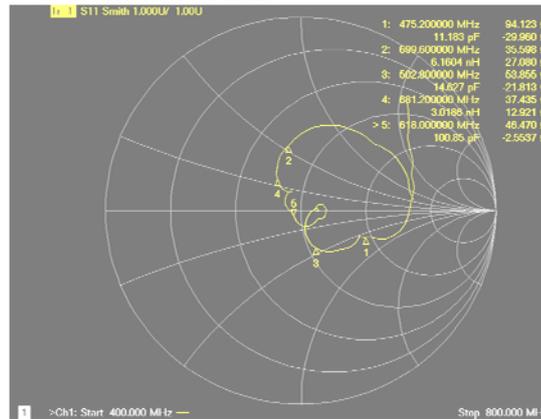
Gambar 4. Perbandingan *Return loss* Hasil Simulasi Dengan Hasil Pengukuran Antena



Gambar 5 Perbandingan VSWR Hasil Simulasi Dengan Hasil Pengukuran Antena

Gambar 4 dan Gambar 5 memperlihatkan *impedance bandwidth*. Dari gambar tersebut dapat terlihat bahwa pada nilai *Return loss* $\leq -10,16$ dB diperoleh pada frekuensi dari 492 MHz sampai 696 MHz. Nilai *return loss* terendah yang diperoleh adalah -27,67 dB pada frekuensi 618 MHz. Adapun nilai VSWR $\leq 1,9$ yang diperoleh pada frekuensi 490 MHz sampai 696 MHz dengan nilai VSWR

terendah mencapai 1,085 pada frekuensi 618 MHz.



Gambar 6. Grafik Impedansi Masukan Hasil Pengukuran Antena Elemen Tunggal

Gambar 6 menunjukkan impedansi masukan antenna pada rentang frekuensi 475 MHz – 699 MHz. Pada frekuensi 477, 699, 502, 681 dan 618 MHz, impedansi masukan yang terbaca pada *Smith Chart* berturut-turut adalah sebesar 94,12-29,96j Ω ; 35+27,80j Ω ; 53,85-21,813j Ω ; 37,43+12,92 j Ω ; 46,470-2,533j. Impedansi masukan terbaik berada pada frekuensi 618 MHz dengan nilai impedansi masukan 46,470-2,533j. Karena adanya fluktuasi tingkat *matching* antenna yang terbaca pada *Network Analyzer* sehingga nilai *return loss* , SWR maupun impedansi masukan pada saat pengukuran tidak selalu sama.

Dari hasil pengukuran *port* tunggal antenna terdapat 2 parameter yang dianalisis, yaitu parameter *return loss* dan VSWR. Gambar 4 dan 5 secara berurutan digambarkan grafik perbandingan *return loss* dan VSWR antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran. Telah dipaparkan sebelumnya bahwa *Impedance bandwidth* pada VSWR $\leq 1,9$ hasil simulasi adalah 479 – 698 MHz (219MHz). Sedangkan *impedance bandwidth* pada VSWR $\leq 1,9$ hasil pengukuran adalah 492 - 696 MHz (204 MHz). Pada Tabel 2 Perbandingan antara hasil simulasi dan hasil pengukuran.

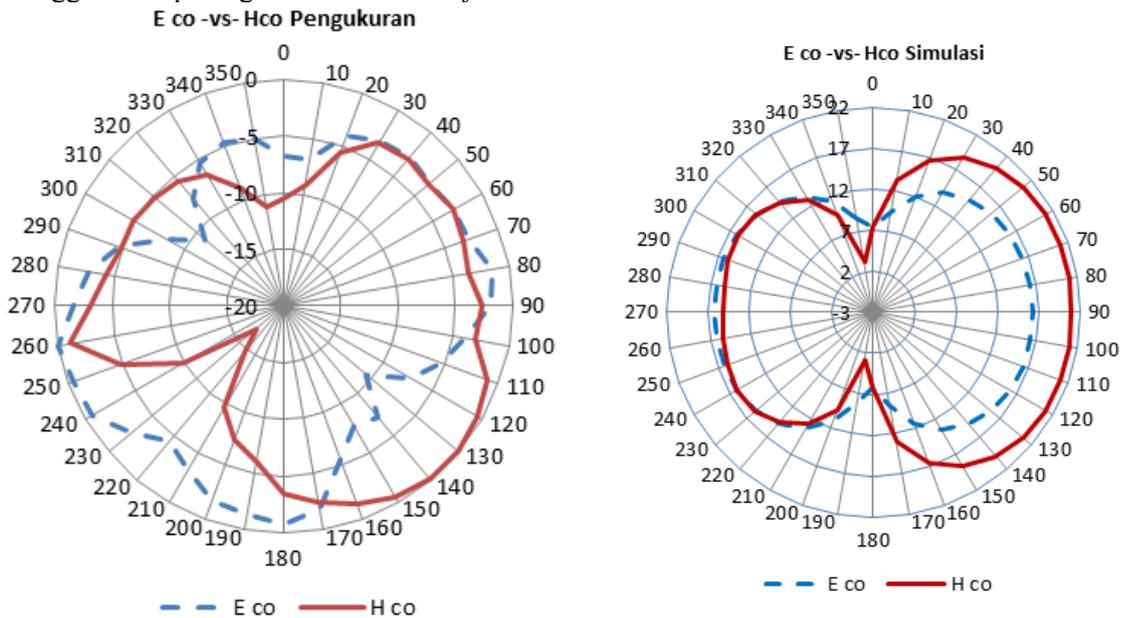
Tabel 1. Perbandingan Hasil Pengukuran dan Simulasi *Port* Tunggal

	Parameter	Hasil Pengukuran	Hasil Simulasi
VSWR $\leq 1,9$	Range Frekuensi	492-696 MHz	479-698 MHz
	<i>Impedance Bandwidth</i>	34,63 % (204MHz)	37,21 % (219MHz)
VSWR $\leq 1,5$	Range Frekuensi	504-682 MHz	492-676 MHz
	<i>Impedance Bandwidth</i>	29,73% (178MHz)	31,50% (184MHz)
480 MHz	<i>Return loss</i>	-9,85 dB	-10,54 dB
	VSWR	1,94	1,84
698 MHz	<i>Return loss</i>	-9,85 dB	-10,45 dB
	VSWR	1,94	1,85
	<i>Return loss</i> minimum	- 27,67 dB (pada frek 618 MHz)	- 22,178 dB (pada frek 636 MHz)
	VSWR minimum	1,085	1,169 frek 636 MHz

Pengukuran pola radiasi menggunakan *port 1* dan *port 2* pada *Network Analyzer*. *Port 2* dihubungkan ke antenna pemancar menggunakan kabel penyambung sedangkan *port 1* dihubungkan dengan antenna penerima juga menggunakan kabel penyambung. Kabel penyambung yang digunakan di sini juga harus memiliki impedansi karakteristik 50 ohm, sehingga tidak terjadi refleksi tegangan pada kabel penyambung ini. Antena pemancar dan penerima dipisahkan pada jarak 200 cm,

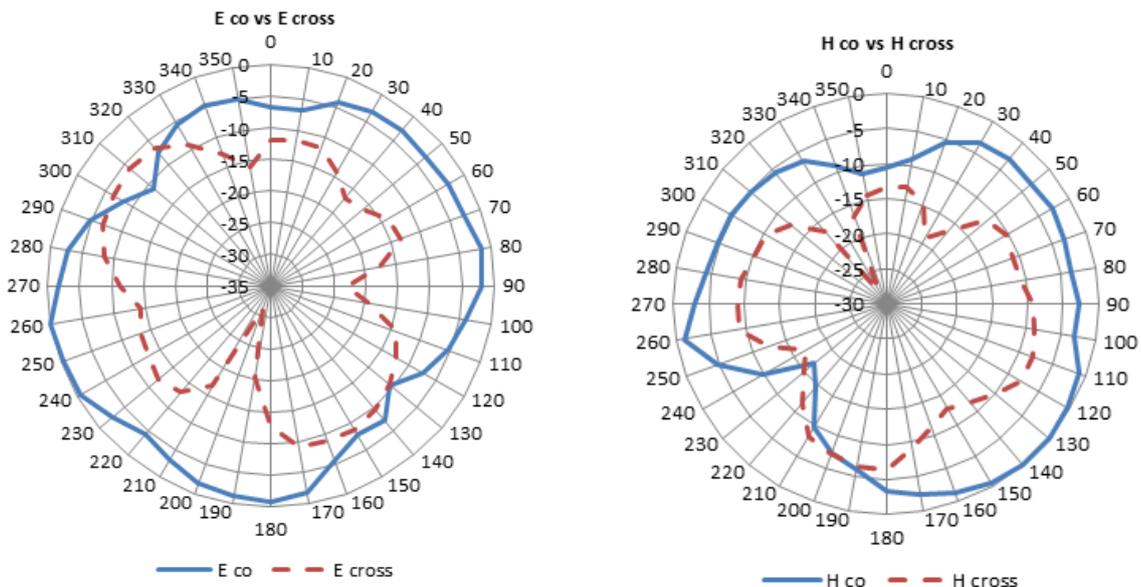
Setelah menentukan jarak antar antenna dan antenna telah dihubungkan ke port *Network Analyzer* (format S12) menggunakan kabel koaksial, kemudian antenna penerima diputar dari posisi sudut 0° – 360° dengan interval 10° . Pola radiasi diukur pada dua bidang yang saling tegak lurus yaitu bidang E dan bidang H untuk mendapatkan gambaran bentuk radiasi dalam ruang. Data yang telah dirata-ratakan tersebut kemudian dinormalisasikan terhadap nilai rata-rata yang maksimum. Hasil normalisasi selanjutnya di-plot ke dalam grafik radar. Pengolahan data ini dilakukan dengan

menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2007*



Gambar 7. Grafik Plot Medan-E Dan Medan-H Antena Pada Frekuensi 584MHz

Gambar 7 menunjukkan plot medan-E dan medan-H antena pada frekuensi 584 MHz. Gambar 7 (a) adalah plot medan-E dan medan-H hasil pengukuran, sedangkan Gambar 7 (b) adalah plot medan-E dan medan-H dari simulasi. Pola radiasi maksimum (*main lobe*) untuk medan-E tercapai pada sudut 260° sedangkan untuk medan-H pada sudut 130° yang ditandai dengan normalisasi sebesar 0. Gambar 8 menunjukkan hasil pengukuran karakteristik *cross-polarization* antena pada frekuensi 584 MHz. Gambar 8 (a) adalah plot E-Co terhadap E-Cross, sedangkan Gambar 8 (b) adalah plot dari H-Co terhadap H-Cross. Dari kedua plot ini, akan ditentukan besarnya XPD (*Cross Polarization Discrimination*). XPD merupakan perbandingan antara radiasi maksimum *co-polar* dengan minimum *cross-polar*. Ketika antena menerima sinyal yang dikirimkan oleh antena lain pada medan yang saling tegak lurus, kekuatan sinyal efektif dikurangi oleh beberapa dB.

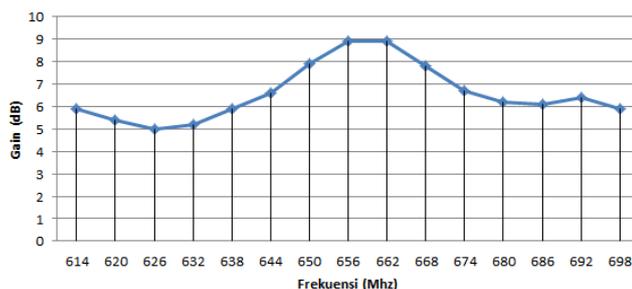


Gambar 8. Hasil Pengukuran Karakteristik *Cross-Polarization* Antena Pada Frekuensi 584 MHz

Untuk bidang E pada antena ini, medan E-Co memiliki magnitudo maksimum sebesar -25,68

dB sedangkan pada *E-Crossnya* memiliki magnitude minimum sebesar -56,87 dB Berdasarkan data ini, maka diperoleh nilai XPD sebesar 31,18, dB. Untuk bidang H, medan H-Co memiliki magnitude maksimum sebesar -30,37 dB sedangkan pada *H-Cross* memiliki magnitude minimum sebesar -58,32 dB. Berdasarkan data ini, maka diperoleh nilai XPD sebesar 27,19 dB.

Pengukuran *gain* menggunakan *network analyzer* untuk menghasilkan gelombang dengan frekuensi 614 – 698 MHz serta untuk pengukuran S21 antenna. Pengukuran *gain* menggunakan 3 antenna yaitu antenna LTSA yang diukur penguatannya (*Antenna Under Test (AUT)*), antenna dipole $\frac{1}{2} \lambda$ dengan frekuensi 614 – 698 MHz pada $VSWR \leq 1,9$ sebagai antenna referensi dengan gain 2,15 dB serta antenna ketiga dengan jenis bebas namun memiliki frekuensi dan pola radiasi yang sama dengan antenna yang akan di ukur Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Grafik Perolehan *Gain* Antena dari Data Pengukuran

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa nilai *gain* yang diperoleh antenna LTSA pada range frekuensi 614 – 698 MHz sebesar 5,03 – 8,94 dBi dan mencapai nilai maksimum sebesar 8,94 dBi pada frekuensi 662 MHz.

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, simulasi dan fabrikasi serta pengukuran dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut antenna mikrostrip Linear Tapered Slot Antena dengan pencatutan microstrip feed line yang dibuat mampu bekerja pada range frekuensi 492 – 696 MHz dengan impedance bandwidth pada $VSWR \leq 1,9$ sebesar 204 MHz (34,63%). Sedangkan pada $VSWR \leq 1,5$, antenna mampu bekerja pada range frekuensi 504-682 MHz dan memiliki impedance bandwidth sebesar 178 MHz (29,73%). Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran, nilai gain Linear Tapered Slot Antena pada range frekuensi 614-698 MHz adalah 5,03-8,92 dBi dan mencapai nilai maksimum sebesar 8,92 dBi pada frekuensi 662 MHz. Antena mikrostrip Linear Tapered Slot Antena dengan pencatutan microstrip feed line yang dibuat menghasilkan pola radiasi Directional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Rekan rekan yang tergabung di AMRG (Antenna and Microwave Research Group) UI Depok dan Rekan – rekan ST3 Telkom Purwokerto.

DAFTAR PUSTAKA

- U.S. FCC, ET Docket 04-186, 2004. Notice of Proposed Rule Making, in the matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands.
- U.S. FCC, ET Docket 08-260, 2006. Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order, in the Matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands Additional Spectrum for Unlicensed Devices Below 900 MHz and in the 3 GHz Band.
- Carl R. Stevenson, 2009. IEEE 802.22: The First Cognitive Radio Wireless Regional Area Network Standard. IEEE Communication, Vol 47, no 1.

- Apurva N. Mody, Gerald Chouinard, 2010 .Enabling Rural Broadband Wireless Access Using Cognitive Radio Technology. <<http://www.ieee802.org/22>>
- IEEE, 2010. Standard to Enhance Harmful Interference Protection for Low-Power Licensed Devices Operating in TV Broadcast Bands. <<http://www.ieee802.org/22>>
- Garg, R., Bhartia, P, Bahl, I., dan Ittipiboon, A., 2001. Microstrip Design Handbook. Artech House Inc., Norwood, MA
- Yngvesson, K.S., Korzeniowski, T.L., Young Sik Kim, Kollberg, E.L., Johansson, J.F., 1989. The Tapered Slot Antenna – A New Integrated Element for Millimeter-Wave Applications. IEEE Transactions on Antennas and Propagations, Vol 37, no 2.
- K. S. Yngvesson, 1985. Endfire tapered slot antennas on dielectric substrates. IEEE Transactions on Antennas and Propagations., vol. 33, no. 12, pp. 1392–1400.
- Janaswamy, R., Schaubert, D.H., 1987. Analysis of Tapered Slot Antenna. IEEE Transactions on Antennas and Propagations, Vol 35, no 9.

WEB SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS) UNTUK FASILITAS UMUM (STUDI KASUS DI KOTA YOGYAKARTA)

Erma Susanti¹, Dina Andayati²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta
e-mail : ¹erma.susan@gmail.com, ²dina_asnawi@yahoo.com

ABSTRACT

Information about public facility (such as hospitals, government office, pos office, recreation place, station, airport, etc) in a region can be mapped in the form of Geographical Information System (GIS). GIS is an organized accumulation of data and procedures that help people make decisions about what to do things. Location is an important part of GIS. Implementation of GIS for mapping location of public facility in Yogyakarta city can give high effort to easy accessing of spacial data (map) dan information detail. Used open-source software can solved the problem of expensively in developed GIS application. This research proposed a design and an implementation of web GIS that used Google MAPS API and DRASCTOOLS.

Kata kunci : Geographical Information System, GIS, WEB GIS, mapping, facility

PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah pemakai internet di Indonesia saat ini berdasarkan hasil survey dari NETCRAFT menunjukkan peningkatan yang sangat pesat (Netcraft, 2014). Hampir semua kalangan masyarakat dapat memperoleh akses internet dengan cukup mudah dan murah. Perkembangan ini mengakibatkan kecenderungan masyarakat untuk mendapatkan informasi melalui internet. Perkembangan internet tersebut diikuti oleh perkembangan suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographical Information System (GIS) yang semakin meluas pemakaiannya saat ini. Berbagai kalangan telah memanfaatkan SIG untuk berbagai keperluan.

Sejak pertama kali hadir pada tahun 1960-an telah terjadi perkembangan yang sangat pesat di bidang perangkat lunak SIG, baik yang berbasis data *spasial vektor* maupun *raster*. Beberapa diantara sistem SIG ini telah dikembangkan dengan tujuan-tujuan eksperimental di lingkungan Universitas, sementara yang lain memang sengaja dikembangkan dengan tujuan-tujuan komersial. SIG merupakan sistem yang sangat menarik. Sistem ini selalu dibuat interaktif dengan mengintegrasikan data *spasial* dan *atribut*. Dengan sistem ini, para pengguna dimungkinkan untuk memandangi masalah *spasial* (keruangan) sebagai hal yang terkait, dapat divisualisasikan secara menyeluruh. Selain itu, seiring dengan kemajuan teknologi pendukung SIG dan aplikasi basis data *spasial*, teknologi internet dan teknologi informasi maka SIG semakin bisa dinikmati melalui jaringan internet dengan menggunakan *browser* (Prahasta, 2009).

Demikian juga untuk mencari suatu lokasi fasilitas umum tertentu, masyarakat mulai menggunakan media internet untuk melakukan proses pencarian. Adanya aplikasi-aplikasi SIG dapat bertindak sebagai pengganti peta-peta dinding. Peta-peta dinding segera digantikan dengan tampilan layer-layer peta digital (basis data *spasial*) dengan simbol-simbol dan warna yang menarik. Pengembangan aplikasi SIG telah banyak dilakukan oleh kalangan akademis karena dirasakan manfaatnya untuk berbagai tujuan. Pembuatan aplikasi SIG tidak lagi merupakan sesuatu yang dirasa mahal, karena telah banyak perangkat lunak SIG yang bebas dan *open source*. Perangkat lunak *open source* tersebut antara lain MapWindow, QuantumGIS, MapServer, DivaGIS, PostGIS, dan lain-lain.

Kota Yogyakarta sebagai kota pendidikan dan pariwisata sangat memerlukan sebuah SIG yang dapat membantu pengguna yang memerlukan informasi fasilitas umum. Lembaga atau asosiasi yang terkait dengan penyediaan informasi dan fasilitas umum (sebagai contoh adalah: lokasi-lokasi rumah sakit, puskesmas, tempat rekreasi, apotik, klinik, laboratorium, posyandu, rumah makan, kantor pemerintah, kantor pelayanan publik, kantor militer, kantor polisi, kantor pos, kantor telekomunikasi, pelayanan air minum, warnet, bank, atm, bengkel dan lain sebagainya) yang memerlukan data *spasial*, mengelola dan kemudian mempublikasikannya dengan menggunakan aplikasi SIG berbasis layanan web.

Tentunya dengan adanya suatu SIG untuk pencarian lokasi fasilitas umum akan sangat memudahkan siapa saja yang membutuhkan informasi tersebut. Kemudahan pencarian lokasi tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan pencarian rute jalan yang tepat untuk mencapai fasilitas lokasi yang dicari dan untuk mengetahui letak lokasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan sebuah aplikasi SIG untuk dapat menampilkan data fasilitas umum yang ada di kota Yogyakarta. Selain itu, membuat sistem

bereferensi *spasial* (keruangan) yang dapat memberikan informasi kepada publik tentang keberadaan lokasi fasilitas umum.

Manfaat penelitian ini antara lain SIG fasilitas umum dapat digunakan oleh masyarakat umum dan siapa saja yang membutuhkan informasi tersebut untuk memberikan informasi keberadaan lokasi letak suatu fasilitas umum, memudahkan masyarakat dalam menemukan letak lokasi suatu fasilitas umum yang dicari dan dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk pencarian rute jalan yang tepat untuk mencapai suatu lokasi fasilitas yang dicari.

SIG terdiri dari *people* (pengguna sistem), aplikasi (proses dan program yang digunakan), data (informasi yang dibutuhkan untuk mendukung aplikasi), *software* (inti dari software GIS) dan *hardware* (komponen fisik pada sistem yang berjalan). Manusia (*People*) adalah komponen penting, walaupun beberapa berargumen data lebih penting. Sistem Informasi, baik geografi atau bukan, sumber dari kebutuhan manusia dalam organisasi untuk melakukan pekerjaan, menjawab pertanyaan, dan secara umum berinteraksi dengan dunia dan orang dan organisasi di dalamnya. Sebuah sistem informasi seharusnya mendukung pekerjaan, untuk mempercepat mendapatkan hasil yang konsisten dan untuk menyediakan kepercayaan pada level tinggi pada keluaran yang dihasilkan. Proses dari desain dan implementasi SIG dimulai dengan *people* dan kebutuhan mereka dan diakhiri dengan aplikasi pada tangan orang-orang yang melakukan pekerjaan tersebut. Seperti sistem informasi yang lain, GIS adalah sekumpulan data dan prosedur yang diorganisasikan untuk dapat membantu manusia untuk membuat keputusan tentang apa yang dilakukan tentang sesuatu (Harmon & Anderson, 2003).

Aplikasi web untuk SIG pernah diteliti oleh Alesheikh, Helali & Behroz (2003) dengan menganalisis arsitektur web SIG yang ada dan mengusulkan proses pengembangan web SIG. Studi kasus telah dikembangkan dimana informasi jalan telah disebarluaskan di internet mengikuti identifikasi strategis. Proses pengembangan web SIG mengikuti perkembangan baru seperti inovasi teknologi, volume transfer data dan *non-specialist user*. Sedangkan, Astutik, Fariza & Basofi (2011) membuat suatu SIG berbasis web tentang pemetaan transportasi dan pelayanan publik di Kota Kediri. Dalam penelitian tersebut didapatkan suatu analisa-analisa dan visualisasi dalam bentuk web yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pada pengambil keputusan terutama dalam pencarian lokasi pelayanan publik yang ada di Kota Kediri. Dari informasi yang didapatkan dapat memberikan informasi tentang jalur transportasi dan pelayanan publik yang ada di Kota Kediri berdasarkan *query* yang dimasukkan.

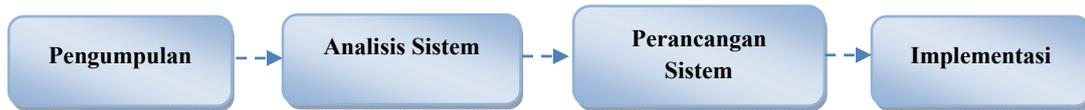
METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat komputer dengan spesifikasi prosesor INTEL Core 2 Duo 1,8 GHz dan memori 1 GB DDR2.
2. Perangkat lunak yang terdiri dari : 1) Web Server Apache; 2) PHP; 3) MySQL; 4) DrasticTools dan 5) Notepad++ Text Editor.
3. Bahan penelitian terdiri dari: 1) Data Spasial berupa peta kota Yogyakarta dengan menggunakan Google Maps; 2) Data Tabular/Non Spasial, yaitu data yang berupa tabel-tabel yang tersimpan di dalam basis data seperti Tabel Fasilitas Umum.

Adapun tahapan dalam penelitian ini (**Gambar 1**) adalah sebagai berikut :

1. Metode Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu meliputi data *spasial* dan *non spasial*. Studi pustaka yaitu melakukan berbagai macam pengumpulan bahan referensi, seperti jurnal penelitian, prosiding, buku-buku teori dan sumber-sumber lain termasuk informasi yang diperoleh dari internet sebagai sumber data dan informasi.
2. Analisis sistem
Pada tahapan ini, dilakukan analisis terhadap kebutuhan sistem, kebutuhan data, dan kebutuhan perangkat pendukung penelitian. Hasil analisis akan digunakan untuk tahapan perancangan sistem.
3. Perancangan sistem
Pada tahapan ini, dilakukan perancangan sistem sesuai dengan analisis yang telah dilakukan. Perancangan ini meliputi perancangan antar muka website, perancangan basis data, dan perancangan sistem. Pada tahap ini juga dilakukan proses kompilasi dan penyesuaian data dari *database* fasilitas agar dapat diintegrasikan dengan Google Maps.
4. Implementasi sistem
Pada tahapan ini, dilakukan proses penulisan kode (*coding*) program sesuai dengan hasil rancangan pada tahap sebelumnya.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu sistem informasi yang kompleks. SIG dalam penelitian ini terkait dengan penyediaan informasi fasilitas umum yang memerlukan data *spasial* yang nantinya akan dipublikasikan lewat aplikasi SIG berbasis layanan web. SIG sebagai sebuah sistem terdiri dari beberapa komponen seperti perangkat keras, perangkat lunak, data dan informasi geografi, dan manajemen. Cara kerja SIG yaitu merepresentasikan suatu model “*real world*” (model dunia nyata) di atas layar komputer sebagaimana lembaran-lembaran peta di atas kertas. Namun SIG mempunyai kekuatan dan fleksibilitas yang lebih baik. Peta merupakan salah satu bentuk representasi dari dunia nyata. Objek-objek direpresentasikan di atas peta sebagai unsur-unsur peta seperti sungai, jalan, gunung, bangunan, dan lain-lain. Karena peta mengorganisasikan unsur-unsurnya berdasarkan lokasi masing-masing maka peta sangat baik di dalam memperhatikan hubungan dan relasi yang dimiliki oleh unsur-unsurnya.

Pembahasan tentang SIG pada penelitian ini diuraikan dengan berbagai unsur yang terkait pembuatan SIG Fasilitas Umum di Kota Yogyakarta. Karena SIG yang dibuat berbasis web dan memanfaatkan API (*Application Programming Interface*) dari Google Maps, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat pemrograman untuk implementasi SIG.

Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan suatu aturan yang diterapkan pada suatu sistem informasi yang dibuat. Sistem dalam hal ini SIG harus mematuhi proses bisnis yang telah ditetapkan. Secara umum proses bisnis untuk aplikasi SIG ini antara lain:

1. Satu jalan bisa terdapat lebih dari satu fasilitas umum
2. Satu lokasi bisa terdapat beberapa sarana umum
3. Satu sarana umum bisa menempati beberapa lokasi
4. Satu sarana umum yang sama menempati lokasi yang berbeda diperlakukan sebagai objek yang berbeda.

Spesifikasi Sistem

Spesifikasi dari SIG yang dibuat yaitu berbasis web dengan memanfaatkan Peta dari Google Maps. Lokasi objek penting (*Point of Interest*) fasilitas umum menggunakan tipe *point* (titik) dengan atribut id, nama, jenis, deskripsi, koordinat (*latitude* dan *longitude*) yang disimpan dalam basis data. Layernya terdiri dari layer peta dan layer titik letak koordinat lokasi fasilitas umum.

Desain Sistem Informasi Geografis

Pengembangan sistem informasi yang direalisasikan dengan bantuan komputer melalui suatu tahapan yang disebut dengan sistem analisis dan desain. Sistem analisis dan desain adalah peningkatan kinerja suatu organisasi dengan tujuan perbaikan prosedur-prosedur dan metode yang lebih baik. Untuk itu diperlukan analisis yaitu proses mengumpulkan dan menginterpretasikan kenyataan-kenyataan yang ada, mendiagnosa persoalan menggunakan keduanya untuk memperbaiki sistem. Sebelum sistem dari suatu organisasi dapat didesain untuk memperoleh data, melakukan *update* file, dan menghasilkan laporan-laporan maka harus diketahui terlebih dahulu data-data yang disimpan secara manual.

Desain sistem adalah suatu fase dimana diperlukan suatu keahlian perencanaan untuk elemen-elemen komputer yang akan menggunakan sistem baru. Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam desain sistem yaitu pemilihan peralatan dan program komputer untuk sistem yang ada. Ada beberapa alat bantu yang digunakan dalam desain sistem yaitu DFD (*Data Flow Diagram*), Diagram Konteks, dan Spesifikasi proses.

Untuk mencapai tujuan dari sistem yang dibuat, dibutuhkan alat bantu yang dapat meningkatkan kinerja dari sebuah sistem sehingga tujuan dari sistem tersebut dapat dicapai. Perangkat tersebut meliputi perangkat keras, perangkat lunak dan manusia. Perangkat keras berupa komputer, sedangkan perangkat lunak berupa program.

Data hasil pengujian merupakan bahan mentah yang apabila tidak diolah maka data tersebut tidak begitu berguna. Data tersebut akan berguna dan menghasilkan suatu informasi apabila diolah melalui suatu model. Model yang digunakan untuk mengolah data tersebut disebut dengan model pengolahan data atau siklus pengolahan data IPO (*Input-Proses-Output*). Data merupakan suatu kejadian yang menggambarkan kenyataan yang terjadi dimasukkan melalui elemen masukan kemudian diolah dan diproses menjadi suatu keluaran dan

keluaran tersebut adalah informasi yang dibutuhkan. Informasi tersebut akan diterima oleh pemakai atau *user*.

Subsistem SIG pada aplikasi ini terdiri dari data masukan, data keluaran, data manajemen, manipulasi data & analisis. Data masukan bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data *spasial* dan atribut dari berbagai sumber. Data keluaran bertugas untuk menampilkan keluaran. Data manajemen ini mengorganisasikan data *spasial* dan atribut ke dalam sistem basis data sedemikian rupa sehingga dapat dipanggil kembali. Manipulasi data & analisis yang menentukan informasi-informasi yang dihasilkan oleh SIG.

Pemodelan Data

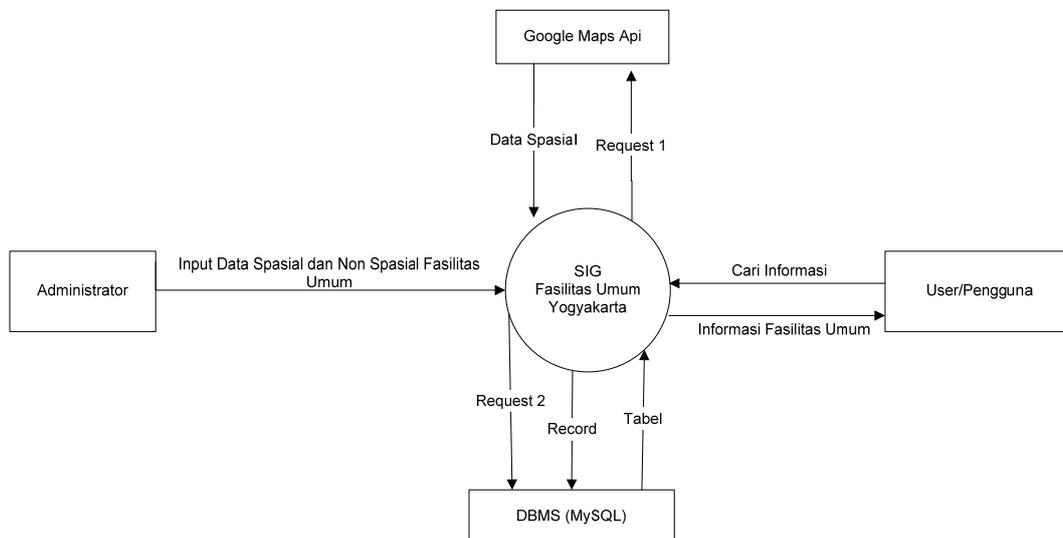
Pemodelan data untuk merepresentasikan aliran data/informasi digunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Notasi pada diagram alir data dapat digunakan untuk merepresentasikan sistem atau aplikasi perangkat lunak di tingkat abstraksi diagram konteks atau DFD level 0. Selain itu DFD dikomposisi ke beberapa tingkatan yang lebih detail untuk merepresentasikan aliran-aliran data berikut fungsi-fungsi yang mentransformasikannya.

DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data pada sistem dan proses pada sistem. DFD menunjukkan hubungan antara data pada sistem dan proses pada sistem. **Gambar 2** berikut merupakan DFD dari Sistem Informasi Geografis Fasilitas Umum di Kota Yogyakarta. Administrator melakukan masukan data *spasial* dan *non-spasial* ke sistem, selanjutnya di dalam sistem terjadi proses menghasilkan informasi *spasial* dari Google Maps dan interaksi dengan tabel-tabel dalam basis data sistem, kemudian dari data yang dihasilkan proses pada sistem tersebut maka user/pengguna dapat mencari informasi dan juga sekaligus melihat informasi yang ada.

Diagram Konteks

Diagram konteks SIG Fasilitas Umum di Kota Yogyakarta tersebut memiliki fungsionalitas umum seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**:

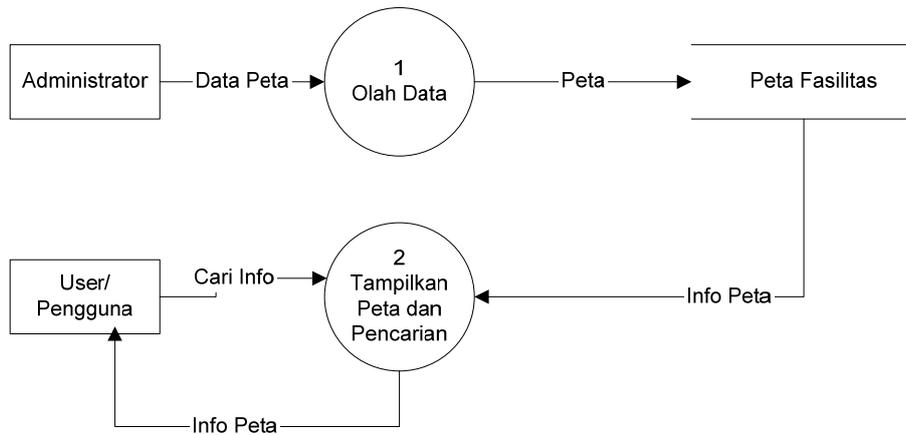
1. Menampilkan data *spasial* atau peta dari Google Maps.
2. Data dituliskan ke dalam basis data MySQL.



Gambar 2. Diagram Konteks SIG Fasilitas Umum di Yogyakarta

Selanjutnya DFD Level 1 menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja antara fungsi yang berhubungan satu dengan yang lain dengan aliran dan penyimpanan data. Dalam DFD Level ini akan terjadi penurunan level dimana level yang lebih rendah harus mampu merepresentasikan proses tersebut ke dalam spesifikasi proses yang lebih jelas. Pada **Gambar 3** DFD Level 1, Administrator melakukan pengolahan data peta, selanjutnya sistem melakukan proses olah data *spasial* tersebut sehingga menghasilkan informasi yang disimpan pada berkas informasi peta fasilitas, dari berkas tersebut akan diproses untuk dapat ditampilkan pada sistem, dan dari hasil proses sistem tersebut dapat menghasilkan informasi peta untuk user/pengguna dan sebaliknya user/pengguna juga dapat mencari informasi peta dari sistem

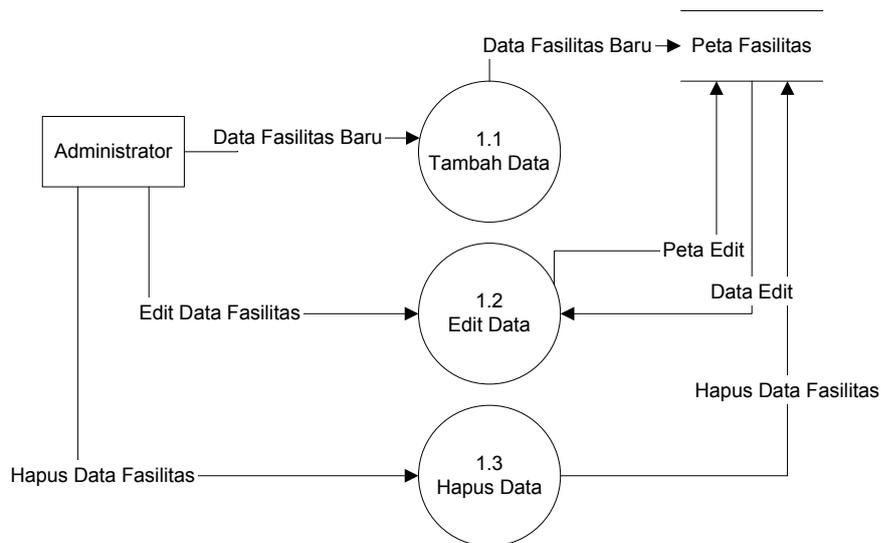
DFD Level 1



Gambar 3. DFD Level 1

DFD Level 2 Proses 1

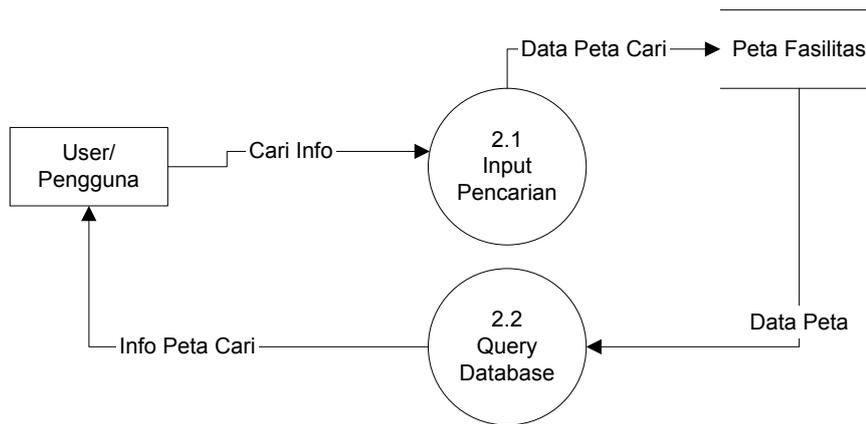
Gambar 4 merupakan diagram penurunan proses dari DFD level yang sebelumnya. Di sini Administrator dapat melakukan proses masukan/tambah data, edit data, dan hapus data fasilitas yang ada. Proses tambah data, edit data, dan hapus data mengacu ke berkas penyimpanan informasi peta fasilitas.



Gambar 4. DFD Level 2 Proses 1

DFD Level 2 Proses 2

Gambar 5 merupakan diagram penurunan proses dari DFD level yang sebelumnya. Di sini Administrator dapat melakukan proses masukan kata kunci pencarian. Proses pencarian data mengacu ke berkas penyimpanan informasi peta fasilitas dan dari berkas tersebut akan diproses *query* basis data untuk dapat menghasilkan informasi peta untuk pengguna.



Gambar 5. DFD Level 2 Proses 2

Model Data

Model data merupakan kumpulan perangkat konseptual yang digunakan untuk mendeskripsikan (menggambarkan) data, hubungan antar (relasi) data, semantik (makna) data, dan batasan mengenai data yang bersangkutan (Fatansyah, 1999). Model data adalah formalisme matematis yang mencakup notasi untuk mendeskripsikan data dan sekumpulan operasi yang digunakan untuk memanipulasi data. Model data juga merupakan cara yang digunakan untuk mengorganisasikan sekumpulan fakta mengenai sistem yang sedang diamati, cara atau konsep berfikir mengenai dunia nyata, dan cara atau konsep dalam mengorganisasikan fenomena-fenomena yang sedang diamati. Informasi grafis suatu fasilitas umum yang dibuat menggunakan titik/point.

Titik/Point merupakan representasi grafis atau geometri yang paling sederhana bagi objek spasial. Representasi ini tidak mempunyai dimensi, tetapi dapat diidentifikasi di atas peta dan dapat ditampilkan pada layar monitor dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Titik/Point tersebut menggambarkan suatu lokasi fasilitas umum tertentu. Keterhubungan antar data dapat dilihat pada Gambar 6.

Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 6. Diagram ERD SIG Fasilitas

Perancangan Basis Data

Setelah model data ditentukan, selanjutnya mewujudkannya ke dalam basis data. Selain masalah pemilihan basis data yang sesuai untuk perangkat SIG yang lebih penting lagi adalah masalah bagaimana rancangan basis data harus dibuat untuk SIG yang dimaksud. Untuk model yang menyatakan hubungan antar-entitas yang berada di dalam tabel-tabel basis datanya yaitu memakai model *hierarchical*. Model ini sering disebut sebagai model hirarki atau pohon. Model ini menggunakan hubungan *parent-child*. Setiap simpulnya menyatakan sekumpulan field. Pada model basis data ini, *files* menyimpan data-datanya di dalam lebih dari satu tipe *record* (sering disebut sebagai tabel).

Kamus data

Berikut adalah model basis data yang dibuat untuk merepresentasikan data atribut yang diperlukan untuk pembuatan SIG. Unsur-unsur utama yang terkait dengan data atribut didefinisikan ke dalam kamus data pada Tabel 1.

Tabel 1 tersebut berisi tentang data fasilitas umum yang ada sesuai dengan koordinat (*latitude* dan *longitude*) sesuai dengan kategori fasilitas umum yang ada pada kota Yogyakarta.

Tabel 1. Tabel Fasilitas

Tabel Fasilitas		
Nama Atribut	Deskripsi	Tipe
id	Nomor fasilitas	numerik
kategori	Kategori fasilitas	karakter
Nama	Nama fasilitas umum	karakter
Koordinat	Latitude, logitude	numerik
Alamat	Alamat dari fasilitas	karakter
gambar	Gambar dari fasilitas umum	blob

Implementasi Sistem

Implementasi pembuatan program pada penelitian ini menggunakan Google Maps API. Google Maps merupakan layanan aplikasi peta online yang disediakan secara gratis oleh Google. Layanan ini dapat diakses melalui situs <http://maps.google.com>. Pada situs tersebut semua informasi geografis pada hampir semua permukaan bumi dapat dilihat. Google Maps sendiri mempunyai sangat banyak fasilitas untuk pencarian lokasi berdasarkan kata kunci seperti nama tempat, kota, jalan, sampai pada perhitungan rute perjalanan dari satu tempat ke tempat lainnya.

Sejalan dengan perkembangan teknologi pemetaan digital, Google sebagai salah satu perusahaan raksasa di bidang software memiliki solusi dan layanan cukup canggih di bidang web mapping yaitu dengan produk Google Maps (*web based*) dan Google Earth (*desktop based*). Sudah tidak diragukan lagi bahwa baik perusahaan skala enterprise maupun pribadi menggunakan layanan ini sebagai perangkat dalam pemetaan. Fokus pada penelitian ini adalah penggunaan Google Maps yang FULL CUSTOMIZABLE dimana setiap pengguna bisa menggunakan, memodifikasi, meng-embed (mengintegrasikan), dan mengelola website yang dibuat.

Google Maps merupakan layanan *web based mapping* yang mana basis data layer dan atribut datanya dimiliki oleh Google. Semua data disimpan pada server Google dan pengguna dapat menampilkan atau bahkan menggunakan data tersebut secara kustom untuk membuat *web mapping* sendiri. Salah satu kelebihan dari Google Maps adalah fungsi API (*Application Programming Interface*) dimana programmer atau developer dapat merancang aplikasi yang mampu *re-trieve* data dari basis data peta di server Google. Intinya bahwa kita dapat menggunakan data yang ada pada Google Maps untuk membuat peta yang sesuai dengan keinginan. Selain itu, integrasi fungsi Google Maps API ini bisa dikolaborasikan dengan teknologi pemrograman lain seperti PHP, MySQL, JQuery, AJAX, dan lain sebagainya.

Pembahasan pada penelitian ini dengan menampilkan suatu peta ke dalam Google Maps dalam bentuk *marker* yang di-*load* dari dalam basis data. Selain itu, untuk mempermudah implementasi sistem maka pada penelitian ini akan menggunakan class/library yang sudah ada pada aplikasi DrasticTools. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dirilis dibawah GPL (*General Public Lisenca*) jadi pengguna dapat menggunakannya secara bebas. Selain itu juga digabungkan dengan JQuery dan Ajax. Aplikasi Drastic Tools dapat di peroleh dari <http://www.drasticdata.nl>.

DrasticTools merupakan sebuah paket *open source* berisi PHP/Javascript/MySQL yang digabungkan dengan data grid berbasis Ajax (DrasticGrid), sebuah tag cloud (DrasticCloud) dan sebuah komponen Google Mapping (DrasticMap). Grid atau tabel memungkinkan untuk ditampilkan, diurutkan dan di edit datanya pada browser dengan sangat mudah. Grid menggunakan PHP sebagai *backend*.

Cara Kerja Google Maps

Google Maps menggunakan kombinasi dari gambar peta, basis data, objek-objek interaktif. Menggabungkan bahasa pemrograman HTML, Javascript, AJAX, dan lain-lain. Selain itu juga dapat digabungkan dengan basis data MySQL. Gambar yang dihasilkan merupakan hasil komunikasi basis data yang disimpan pada server Google. Citra yang ditampilkan diintegrasikan dengan basis data yang ada pada server Google dan nantinya dapat dipanggil kembali sesuai dengan permintaan. Bagian gambar yang ada merupakan gabungan dari potongan-potongan gambar bertipe PNG yang disebut dengan *tile* yang berukuran 256x256 pixel. Tiap potongan gambar mewakili longitude dan latitude dan zoom pada level tertentu. Kode javascript digunakan untuk menampilkan peta Google Maps dengan mengambil dari link URL. Jadi untuk menampilkan peta

Yogyakarta dapat mengirimkan URL seperti :

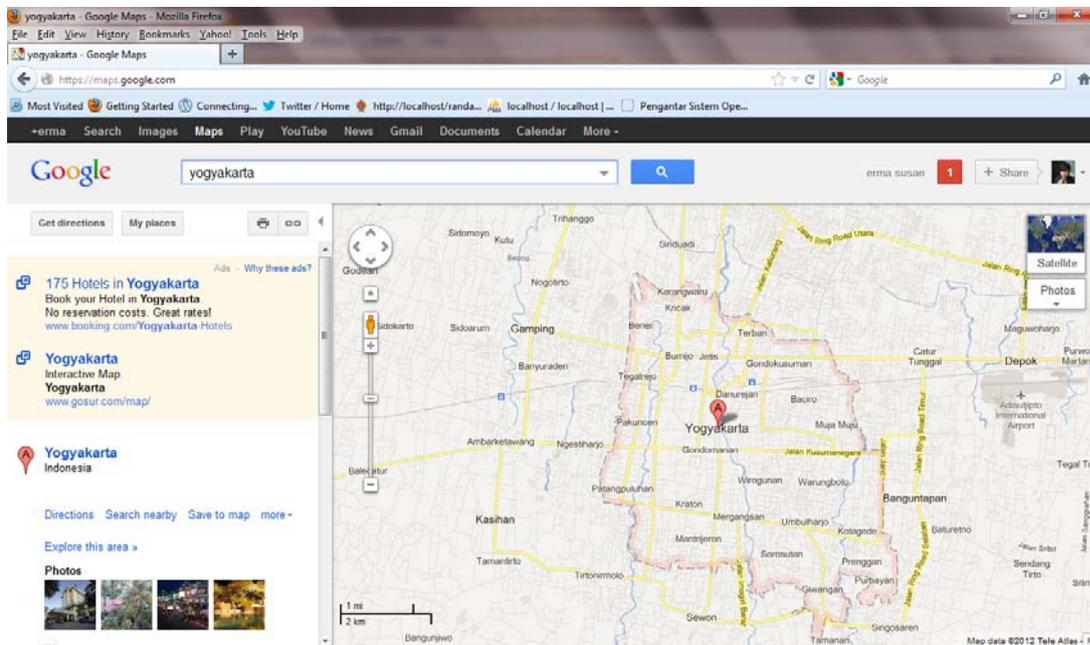
<https://maps.google.com/maps?q=Yogyakarta,+Indonesia&hl=en&ll=37.0625,-95.677068&sspn=36.642161,79.013672&oq=Yo&hnear=Yogyakarta,+Special+District+of+Yogyakarta,+Indonesia&t=m&z=13>

Sistem ini menggunakan koordinat geografi, titik *longitude* (bujur) dan titik *latitude* (lintang). Sedangkan API (*Application Programming Interface*) merupakan suatu dokumentasi terdiri dari *interface* (antarmuka), fungsi, kelas, struktur dan sebagainya untuk membangun sebuah perangkat lunak. API merupakan suatu penghubung aplikasi yang satu dengan lainnya. Keunggulan dari API ini adalah memungkinkan suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya dapat saling berhubungan dan berinteraksi. Bahasa pemrograman yang digunakan oleh Google Maps terdiri dari HTML, Javascript, AJAX, memungkinkan untuk menampilkan peta Google Maps pada website lain. Google Maps API memungkinkan para pengembang untuk mengintegrasikan Google Maps ke dalam website dengan menambahkan data *point* sendiri.

Pilihan model peta pada Google Maps API terdapat empat jenis pilihan yang disediakan oleh Google, diantaranya adalah:

1. ROADMAP, untuk menampilkan peta biasa 2 dimensi.
2. SATELLITE, untuk menampilkan foto satelit.
3. TERRAIN, untuk menunjukkan relief fisik permukaan bumi dan menunjukkan seberapa tingginya suatu lokasi, contohnya akan menunjukkan gunung dan sungai.
4. YBRID, akan menunjukkan foto satelit yang diatasnya tergambar pula apa yang tampil pada ROADMAP (jalan dan nama kota).

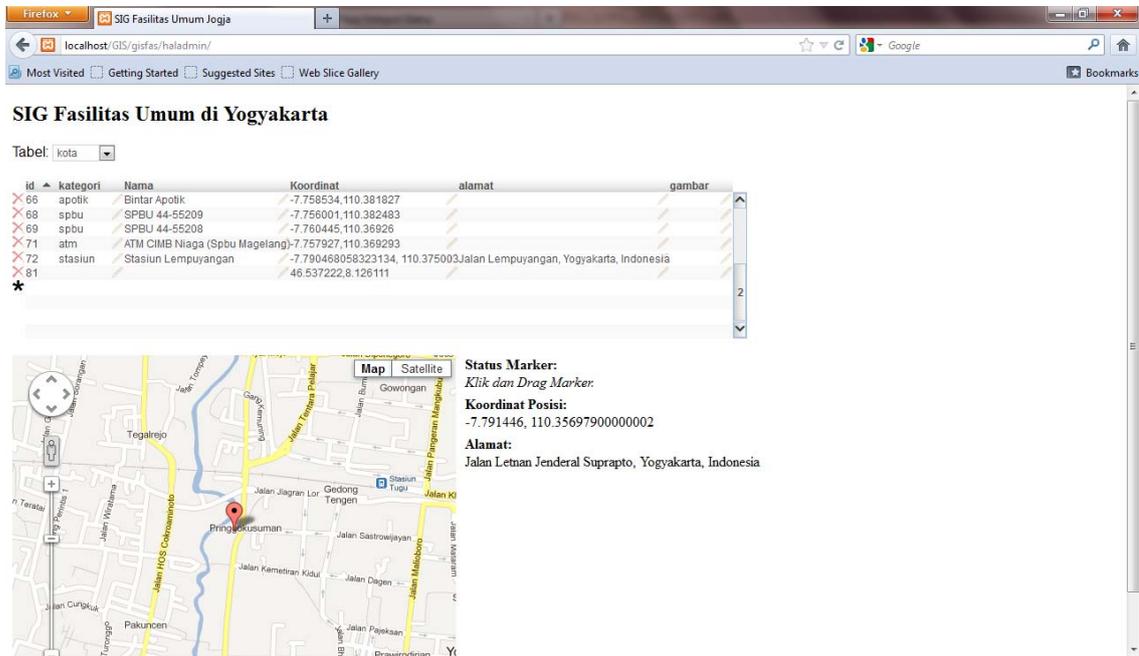
Penelitian ini akan menggunakan model peta ROADMAP. SIG yang dibangun ini akan dijalankan oleh pengguna menggunakan *browser*. User berkomunikasi dengan sistem melalui *browser*. *Browser* menampilkan konten web yang diakses dari web server. Apabila ada permintaan dari aplikasi untuk mengakses basis data, maka basis data tersebut akan dipanggil dari server, lalu permintaan data ke dalam server Google Maps menghasilkan gambar peta serta objek-objek yang dimiliki oleh peta Google yang selanjutnya dikembalikan ke *browser* berupa tampilan peta yang memiliki *point* lokasi yang diminta. Aplikasi web SIG ini dapat menampilkan lokasi berdasarkan kategori fasilitas dan pencarian lokasi (**Gambar 7**).



Gambar 7. Peta Google Maps Yogyakarta

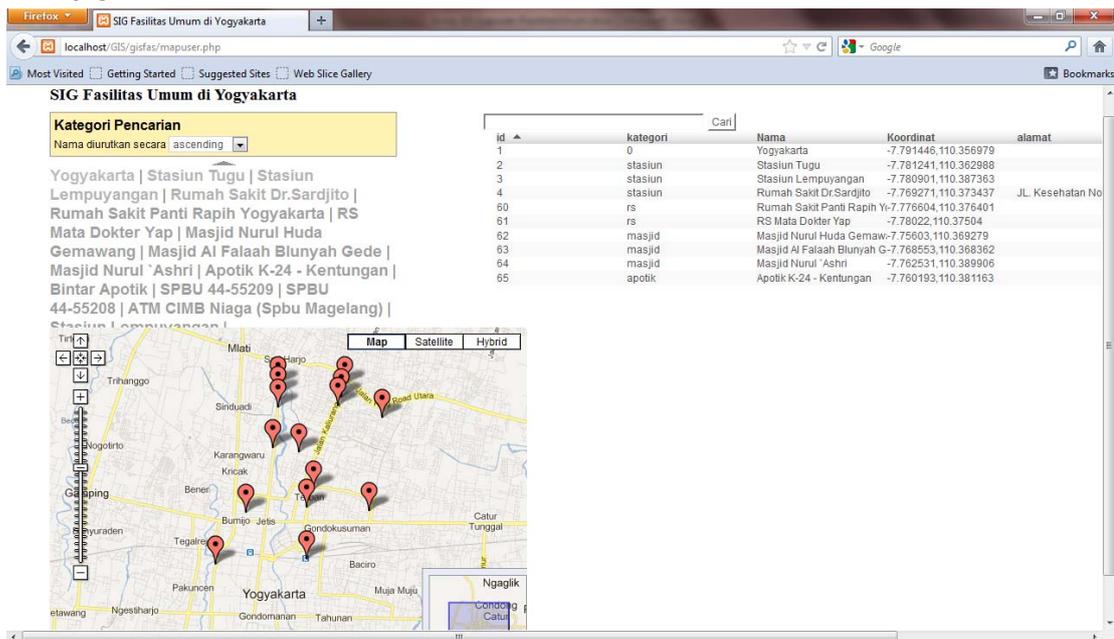
Hasil kustomisasi dan dimodifikasi dengan beberapa CSS, AJAX, Javascript, PHP, dan lain-lain maka akan menghasilkan sistem sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya. Untuk melihat hasil sistem yang dibuat, buka di browser dengan menuliskan <http://localhost/sigfas> pada address bar. Lihat **Gambar 8** untuk Tampilan Halaman Administrator untuk SIG Fasilitas Umum di Kota Yogyakarta. Pada halaman Admin

tersebut, pengguna dapat melihat view table, menambah data, mengedit data dan menghapus data. Untuk mencari letak koordinat, admin dapat mengklik dan mendrag marker untuk mendapatkan koordinat posisi sesuai dengan koordinat lokasi yang ada di peta.

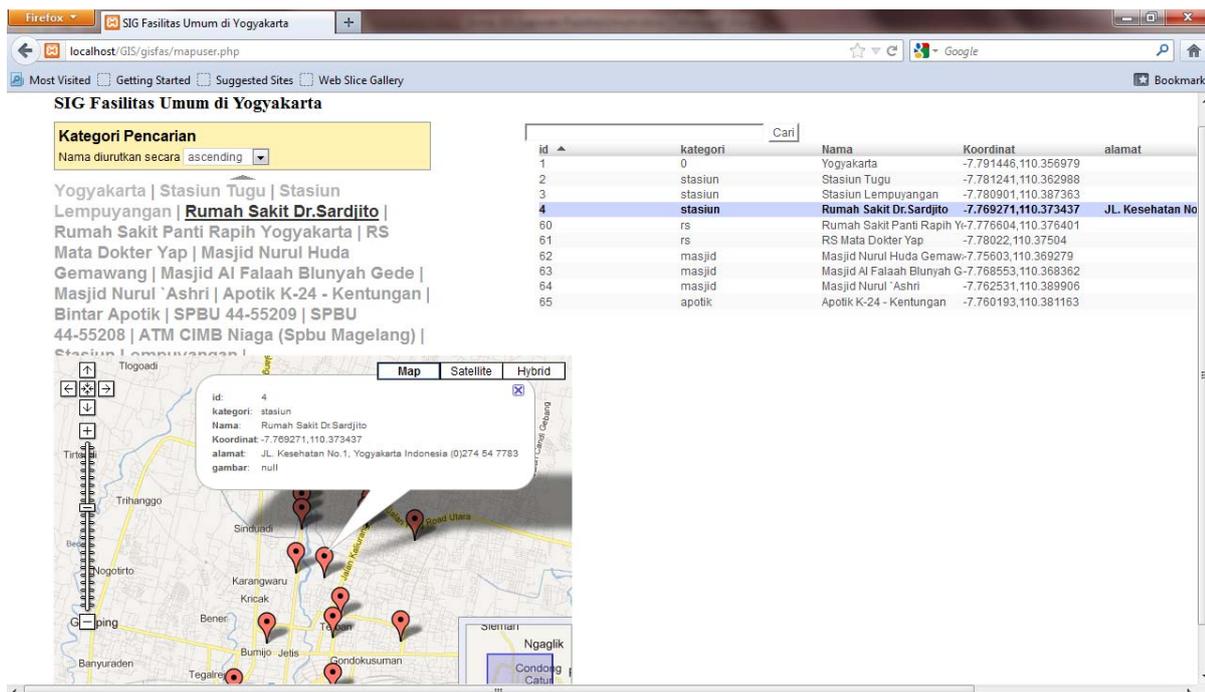


Gambar 8. Tampilan Halaman Admin SIG

Selanjutnya pada Gambar 9 merupakan tampilan untuk halaman user biasa, dimana user hanya dapat melihat view peta beserta titik koordinat lokasi fasilitas, serta lokasi dalam bentuk tabel, serta data tag lokasi. Selain melihat, user biasa juga diberi hak akses untuk mencari data lokasi yang ada. Untuk melakukan pencarian dapat langsung mengklik pada tag-tag cloud, atau dapat juga memilih lokasi pada tabel, atau dapat juga dengan mengisi pada fasilitas *searching* (pencarian). Sehingga hasil pencarian akan menunjuk lokasi titik point pada peta. Lihat juga Gambar 10.



Gambar 9. Halaman User SIG



Gambar 10. Halaman User SIG Saat Memilih Pencarian Lokasi

KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam bentuk web untuk fasilitas umum di suatu wilayah menggunakan GOOGLE MAPS API memberikan kemudahan dalam mengakses dan menampilkan informasi dalam bentuk *spasial*. Penggunaan class/library DrasticTools juga dapat mempermudah implementasi pengembangan aplikasi SIG dengan menggunakan GOOGLE MAPS API.

Selanjutnya diharapkan dengan adanya sistem tersebut kemudahan dalam akses informasi lokasi tidak terbatas hanya untuk menampilkan titik lokasi saja. Tetapi pada masa yang akan datang, sistem informasi tersebut diharapkan dapat memperlihatkan lokasi fasilitas berdasarkan kategori tertentu, dapat menampilkan rute jalan dari suatu titik lokasi ke lokasi tertentu, dapat diketahui juga jarak lokasi dari suatu titik, dan dapat menentukan jalur-jalur alternatif menuju suatu lokasi, serta dapat ditunjukkan titik lokasi lain yang berdekatan dengan lokasi yang dicari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM IST AKPRIND yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alesheikh, A.A., Helali, H., Behroz, H.A., 2003. *Web GIS: Technologies and Its Applications*. International Symposium and Exhibition on Geospatial Theory, Processing, and Applications.
- Astutik, S., Fariza, A., & Basofi, A., 2011. *Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Transportasi dan Pelayanan Publik di Kota Kediri*. PENS-ITS.
- Fatansyah, 1999. *Basisdata*. Bandung: Informatika.
- Prahasta, E., 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika)*. Bandung: Informatika.
- Harmon, J.E., Anderson, S.J., 2003. *The Design And Implementation of Geographic Information Systems*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Netcraft, 2013, August 2013 Web Server Survey, <http://news.netcraft.com/archives>, diakses tanggal 1 Desember 2013.

ANALISA KINERJA ESTMASI KANAL DENGAN INVERS MATRIK PADA SISTEM MIMO

Kukuh Nugroho¹

¹Jurusan Teknik Telekomunikasi, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
e-mail :kukuh@st3telkom.ac.id

ABSTRACT

The purpose of the data communication system is how the data can be sent from the sender to the receiver. However, in wireless communication, before the data is received and processed by the receiver, channel estimation process needs to be done. Channel estimation process is done because the wireless channel has characteristics that are always changing. The Effect of wireless channel is affected by several factors such as weather and temperature. The method that is used in the channel estimation process in this research uses mathematical approach that is by using the inverse matrix method. Mathematical approach is used because the response channel between the sender and the receiver antenna can also be represented in matrix form. In the system diagram used two antennas on either the sender or receiver. The final result that to be obtained by the process of channel estimation using the inverse matrix method is to know the level of system reliability in the process of channel estimation. The parameter that is used in determining the level of system reliability is to calculate the percentage of errors in the channel estimation to the BIT Error Rate (BER) value. Steps of the research process begin with channel estimation using pilot symbol reference. The result of the channel estimation process then is used to do the data estimation process that is used by the sender. The parameter of BER is calculated by varying the SNR value from 0 to 20 dB. From the simulation result using Matlab figure out that the SNR value of 12 dB, the channel estimation system using the inverse matrix method produce an average error of 10.94% from the beginning of the data channel. The system can work well if it given a SNR value more than 12 dB, because on that value there is no data error (BER = 0).

Keywords : channel estimation, invers matrix

PENDAHULUAN

Dalam komunikasi *wireless*, proses pengiriman sinyal informasi dari pengirim ke penerima tentunya akan melewati banyak jalan (multipath). Pada sisi pengirim, sinyal yang diterima kemungkinan besar akan mengalami penurunan kualitas. Penyebab terbesar masalah tersebut yaitu akibat adanya proses redaman sinyal dan perbedaan *delay* antar kedatangan sinyal, sehingga masalah yang diakibatkan oleh faktor tersebut yaitu terjadinya perbedaan fasa sinyal terima.

Proses estimasi kanal diperlukan agar data yang dikirimkan oleh pengirim dapat pula diprediksi. Kemungkinan *error* dalam proses estimasi sangat dimungkinkan akibat kondisi kanal yang selalu berubah. Penggunaan metode *invers* matrik dalam proses estimasi kanal pada sistem MIMO sangat dimungkinkan dikarenakan sistem MIMO yang menggunakan konsep multi antena dapat dijabarkan dalam konsep matrik. Dalam penelitian ini digunakan konsep MIMO dengan menggunakan dua antena disisi pengirim dan penerima.

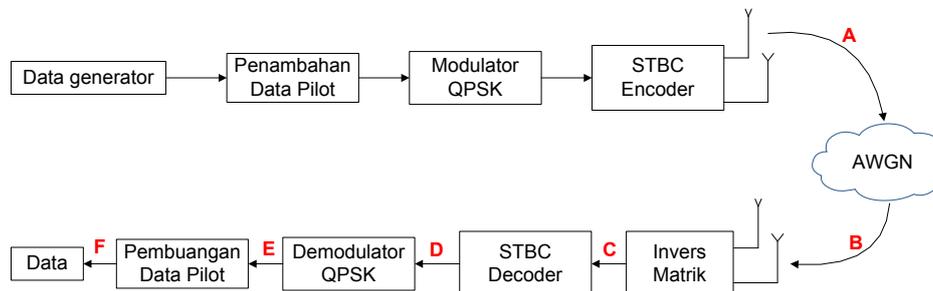
Tujuan utama dari topik penelitian mengenai sistem estimasi kanal menggunakan invers matrik dititikberatkan pada tinjauan parameter nilai prosentase kesalahan dalam proses estimasi kanal juga pengaruh nilai prosentase tersebut terhadap nilai BER (*Bit Error Rate*). Berikut adalah penjabaran dari tujuan penelitian:

- a. Merancang sistem estimasi kanal menggunakan metode invers matrik pada MIMO sebagai sarana pendukung pengujian metode estimasi kanal yang dipakai dalam bentuk program aplikasi.
- b. Menganalisa pengaruh perubahan nilai *noise* (SNR) terhadap kinerja proses estimasi kanal dengan menggunakan metode invers matrik.

Tinjauan Pustaka

Pemodelan sistem yang dirancang dalam simulasi pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut pada Gambar 1. Pada keterangan Gambar 1 fungsi dari data generator adalah untuk membangkitkan data biner menggunakan software Matlab. Penambahan data pilot difungsikan untuk

melakukan proses estimasi kanal disisi penerima. Data pilot akan ditambahkan di depan dari data yang dibangkitkan di blok awal (data generator).



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Invers Matrik [1]

Suatu matrik dengan orde nxn akan mempunyai invers jika dan hanya jika besar matrik tersebut tidak sama dengan nol. Misalkan matrik A dengan orde 2x2, matrik A akan mempunyai invers jika, $|A| \neq 0$.

Perhitungan invers matrik untuk orde 2x2.

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1.1)$$

Maka invers dari matrik A, adalah:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1.2)$$

Konsep Dasar MIMO [3]

Pada sistem komunikasi wireless, sinyal transmisi akan mengalami kerusakan akibat adanya fading, sehingga akan menurunkan performansi sistem. MIMO (*Multiple input multiple output*) telah diperkenalkan pada awal tahun 1990an dengan menggunakan skema multiple antena baik pada pemancar maupun pada penerima dapat digunakan.

Persamaan matriks kanal pada sistem MIMO (*N-antenna transmit dan M-antenna receive*) secara umum adalah sebagai berikut :

$$H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N} \\ \vdots & & & \\ h_{M1} & h_{M2} & \dots & h_{MN} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1.3)$$

dimana $h_{m,n}$ menyatakan respon kanal dari antenna transmit ke-N ke antenna terima ke-M. Sehingga jika ada sinyal transmitter $X = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ \dots \ x_N]^T$, maka persamaan sinyal terima Y adalah $Y = [y_1 \ y_2 \ y_3 \ \dots \ y_N]^T$ dimana $Y = H.X + N$ dengan N adalah gaussian noise dengan zero mean dan variance σ^2 .

Space Time Block Code (STBC)

STBC (*Space Time Block Code*) merupakan salah satu teknik dari MIMO yang menggunakan teknik diversitas waktu dimana sebuah simbol mempunyai sinyal replika yang akan ditransmisikan orthogonal satu sama lainnya. Skema transmisi orthogonal *space time block code* ini merupakan skema transmisi yang diperkenalkan oleh Alamouti, seperti yang terlihat pada gambar 2.3 berikut ini :

$$\begin{bmatrix} t_{x1} & t_{x2} \\ t & x_1 & x_2 \\ t + T & -x_2^* & x_1^* \end{bmatrix}$$

Gambar 2. Skema matriks transmisi Orthogonal Space Time Block Code

Pada saat t, T_{x1} memancarkan sinyal x_1 dan T_{x2} memancarkan sinyal x_2 , kemudian saat t+T, T_{x1} memancarkan sinyal $-x_2^*$ dan T_{x2} memancarkan sinyal x_1^* . Tanda * merupakan operasi konjugat dari persamaan sinyal yang dimaksud.

Estimasi Kanal

Pada sistem MIMO, teknik estimasi kanal dibutuhkan untuk mengetahui respon kanal propagasi. Hasil dari estimasi kanal ini akan digunakan untuk proses *recovery* data di penerima. Metode estimasi kanal yang umum digunakan yaitu dengan menggunakan bantuan data pilot. Data pilot tersebut kemudian dikirimkan pada awal frame sebagai preamble.

Persamaan matrik sinyal yang dikirimkan pada point (A) merupakan gabungan dari matrik simbol pilot dan data ditambah dengan matrik kanal. Berikut adalah persamaan matrik sinyal yang dikirimkan disisi antena pengirim:

$$[T] = [P + D] [H] \dots\dots\dots (1.4)$$

Keterangan:

- [T] : matrik sinyal kirim
- [P] : matrik pilot
- [D] : matrik data
- [H] : matrik kanal

Sinyal yang dikirimkan oleh pengirim tentu saja akan melewati kanal, sehingga perkalian antara matrik pilot dan data dengan matrik kanal perlu dilakukan. Kondisi dari kanal akan selalu berubah-ubah. Perubahan nilai kondisi kanal dapat mempengaruhi kualitas dari sinyal informasi yang diterima disisi penerima. Pengaruh noise juga dapat mempengaruhi kualitas sinyal yang diterima. Pada persamaan sinyal yang dikirimkan masih belum ditambahkan dengan matrik noise, dikarenakan masih sinyal berada pada kondisi saat dikirimkan. Setelah sinyal diterima disisi antena penerima, sinyal noise akan ditambahkan. Berikut adalah persamaan matrik sinyal yang diterima:

$$[R] = [H] [P + D] + [N] \dots\dots\dots (1.5)$$

Keterangan:

- [R] : matrik sinyal terima
- [N] : matrik noise

Untuk menghitung estimasi error dalam mendeteksi kanal, digunakan pendekatan sinyal terima tanpa noise. Sehingga persamaan matrik sinyal terima menjadi sebagai berikut:

$$[R] = [H] [P + D] \dots\dots\dots (1.6)$$

Dalam menghitung estimasi nilai matrik kanal, digunakan acuan data pilot. Penempatan data pilot diletakkan di depan data atau frame yang telah diterima disisi penerima. Pengambilan hanya bagian pilot saja digunakan saat ingin memperkirakan kemungkinan kondisi kanal saat itu.

$$[R] = [H] [P] \dots\dots\dots (1.7)$$

Persamaan (1.7) menjelaskan rumus dalam memperkirakan kondisi kanal saat sinyal diterima. Dalam memperkirakan kondisi kanal, digunakan asumsi bahwa penerima telah mengetahui data pilot yang dikirimkan oleh pengirim. Sehingga komponen matrik kanal [H] dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$[\hat{H}] = [R][P]^{-1} \dots\dots\dots (1.8)$$

Persamaan (1.8) diatas dapat diturunkan lagi dengan memasukkan persamaan rumus (1.6).

$$[\hat{H}] = [H][P + D][P]^{-1} \dots\dots\dots (1.9)$$

Dikarenakan dalam memperkirakan kondisi kanal digunakan hanya data pilot, maka pada persamaan (1.9) kita bisa menghilangkan komponen matrik data [D]. Dengan hanya mengambil komponen matrik pilot, persamaan (1.9) menjadi sebagai berikut:

$$[\hat{H}] = [H][P][P]^{-1} \dots\dots\dots (1.10)$$

Apabila diasumsikan bahwa matrik pilot yang dikirimkan tidak mengalami interferensi akibat noise, tentu saja nilai pada komponen matrik pilot akan sama. Dua matrik yang sama dikalikan dengan menggunakan konsep invers matrik akan menghasilkan matrik identitas.

$$[\hat{H}] = [H][I] \dots\dots\dots (1.11)$$

Sesuai dengan hukum perkalian matrik, apabila ada sebuah matrik yang dikalikan dengan matrik identitas, maka hasil perkalian dari matrik tersebut adalah matrik itu sendiri.

$$[\hat{H}] = [H] \dots\dots\dots (1.12)$$

Persamaan (1.12) menggambarkan bahwa penerima dapat mengestimasi kondisi kanal yang sesuai dengan kondisi kanal saat itu. Hal itu dimungkinkan karena sinyal yang diterima diasumsikan tidak ada interferensi yang mempengaruhi sinyal tersebut. Kondisi tersebut digunakan sebagai metode pendekatan dalam memperkirakan kondisi sebuah kanal.

Estimasi Data

Proses dalam memperkirakan data yang dikirimkan oleh pengirim, digunakan komponen matrik hasil proses estimasi kanal. Pentingnya proses estimasi kanal sebelum melakukan proses

estimasi data. Persamaan rumus (1.6) dapat digunakan sebagai langkah awal dalam memperkirakan matrik data [D].

Data matrik pilot [P] digunakan untuk mengestimasi matrik kanal. Dalam melakukan proses estimasi kanal digunakan persamaan (1.7). Proses estimasi kanal dilakukan dengan menghilangkan komponen matrik pilot [P]. Begitupula jikalau ingin mengestimasi matrik data [D]. Proses estimasi matrik data dilakukan dengan menghilangkan komponen matrik pilot. Sehingga persamaan (1.6) menjadi sebagai berikut:

$$[R]=[H][D] \dots\dots\dots (1.13)$$

Untuk menghitung nilai dari estimasi matrik data [D] dilakukan dengan memindahkan komponen matrik data [D] ke sebelah kiri.

$$[\hat{D}]=[R][H]^{-1} \dots\dots\dots (1.14)$$

Nilai dari komponen matrik kanal [H] pada persamaan (1.14) dilakukan dengan memasukkan nilai hasil dari proses estimasi kanal pada persamaan (1.12). Dengan mengambil komponen nilai dari matrik data [D] pada persamaan (1.6), kemudian memasukkan nilai tersebut pada persamaan (1.14) diatas, diperoleh persamaan baru sebagai berikut:

$$\begin{aligned} [\hat{D}] &= [D][H][H]^{-1} \\ [\hat{D}] &= [D][I] \\ [\hat{D}] &= [D] \dots\dots\dots (1.15) \end{aligned}$$

Apabila asumsi yang digunakan adalah sinyal yang diterima tidak terdapat noise yang mengganggu sinyal tersebut, maka data hasil estimasi akan sama dengan data yang dikirimkan di proses awal disisi pengirim. Dengan mengambil sisi real dari matrik data hasil proses estimasi, kemudian memasukkan data tersebut sebagai masukan dari blok diagram proses demodulasi akan ditemukan perkiraan data awal beserta data pilot.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini dititikberatkan pada proses estimasi kanal yang nantinya digunakan dalam proses estimasi data yang dikirimkan oleh pengirim. Metode yang digunakan untuk melakukan proses estimasi kanal menggunakan pendekatan matematis yaitu digunakan invers matrik. Penggunaan metode invers matrik dimungkinkan karena respon kanal pada antena pengirim dan penerima dalam dituliskan dalam bentuk matrik. Sehingga pendekatan matematis dalam melakukan proses estimasi kanal menggunakan metode invers matrik digunakan pada penelitian kali ini.

Hasil akhir yang ingin didapatkan dengan adanya proses estimasi kanal menggunakan metode invers matrik adalah diketahui tingkat kehandalan sistem dalam melakukan proses estimasi kanal. Parameter yang digunakan dalam menentukan tingkat kehandalan sistem adalah dengan menghitung nilai prosentase kesalahan dalam proses estimasi kanal terhadap nilai BER (*Bit Error Rate*). Berikut adalah tahapan dalam proses penelitian:

- a. Melakukan proses estimasi kanal dengan menggunakan referensi simbol pilot.
- b. Menentukan nilai prosentase kesalahan dari proses estimasi kanal dari masing-masing respon kanal pada masing-masing antena, baik pada sisi pengirim maupun penerima.
- c. Melakukan proses estimasi data yang dikirim dengan menggunakan referensi matrik hasil proses estimasi kanal.
- d. Menentukan nilai BER dari hasil proses estimasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mensimulasikan sistem estimasi kanal menggunakan metode invers matrik digunakan perangkat lunak Matlab. Gambar 1 memperlihatkan blok sistem yang dibuat dalam software Matlab. Blok [data generator] digunakan untuk membangkitkan deretan bit yang akan dikirimkan ke penerima. Jumlah bit yang digunakan pada proses simulasi yaitu sebesar 30.000 bit. Deretan 30.000 bit ditambah dengan 4 bit pilot yang ditempatkan di depan bit data. Dengan menggunakan teknik modulasi QPSK data disimbolkan setiap 2 bit data, sebelum nantinya dipetakan lagi dengan menggunakan blok [STBC encoder].

Penggunaan dua antena baik pada sisi pengirim dan penerima memungkinkan pengiriman dengan kecepatan lebih dibandingkan dengan hanya menggunakan satu buah antena saja. Secara teori penggunaan dua buah antena disisi pengirim mempunyai kecepatan sebesar dua kali lipat dibandingkan hanya menggunakan satu buah antena saja. Pada sisi kanal (media wireless) yang digunakan untuk

mengirimkan data juga dipengaruhi oleh keadaan sekitar, misalnya cuaca dan suhu. Proses penerimaan data pada sisi perangkat penerima melewati kanal yang dipengaruhi oleh noise digambarkan oleh persamaan (1.5). Proses estimasi kanal pada sisi pengirim digunakan persamaan (1.9). Namun dikarenakan dalam melakukan proses estimasi kanal digunakan simbol pilot, maka persamaan (1.10) yang nantinya digunakan untuk melakukan proses estimasi kanal $[\hat{H}]$. Nilai dari prosentase error dalam melakukan proses estimasi kanal merupakan nilai rata-rata setelah membandingkan hasil proses estimasi dari respon masing-masing kanal. Terdapat empat kemungkinan dari respon kanal yaitu respon kanal pada antenna penerima pertama terhadap antenna pengirim pertama (h_{11}). Respon kanal pada antenna penerima pertama terhadap antenna pengirim kedua (h_{12}). Respon kanal antenna penerima dua terhadap antenna pengirim pertama (h_{21}). Dan respon kanal pada antenna penerima dua terhadap antenna pengirim kedua (h_{22}). Adapun persamaan kanal pada masing-masing respon kanal dapat dijabarkan dalam bentuk matrik sesuai dengan penjelasan persamaan matrik berikut:

$$\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \dots \dots \dots \quad (3.1)$$

Nilai prosentase kesalahan dalam proses estimasi kanal merupakan rata-rata nilai dari keempat nilai respon kanal pada masing-masing antenna baik pada sisi pengirim dan penerima.

Hasil proses estimasi kanal digunakan sebagai masukan dalam proses estimasi data. Proses estimasi data digunakan persamaan (1.14). Persamaan (1.14) memperlihatkan bahwa yang dilakukan proses invers hanya pada matrik kanal saja. Hasil dari proses estimasi data nantinya yang akan dijadikan masukan blok demodulator QPSK. Hasil keluaran dari blok demodulator QPSK digunakan sebagai acuan dalam menentukan jumlah bit yang rusak selama dalam proses pengiriman melewati kanal dengan nilai *noise* (SNR) tertentu. Nilai SNR dalam simulasi digunakan acuan mulai dari rentang 0 sampai 20 dB. Berikut adalah hasil dari proses simulasi sistem estimasi kanal menggunakan metode invers matrik dilihat dari dua parameter ukur yaitu besaran nilai error estimasi kanal dan BER terhadap perubahan nilai *noise* (SNR) *Signal to Noise Ratio*:

Tabel 1. Hasil simulasi sistem

SNR (dB)	Error 11	Error 12	Error 21	Error 22	Error Rata2	Bit Error	BER
0	0.2989	0.3863	0.1017	0.2063	0.2483	6359	0.2120
1	0.1298	0.0746	0.0063	0.1059	0.0792	4210	0.1403
2	0.2332	0.0105	0.0457	0.0243	0.0784	3418	0.1139
3	0.2679	0.2979	0.0096	0.044	0.1549	2652	0.0884
4	0.3744	0.113	0.1248	0.2154	0.2069	2353	0.0784
5	0.0186	0.1164	0.0455	0.4217	0.1506	2058	0.0686
6	0.1061	0.397	0.1401	0.117	0.1901	1161	0.0387
7	0.19	0.1693	0.0672	0.3669	0.1984	735	0.0245
8	0.0489	0.0519	0.0075	0.0897	0.0495	251	0.0084
9	0.1402	0.3738	0.0264	0.7853	0.3314	932	0.0311
10	0.0169	0.6661	0.0516	0.3124	0.2618	377	0.0126
11	0.0849	0.354	0.0461	0.031	0.1290	11	0.0004
12	0.1815	0.0136	0.0409	0.2015	0.1094	0	0.0000
13	0.0055	0.4517	0.0632	0.0655	0.1465	0	0.0000
14	0.0085	0.8673	0.0095	0.0809	0.2416	0	0.0000
15	0.1386	0.5772	0.0177	0.0488	0.1956	0	0.0000
16	0.0961	0.0413	0.0257	0.1329	0.0740	0	0.0000
17	0.0308	0.1818	0.0059	0.1421	0.0902	0	0.0000
18	0.0575	0.0398	0.0512	0.0075	0.0390	0	0.0000
19	0.1206	0.2827	0.0544	0.1329	0.1477	0	0.0000
20	0.0081	0.2657	0.0378	0.0289	0.0851	0	0.0000

Dalam menentukan nilai prosentase kesalahan pada saat pendeteksi kanal dan juga nilai BER (*Bit Error Rate*) dilakukan dengan mengubah nilai *noise* (SNR). Perubahan nilai SNR dimulai dari nilai 0 dB sampai dengan 12 dB. Dengan mengubah-ubah nilai SNR dimungkinkan didapatkan data nilai SNR yang optimal, dimana pada nilai SNR tersebut, sistem dapat bekerja/berfungsi dengan baik. Dari keterangan tabel hasil simulasi sistem diatas terlihat bahwa dengan semakin besar nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*), maka baik nilai BER maupun prosentase kesalahan estimasi kanal juga semakin kecil.

Ketika nilai SNR mencapai angka 12 dB, nilai BER sudah tidak ada. Artinya tidak ada lagi data yang rusak. Begitupula ketika nilai SNR dinaikkan terus ke angka 20 dB. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik ketika diberikan nilai noise (SNR) diatas 12 dB. Pada angka nilai SNR 12 dB nilai prosentase kesalahan dalam proses estimasi kanal sebesar 10,94 persen. Jadi walaupun masih ada kesalahan estimasi kanal, akan tetapi sistem dapat berfungsi dengan baik dalam mengirimkan data ke penerima tanpa terjadinya kesalahan dalam mengestimasi data. Dapat disimpulkan pula tingkat kewajaran sistem dalam melakukan proses estimasi kanal di angka 10.94 persen. Pada nilai tersebut sistem masih bekerja dengan baik.

KESIMPULAN

Dari proses simulasi sistem estimasi kanal menggunakan metode invers matrik diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Metode invers matrik dapat digunakan sebagai salah satu metode dalam melakukan proses estimasi kanal. Penambahan blok diagram STBC diperlukan untuk memetakan sinyal kirim dari sisi penerima ke dalam fungsi matrik, sesuai dengan jumlah antenna pada sisi pengirim dan penerima.
- b. Sistem estimasi kanal menggunakan invers matrik optimal jika nilai SNR yang diberikan lebih dari 12 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- Cecep Anwar, H.F.S, 2008. *Matematika Aplikasi*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Amir Mafady, 2009. *Unjuk Kerja MIMO-OFDM Dengan Adaptive Modulation and Coding (AMC) Pada Sistem Komunikasi Nirkabel Diam dan Bergerak*. Jakarta, Universitas Mercu Buana.
- Anang Prasetyo, 2008. *Analisis Kapasitas Kanal Pada Sistem Space-Time-Frequency Block Code MIMO-OFDM*. Bandung, STT Telkom.
- Simon Haykin, 2001. *Communication Systems*. New York, John Wiley & Sons, Inc

PENILAIAN KUALITAS PERANGKAT LUNAK DAN PENERIMAAN PENGGUNAAN TERHADAP PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN FAKTOR KUALITAS PERANGKAT LUNAK MC CALL MODEL DAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM)

Sufa'atin¹, Adam Mukharil Bachtiar², Dian Dharmayanti³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM Bandung

ABSTRACT

The needs of software increase every year. Software was expected to be able to give satisfaction to its users so the users feels comfortable and happy to do their jobs. Software development process needed quality assurance in each step of it. Some general characteristics about the needs of quality assessment must be fulfilled appropriate calculations to basic requirements. There are some quality factors that must be concerned from a software, both in software development process and the result of process. This factor was known as Mc Call Quality Factor. In this factor, there are some perspectives which was used to software assessment. Another way to assess a software is using software acceptance model. One of software acceptance model that can be used is TAM (Technology Acceptance Model). TAM was stated that interest in behavior at software using was influenced by two things, such as: perceived usefulness and perceived ease of use. The objective of both of them is to ensure that a software can be used appropriately and can be accepted by its users. From those facts, this research take a hypothesis that is by assess a software (in this research, kuliah.unikom.ac.id was assessed) using Mc Call software quality model and using TAM, it can assess a software completely about how appropriate the software.

Keywords: Software quality, Software acceptance model, Mc Call model, TAM.

PENDAHULUAN

Permintaan terhadap pembangunan perangkat lunak semakin meningkat tiap tahunnya. Hal ini menandakan bahwa kebutuhan terhadap perangkat lunak meningkat. Selain memenuhi kebutuhan tersebut, perangkat lunak yang dibangun diharapkan bisa memberikan kepuasan kepada penggunanya sehingga pengguna perangkat lunak merasa nyaman dan senang dalam melakukan pekerjaannya. Tentunya untuk memenuhi hal ini tidaklah mudah.

Dalam pembangunan perangkat lunak diperlukan adanya penjaminan kualitas dalam setiap tahap daur hidup perangkat lunak. Ada beberapa karakteristik yang umum tentang kebutuhan penilaian kualitas perangkat lunak, di antaranya adalah semua proyek perangkat lunak yang baik harus memenuhi perhitungan yang tepat untuk kebutuhan dasar, semua proyek perangkat lunak menderita performansi yang buruk terutama di dalam area-area yang penting yaitu perawatan, kehandalan, *software reuse*, dan pelatihan, dan penyebab dari performansi yang buruk tersebut adalah kurangnya definisi kebutuhan yang menunjang terbentuknya fungsional pada perangkat lunak tersebut. Dilihat dari beberapa karakteristik tersebut, diperlukan penilaian penjaminan kualitas perangkat lunak secara baik dan benar. Daniel Galin mengatakan ada 11 faktor kualitas yang harus diperhatikan dari sebuah perangkat lunak baik dari proses pembangunannya maupun dari segi hasil jadi pembangunannya. Faktor ini dikenal sebagai faktor kualitas Mc Call. Dalam faktor kualitas ini disediakan poin-poin penilaian yang akan dijadikan dasar untuk menilai apakah sebuah perangkat lunak dikatakan berkualitas ataupun tidak. Akan tetapi dalam faktor kualitas ini terdapat kelemahan yaitu faktor-faktor kualitasnya kurang memperhatikan sisi penerimaan pengguna terhadap perangkat lunak yang dibangun.

Cara lain untuk mengukur apakah suatu perangkat lunak sudah diterima oleh penggunanya atau belum adalah dengan menggunakan TAM (*Technology Acceptance Model*). TAM adalah suatu model yang menjelaskan bagaimana user (pengguna) dapat menerima sebuah sistem. Tujuan dari TAM adalah memberikan penjelasan mengenai penerimaan komputer secara umum memberikan penjelasan tentang perilaku/sikap pengguna dalam suatu populasi (Davis et al, 1989).

TAM menyatakan bahwa minat perilaku dalam menggunakan Perangkat Lunak dipengaruhi oleh dua keyakinan yaitu: pertama persepsi manfaat (*Perceived Usefulness*) yang didefinisikan sebagai sejauh mana seseorang yakin bahwa menggunakan sistem akan meningkatkan kinerjanya. Kedua persepsi kemudahan (*Perceived Ease of Use*) yang didefinisikan sebagai sejauh mana seseorang yakin bahwa

penggunaan sistem adalah mudah. Konsep TAM juga menyatakan bahwa persepsi manfaat (*Perceived of Usefulness*) dipengaruhi oleh persepsi kemudahan (*Perceived Ease of Used*).

Dari dua konsep keilmuan yang sudah dibahas maka didapat sebuah fakta bahwa terdapat hubungan antara konsep dua keilmuan tersebut yaitu kedua keilmuan tersebut memiliki tujuan yang sama dalam proses pembangunan sebuah perangkat lunak. Tujuan keduanya adalah memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun bisa berjalan dengan baik dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna. Dari fakta tersebut diambil sebuah hipotesa yaitu dengan menggabungkan kedua konsep keilmuan tersebut dan menerapkannya dalam pembangunan sebuah perangkat lunak dapat membantu pihak pengembang perangkat lunak dalam menghasilkan perangkat lunak yang handal dan diterima oleh pengguna.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut menghasilkan evaluasi kualitas perangkat lunak dengan menggunakan model McCall dan TAM dan membantu pengembang perangkat lunak mengetahui dan memastikan kualitas perangkat lunak yang dibangun dan penerimaan hasil perangkat lunak oleh pengguna.

Faktor Kualitas Perangkat Lunak dengan Model Faktor McCall

Beberapa model faktor kualitas perangkat lunak dan kategorisasinya sudah diusulkan selama bertahun-tahun. Model klasik dari faktor kualitas perangkat lunak dikemukakan oleh McCall yang terdiri dari 11 faktor [McCall et al, 1977]. Model berikutnya dikemukakan oleh Deutsch dan Willis (1988) terdiri dari 12 sampai 15 faktor dan oleh Evans dan Marciniak (1987). Alternatif model tidak berbeda jauh dari model McCall. Perbedaannya terletak pada penambahan sudut pandang yang dirasa belum dinilai pada model McCall.

Model faktor McCall mengklasifikasikan semua kebutuhan perangkat lunak ke dalam 11 faktor kualitas. Kesebelas faktor tersebut dibagi menjadi tiga kategori sebagai berikut: 1. Faktor operasi produk, terdiri dari: Correctness, Reliability, Efficiency, Integrity dan Usability. 2. Faktor revisi produk, terdiri dari: Maintainability, Flexibility, Testability. 3. Faktor transisi produk, terdiri dari: Portability, Reusability, Interoperability.

Berikut ini adalah pembahasan tiap-tiap faktor beserta sub faktor yang ada di dalam model McCall:

Ada dua pengertian tentang efisiensi sebuah perangkat lunak, yaitu: a. Menurut McCall (1977)

Penggunaan sumber daya seperti waktu pemrosesan processor (eksekusi), pemakaian media penyimpanan (memori, space, bandwidth). b. Menurut ISO 9126 (1993): Berkaitan dengan hubungan antara kinerja perangkat lunak dan jumlah sumber daya yang digunakan.

Integrity

Integritas perangkat lunak pada model McCall lebih menekankan kepada keamanan sebuah perangkat lunak. Pihak developer harus mampu melihat kebutuhan akan hak akses perangkat lunak tersebut pada setiap penggunaannya.

Usability

Usability mempunyai unsur akademis seperti psikologis, ergonomi, dan human factors [Nielsen, 1993]. Lima properti yang dibuat oleh Nielsen untuk mengukur usability sebuah perangkat lunak, yaitu: Cepat dan mudah untuk dipelajari, Efisien untuk digunakan, mengizinkan rapid recovery jika terjadi error, Nyaman untuk digunakan, Mudah untuk diingat

Portability

Perangkat lunak dikatakan portabel jika biaya untuk memindahkannya (*transport* dan adaptasi) ke lingkungan yang baru lebih kecil jika dibandingkan dengan biaya untuk membangun perangkat lunak tersebut dari awal.

Reusability

Reusability adalah properti dari perangkat lunak yang memungkinkan perangkat lunak atau modul-modulnya digunakan kembali untuk sistem lain. Suatu perangkat lunak dikatakan reusable yang baik jika modul-modulnya dapat digunakan kembali untuk aplikasi lainnya.

Interoperability

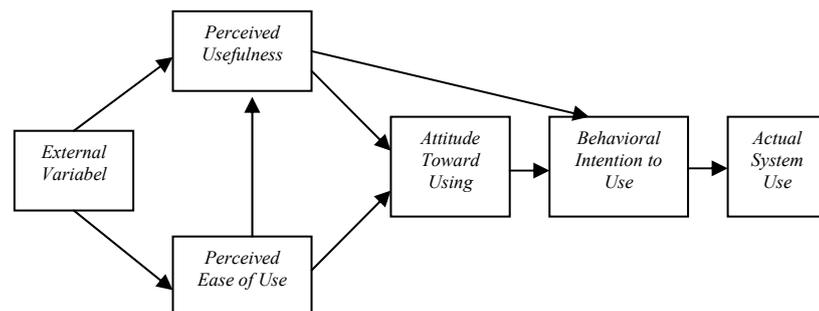
Interoperability adalah kemampuan suatu perangkat lunak untuk bekerja dengan perangkat lunak lainnya tanpa mengalami kesulitan.

Penerimaan Penggunaan Perangkat Lunak dengan Technology Acceptance Model (TAM)

Technology Acceptance Model (TAM) diadopsi dari *Theory of Reasoned Action (TRA)* yang dikembangkan oleh (Davis, 1989) yang menawarkan sebagai landasan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai perilaku pemakai dalam penerimaan dan penggunaan SI. Model TAM berasal dari teori psikologis untuk menjelaskan perilaku pengguna TI yang berdasarkan pada kepercayaan (*belief*), sikap (*attitude*), minat (*intention*) dan hubungan perilaku pengguna dan hubungan perilaku pengguna (*user behavior relationship*). Tujuan model ini adalah untuk dapat menjelaskan faktor-faktor utama dari perilaku pengguna TI terhadap penerimaan penggunaan TI itu sendiri. Model TAM merupakan model yang paling berpengaruh untuk dapat melihat penerimaan penggunaan SI.

Perceived Usefulness didefinisikan sebagai tingkat keyakinan individu bahwa penggunaan SI tertentu akan meningkatkan kinerjanya. Konsep ini menggambarkan manfaat sistem bagi pemakainya yang berkaitan dengan produktivitas, kinerja tugas, efektivitas, pentingnya suatu tugas dan *overall usefulness* (Davis, 1989). Sedangkan *Perceived Ease of Usefulness* didefinisikan sebagai tingkat dimana seseorang meyakini bahwa penggunaan SI merupakan hal yang mudah dan tidak memerlukan usaha keras dari pemakainya.

Terdapat 5 (lima) variabel dari penelitian model TAM meliputi : persepsi tentang kemudahan penggunaan (*perceived ease of use / PEOU*), persepsi terhadap kemanfaatan (*perceived usefulness / PU*), sikap penggunaan (*attitude toward of using / ATU*), perilaku untuk tetap menggunakan (*behavioral intention to use / ITU*), dan kondisi nyata penggunaan sistem (*actual system usage/ ASU*) Davis (1989).



Gambar 1 Model TAM (Davis, 1989)

Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use (PEOU)*)

Persepsi tentang PEOU didefinisikan sebagai suatu ukuran dimana seseorang percaya bahwa komputer dapat dengan mudah dipahami dan digunakan (Davis, 1998). Beberapa indikator kemudahan penggunaan TI, meliputi : Komputer sangat mudah dipelajari, Komputer mengerjakan dengan mudah apa yang diinginkan oleh pengguna, Komputer sangat mudah untuk meningkatkan keterampilan pengguna, Komputer sangat mudah untuk dioperasikan.

Manfaat Penggunaan (*Perceived Usefulness (PU)*)

Persepsi PU didefinisikan sebagai suatu ukuran dimana penggunaan suatu teknologi dipercaya akan mendatangkan manfaat bagi orang yang menggunakannya (Davis, 1989). Dimensi tentang kemanfaatan TI meliputi :

- Kegunaan, meliputi dimensi : menjadikan pekerjaan lebih mudah, bermanfaat, menambah produktivitas.
- Efektivitas, meliputi dimensi : mempertinggi efektivitas, mengembangkan kinerja pekerjaan

Sikap Penggunaan (*Attitude Toward Using (ATU)*)

ATU dalam TAM dikonsepsikan sebagai sikap terhadap penggunaan sistem yang berbentuk penerimaan atau penolakan sebagai dampak bila seseorang menggunakan suatu teknologi dalam pekerjaannya (Davis, 1989). Faktor sikap (*attitude*) sebagai salah satu aspek yang mempengaruhi perilaku individual (Nasution, 2006). Sikap seseorang terdiri atas unsur kognitif/ cara pandang (*cognitive*), afektif (*affective*), dan komponen-komponen yang berkaitan dengan perilaku (*behavioral component*).

Kecenderungan Penggunaan (*Behavioral Intention to Use (ITU)*)

ITU adalah kecenderungan perilaku untuk tetap menggunakan suatu teknologi. Tingkat penggunaan sebuah teknologi komputer pada seseorang dapat diprediksi dari sikap perhatiannya

terhadap teknologi tersebut, misalnya keinginan menambah *peripheral* pendukung, motivasi untuk tetap menggunakan, serta keinginan untuk memotivasi pengguna lain (Davis, 1989). Sedangkan sikap perhatian untuk menggunakan adalah prediksi yang baik untuk mengetahui *actual usage* (Malhota, et al, 1999).

Kondisi Nyata Penggunaan (*Actual System Usage (ASU)*)

ITU adalah kondisi nyata penggunaan sistem. Dikonsepkan dalam bentuk pengukuran terhadap frekuensi dan durasi waktu penggunaan teknologi (Davis, 1989). Sedangkan seseorang akan puas menggunakan sistem jika mereka meyakini bahwa sistem tersebut mudah digunakan dan akan meningkatkan produktifitas mereka, yang tercermin dari kondisi nyata penggunaan menurut (Tangke dkk 2004).

Pemanfaatan Teknologi Informasi

Teknologi Informasi telah menjadi suatu komponen yang tidak terpisahkan dari mekanisme kantor (dalam Kurniawan 2008). Kemanfaatan teknologi berhubungan dengan perilaku menggunakan teknologi tersebut untuk menyelesaikan tugas. Model kemanfaatan teknologi informasi telah banyak diadopsi dari *theory of attitudes and behavior* yang dikembangkan oleh Triandis (1971) dan *theory of reasoned action* (Fishbein dan Ajzen, 1975, dalam Jogiyanto, 2007). Selain sebagai alat bantu dalam pengolahan data, TI juga dapat digunakan untuk mengetahui lebih cepat jika timbul permasalahan dalam organisasi dan memfokuskan pada unsur tertentu guna mengambil tindakan yang tepat.

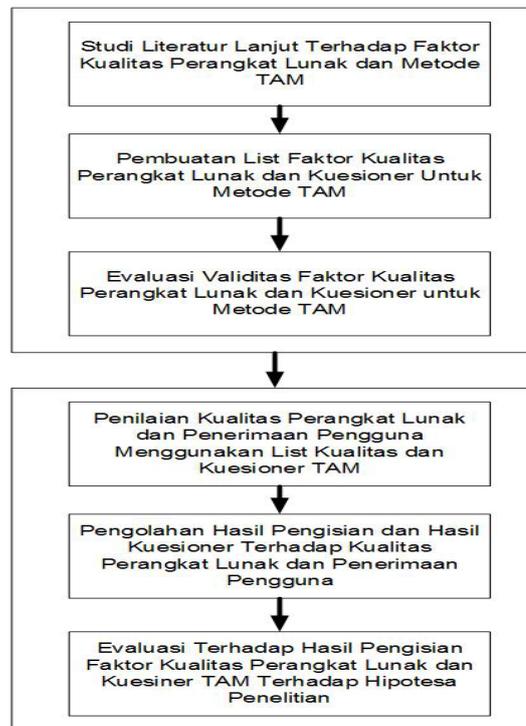
METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan di Unikom dengan layanan yang dinilai adalah layanan kuliah *Online* Unikom dengan responden mahasiswa. Jumlah responden yang dijadikan sampel sebanyak 30 mahasiswa dari semester 4 keatas dan dilakukan pada semester genap tahun akademik 2013/2014, yang berasal dari 6 (enam) fakultas yaitu Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Ekonomi, Ilmu sosial, Desain, Sastra dan Hukum.

Metode Penelitian

Adapun metode penelitian dapat dilihat pada gambar 2 digram alir penelitian dibawah ini :



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

Pengolahan dan Analisis Data Penelitian

Penyusunan kuesioner

Dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner yang diukur dengan menggunakan skala likert 1 sampai 5. Penyusunan kuesioner dilakukan dengan cara menentukan jumlah dan isi butir kuesioner yang mengacu pada definisi masing-masing variabel yang ditentukan berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, berdasarkan pengamatan dilapangan maupun berdasarkan pengalaman pribadi. Adapun penentuan jumlah dan isi pernyataan dalam kuesioner dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 sebagai berikut :

Tabel 1 Penentuan Jumlah dan Isi Pernyataan dalam Kuesioner dengan Model MC Call

Faktor	Indikator	Jumlah Pernyataan
Correctness	1. Accuracy	5
	2. Completeness	2
	3. Up-to-dateness	2
	4. Availability	2
Reliability	1. System Reliability	3
	2. Application Reliability	7
Efficiency	1. Efficiency of Processing	4
	2. Efficiency of Storage	2
	3. Efficiency of Communication	2
	4. Efficiency of Power Usage	2
Integrity	1. Access Control	5
Usability	1. Operability	7
	2. Training	3
Maintainability		3
Portability		1

Tabel 2 Penentuan Jumlah dan Isi Pernyataan dalam Kuesioner dengan TAM

Variabel Laten	Indikator	Jumlah Pernyataan
<i>Perceived Ease of Use</i> (PEOU)	1. Fleksibilitas	2
	2. Kemudahan untuk dipelajari/pahami	2
	3. Kemudahan untuk digunakan	1
	4. Kemudahan untuk berinteraksi	1
<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	1. Mempertinggi efektifitas	2
	2. Menjawab kebutuhan informasi	2
	3. Meningkatkan kinerja	2
	4. Meningkatkan efisiensi	2
Variabel Laten	Indikator	Jumlah Pernyataan
<i>Attitude Toward Using</i> (ATU)	1. Rasa menerima	2
	2. Rasa penolakan	1
	3. Rasa menikmati	1
<i>Behavioral Intention to Use</i> (ITU)	1. Penambahan <i>software</i> pendukung	2
	2. Motivasi tetap menggunakan	1
	3. Motivasi ke pengguna lain	2
<i>Actual Use</i> (ASU)	1. Kondisi nyata menggunakan	2
	2. Frekuensi penggunaan	2
	3. Kepuasan penggunaan	2

Pengolahan dan Hasil Pengujian kuesioner

Penyebaran kuisoner dilakukan untuk dua model yaitu McCall dan TAM dengan masing-masing hasil kuisoner pada aplikasi kuliahonline.unikom.ac.id adalah sebagai berikut :

a. Model McCall

1. Matriks keterkaitan pertanyaan dengan karakteristik perangkat lunak

Berikut ini merupakan keterkaitan antara pertanyaan yang terbentuk pada kuesioner yang berkaitan dengan karakteristik aplikasi kuliahonline.unikom.ac.id

Tabel 3 Matriks keterkaitan pertanyaan dengan karakteristik perangkat lunak

Faktor Kualitas	Karakteristik Perangkat Lunak				
	Kecepatan Akses	Kelengkapan Fungsionalitas	Kesesuaian Informasi	Kemampuan Upload	Kemampuan Download
<i>Correctness</i>	10-11	6-7, 33-34	1-5, 8-9		
<i>Reliability</i>	12-14			16, 19-21	15, 17-18
<i>Efficiency</i>	23-31				
<i>Integrity</i>			32, 35-36		
<i>Usability</i>	37-46				
<i>Maintainability</i>	47-49				
<i>Portability</i>		50			

a. *Correctness*

i. Terhadap Kecepatan Akses

Berdasarkan keterhubungan antara faktor *correctness* terhadap kecepatan akses, didapat bahwa masih terdapat kekurangan pada kesiapan sebuah fungsionalitas saat akan dijalankan. Hal ini dapat dilihat dari jawaban 16 mahasiswa terhadap pertanyaan nomor 10 bahwa masih aplikasi kuliahonline terkadang tidak memberikan reaksi saat dijalankan dan 18 responden yang menyatakan bahwa terdapat fungsionalitas yang tidak merespon saat akan dijalankan.

ii. Terhadap Kelengkapan Fungsionalitas

Pada faktor *correctness* yang berhubungan dengan kelengkapan dari fungsionalitas pada aplikasi kuliah online didapat bahwa aplikasi ini sudah dapat memenuhi beberapa kebutuhan dari mahasiswa. Data ini didapat dari jawaban 28 mahasiswa terhadap pertanyaan nomor 6 dan 25 mahasiswa yang menjawab pertanyaan nomor 7 yang menyatakan kesesuaian antara fungsionalitas yang dibutuhkan dengan kebutuhan mahasiswa.

iii. Terhadap Kesesuaian Informasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari tanggapan mahasiswa terhadap kesesuaian informasi yang diberikan oleh aplikasi kuliah online didapat bahwa masih terdapat beberapa kekurangan pada aplikasi ini, diantaranya ketidak sesuaian informasi yang diberikan dengan apa yang dimasukkan pada mesin pencarian dan ketidak sesuaian file yang di-download dengan yang diharapkan.

b. *Reliability*

i. Terhadap Kecepatan Akses

Berdasarkan tanggapan mahasiswa terhadap kecepatan akses aplikasi kuliah online yang berhubungan dengan faktor *reliability* didapat bahwa 12 mahasiswa menyatakan mengalami kegagalan saat mengakses aplikasi kuliah online unikom, 9 mahasiswa menyatakan selalu mengalami kegagalan saat akan login menggunakan akun kuliah online, dan 10 mahasiswa mengalami *hang/error* saat menggunakan aplikasi saat menggunakan aplikasi ini.

ii. Terhadap Kemampuan Upload

Pada faktor *reliability* yang berhubungan dengan kemampuan *upload* pada aplikasi kuliah online unikom ini masih terdapat kekurangan dalam hal kesiapan aplikasi pada saat akan melakukan *upload*. Hal ini dapat dilihat dari 18 mahasiswa yang menyatakan mengalami kegagalan pada saat melakukan pengunggahan file, khususnya untuk file yang berukuran besar.

iii. Terhadap Kemampuan Download

Berdasarkan hasil dari pengolahan kuesioner yang berhubungan dengan faktor *reliability* pada aplikasi kuliah online ini didapat bahwa masih terdapat kekurangan dalam kesiapan

perangkat lunak untuk dilakukan pengunduhan oleh mahasiswa. Hal ini didapat dari tanggapan 16 mahasiswa terhadap faktor *reliability* yang berkaitan dengan kemampuan *download* pada aplikasi kuliah online unikom.

c. *Efficiency*

Berdasarkan tanggapan mahasiswa terhadap faktor *efficiency* pada aplikasi kuliah online unikom ini didapat bahwa untuk menggunakan atau mengakses aplikasi kuliah online ini tidak diperlukan spesifikasi hardware pada komputer yang cukup tinggi.

d. *Integrity*

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tanggapan mahasiswa terhadap faktor *integrity* didapat bahwa 11 mahasiswa selalu mengalami kegagalan pada saat melakukan login menggunakan akun yang mereka miliki.

e. *Usability*

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengolahan kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa, didapat bahwa aplikasi ini merupakan aplikasi yang mudah digunakan oleh mahasiswa. Hal ini dapat dilihat dari frekuensi penggunaan aplikasi oleh mahasiswa dalam satu hari, satu minggu, dan satu bulan seperti yang diwakilkan oleh pertanyaan nomor 40 sampai dengan nomor 43.

f. *Maintainability*

Berdasarkan data yang diperoleh dari tanggapan mahasiswa terhadap faktor *maintainability* pada aplikasi kuliah online unikom didapat bahwa 21 mahasiswa menyatakan kurangnya pemeliharaan terhadap penanganan kegagalan atau error pada aplikasi ini dan sebanyak 20 mahasiswa selalu mengalami kegagalan atau error yang sama. Hal ini menunjukkan masih kurangnya pemeliharaan terhadap kinerja dari aplikasi kuliah online unikom.

Kesimpulan Hasil

Berdasarkan data yang diperoleh dari tanggapan mahasiswa terhadap aplikasi kuliah online unikom dengan model McCall, didapat bahwa masih terdapat kekurangan pada aplikasi kuliahonline unikom berdasarkan faktor *Correctness, Reliability, Efficiency, Integrity, dan Maintainability*. Beberapa kekurangan tersebut terdapat pada kemampuan aplikasi dalam menampilkan informasi kepada mahasiswa masih terdapat ketidaksesuaian. Selain itu masih terdapat kekurangan dalam penanganan kegagalan pada keandalan perangkat lunak tersebut. Namun penggunaan aplikasi ini sudah dapat memenuhi kebutuhan pengguna apabila dilihat dari faktor *Usability dan Portability*.

b. TAM

Untuk tahapan analisis data dalam TAM menggunakan variabel penelitian yaitu PEOU, PU, ATU, ITU dan ASU disajikan dalam tabel 3 Statistik Deskriptif yang menunjukkan angka kisaran teoritis dan yang sesungguhnya. Pada tabel tersebut akan disajikan kisaran atas bobot jawaban yang secara teoritis didesain dalam kuesioner.

Tabel 4 Statistik Deskriptif Variabel

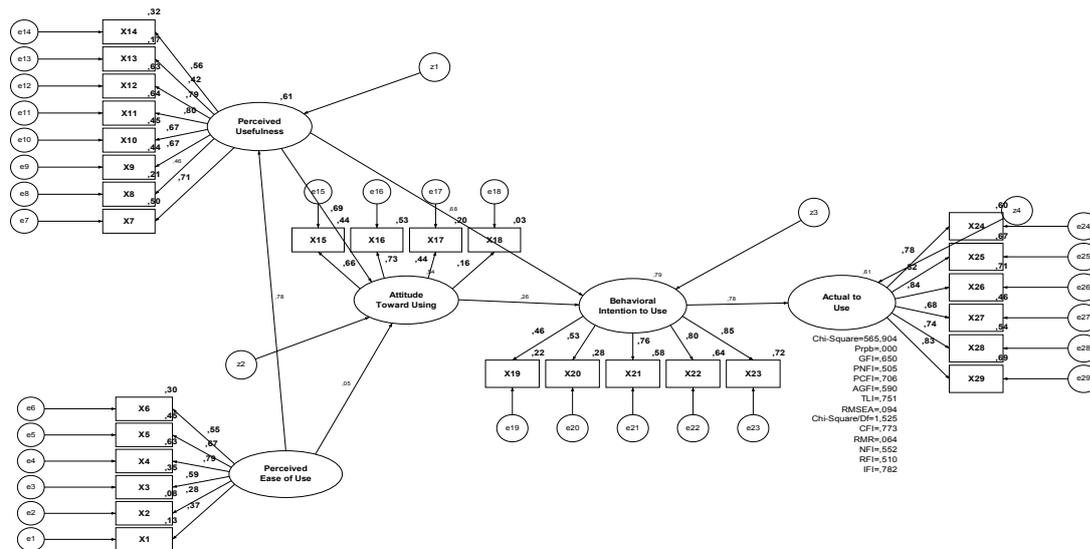
Variabel	Teoritis		Sesungguhnya		
	Kisaran	Mean	Kisaran	Mean	Std.Dev
PEOU	6-30	18	15-30	22.5	2.74
PU	8-40	24	15-40	27.5	4.33
ATU	4-20	12	9-20	14.5	2.09
ITU	5-25	15	9-25	17	2.89
ASU	6-30	18	8-30	19	4.22

Ket : *mean* : Nilai rata-rata;

Std.Dev : Nilai Kesimpangan

Apabila nilai *mean* jawaban tiap variabel pada kisaran sesungguhnya berada di bawah *mean* kisaran teoritis, maka dapat diartikan bahwa penilaian responden terhadap variabel yang sedang diteliti mempunyai kecenderungan pada tingkat rendah. Sedangkan apabila nilai *mean* kisaran sesungguhnya berada diatas nilai *mean* kisaran teoritis, maka penilaian responden terhadap variabel yang diteliti mempunyai kecenderungan pada *level* yang tinggi. Dari tabel 3 diatas, dapat diketahui bahwa semua variabel yang diteliti nilai *mean* sesungguhnya berada diatas nilai *mean* teoritis, sehingga semua variabel penelitian berada pada kecenderungan pada *level* yang tinggi atau kuat.

Untuk mengetahui validitas dan reabilitas untuk setiap variabel eksogen dan endogen dari kuesioner yang dibuat, dapat dilihat dari hasil *path* diagram yang dihasilkan sebagai berikut:



Gambar 3 Jalur Diagram Uji Validasi dan Reabiliti Antar Variabel Eksogen dan Endogen

Model persamaan struktural yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$PU = 0.780 PEOU + z1, \quad ATU = 0.055 PEOU + 0.691 PU + z2, \quad ITU = 0.678 PU + 0.259 ATU + z3, \quad ASU = 0.783 ITU + z4.$$

Berdasarkan persamaan struktur dan hasil analisis data penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Koefisien determinasi untuk persamaan PU sebesar 0.608 yang dapat diartikan bahwa variabel PU yang dapat dijelaskan oleh variabel PEOU sebesar 60.8 %. Artinya sebanyak 60.8 % dari responden menjawab variabel PU dapat dijelaskan oleh variabel PEOU.
2. Koefisien determinasi untuk persamaan ATU sebesar 0.539 yang dapat diartikan bahwa variabel ATU yang dapat dijelaskan oleh variabel PEOU dan PU sebesar 53.9 % . Artinya sebanyak 53.9 % dari responden menjawab variabel ATU dapat dijelaskan oleh variabel PEOU dan variabel PU.
3. Koefisien determinasi untuk persamaan ITU sebesar 0.786 yang dapat diartikan bahwa variabel ITU yang dapat dijelaskan oleh variabel PU dan ATU sebesar 78.6 %. Artinya sebanyak 78.6 % dari responden menjawab variabel ITU dapat dijelaskan oleh variabel PU dan variabel ATU.
4. Koefisien determinasi untuk persamaan ASU sebesar 0.612 yang dapat diartikan bahwa variabel ASU yang dapat dijelaskan oleh variabel ITU sebesar 61.2 %. Artinya sebanyak 61.2 % dari responden menjawab variabel ASU dapat dijelaskan oleh variabel ITU.

Adapun hasil pengujian hipotesa dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

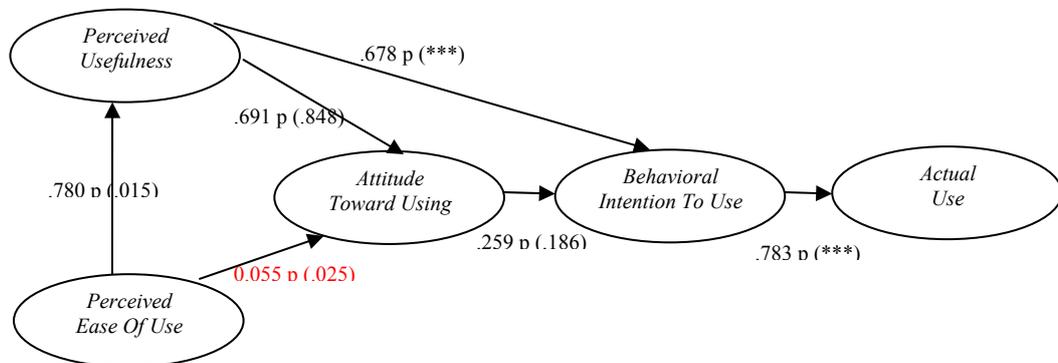
Tabel 5 Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

No.	Hipotesis	Estimate	P-Value	Keputusan
H1	Kemudahan penggunaan (PEOU) berpengaruh secara positif terhadap kemanfaatan (PU) penggunaan layanan kuliah <i>online</i> Unikom	0.780	0,015 (Signifikan)	Diterima
H2	Kemanfaatan penggunaan (PU) berpengaruh secara positif terhadap sikap (ATU) penggunaan layanan kuliah <i>online</i> Unikom	0.691	0,848 (Tidak signifikan)	Ditolak
H3	Kemudahan penggunaan (PEOU) berpengaruh secara positif terhadap sikap (ATU) penggunaan layanan kuliah <i>online</i> Unikom	0.055	0,025 (Signifikan)	Diterima
H4	Kemanfaatan penggunaan (PU) berpengaruh secara positif terhadap tetap menggunakan / intensitas penggunaan (ITU) layanan kuliah <i>online</i> Unikom.	0.678	*** (Signifikan)	Diterima
H5	Sikap penggunaan (ATU) berpengaruh secara positif terhadap tetap / intensitas penggunaan (ITU) layanan kuliah <i>online</i>	0.259	0,186 (Tidak signifikan)	Ditolak
H6	Tetap / intensitas penggunaan (ITU) berpengaruh secara positif terhadap kondisi nyata penggunaan (ASU) layanan kuliah <i>online</i> Unikom	0.783	*** (Signifikan)	Diterima

Dari tabel 5 disimpulkan bahwa *Probability* (p-value) menghasilkan nilai yang signifikan apabila nilai *Probability* nya dibawah 0.05.

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisis data yang dilakukan dengan TAM maka diperoleh hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Davis adalah sebagai berikut :



Gambar 4 Hasil Pengujian Model Penelitian

Berdasarkan gambar 4 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemudahan penggunaan layanan kuliah online berpengaruh secara positif terhadap kemanfaatan (PU) penggunaan layanan kuliah online Unikom.
2. Kemanfaatan penggunaan (PU) berpengaruh secara negatif terhadap sikap (ATU) penggunaan layanan kuliah *online* Unikom.
3. Kemudahan penggunaan (PEOU) berpengaruh secara positif terhadap sikap (ATU) penggunaan layanan kuliah *online* Unikom.
4. Kemanfaatan penggunaan (PU) berpengaruh positif terhadap tetap menggunakan / intensitas penggunaan (ITU) layanan kuliah *online* Unikom.
5. Sikap penggunaan (ATU) berpengaruh secara negatif terhadap tetap / intensitas penggunaan (ITU) layanan kuliah *online*.
6. Tetap / intensitas penggunaan (ITU) berpengaruh secara positif terhadap kondisi nyata penggunaan (ASU) layanan kuliah *online* Unikom

Dengan adanya hubungan yang positif dari beberapa variabel yang digunakan, maka penerapan layanan kuliah *online* Unikom sudah dapat diterima oleh mahasiswa Unikom dengan ketentuan bahwa layanan kuliah *online* harus mudah digunakan, memberikan manfaat dalam proses perkuliahan sehingga dapat menimbulkan sikap, intensitas dan cenderung menggunakan layanan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner kualitas perangkat lunak model McCall dan kuesioner penerimaan perangkat lunak menggunakan TAM yang diujicobakan pada pengguna kuliah online UNIKOM (<http://kuliah.unikom.ac.id>) maka didapat kesimpulan bahwa penggabungan antara model McCall dan TAM bisa memberikan gambaran yang lebih lengkap terhadap sebuah perangkat lunak dari sisi penilaian pengguna. Hal ini terlihat pada model McCall yang menilai perangkat lunak dari sisi kehandalan perangkat lunaknya sementara TAM yang menilai seberapa diterimanya kehandalan dari sebuah perangkat lunak itu dari sisi pengguna.

Saran yang bisa diberikan pada penelitian adalah dibutuhkannya penggunaan model kualitas dan penerimaan perangkat lunak yang lain agar penilaian terhadap sebuah perangkat lunak menjadi lebih lengkap dan mendalam.

Ucapan Terima Kasih

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa pihak yang membantu dalam penyelesaian penelitian sehingga tak lupa kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. DIPA Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang telah memberikan kesempatan dalam melakukan penelitian.
2. Universitas Komputer Indonesia (Unikom) yang telah memberikan keleluasaan untuk mengakses dan memperoleh data dari perangkat lunak yang digunakan dilingkungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Yazid, Interviewee, [Interview]. 30 Januari 2014
- D. Galin, *Software Quality Assurance*, England: Pearson Education Limited, 2004
- W. G. S. Parwita and L. A. A. R. Putri, "Komponen Penilaian Kualitas Perangkat Lunak Berdasarkan Software Quality Models," Seminar Nasional TEknologi Informasi & Komunikasi Terapan, 2012
- R. S. Pressman, *Software Engineering, A Praactitioner's Approach*, New York: McGraw-Hill Companies, Inc, 2010
- R. E. Al-Qutaiish, "Quality Models in Software Engineering Literature: An Analytical and COmparative Study," *Journal of American Science*, 2010.
- V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis and F. D. Davis, "User Acceptance Of Information Technology: Toward A Unified View," *MIS Quarterly*, vol. 27, pp. 425-478, 2003
- S. H. Kan, *Metrics and Models in Software Quality Engineering*, Second Edition, Boston: Addison Wesley, 2002.
- S. M. P. Prof. H. E. T Ruseffendi, *Dasar-dasar penelitian & Bidang non eksakta lainnya*, Bandung: PT Tarsito Bandung, 2005.
- B. VINTILA, "Quality Standards in Open Source Lifecycle," *Open Source Science Journal*, vol. 2, 2010.
- A. Rawashdeh and B. Matalkah, "A New Software Quality Model for Evaluating COTS Components," *Journal of Computer Science*, vol. 2, 2006.
- R. S. Pressmann, *Software Engineering*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- R. Petrasch, "The Definition of Software Quality: A Practical Approach," 1999
- S. Kaur, "Software Quality," *International Journal of Computers & Technology*, vol. 3, 2012
- D. A. Grier, "Software Engineering: History
- R. Fitzpatrick, "Software Quality: Definitions and Strategic Issues," 1996.
- N. P. N. P. Wijaya, "Pengukuran Tingkat Penerimaan Sistem Informasi Knowledge Management Batik Menggunakan Metode UTAUT2. Studi Kasus: Mahasiswa Institut Manajemen Telkom".
- A. R. Poetri, "Adopsi E-Commerce Dengan Pendekatan TEchnology Acceptance Model (TAM) Bagi UKM," 2009.
- F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," vol. 13, pp. 319-340, 1989.
- J. Sarwono, "Mengubah Data Ordinal Ke Data Interval Dengan Metode Suksesif Interval (MSI)".
- T. Sony, "A Survey on Quality Perspective and Software Quality Models," *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, vol. 16, no. 2, pp. 63-72, 2014.
- Y. Bou Kouchi, A. Marzak, H. Ben Lahmer and H. Moutachautk, "Comparative Study of Software Quality Models," *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, vol. 10, no. 6, pp. 309-314, 2013.
- M. U. Malik, M. H. Nasir and A. Javed, "An Efficient Objective Quality Model for Agile Application Development," *International Journal of Computer Applications*, vol. 85, no. 8, pp. 19-24, 2014.
- D. Chatterjee and D. R. Malu, "A Quality Model For Adaptability," *International Journal of Computer Science & Engineering Technology (IJCSET)*, vol. 4, no. 12, pp. 1466-1469, 2013.

OPTIMALISASI MOBILE CLOUD COMPUTING GUNA PENINGKATAN KUALITAS MANAJEMEN USAHA KECIL MENENGAH

R. Arri Widyanto¹, M. Arfan²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
e-mail :¹arriwidyanto@yahoo.com,²pank@mysorowako.com

ABSTRACT

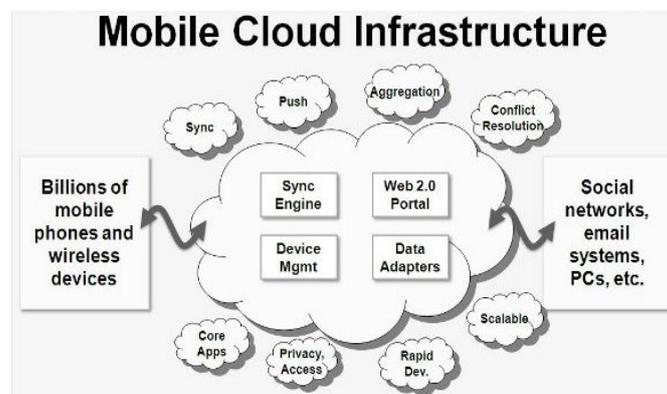
Utilization of Internet-based computing (*cloud computing*) has developed rapidly. *Cloud computing* developed by several companies already include word processing applications, spreadsheets, and presentations that are integrated with email facilities. The development of mobile device that has internet access capabilities also provide a more practical computing solutions so that the mobile Internet opens new opportunities for the application of multiple mobile applications and services that will assist the user in managing the resources of business and organizations including Small Medium Enterprises (SMEs). The other side, the application of information and communication technologies on business processes of SMEs is not optimal. This is due to the application that has been developed over many to businesses that have an established business processes, so that SMEs are reluctant to use the business processes offered as irrelevant and tend to be difficult to implement. Availability of supporting equipment is also be its own difficulties to start a business computing based information and communication technology. From the above, it is necessary to build the system Mobile Cloud for SMEs, using Cloud Computing technology program that is supported with GPRS as data exchange. This research used prototype model to build system. This system will be very helpful for SMEs due to the supporting technology efficiency, power, and cost. With this system SMEs can manage online bussiness resource, with reason this system can be accessed anywhere and anytime. Easy of access and easy of use business features will facilitate SMEs in the management of business resources.

Keywords: mobile device, cloud computing, usaha kecil menengah

PENDAHULUAN

Pemanfaatan komputasi berbasis internet (*cloud computing*) mengalami perkembangan yang pesat, dengan munculnya beberapa perusahaan teknologi informasi seperti Google, Amazone dan Microsoft sebagai penyedia layanan *cloud computing* yang memiliki inovasi dalam hal layanan berbasis internet. *Cloud computing* yang dikembangkan oleh beberapa perusahaan sudah meliputi aplikasi pengolahan kata, *spreadsheet*, dan presentasi yang terintegrasi dengan fasilitas email. Perkembangan perangkat *mobile* yang memiliki kemampuan akses internet juga memberi solusi komputasi yang lebih praktis sehingga membuka peluang baru untuk penerapan beberapa aplikasi dan layanan *mobile* yang akan membantu *user* dalam mengelola sumber daya bisnis maupun organisasi termasuk Usaha Kecil Menengah (UKM).

Mobile Cloud Computing merupakan perangkat komunikasi bergerak dengan menggunakan jaringan terdistribusi pada sistem *cloud*. *Mobile Cloud Computing* terdiri dari tiga domain heterogen yaitu *mobile* (seluler), *cloud computing*, dan jaringan nirkabel yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komputasi perangkat *mobile* menjadi lebih berdaya guna. (Fangming dkk, 2013)



Gambar 1. Infrastruktur Mobile Cloud Computing

Penerapan teknologi informasi dan komunikasi pada proses bisnis UKM belum optimal, karena aplikasi yang telah dikembangkan lebih banyak kepada usaha yang memiliki proses bisnis yang mapan, sehingga pelaku UKM enggan menggunakan karena proses bisnis yang ditawarkan tidak relevan dan cenderung sulit untuk diterapkan, selain itu ketersediaan peralatan pendukung juga menjadi kesulitan tersendiri untuk memulai komputasi bisnis berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Hal tersebut diatas, maka perlu dibangun sistem *Mobile Cloud* untuk Usaha Kecil Menengah, dengan menggunakan program berteknologi *Cloud Computing* yang didukung dengan fasilitas GPRS sebagai media pertukaran data..

Mobile Computing merupakan komputasi komunikasi melalui perangkat komunikasi bergerak (telepon seluler), saat ini menggunakan sistem *Global System for Mobile Communications* (GSM) dan CDMA. GSM merupakan standar yang pertama di gunakan di Eropa, untuk memberikan jaminan kompatibilitas seluler di seluruh Eropa. Perkembangan berikutnya, teknologi ini menyebar ke seluruh dunia sehingga lebih dari 80 jaringan GSM telah dioperasikan. Teknologi ini dioperasikan pada 900 dan 1800 MHz pada seluruh bagian di Eropa dan Inggris. Di beberapa bagian Amerika menggunakan frekuensi 1900 MHz dan menggunakan TDMA base. (Mulyanta, 2005)

National Institute of Standards and Technology (NIST), memberikan definisi *cloud computing* adalah model untuk memungkinkan kenyamanan, kebutuhan akses jaringan untuk memanfaatkan bersama suatu sumberdaya komputasi yang terkonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat secara cepat diberikan dan dirilis dengan upaya manajemen yang minimal atau interaksi penyedia layanan. (Mell P, 2009)

Pengertian usaha kecil menengah dapat dilihat dari beberapa aspek. Menurut Departemen Perindustrian dan perdagangan dalam Tulus Tambunan (1999), pengusaha kecil dan menengah adalah kelompok industri modern, industri tradisional, dan industri kerajinan, yang mempunyai investasi, modal untuk mesin-mesin dan peralatan sebesar Rp 70 juta ke bawah dengan resiko investasi modal/tenaga kerja Rp 625.000 ke bawah dan usahanya dimiliki warga Negara Indonesia.

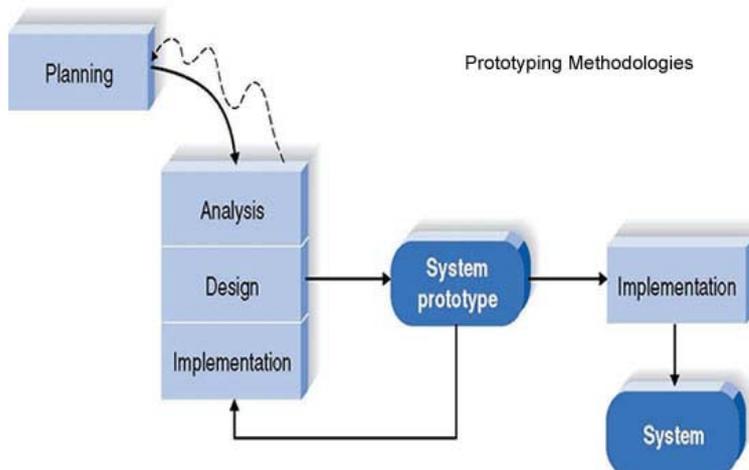
METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam dalam pembuatan sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Pengembangan Sistem, menggunakan metode prototype seperti berikut :

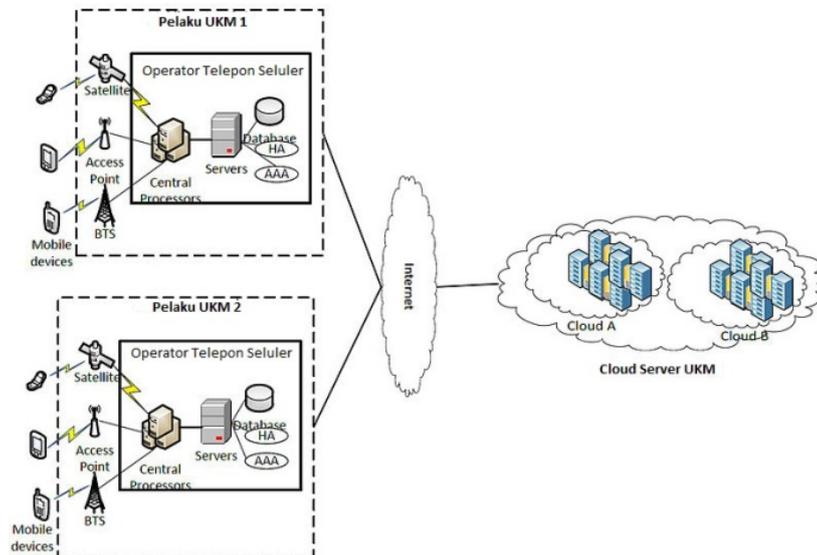


Gambar 3. Model *Prototype* pengembangan sistem

Mobile Cloud dibangun dengan menggunakan dua unit *server* dengan teknik virtualisasi. Mesin *server* basis data dan sistem *backup* akan diimplementasikan dalam satu *server* yang telah dibenamkan sistem operasi

yang mendukung *Kernel-based Virtual Machine (KVM)* untuk virtualisasi mesin *server* dan satu unit yang lain sebagai web server menangani aplikasi berbasis web. Dapat dijabarkan sebagai berikut :

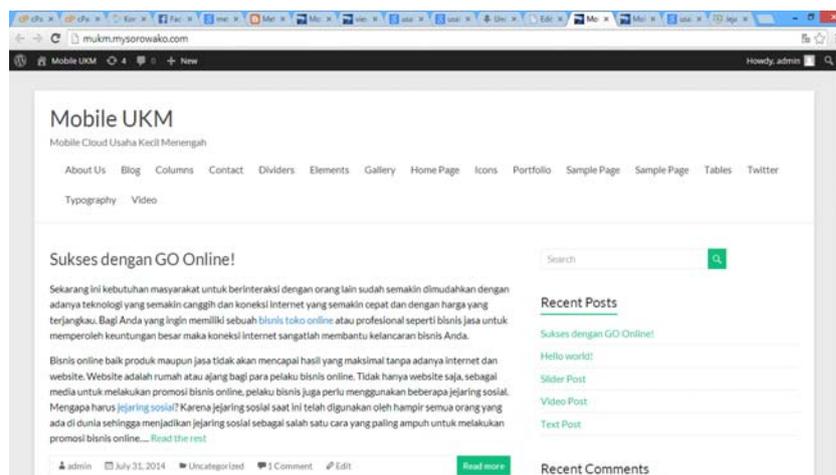
1. *Virtual Machines* sebagai platform menggunakan proxmox dan di atasnya berdiri sistem operasi berbasis linux yang masing-masing dipasang aplikasi My SQL.
2. Web Server sebagai mesin aplikasi berbasis web menggunakan sistem operasi linux yang dipasang aplikasi web server seperti Apache, PHP dan panel control menggunakan EHCP.



Gambar 4. UKM Mobile Cloud

PEMBAHASAN

Hasil implementasi dari sistem ini, berupa aplikasi berbasis web yang dapat diakses menggunakan perangkat bergerak. Sistem ini memiliki dua interface, yaitu interface untuk pengguna umum dan interface untuk pengelola.



Gambar 5. Tampilan Desktop *Mobile UKM*

Sistem ini akan digunakan pengelola UKM. Pengguna sistem ini adalah seorang admin yang bertugas mengelola sistem, pelaku UKM akan memasukkan transaksi pada sistem. Sistem ini digunakan sebagai alat komputasi transaksi UKM dan dapat diakses secara realtime, terutama para pelaku UKM yang tingkat mobilitasnya tinggi.

KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Penelitian ini menghasilkan aplikasi cloud computing berbasis mobile, yang bisa digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem menggunakan perangkat mobile dimanapun berada. Pengelola UMKM, juga bisa mengelola sistem ini, menggunakan interface yang disediakan, sehingga bisa mengontrol bisnisnya sewaktu-waktu dimanapun berada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, diantaranya : Dekan Fakultas Teknik, Ketua Lp3M Universitas Muhammadiyah Magelang dan Ditjen Dikti Kementerian Pendidikan Nasional

DAFTAR PUSTAKA

- Fangming Liu, Peng Shu, Hai Jin, Linjie Ding, Jie Yu, Di Niu, Bo Li, 2013, *Gearing Resource-Poor Mobile Devices with Powerful Clouds: Architecture, Challenges and Applications*, IEEE Magazines
- Mell P and Grance T, 2009, *NIST Definition of Cloud Computing v15*.
- Mulyanta, Edi S. 2005. *Kupas Tuntas Telepon Seluler*, Yogyakarta: Andi.
- Tulus Tambunan, 1999, *Perkembangan industri skala kecil di Indonesia*

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA PENJADWALAN PERKULIAHAN

Uning Lestari², Naniek Widyastuti³, Desti Arghina Listyaningrum¹

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

¹uning@akprind.ac.id, ²naniek_wid@yahoo.com, ³destiarghina@gmail.com,

ABSTRACT

In academic information system, scheduling is one of the allocation problem of academic activity in certain time. The solution of academic scheduling in large scale still face up so many obstacles to done manually. The college has to give a schedule in certain time when every academic activity is not crash. Scheduling is needed to anticipate crash of students hours to study and lectures time to teach. Scheduling have to fill the boundary and condition so that it convenient when it used. Based on the condition, a system is needed to arrange schedule will not crash so it can improve everyone's jobs. The possibility to find the best result and the implemented method approach to solve the problem use genetic algorithm method. Making this Scheduling application is started with build population of combination from class data, room data, lecture data and time slot and followed by initiation and calculation with genetic algorithm. During the process of algorithm calculation, chromosome check is also must done if there is a crash. From the result, indicate fine schedule means there is no crash between each other and all class can be scheduled. The schedule is optimal if it fill the condition which is process will stop if the solution is got or there is no solution. So, genetic algorithm can be implemented in application to make fine and optimal schedule.

Keywords: schedulling, academic, genetic algorithm

PENDAHULUAN

Pengaturan waktu terhadap suatu kegiatan merupakan hal yang penting dilakukan agar kegiatan tersebut berlangsung secara lancar. Pengaturan waktu tersebut biasa disebut penjadwalan. Penyusunan jadwal kegiatan berkaitan dengan berbagai syarat yang harus dipenuhi sehingga memerlukan banyak pertimbangan untuk mendukung kegiatan tersebut.

Dalam sistem akademik perguruan tinggi, penjadwalan merupakan salah satu permasalahan pengalokasian aktivitas perkuliahan ke dalam slot waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan perkuliahan merupakan masalah penempatan jadwal suatu aktivitas kuliah pada waktu, kelas dan ruang dan dosen yang telah ditentukan. Penyelesaian masalah penjadwalan perkuliahan dalam jumlah yang sangat besar hingga saat ini masih menjadi permasalahan yang rumit untuk diselesaikan secara manual. Perguruan Tinggi harus memberikan jadwal yang nantinya masuk ke dalam waktu tertentu dimana setiap perkuliahan tidak benturan. Penjadwalan pada umumnya diperlukan untuk mengantisipasi adanya benturan jam kuliah dan juga waktu dosen dalam mengajar. Jadwal yang dihasilkan juga harus memenuhi batasan dan syarat yang bertujuan agar jadwal yang dihasilkan sesuai saat digunakan.

Proses penjawalan perkuliahan bukan hal yang mudah dilakukan jika jumlah mata kuliah banyak, jumlah dosen dan ruang yang terbatas. Proses pengaturan jadwal sering meneukan kendala dengan adanya benturan. Ada dua nilai benturan pertama yaitu benturan ruang adalah dalam satu chromosome ada dua ruang dalam jam yang sama. Sedangkan benturan kedua yaitu dalam satu chromosome ada dua kelas yang diampu dosen yang sama pada jam yang sama. Penyelesaian masalah penjadwalan perkuliahan dalam jumlah yang sangat besar hingga saat ini masih menjadi permasalahan yang rumit untuk diselesaikan secara manual. Jadwal yang dihasilkan juga harus memenuhi batasan dan syarat yang bertujuan agar jadwal yang dihasilkan sesuai saat digunakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem untuk membuat jadwal supaya tidak benturan sehingga bisa meningkatkan efisiensi kerja dari berbagai pihak. Kemungkinan yang terjadi untuk menemukan hasil terbaik, dan metode yang diterapkan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan perkuliahan. Pada penelitian ini akan dibangun sistem aplikasi pengujian penjadwalan perkuliahan menggunakan algoritma Genetika untuk meminimalkan adanya benturan didalam sistem penjadwalan perkuliahan.

Penelitian tentang optimasi penjadwalan menggunakan metode-metode tertentu telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Optimasi penjadwalan perkuliahan dengan menggunakan metode Genetika telah dilakukan oleh Ulfa tahun 2011. Aplikasi yang dibuat mempunyai kelebihan yaitu menghasilkan penjadwalan yang optimal dengan tingkat kesalahan yang kecil. Dan kekurangan dari aplikasi ini yaitu masih terjadi benturan saat penjadwalan sehingga masalah penjadwalan belum selesai karena masih terjadi benturan.

Kemudian penelitian yang telah dilakukan oleh Shadid tahun 2008 yang telah menyempurnakan penelitian sebelumnya dengan menggunakan algoritma Genetika, tetapi masih terdapat beberapa kekurangan diantaranya belum dapat mempercepat penerapan Algoritma Genetika.

Aplikasi untuk menyelesaikan masalah operasi tugas pada kinerja mesin (Fachrudin, 2010). Algoritma yang digunakan Algoritma Genetika untuk mengoptimalkan cara kerja mesin dalam beroperasi. Kelebihan dari Algoritma Genetika dapat dijalankan pada berbagai order dan efisiensi operasi yang sudah ditentukan. Kekurangan dari aplikasi ini yaitu memerlukan waktu lama dalam mengoperasikan algoritma Genetika. Sistem penjadwalan perkuliahan dengan algoritma genetika (Fitri, 2004). Kelebihan sistem yaitu hasil yang dicapai dengan kromosom terbaik adalah yang bernilai satu. Kekurangan kapasitas penyimpanan sangat kecil.

METODOLOGI

Langkah penelitian yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data mata kuliah, data dosen, data ruang, dan data shift,
2. Merancang *database*
3. Melakukan pembuatan *source code* sistem
4. Evaluasi chromosome, menghitung nilai *fitness* rumus yang digunakan $Fitness [i] = Jumlah\ Benturan\ Ruang + Jumlah\ Benturan\ Dosen$.
5. Seleksi chromosome, menghitung nilai *inverse* dari hasil evaluasi chromosome rumus yang digunakan $Q[i] = 1/Fitness [i]$. Hitung nilai probabilitas menggunakan rumus $P[i] = Q[i]/Total\ inverse$, proses seleksi menggunakan *roulete-wheel* tetapi harus menghitung nilai kumulatif probabilitas terlebih dahulu dengan menjumlahkan semua hasil probabilitas. Lalu membangkitkan bilangan acak R untuk menentukan induk chromosome.
6. *Crossover* dihitung menggunakan *probability crossover* sebesar 25%. Dengan membangkitkan bilangan acak R sebanyak populasi. Chromosome yang akan dipilih adalah chromosome dengan nilai acak yang lebih kecil dari 25%. Chromosome itu yang nantinya akan di *crossover* dengan menentukan *cut-point crossover* yaitu sub-chromosome mana yang akan di *crossover*. Setelah proses *crossover* selesai urutan semua chromosome dari pertama sampai terakhir termasuk chromosome yang sudah di *crossover*.
7. Mutasi, menghitung panjang total sub-chromosome. Jumlah sub-chromosome adalah 50 dan jumlah populasi atau jumlah chromosome adalah 10, dengan rumus $Total\ Sub-Chromosome = Jumlah\ Sub-Chromosome * jumlah\ populasi$. Untuk memilih posisi sub-chromosome yang mengalami mutasi dengan cara membangkitkan nilai acak antara 1 – total sub-chromosome. Dengan membangkitkan *mutation rate* 10% (0.1) dari total sub-chromosome, rumus yang digunakan $Jumlah\ Mutasi = 0.1 * Total\ Sub-Chromosome$.

Proses Algoritma Genetika pada pengujian penjadwalan dapat dijelaskan sebagai berikut (Hermawanto, 2007) :

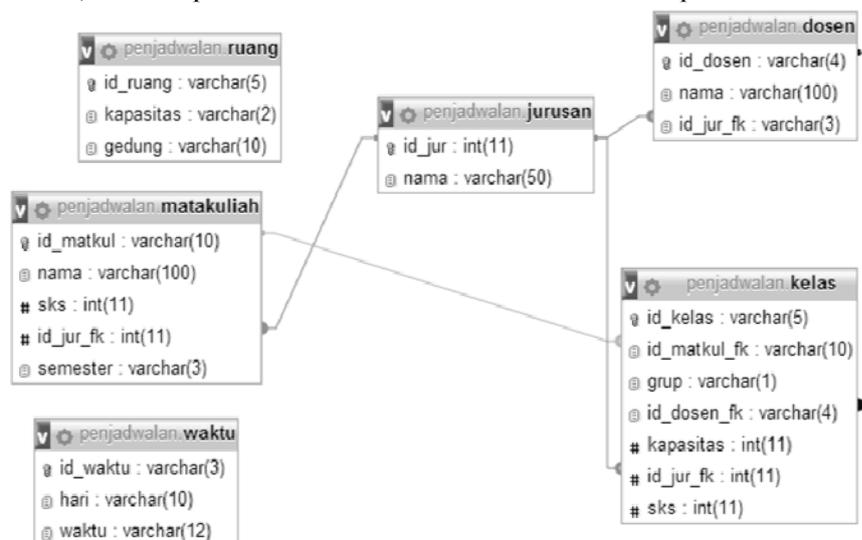
1. Input data yaitu data apa saja yang diinput dan akan digunakan untuk penjadwalan. Inisialisasi kromosom adalah inisialisasi awal yang merupakan tahapan pertama dalam perhitungan, data pada tahapan ini akan dijadikan perhitungan pada proses berikutnya. Terdapat 10 data chromosome, data ini akan memberikan solusi pada setiap percobaan. Parameter yang digunakan setiap chromosome adalah ruang, kelas dan waktu, pada setiap chromosome panjangnya 50 sub-chromosome yang setiap satu chromosome diisi dengan satu data ruang, satu data kelas dan satu data waktu.
2. Evaluasi chromosome adalah tahapan menghitung nilai *fitness* dari 10 chromosome yang sudah diinisialisasikan pada tahapan pertama. Tahapan ini akan menghitung nilai benturan pada setiap chromosome. Ada dua nilai benturan pertama yaitu benturan ruang adalah dalam

satu chromosome ada dua ruang dalam jam yang sama. Sedangkan benturan kedua yaitu dalam satu chromosome ada dua kelas yang diampu dosen yang sama pada jam yang sama. Rumus yang digunakan $Fitness [i] = Jumlah\ Benturan\ Ruang + Jumlah\ Benturan\ Dosen$

3. Seleksi chromosome adalah tahapan menghitung nilai *inverse* dari hasil evaluasi chromosome pada tahapan kedua, rumus yang digunakan $Q[i] = 1/Fitness [i]$. Setelah mendapat nilai *inverse* maka seluruh nilai *inverse* ditotal lalu di hitung nilai probabilitas menggunakan rumus $P[i] = Q[i]/Total\ inverse$, untuk proses seleksi menggunakan *roulette-wheel* tetapi harus menghitung nilai kumulatif probabilitas terlebih dahulu dengan menjumlahkan semua hasil probabilitas. Lalu membangkitkan bilangan acak R untuk menentukan induk chromosome.
4. *Crossover* adalah tahapan menukar susunan genetik dari chromosome menggunakan *probability crossover* sebesar 25%. Dengan membangkitkan bilangan acak R sebanyak populasi. Chromosome yang akan dipilih adalah chromosome dengan nilai acak yang lebih kecil dari 25%. Chromosome itu yang nantinya akan di *crossover* dengan menentukan *cut-point crossover* yaitu sub-chromosome mana yang akan di *crossover*. Setelah proses *crossover* selesai urutan semua chromosome dari pertama sampai terakhir termasuk chromosome yang sudah di *crossover*.
5. Mutasi adalah tahapan melakukan pembalikan sub-chromosome secara acak untuk membentuk individu baru. Sebelum proses mutasi terlebih dahulu menghitung panjang total sub-chromosome. Jumlah sub-chromosome adalah 50 dan jumlah populasi atau jumlah chromosome adalah 10, dengan rumus $Total\ Sub-Chromosome = Jumlah\ Sub-Chromosome * jumlah\ populasi$. Untuk memilih posisi sub-chromosome yang mengalami mutasi dengan cara membangkitkan nilai acak antara 1 – total sub-chromosome. Dengan membangkitkan *mutation rate* 10% (0.1) dari total sub-chromosome, rumus yang digunakan $Jumlah\ Mutasi = 0.1 * Total\ Sub-Chromosome$.

Selanjutnya secara terus menerus akan membentuk sebuah generasi yang lebih baik dari generasi sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh Chromosome yang memiliki nilai *fitness*= 0, akan dipilih menjadi chromosome terbaik. Chromosome terbaik terpilih jika syarat yang ada sudah terpenuhi (.

Perancangan aplikasi sistem ini membutuhkan database 6 buah tabel yaitu Tabel Ruang, Tabel Jurusan, Tabel Dosen, Tabel Mata Kuliah, Tabel Waktu dan Tabel Kelas. Dari semua table pada aplikasi penjadwalan, maka dapat direlasikan untuk table-table tersebut pada Gambar 5



Gambar 1 Relasi Database

PEMBAHASAN

Hasil aplikasi pengujian algoritma Genetika sistem menampilkan menu yang terdapat pada aplikasi, terdapat beberapa menu yang digunakan dalam pengujian algoritma genetika. Pada menu **Master data** terdapat **Data Kelas, Data Ruang, Data Waktu, Data Dosen, Data Jurusan** dan **Data**

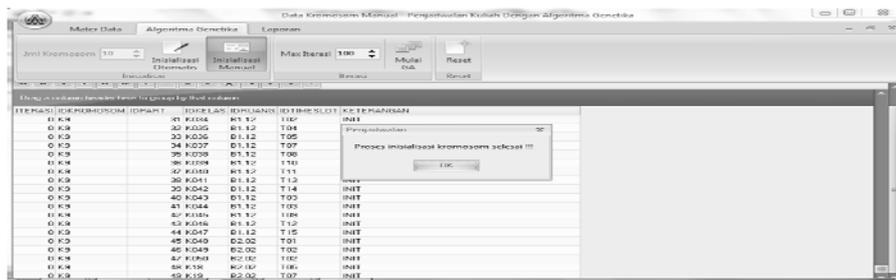
Kromosom Manual. Pada menu algoritma genetika ini nanti akan dilakukan ujicoba perhitungan penjadwalan. Dan pada menu laporan terdapat laporan dari pengujian yang sudah dilakukan pada menu algoritma genetika. Halaman **Menu Utama** dapat dilihat pada Gambar 2.



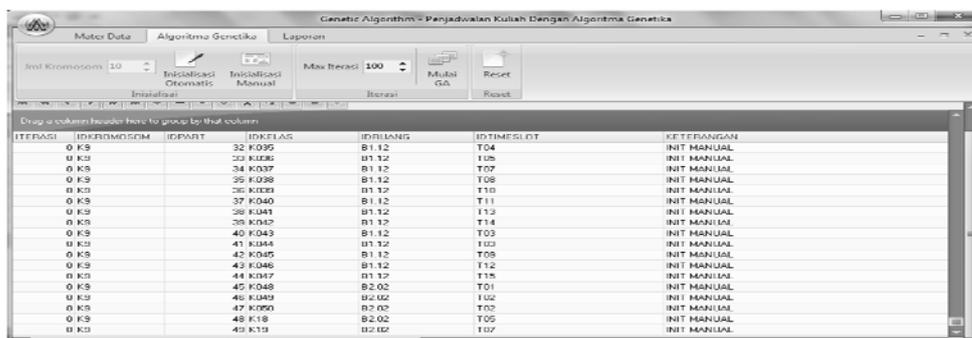
Gambar 2. Halaman Menu Utama

Pengujian Sistem Manual Chromosome Manual.

Proses persiapan sistem diawali dengan mengentrikan data kromosom yang akan diujikan dengan algoritma Genetika. Pada Gambar 3 memuat halaman ini memuat data kromosom manual yang akan diujikan menggunakan algoritma genetika. Pada proses perhitungan chromosome manual membutuhkan inialisasi awal. Setelah proses inialisasi awal manual selesai akan keluar data kromosom awal manual yang sudah di inialisasi. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4. Dari proses didapat hasil iniasialisasi awal dari sistem manual yang akan dihitung menggunakan algoritma genetika.



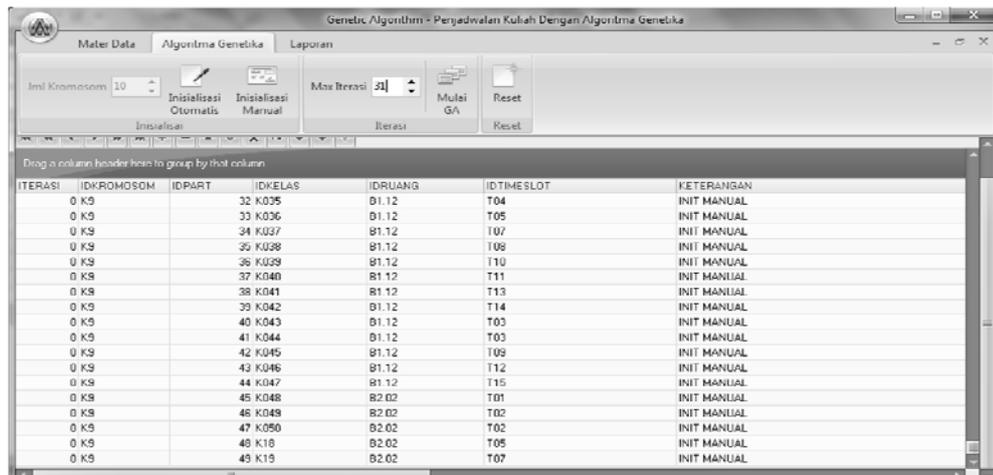
Gambar 3. Tampilan Halaman Inialisasi Awal Manual



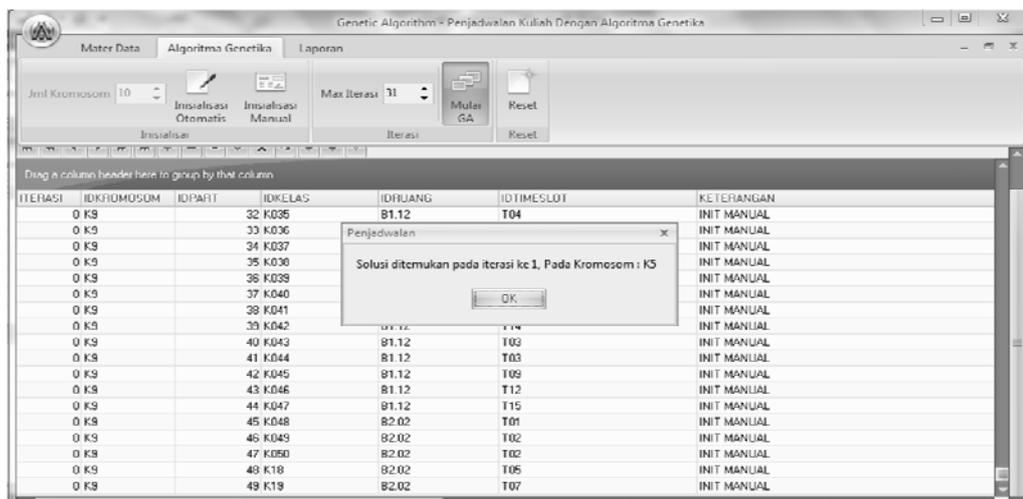
Gambar 4 Tampilan Halaman Hasil Inialisasi Manual

Perhitungan Algoritma Genetika Sistem Manual

Proses setelah inialisasi awal selesai dilanjutkan dengan proses pengujian kromosom awal. Pilih menu **Iterasi** untuk menghitung nilai algoritma genetika yang akan dilakukan. Disini menggunakan iterasi 31 yaitu berulang menghitung sebanyak 31 kali dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil perhitungan yang telah diolah oleh algoritma Genetika dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pilih Iterasi



Gambar 6. Tampilan Halaman Hasil Perhitungan

Dari perhitungan algoritma genetika diatas didapatkan solusi, yaitu hasil perhitungan yang sudah dilakukan menghasilkan jadwal yang diinginkan yaitu tidak ada benturan dosen, tidak ada benturan ruang, syarat $fitness = 0$ terpenuhi dan nilai peluang 1. Jika dalam nilai peluang didapat nilai 1 maka mendapat solusi yang berarti tidak ada benturan, sedangkan jika dalam nilai peluang tidak didapat nilai 1 maka tidak mendapat solusi yang berarti terjadi benturan. Pada percobaan I didapat solusi, ditemukan pada iterasi 1 pada kromosom ke-5.

Laporan Perhitungan Sistem Manual

Pada halaman laporan ini berisi laporan proses perhitungan yang sudah dilakukan. Laporan hasil perhitungan algoritma genetika dapat dilihat pada Gambar 7. Tampilan Halaman Laporan Rekap Log. Halaman ini memuat laporan perhitungan setiap kromosom yang sudah dilakukan. Di dalam halaman ini bisa diketahui perhitungan menemukan solusi atau tidak. Didapat solusi pada iterasi 1 kromosom 5 dengan benturan ruang 0, benturan dosen 0 dan nilai fitness 0 yang sudah memenuhi syarat sehingga tidak ada benturan.

ITERASI	KODEKROMOSOM	BENTROKRUANG	BENTROKDOSEN	FITNESS	PELUANG	CUMULATIF
0	K1	1	0	1	0.5	0.206167861
0	K2	1	1	2	0.33	0.28895721
0	K3	1	1	2	0.33	0.37084676
0	K4	1	0	1	0.5	0.49502487
0	K5	1	0	1	0.5	0.61940275
0	K6	1	0	1	0.5	0.74378109
0	K7	1	0	1	0.5	0.86815920
0	K8	2	0	2	0.33	0.99024876
0	K9	2	2	4	0.2	1.0
1	K0	3	1	4	0.2	0.05780346
1	K1	3	0	3	0.25	0.13005780346820
1	K2	2	2	4	0.2	0.18786127167630
1	K3	3	1	4	0.2	0.24586473968439
1	K4	1	0	1	0.5	0.39017341040462
1	K5	0	0	0	1	0.67919075144508
1	K6	7	0	7	0.12	0.71387282236394
1	K7	2	0	2	0.33	0.80924855491329
1	K8	2	0	2	0.33	0.90462427745664
1	K9	1	1	2	0.33	1

Gambar 7. Tampilan Halaman Laporan Rekap Log

Pada hasil laporan perhitungan diatas didapat hasil yaitu pada perhitungan manual menggunakan 10 kromosom menggunakan 31 iterasi menghasilkan solusi pada iterasi 1 pada kromosom ke-5 yang berarti 10 percobaan menggunakan 31 kali perhitungan menghasilkan solusi pada perhitungan 1 dan percobaan ke-5. Arti dari jadwal diatas yaitu perhitungan algoritma genetika menghasilkan jadwal yang tidak ada benturan.

Pada Gambar 8 tampilan Halaman Laporan Detail Log. Halaman ini memuat laporan perhitungan pada semua kromosom yang sudah dilakukan. Pada kolom keterangan terdapat keterangan perhitungan yang mengalami *crossover* dan mutasi.

ITERASI	IDKROMOSOM	IDPART	IDKELAS	IDRUANG	IDTIMESLOT	KETERANGAN
1	K9	32	K036	R1.12	T04	
1	K9	33	K036	01.12	T05	
1	K9	34	K037	B1.12	T07	
1	K9	35	K038	R1.12	T08	
1	K9	36	K039	01.12	T10	
1	K9	37	K040	B1.12	T11	
1	K9	38	K041	B1.12	T13	
1	K9	39	K042	01.12	T7	
1	K9	40	K043	B1.12	T03	
1	K9	41	K044	B1.12	T4	
1	K9	42	K045	B1.11	T09	
1	K9	43	K046	B1.12	T12	
1	K9	44	K047	B1.12	T15	
1	K9	45	K048	B2.02	T01	
1	K9	46	K049	B2.02	T02	
1	K9	47	K050	B2.02	T02	
1	K9	48	K18	B2.02	T05	
1	K9	49	K19	B2.02	T07	

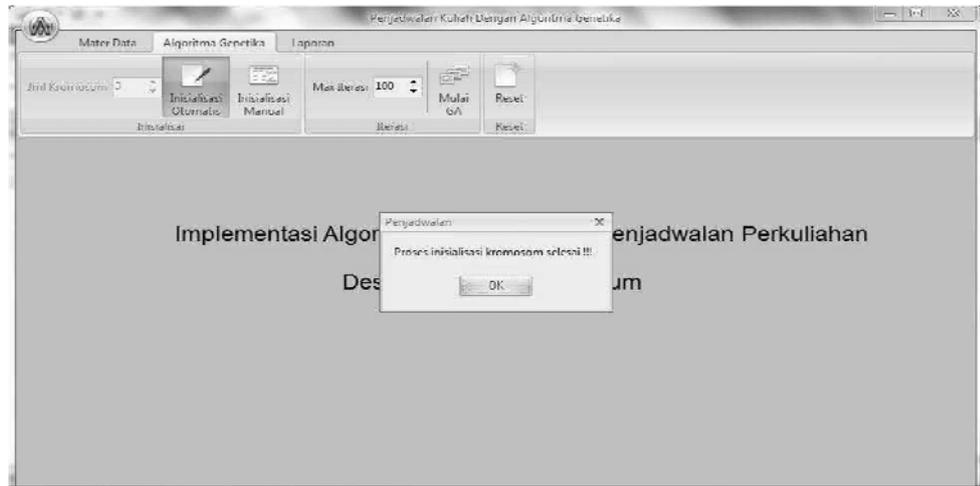
Gambar 8. Tampilan Halaman Laporan Detail Log

Pada hasil laporan perhitungan diatas adalah hasil dari proses *crossover* dan mutasi, tetapi tidak semua proses perhitungan yang dilakukan melakukan proses *crossover* dan mutasi. Jika terjadi proses *crossover* dan mutasi dilakukan maka akan dicatat pada kolom keterangan yang menunjukkan proses tersebut.

Pada hasil laporan perhitungan diatas adalah hasil detail dari proses *crossover* dan mutasi. Hasil yang sebelumnya didapat yaitu pada laporan detail log akan dirinci pada laporan ini. Laporan ini akan menunjukkan pada iterasi dan kromosom berapa yang melalui tahapan dari proses *crossover* dan mutasi.

Pengujian Sistem Otomatis Inisialisasi Awal Otomatis

Proses pengujian sistem secara otomatis diawali dengan inisialisasi awal otomatis. Masukkan jumlah chromosome yang akan dihitung. Pilih inisialisasi otomatis lalu dan akan muncul seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Halaman Inisialisasi Awal Otomatis

Setelah proses inisialisasi awal otomatis selesai akan keluar data kromosom awal otomatis yang sudah di inisialisasi. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 10. Pada gambar tersebut chromosome berjumlah 4 chromosome ini merupakan hasil dari inisialisasi awal menggunakan 5 chromosome yang sudah dipilih yang akan dihitung menggunakan algoritma genetika.

The image shows the same software window as in Gambar 9, but now displaying a table of results. The table has 7 columns: 'ID K2', 'ID K013', 'ID K014', 'ID K015', 'ID K016', 'ID K017', and 'ID K018'. The table contains 29 rows of data, each representing a chromosome. The 'ID K2' column contains values like '0 K2', '11 K2', '20 K2', etc. The other columns contain alphanumeric strings representing chromosome data. The 'ID K018' column contains the value 'INIT AUTO' for all rows.

ID K2	ID K013	ID K014	ID K015	ID K016	ID K017	ID K018
0 K2	12 K013	E1.10	T1	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	13 K014	E1.10	T4	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	14 K015	E1.10	T7	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
11 K2	15 K016	11.11	12	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	16 K017	E1.10	T5	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	17 K020	E1.10	T8	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	18 K021	E1.10	T11	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
11 K2	19 K022	11.11	110	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	20 K023	E1.11	T1	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	21 K024	E1.11	T4	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	22 K025	E1.11	T7	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
11 K2	23 K026	11.11	12	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	24 K027	E1.11	T5	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	25 K028	E1.11	T8	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
11 K2	26 K029	E1.11	111	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
11 K2	27 K030	11.11	T10	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	28 K031	E1.10	T1	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO
0 K2	29 K032	E1.10	T4	INIT AUTO	INIT AUTO	INIT AUTO

Gambar 10. Tampilan Halaman Hasil Inisialisasi Otomatis

Perhitungan Algoritma Genetika Sistem Otomatis

Setelah inisialisasi awal dilanjutkan dengan pengujian kromosom awal otomatis yang sebelumnya sudah diinisialisasikan. Pilih Iterasi untuk menghitung nilai algoritma genetika yang akan dilakukan berapa kali. Disini menggunakan iterasi 2 yaitu berulang menghitung sebanyak 2 kali. Selanjutnya dilakukan perhitungan masuk GA. Diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Gambar 11.

ITERASI	IDKROMOSOM	IDPART	IDKELAS	IDRUANG	IDTIMESLOT	KETERANGAN
0	K2	12	K013	B1.10	T1	INIT AUTO
0	K2	13	K014	R1.10	T4	INIT AUTO
0	K2	14	K015	D1.10	T7	INIT AUTO
0	K2	15	K016	B1.10	T2	INIT AUTO
0	K2	16	K017	B1.10	T5	INIT AUTO
0	K2	17	K020	R1.10	T8	INIT AUTO
0	K2	18	K021	U1.10	T11	INIT AUTO
0	K2	19	K022	B1.10	T10	INIT AUTO
0	K2	20	K023	B1.11	T1	INIT AUTO
0	K2	21	K024	R1.11	T4	INIT AUTO
0	K2	22	K025	B1.11	T7	INIT AUTO
0	K2	23	K026	B1.11	T2	INIT AUTO
0	K2	24	K027	R1.11	T5	INIT AUTO
0	K2	25	K020	U1.11	T8	INIT AUTO
0	K2	26	K029	B1.11	T11	INIT AUTO
0	K2	27	K030	B1.11	T10	INIT AUTO
0	K2	28	K031	R1.11	T1	INIT AUTO
0	K2	29	K032	U1.11	T4	INIT AUTO

Gambar 13. Tampilan Halaman Laporan Detail Log

Pada hasil laporan perhitungan diatas adalah hasil dari proses *crossover* dan mutasi, tetapi tidak semua proses perhitungan yang dilakukan tidak melakukan proses *crossover* dan mutasi. Jika terjadi proses *crossover* dan mutasi dilakukan maka akan dicatat pada kolom keterangan yang menunjukkan proses tersebut. Misal maksud dari iterasi 0 kromosom ke-0 idpart atau sub-chromosome 21 yaitu *crossover* dilakukan pada chromosome 2 dan chromosome 0 lalu di *cut-point crossover* menggunakan bilangan acak 11, setelah dilakukan *crossover* chromosome dimutasi pada sub-chromosome 0 yang akan dimutasi yaitu timeslot. Timeslot pada sub-chromosome 45 diganti menjadi T4. Penggantian jika terjadi kondisi mutasi yaitu jika sub-chromosome bernilai ganjil maka yang akan dimutasi adalah timeslot, sedangkan jika sub-chromosome bernilai genap maka yang akan dimutasi adalah ruang.

Pada Gambar 14 menampilkan Halaman Laporan Random Log. Halaman ini memuat semua perhitungan yang mengalami *crossover* dan mutasi secara lengkap. Hasil laporan perhitungan adalah hasil detail dari proses *crossover* dan mutasi. Hasil yang sebelumnya didapat yaitu pada laporan log akan dirinci pada laporan ini. Laporan ini akan menunjukkan pada iterasi dan kromosom berapa yang melalui tahapan dari proses *crossover* dan mutasi.

ITERASI	IDKROMOSOM	IDPART	IDKELAS	IDRUANG	IDTIMESLOT	KETERANGAN
0	K0	12	K013	B1.10	T1	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	13	K014	B1.10	T4	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	14	K015	B1.10	T7	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	15	K016	B1.10	T2	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	16	K017	B1.10	T5	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	17	K020	B1.10	T8	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	18	K021	B1.10	T11	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	19	K022	B1.10	T10	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	20	K023	B1.11	T1	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	21	K024	B1.11	T4	CROSSOVER 2 0.11 MUTASI T T4
0	K0	22	K025	B1.11	T7	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	23	K026	B1.11	T2	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	24	K027	B1.11	T5	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	25	K028	B1.11	T8	CROSSOVER 2 0.11
0	K0	26	K029	B1.11	T11	CROSSOVER 2 0.11
1	K2	14	K015	B1.11	T11	
1	K2	15	K016	B1.11	T10	
1	K2	16	K017	B1.11	T1	MUTASI R B1.11

Gambar 14. Tampilan Halaman Laporan Detail Log

KESIMPULAN

Sistem aplikasi ini telah menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma Genetika memperlihatkan hasil perhitungan berupa nilai 1 atau bukan 1. Jika dalam nilai peluang didapat nilai 1 maka mendapat solusi yang berarti tidak ada benturan, sedangkan jika dalam nilai peluang tidak didapat nilai 1 maka tidak mendapat solusi yang berarti terjadi benturan
2. Aplikasi hanya menggunakan satu sampel data yaitu data kelas yang berjumlah 50 data.
3. Pencarian solusi dilakukan dengan cara melakukan beberapa kali percobaan yang melibatkan beberapa nilai *probability crossover* (**pc**) dan nilai *mutation rate* (**pm**).
4. Perhitungan algoritma genetika dalam penjadwalkan perkuliahan dilakukan secara acak jadi hasil dari perhitungan tidak bisa ditentukan dan dipastikan menemukan solusi atau tidak menemukan solusi.
5. Hasil dari aplikasi hanya menampilkan hasil dari perhitungan nilai *probability crossover* (**pc**) dan nilai *mutation rate* (**pm**).
6. Durasi yang dibutuhkan dalam proses perhitungan algoritma genetika menyesuaikan pada data yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Fachrudin, A. (2010). *Penerapan Algoritma Genetika Untuk Masalah Penjadwalan Job Shop Pada Lingkungan Industri Pakaian*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fitri, R. (2004). *Penjadwalan Perkuliahan Dengan Pengujian Tabel Waktu (Time-Table) Menggunakan Algoritma Genetika*. 2004: Universitas Komputer Indonesia
- Hermawanto, D. (2007). Tutorial Algoritma Genetika. *KIM - LIPI*, 1-7.
- Syadid, M. (2008). *Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ulfa, L. M. (2011). *Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

PERANAN PENGETAHUAN DESAIN KOMUNIKASI VISUAL DALAM PENGAJARAN MATAKULIAH INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER

Baginda Oloan Lubis¹

¹Manajemen Informatika, AMIK BSI JAKARTA
Email : baginda.bio@bsi.ac.id

ABSTRACT

The field of science human interaction and the computer is a science that studies about how to design, to evaluate and implement the computer systems of interactive in order to be used by man with easily. Talking about an interface users (user interface) is a mechanism of communication between users (user) with the system. An interface users (user interface) can receive information from the user (user) and give information to the user (user) to help steer a groove tracing problems until found a solution. The aim of this research is to lecturers college course human interaction and computers in AMIK Bina Sarana Informatika is expected to have basic knowledge of the matter of design visual communication especially knowledge to describe the dialogue models in designing a system of information. Methods used in this research is a method of research explanatory that describes relations between variables research and test the hypothesis that has been formulated before. The reason was chosen of this kind research is to examine and analyze correlation between variables of visual communication design matter against the subject of human interaction and computers. While a method of collecting data by spreading a list of questions to several respondents, a scale used in questionnaires they use is likert scale. The result of this research is obtained a conclusion when lecturers subject of human interaction and computers must have basic knowledge about design visual communication for the lecturers in order that the student can be understood correctly regarding the concept in the interface user in a system of information.

Keywords: Design visual communication, explanatory, human interaction computer

PENDAHULUAN

Bidang ilmu interaksi manusia dan komputer adalah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana mendesain, mengevaluasi dan mengimplementasikan sistem komputer yang interaktif sehingga dapat digunakan oleh manusia dengan mudah. Sedangkan definisi interaksi manusia dan komputer sebuah hubungan antara manusia dan komputer yang mempunyai karakteristik tertentu untuk mencapai suatu tujuan dengan menjalankan sebuah sistem yang bertopengkan sebuah antarmuka pemakai (*interface*). Berbicara tentang antarmuka pemakai (*user interface*) merupakan mekanisme komunikasi antara pengguna (*user*) dengan sistem. Antarmuka pemakai (*user interface*) dapat menerima informasi dari pengguna (*user*) dan memberikan informasi kepada pengguna (*user*) untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi. Dari uraian diatas dapat di jabarkan bahwa materi desain komunikasi visual mempunyai korelasi dengan mata kuliah interaksi manusia dan komputer. Pada AMIK Bina Sarana Informatika mempunyai jurusan yang mempelajari matakuliah tersebut diantaranya: Komputerisasi Akuntansi, Manajemen Informatika, dan Teknik Komputer.

Pengajar mata kuliah interaksi manusia dan komputer pada AMIK Bina Sarana Informatika diharapkan mempunyai pengetahuan dasar dari materi desain komunikasi visual khususnya pengetahuan untuk mendeskripsikan model-model dialog dalam desain.

Sebelum membahas desain komunikasi visual ada baiknya mengetahui istilah desain terlebih dahulu. Agus Sachari (2005:3) menyatakan bahwa pada awalnya desain merupakan kata baru berupa peng-Indonesiaan dari kata design (bahasa Inggris), istilah ini melengkapi kata “rancang/rancangan/merancang” yang dinilai kurang mengekspresikan keilmuan, keluasan dan kewibawaan profesi. Sejalan dengan itu, kalangan insinyur menggunakan istilah rancang bangun, sebagai pengganti istilah desain. Namun di kalangan keilmuan seni rupa istilah “desain” tetap secara konsisten dan formal dipergunakan.

Pada dasarnya prinsip kerja komputer dimulai dengan adanya input kemudian diproses oleh CPU (*Central Processing Unit*) dan kemudian di hasilkan suatu output. Kepada komputer diberikan data yang umumnya berupa deretan angka dan huruf. Kemudian diolah didalam komputer yang menjadi keluaran sesuai dengan kebutuhan dan keinginan manusia. Tanpa disadari kita (*manusia/user*) telah berinteraksi atau berdialog dengan sebuah benda (*layar monitor*), yaitu dalam bentuk menekan tombol

berupa tombol angka dan huruf yang ada pada *keyboard* atau melakukan satu sentuhan kecil pada *mouse*. Yang kemudian hasil inputan ini akan berubah bentuk menjadi informasi atau data yang seperti diharapkan manusia dengan tertampalnya informasi baru tersebut pada layar monitor atau bahkan mesin pencetak (*printer*). Interaksi bisa dikatakan dialog antara *user* dengan komputer. Manusia jarang sekali menyadari proses interaksi dengan komputer dan baru menyadari proses interaksi tersebut saat menemukan masalah dan tidak menemukan solusi pemecahannya. Biasanya manusia menyalahkan antarmuka yang kurang inovatif, kurang menarik, kurang komunikatif. Berdasarkan teori tersebut dapat di ambil kesimpulan sementara bahwa dalam pembelajaran mata kuliah interaksi manusia dan komputer mempunyai korelasi dengan mata kuliah desain komunikasi visual.

Koefesien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefesien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefesien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefesien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (Sarwono:2006):

- a. 0 : Tidak ada koefesien antara dua variabel.
- b. $>0 - 0.25$: Korelasi antara dua variabel sangat lemah.
- c. $>0.26 - 0.5$: Korelasi antara dua variabel cukup.
- d. $>0.5 - 0.75$: Korelasi antara dua variabel kuat.
- e. $>0.75 - 0.99$: Korelasi antara dua variabel sangat kuat.
- f. 1 : Korelasi antara dua variabel sempurna.

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi / hubungan (*measures of association*). Pengukuran asosiasi merupakan istilah umum yang mengacu pada sekelompok teknik dalam statistik bivariat yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Pengukuran asosiasi mengenakan nilai numerik untuk mengetahui tingkatan asosiasi atau kekuatan hubungan antara variabel. Dua variabel dikatakan berasosiasi jika perilaku variabel yang satu mempengaruhi variabel yang lain. Jika tidak terjadi pengaruh, maka kedua variabel tersebut disebut independen. Korelasi bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel (kadang lebih dari dua variabel) dengan skala-skala tertentu, misalnya Pearson data harus berskala interval atau rasio; Spearman dan Kendal menggunakan skala ordinal; Chi Square menggunakan data nominal. Kuat lemah hubungan diukur diantara jarak (*range*) 0 sampai dengan 1.

Korelasi mempunyai kemungkinan pengujian hipotesis dua arah (*two tailed*). Korelasi searah jika nilai koefesien korelasi diketemukan positif; sebaliknya jika nilai koefesien korelasi negatif, korelasi disebut tidak searah. Yang dimaksud dengan koefesien korelasi ialah suatu pengukuran statistik kovariansi atau asosiasi antara dua variabel. Jika koefesien korelasi diketemukan tidak sama dengan nol (0), maka terdapat ketergantungan antara dua variabel tersebut. Jika koefesien korelasi diketemukan +1. maka hubungan tersebut disebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (*slope*) positif. Jika koefesien korelasi diketemukan -1. maka hubungan tersebut disebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (*slope*) negatif. Dalam korelasi sempurna tidak diperlukan lagi pengujian hipotesis, karena kedua variabel mempunyai hubungan linear yang sempurna. Artinya variabel X mempengaruhi variabel Y secara sempurna. Jika korelasi sama dengan nol (0), maka tidak terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut. Dalam korelasi sebenarnya tidak dikenal istilah variabel bebas dan variabel tergantung. Biasanya dalam penghitungan digunakan simbol X untuk variabel pertama dan Y untuk variabel kedua. Dalam contoh hubungan antara variabel remunerasi dengan kepuasan kerja, maka variabel remunerasi merupakan variabel X dan kepuasan kerja merupakan variabel Y.

Apa sebenarnya signifikansi itu? Dalam bahasa Inggris umum, kata, "significant" mempunyai makna penting; sedang dalam pengertian statistik kata tersebut mempunyai makna "benar" tidak didasarkan secara kebetulan. Hasil riset dapat benar tapi tidak penting. Signifikansi / probabilitas / α memberikan gambaran mengenai bagaimana hasil riset itu mempunyai kesempatan untuk benar. Jika kita memilih signifikansi sebesar 0,01, maka artinya kita menentukan hasil riset nanti mempunyai kesempatan untuk benar sebesar 99% dan untuk salah sebesar 1%. Secara umum kita menggunakan angka signifikansi sebesar 0,01; 0,05 dan 0,1. Pertimbangan penggunaan angka tersebut didasarkan pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) yang diinginkan oleh peneliti. Angka signifikansi sebesar 0,01 mempunyai pengertian bahwa tingkat kepercayaan atau bahasa umumnya keinginan kita

untuk memperoleh kebenaran dalam riset kita adalah sebesar 99%. Jika angka signifikansi sebesar 0,05, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 95%. Jika angka signifikansi sebesar 0,1, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 90%.

Pertimbangan lain ialah menyangkut jumlah data (sample) yang akan digunakan dalam riset. Semakin kecil angka signifikansi, maka ukuran sample akan semakin besar. Sebaliknya semakin besar angka signifikansi, maka ukuran sample akan semakin kecil. Untuk memperoleh angka signifikansi yang baik, biasanya diperlukan ukuran sample yang besar. Sebaliknya jika ukuran sample semakin kecil, maka kemungkinan munculnya kesalahan semakin ada. Untuk pengujian dalam SPSS digunakan kriteria sebagai berikut: 1. Jika angka signifikansi hasil riset $< 0,05$, maka hubungan kedua variabel signifikan. 2. Jika angka signifikansi hasil riset $> 0,05$, maka hubungan kedua variabel tidak signifikan.

Ada tiga penafsiran hasil analisis korelasi, meliputi: pertama, melihat kekuatan hubungan dua variabel; kedua, melihat signifikansi hubungan; dan ketiga, melihat arah hubungan. Untuk melakukan interpretasi kekuatan hubungan antara dua variabel dilakukan dengan melihat angka koefisien korelasi hasil perhitungan dengan menggunakan kriteria sbb: 1. Jika angka koefisien korelasi menunjukkan 0, maka kedua variabel tidak mempunyai hubungan. Jika angka koefisien korelasi mendekati 1, maka kedua variabel mempunyai hubungan semakin kuat. 3. Jika angka koefisien korelasi mendekati 0, maka kedua variabel mempunyai hubungan semakin lemah. 4. Jika angka koefisien korelasi sama dengan 1, maka kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna positif. 5. Jika angka koefisien korelasi sama dengan -1, maka kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna negatif.

Interpretasi berikutnya melihat signifikansi hubungan dua variabel dengan didasarkan pada angka signifikansi yang dihasilkan dari penghitungan dengan ketentuan sebagaimana sudah dibahas di atas. Interpretasi ini akan membuktikan apakah hubungan kedua variabel tersebut signifikan atau tidak.

Interpretasi ketiga melihat arah korelasi. Dalam korelasi ada dua arah korelasi, yaitu searah dan tidak searah. Pada SPSS hal ini ditandai dengan pesan two tailed. Arah korelasi dilihat dari angka koefisien korelasi. Jika koefisien korelasi positif, maka hubungan kedua variabel searah. Searah artinya jika variabel X nilainya tinggi, maka variabel Y juga tinggi. Jika koefisien korelasi negatif, maka hubungan kedua variabel tidak searah. Tidak searah artinya jika variabel X nilainya tinggi, maka variabel Y akan rendah. Dalam kasus, misalnya hubungan antara kepuasan kerja dan komitmen terhadap organisasi sebesar 0,86 dengan angka signifikansi sebesar 0 akan mempunyai makna bahwa hubungan antara variabel kepuasan kerja dan komitmen terhadap organisasi sangat kuat, signifikan dan searah. Sebaliknya dalam kasus hubungan antara variabel mangkir kerja dengan produktivitas sebesar -0,86, dengan angka signifikansi sebesar 0; maka hubungan kedua variabel sangat kuat, signifikan dan tidak searah.

Dalam pengembangan kerangka pemikiran ini, didasarkan pada korelasi antara matakuliah interaksi manusia dan komputer dengan mata kuliah desain komunikasi visual peneliti ingin mengetahui sejauh mana pengetahuan dosen pengajar mata kuliah interaksi manusia dan komputer yang ada di AMIK Bina Sarana Informatika dengan menggunakan sample variabel korelasi antara pengajar dua mata kuliah tersebut. Untuk menganalisis hal tersebut dilakukan dengan melihat signifikansi hubungan dua variabel dengan didasarkan pada angka signifikansi yang dihasilkan dari penghitungan dengan ketentuan di atas. Interpretasi ini akan membuktikan apakah hubungan kedua variabel tersebut signifikan atau tidak.

METODE PENELITIAN

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksplanatory. Menurut Singarimbun dan Sofyan Effendi (2008), "Penelitian eksplanatory adalah penelitian yang menjelaskan hubungan antara variabel-variabel penelitian dan menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya." Adapun alasan dipilihnya jenis penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis korelasi antara variabel materi desain komunikasi visual terhadap mata kuliah interaksi manusia dan komputer.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan objek yang menjadi sasaran penelitian, baik keseluruhan, sekelompok orang, kejadian dan objek yang telah dirumuskan secara jelas dan memiliki ciri-ciri atau karakteristik yang sama. Dengan demikian populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah dosen yang mengajar matakuliah Interaksi Manusia dan Komputer pada semester Genap 2013/2014

pada AMIK Bina Sarana Informatika yang berjumlah 20 orang dosen. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik Uji Lilliefors yang digunakan untuk data tunggal (Budiono, 2004:168-170). Menurut Nana Sudjana, uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Lilliefors (Lo) dilakukan dengan mengawali penentuan taraf sigifikansi, yaitu pada taraf signifikansi 5% (0,05).

Instrumentasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner yang dibuat dengan menggunakan closed questions. Dengan menggunakan closed questions, responden dapat dengan mudah menjawab kuesioner dan data dari kuesioner itu dapat dengan cepat dianalisis secara statistik, serta pernyataan yang sama dapat diulang dengan mudah. Kuesioner yang dibuat dengan menggunakan skala interval atau Skala Likert.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dengan menyebarkan kuesioner. Kuesioner digunakan ketika jumlah informasi yang dikumpulkan kecil dan dapat ditetapkan dengan baik, tetapi harus didapatkan dari banyak orang atau dari mereka yang secara fisik jauh, atau dari mereka yang dimaksudkan untuk memverifikasi data dari sumber lainnya. Skala yang digunakan dalam kuesioner ini adalah skala Likert, dimana jawaban yang disediakan dalam setiap pertanyaan terdiri dari lima pilihan, yaitu "Sangat Setuju", "Setuju", "Ragu-ragu", "Tidak Setuju", dan "Sangat Tidak Setuju".

Teknik Analisis Data

Berdasarkan jenis data yang diperoleh pada penelitian ini, maka teknik yang digunakan dalam pengolahan data atau analisis data kualitatif dimana data yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan terhadap data tersebut kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk tabel untuk mempersentasikan hasil pengolahan data dan kemudian dianalisis menggunakan teknik validitas dan reliabilitas.

a. Teknik Validitas.

Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang diperoleh. Data yang valid adalah data yang tidak berbeda antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data sesungguhnya yang terjadi pada objek penelitian. Di bawah ini adalah Rumus yang digunakan untuk menghitung uji validitas.

b. Teknik Reliabilitas.

Reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan, Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali – untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relative konsisten, maka alat pengukur tersebut reliable. Dengan kata lain, realibitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam pengukur gejala yang sama.

Dalam penelitian ini teknik validitas dan reliabilitas diolah menggunakan SPSS 17 untuk mendapatkan hasil korelasi antara variabel pengetahuan desain komunikasi visual dengan variabel mata kuliah interaksi manusia dan komputer.

PEMBAHASAN

Analisis Data

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 20 orang responden yang merupakan dosen yang mengajar mata kuliah Interaksi manusia dan komputer, maka didapatkan data yang sudah dikumpulkan berdasarkan jawaban responden untuk mendapatkan hasil korelasi antara variabel pengetahuan desain komunikasi visual dengan variabel mata kuliah interaksi manusia dan komputer.

Berdasarkan data di Tabel 1 kemudian dilakukan pengujian validitas dengan menggunakan SPSS 17 untuk mendapatkan keabsahan atas daftar pernyataan yang sudah dijawab oleh responden. Berikut adalah hasil analisis datanya.

Tabel 1. Rekapitulasi Jawaban Responden

Resp	Daftar Pernyataan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	4	2	3	5	2	4	1	2	1
2	4	3	2	4	3	3	4	3	2	1
3	3	5	3	4	3	4	3	3	3	2
4	4	3	3	2	5	4	1	5	2	2
5	5	4	2	3	5	3	4	1	5	2
6	3	3	1	4	5	2	1	5	3	3
7	4	3	2	1	3	4	2	2	2	4
8	5	3	2	4	3	2	1	4	2	1
9	5	4	2	4	5	2	3	5	5	2
10	5	2	2	3	3	2	2	2	4	2
11	5	5	3	5	4	5	3	5	3	5
12	5	5	5	4	5	3	2	5	2	3
13	3	5	1	4	4	2	1	1	2	3
14	5	3	3	2	4	2	1	3	2	3
15	3	2	2	4	5	2	3	2	3	1
16	3	5	3	3	5	4	3	5	5	5
17	5	4	5	3	3	1	2	3	1	3
18	5	4	4	4	5	3	3	5	5	5
19	3	5	2	3	3	3	2	3	5	4
20	5	2	4	3	5	3	5	5	2	5

Analisis hasil keluaran uji validitas pertama

Hipotesis deskriptif

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk melakukan uji validitas diduga terdapat hubungan positif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

Hipotesis Statistik

H₀ : ρ ≤ 0 : Diduga terdapat hubungan negatif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

H₁ : ρ > 0 : Diduga terdapat hubungan positif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

Taraf Nyata (α) = 5% = 0,05

Statistik Uji yang digunakan : r-Spearman(rho-Spearman)

r_{hitung} = 0,691 yang terdapat pada butir ke -8

Nilai Kritis = nilai tabel (n=20) diperoleh berdasarkan jumlah responden.

r_{tabel} = r_{α,(n-2)} = r_{0.05 ; (18)} = 0,472 (1-tailed)

Kriteria : jika r_{hitung} ≤ r_{tabel}, Maka **H₀** Diterima, dan jika r_{hitung} > r_{tabel}, Maka **H₀** Ditolak.

Keputusan : r_{hitung} > r_{tabel} = 0,691 > 0.284 = **H₀** Ditolak.

Kesimpulan pada uji validitas tahap ke-1 adalah pada taraf 5% dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan positif antara skor butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer, yang berarti butir ke-8 dalam instrumen penelitian bersifat valid. Implikasinya adalah Butir ke-8 merupakan konstruk yang valid bagi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer. Hasil pengolahan data dalam uji validitas tahap ke-1 dengan menggunakan SPSS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Correlations													
		butir1	butir2	butir3	butir4	butir5	butir6	butir7	butir8	butir9	butir10	Jumlah	
Spearman's rho	butir1	Correlation Coefficient	1.000	-.164	.411*	-.064	.092	-.218	.199	.113	-.169	-.011	.228
		Sig. (1-tailed)		.245	.036	.394	.349	.178	.200	.318	.238	.482	.166
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir2	Correlation Coefficient	-.164	1.000	.177	.300	-.013	.325	.029	.095	.245	.337	.462*
		Sig. (1-tailed)	.245		.228	.099	.479	.081	.451	.345	.149	.073	.020
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir3	Correlation Coefficient	.411*	.177	1.000	-.111	.123	.304	.179	.501*	-.190	.428*	.607**
		Sig. (1-tailed)	.036	.228		.320	.303	.096	.225	.012	.212	.030	.002
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir4	Correlation Coefficient	-.064	.300	-.111	1.000	.063	-.040	.129	.268	.201	-.107	.210
		Sig. (1-tailed)	.394	.099	.320		.395	.434	.294	.127	.197	.326	.188
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir5	Correlation Coefficient	.092	-.013	.123	.063	1.000	.036	.270	.352	.261	.103	.455*
		Sig. (1-tailed)	.349	.479	.303	.395		.441	.125	.064	.133	.333	.022
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir6	Correlation Coefficient	-.218	.325	.304	-.040	.036	1.000	.268	.329	.236	.418*	.534**
		Sig. (1-tailed)	.178	.081	.096	.434	.441		.127	.078	.158	.033	.008
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir7	Correlation Coefficient	.199	.029	.179	.129	.270	.268	1.000	-.060	.276	-.023	.455*
		Sig. (1-tailed)	.200	.451	.225	.294	.125	.127		.401	.119	.462	.022
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir8	Correlation Coefficient	.113	.095	.501*	.268	.352	.329	-.060	1.000	.144	.454*	.691**
		Sig. (1-tailed)	.318	.345	.012	.127	.064	.078	.401		.272	.022	.000
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir9	Correlation Coefficient	-.169	.245	-.190	.201	.261	.236	.276	.144	1.000	.190	.449*
		Sig. (1-tailed)	.238	.149	.212	.197	.133	.158	.119	.272		.212	.024
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	butir10	Correlation Coefficient	-.011	.337	.428*	-.107	.103	.418*	-.023	.454*	.190	1.000	.557**
		Sig. (1-tailed)	.482	.073	.030	.326	.333	.033	.462	.022	.212		.005
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Jumlah		Correlation Coefficient	.228	.462*	.607**	.210	.455*	.534**	.455*	.691**	.449*	.557**	1.000
		Sig. (1-tailed)	.166	.020	.002	.188	.022	.008	.022	.000	.024	.005	
		N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Gambar 1. Hasil uji validitas tahap ke-1.

Dikarenakan masih terdapat butir yang belum valid, oleh karena itu uji reliabilitas belum dapat dilakukan dan harus dilakukan uji validitas tahap ke-2.

Analisis hasil keluaran uji validitas kedua

Hipotesis deskriptif:

Berdasarkan hasil pengolahan data untuk melakukan uji validitas diduga terdapat hubungan positif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

Hipotesis Statistik:

$H_0 : \rho \leq 0$: Diduga terdapat hubungan negatif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

$H_1 : \rho > 0$: Diduga terdapat hubungan positif antara skor pada butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

Taraf Nyata (α) = 5% = 0,05

Statistik Uji yang digunakan : r-Spearman(rho-Spearman)

$r_{hitung} = 0,781$ yang terdapat pada butir ke -8

Nilai Kritis = nilai tabel (n=20) diperoleh berdasarkan jumlah responden.

$r_{tabel} = r_{\alpha;(n-2)} = r_{0.05 ; (18)} = 0,472$ (1-tailed)

Kriteria : jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$, Maka H_0 Diterima, dan jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, Maka H_0 Ditolak.

Keputusan : $r_{hitung} > r_{tabel} = 0,781 > 0,472 = H_0$ Ditolak.

Kesimpulan pada uji validitas tahap ke-2 adalah pada taraf 5% dapat ditunjukkan bahwa ada hubungan positif antara skor butir ke-8 yaitu “Daya pikir kreatif dan imajinatif” dengan skor total pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer, yang berarti butir ke-8 dalam instrumen penelitian bersifat valid. Implikasinya adalah Butir ke-8 merupakan konstruk yang valid bagi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer. Hasil pengolahan data dalam uji validitas tahap ke-2 dengan menggunakan SPSS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Correlations

			butir3	butir6	butir8	butir10	Jumlah
Spearman's rho	butir3	Correlation Coefficient	1.000	.304	.501*	.428*	.734**
		Sig. (1-tailed)	.	.096	.012	.030	.000
		N	20	20	20	20	20
	butir6	Correlation Coefficient	.304	1.000	.329	.418*	.651**
		Sig. (1-tailed)	.096	.	.078	.033	.001
		N	20	20	20	20	20
	butir8	Correlation Coefficient	.501*	.329	1.000	.454*	.781**
		Sig. (1-tailed)	.012	.078	.	.022	.000
		N	20	20	20	20	20
	butir10	Correlation Coefficient	.428*	.418*	.454*	1.000	.775**
		Sig. (1-tailed)	.030	.033	.022	.	.000
		N	20	20	20	20	20
Jumlah	Jumlah	Correlation Coefficient	.734**	.651**	.781**	.775**	1.000
		Sig. (1-tailed)	.000	.001	.000	.000	.
		N	20	20	20	20	20

Gambar 2. Hasil uji validitas tahap ke-2.

Pada uji validitas tahap ke-2 ditemukan bahwa semua butir sudah valid atau lebih besar dari 0,472, oleh karena itu uji validitas sudah selesai dan kemudian harus dilakukan uji reliabilitas.

Analisis hasil keluaran uji reliabilitas

Hipotesis deskriptif

Berdasarkan hasil pengolahan data dalam uji reliabilitas diduga variasi semua butir terdapat hubungan positif dengan variasi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer.

Hipotesis Statistik

H₀ : $\rho \leq 0$: Diduga variasi semua butir secara bersama-sama memiliki hubungan yang negatif dengan variasi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

H₀ : $\rho > 0$: Diduga variasi semua butir secara bersama-sama memiliki hubungan yang positif dengan variasi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer”.

Taraf Nyata (α) = 5% = 0,05

Statistik Uji yang digunakan : r-Spearman(rho-Spearman)

$r_{hitung} = 0,701$ Alpha (Cronbach)

Nilai Kritis = nilai tabel (n=20) diperoleh berdasarkan jumlah responden.

$r_{tabel} = r_{\alpha,(n-2)} = r_{0,05;(18)} = 0,472$ (1-tailed)

Kriteria : jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$, Maka **H₀** Diterima, dan jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, Maka **H₀** Ditolak.

Keputusan : $r_{hitung} > r_{tabel} = 0,701 > 0,472 = \mathbf{H_0}$ Ditolak.

Kesimpulannya setelah dilakukan uji reliabilitas adalah pada taraf 5% dapat ditunjukkan bahwa semua variasi butir secara bersama-sama memiliki hubungan yang positif dengan variasi variabel pengajaran mata kuliah interaksi manusia dan komputer, yang artinya 4 butir dari 10 butir yang ada pada kuesioner yang dikaji bersifat reliabel dan merupakan konstruk yang dapat diandalkan bagi variabel pengajaran matakuliah interaksi manusia dan komputer. Hasil pengolahan data dalam uji reliabilitas dengan menggunakan SPSS dapat dilihat pada Gambar 3.

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	20	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	20	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.701	4

Gambar 3. Hasil Uji Reliabilitas

KESIMPULAN

Dari proses pengolahan data dan pengujian jawaban dari kuesioner dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada Pengujian validitas tahap pertama ditemukan dari 10 butir pernyataan ada 4 butir pernyataan yang bersifat valid dengan hasil r_{hitung} yaitu 0,691 pada butir ke-8 yang lebih besar dari r_{tabel} 0,472 yang mengindikasikan bahwa untuk mengajar matakuliah interaksi manusia komputer setiap dosen harus memiliki daya pikir kreatif dan imajinatif.
2. Pada Uji reliabilitas dengan perhitungan Alpha (Cronbach) dengan menggunakan SPSS di dapat hasil 0,701 yang mempunyai arti data yang diujikan untuk mengetahui peranan pengetahuan desain komunikasi visual dalam pengajaran matakuliah interaksi manusia komputer memiliki nilai yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tiada kata yang pantas saya ucapkan selain ucapan terimakasih kepada teman sekantor yang telah membantu meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyusunan penelitian yang sederhana ini, tak lupa kepada teman-teman dosen pengajar mata kuliah Interaksi Manusia & Komputer pada AMIK Bina Sarana Informatika yang sangat bersedia dengan ikhlas untuk mengisi kuesioner penelitian ini, terimakasih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Boediono, Koster, A. 2004. Teori dan aplikasi: Statistika dan probabilitas. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Burngin, M. Burhan. 2008. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Jakarta : Kencana Prenada Media Group
- Sachari, Agus. 2005. Pengantar Metodologi Penelitian Budaya Rupa. Jakarta: Erlangga.
- Santoso, Insap. 2009. Interaksi Manusi dan Komputer. Yogyakarta: Andi.
- Sugiyono. 2004. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Alfabeta: Jakarta.
- Zulganef. 2006. Pemodelan Persamaan Struktural & Aplikasinya Menggunakan Amos 5. Bandung : Pustaka

ANALISIS PEROLEHAN KECEPATAN OPERASI ENKRIPSI/DEKRIPSI RSA

Wahyu Indah Rahmawati¹

Lembaga Sandi Negara

wahyu.indah@lemsaneg.go.id

ABSTRACT

Public key cryptography is an asymmetric scheme that uses a pair of keys for encryption: a public key, which encrypts data, and a corresponding private, or secret key for decryption. Some examples of public-key cryptosystems are Elgamal, RSA, Diffie-Hellman, and DSA. Speed public key encryption scheme is a constraint on the exchange of confidential information between the two processes requiring high speed such as requirements on the Secure Sockets Layer (SSL) protocol, where one server is serving requests more than one client using public key encryption scheme, so that the whole will using a very large processing time and slow down the whole process. This research will be done to the literature study methods of Chinese Remainder Theorem (CRT) for the analysis of the acquisition of the operating speed of encryption / decryption RSA. To speed up the RSA decryption operation using a CRT, then we can divide a large modulo exponentially into two much smaller exponential, one on top p and one on the top q , where $n = pq$. Two modulo n this is the main factor that is recognizable. Further reducing the size of the problems with the use of Fermat's Little Theorem. So the size n is 1024 bits that had been split into 512 to the size of p and q . Based on the literature study, it can be obtained by an alternative means the increase in the speed of encryption/decryption using RSA with CRT method, ie by reducing the size of the exponent.

Keywords : Public key cryptography, RSA, Chinese Remainder Theorem (CRT)

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) saat ini telah mendorong berbagai perubahan. Salah satunya adalah pada bidang komunikasi informasi, dimana dahulu dilakukan dari mulut ke mulut dan juga penyebarannya yang terbatas oleh jarak dan waktu. Namun seiring dengan perkembangan IPTEK, maka sarana dan prasarana komunikasi juga semakin berkembang, sehingga komunikasi informasi dapat dilakukan dengan mudah, murah, dan cepat, tanpa mengenal adanya batasan jarak dan waktu, kapanpun, siapapun, dan dimanapun. Akan tetapi pada prakteknya tidak semua informasi dapat dikomunikasikan secara bebas dan tanpa pengamanan dengan menggunakan jalur umum, seperti internet dan telepon. Salah satu contohnya adalah informasi yang bersifat rahasia, dimana informasi yang bersifat rahasia harus diamankan terlebih dahulu sebelum dikirimkan ke tujuannya.

Pengamanan informasi yang bersifat rahasia dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma kriptografi simetrik, dimana kunci yang digunakan untuk proses enkripsi sama dengan kunci yang digunakan untuk proses dekripsi. Akan tetapi, terdapat kekurangan dalam penggunaan algoritma kriptografi simetrik tersebut, yaitu membutuhkan jalur atau *channel* yang aman dalam melakukan distribusi kunci, agar kunci tidak diketahui oleh Entitas yang tidak berwenang. Dapat dibayangkan jika pengguna algoritma kriptografi simetrik dalam suatu organisasi berjumlah ratusan atau ribuan dan saling berjauhan, maka dapat dibayangkan tingkat kesulitan yang harus dihadapi dalam melakukan pendistribusian kunci-kunci algoritma kriptografi simetrik tersebut. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan pendistribusian kunci dalam penggunaan algoritma kriptografi simetrik, adalah dengan menggunakan algoritma kriptografi asimetrik atau sering disebut dengan kriptografi kunci publik. Kriptografi kunci publik merupakan suatu mekanisme kriptografi dimana kunci untuk enkripsi diumumkan kepada publik sementara kunci untuk dekripsi hanya diketahui oleh penerima pesan (karena itu rahasia). Salah satu contoh skema enkripsi kunci publik yaitu skema enkripsi RSA.

Pada tahun 1977, Ron Rivest, Adi Shamir, dan Len Adleman menemukan suatu cara untuk mengimplementasikan sistem kriptografi kunci publik, yang dikenal dengan algoritma RSA. Metode ini menyediakan keamanan tingkat tinggi dan mudah diimplementasikan, sehingga dalam waktu yang singkat metode ini menjadi sistem kriptografi kunci publik yang paling banyak digunakan. Dalam RSA,

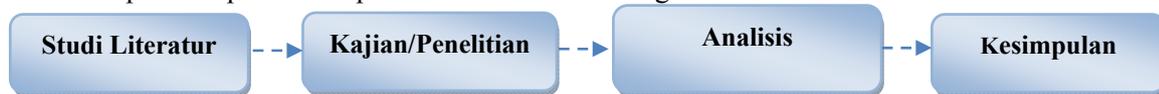
baik enkripsi maupun dekripsi merupakan pemangkatan modular (*modular exponentiation*) yang dapat dilakukan dengan serangkaian perkalian modular. Proses ini memerlukan waktu komputasi yang relatif lama. Salah satu cara untuk mengurangi waktu komputasi adalah menggunakan *Chinese Remainder Theorem (CRT)*, karena *Chinese Remainder Theorem* diketahui dapat mereduksi waktu komputasi RSA dengan metode *divide-and-conquer*.

Dengan mengambil keuntungan dari *Chinese Remainder Theorem (CRT)*, usaha yang digunakan untuk mengkomputasi dekripsi RSA dapat direduksi secara signifikan. Jika kedua bilangan prima p dan q yang membangun modulo n diketahui, adalah mungkin menghitung pemangkatan modular $M = CD \pmod n$ secara terpisah mod p dan mod q dengan pangkat yang lebih pendek. Karena panjang dari bilangan pangkat adalah sekitar $n/2$, kira-kira $3n/4$ perkalian modular diperlukan untuk setiap pemangkatan modular.

Tujuan penelitian ini adalah tudy literatur terhadap metode *Chinese Remainder Theorem (CRT)* untuk analisis perolehan kecepatan operasi enkripsi/dekripsi.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut buku dan Makalah/paper
 Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

Chinese Remainder Theorem (CRT)

Chinese Remainder Theorem pertama kali dikenal pada abad pertama. Teorema ini disebut “*Chinese*” karena contoh numeriknya tercatat dalam manuskrip China pada tahun 300 M (dikarang oleh Sun Tse), dan kasus umumnya dicatat dan dibuktikan oleh Ch'in Chiu-Shao pada tahun 1247 M.

Teorema 1 (Chinese Remainder Theorem)

Misalkan, n_1, n_2, \dots, n_k adalah bilangan bulat positif sedemikian sehingga $PBB (n_i, n_j) = 1$ untuk $i \neq j$. Lebih jauh lagi, misalkan $n = n_1 n_2 \dots n_k$ dan misalkan x_1, x_2, \dots, x_k adalah bilangan bulat, maka sistem kekongruenan lanjar

$$\begin{aligned} x &\equiv x_1 \pmod{n_1} \\ x &\equiv x_k \pmod{n_k} \end{aligned} \dots\dots\dots (1)$$

memiliki solusi x untuk semua kekongruenan dan setiap dua solusi kongruen dengan modulo n yang lain. Maka hanya ada tepat satu solusi x antara 0 dan $n - 1$.

Bukti konstruktif dari **Chinese Remainder Theorem** adalah sebagai berikut. Solusi unik x dari semua kekongruenan memenuhi $0 \leq x < n$ dapat dihitung sebagai

$$x = \left(\sum_{i=1}^k x_i r_i s_i \right) \pmod n \dots\dots\dots (2)$$

$$x_1 r_1 s_1 + x_2 r_2 s_2 + \dots + x_k r_k s_k \pmod n$$

dimana $s_i = r_i - 1 \pmod{n_i}$ untuk $i = 1, 2, \dots, k$.

Corollary 1. Jika bilangan bulat n_1, n_2, \dots, n_k adalah sepasang relatif prima dan $n = n_1 n_2 \dots n_k$, maka untuk semua bilangan bulat a, b selalu benar bila $a \equiv b \pmod n$ jika dan hanya jika $a \equiv b \pmod{n_i}$ untuk setiap $i = 1, 2, \dots, k$.

Sebagai konsekuensi dari CRT, setiap bilangan bulat positif $a < n$ bisa secara unik direpresentasikan sebagai sebuah k -tuple $[a_1, a_2, \dots, a_k]$ dan sebaliknya, dimana a_i adalah sisa dari $a \pmod{n_i}$, untuk setiap $i = 1, 2, \dots, k$. Sistem konversi dari a ke sisanya didefinisikan oleh n_1, n_2, \dots, n_k mudah dilakukan dengan reduksi modulo $a \pmod{n_i}$. Konversi balik dari sisa ke representasi “notasi standar” sulit dilakukan kerana membutuhkan kalkulasi yang dinyatakan pada persamaan (2).

Teorema 2 (Fermat’s Little Theorem)

Misalkan p bilangan prima, setiap bilangan bulat a yang tidak bisa dibagi dengan p memenuhi $ap - 1 \equiv a - 1 \pmod p$.

Fermat's Little Theorem sangat berguna untuk menghitung inverse multiplikatif dari sebuah bilangan bulat a karena $ap - 1 \equiv a - 1 \pmod{p}$.

Collolary 2. Jika sebuah bilangan bulat a tidak bisa dibagi dengan p dan jika $n \equiv m \pmod{p - 1}$, maka $an \equiv am \pmod{p}$.

Collolary 2 menyatakan bila mengerjakan modulo dari sebuah bilangan prima p , bilangan eksponennya bisa dikurangi sebesar $\text{mod}(p - 1)$. Hal ini menyebabkan dekripsi RSA bisadijalankan dengan eksponen yang lebih rendah.

Montgomery Exponentiation

Metode ini merupakan operasi *modular ekponential* terhadap integer modulo n dalam representasi *montgomery*. Berikut adalah algoritma *modular exponential* menggunakan fungsi *monpro()*.

Algoritma 1. Modular Eksponensial

Input : $C, e \in \mathbb{Z}_n, n$ integer k bit

Output : $a = Ce \pmod{n}$

1. hitung n' menggunakan metode *extended euclidean*
2. $\hat{C} := C.r \pmod{n}$

Dapat dihitung hanya dengan menggeser C sebanyak 2^k bit ke kiri dan mengambil sisa pembagian oleh n atau menggunakan fungsi *monpro(C,r²)*

3. $\hat{a} := 1.r \pmod{n}$

Ini merupakan fungsi yang akan menjadi konstan untuk satu modulus n , diperlukan 1 kali selanjutnya disimpan hasilnya

4. for $i = k - 1$ downto 0: $\hat{a} := \text{monpro}(\hat{a}, \hat{a})$
 if $e_i = 1$ then $\hat{a} := \text{monpro}(\hat{C}, \hat{a})$

Jumlah pemanggilan *monpro()* pada algoritma *modular exponential* sebanyak k ditambah dengan jumlah banyaknya bit 1 pada eksponen e .

5. $a := \text{monpro}(\hat{a}, 1)$

Operasi untuk mendapatkan representasi reguler dari \hat{a} .

6. return a

RSA

Algoritma RSA (Rivest-Shamir-Adleman) diperkenalkan oleh tiga peneliti MIT (Massachusetts Institute of Technology), yaitu Ron Rivest, Adi Shamir, dan Len Adleman, pada tahun 1977. Kerja algoritma RSA didasarkan oleh konsep bilangan prima dan aritmetika modulo. Baik kunci enkripsi maupun kunci dekripsi merupakan bilangan bulat (integer). Kunci enkripsi tidak dirahasiakan dan diketahui umum (sehingga dinamakan juga kunci publik atau *public keys*), namun kunci dekripsi dirahasiakan (dinamakan kunci privat atau *private keys*). Kunci dekripsi dibangkitkan dari beberapa buah bilangan prima bersama-sama dengan kunci enkripsi. Kekuatan kunci enkripsi terletak pada faktorisasi bilangan non-prima menjadi bilangan primanya, apalagi jika bilangan tersebut besar, dan belum ada algoritma yang efisien untuk melakukannya.

Proses Pembangkitan Kunci pada RSA

1. Bob menentukan secara acak 2 (dua) bilangan prima besar p dan q .
2. Bob menghitung $n = pq$
3. Bob memilih secara acak integer e sedemikian sehingga $\text{gcd}(e, \phi(n)) = 1$, dengan $\phi(n) = (p - 1)(q - 1)$
4. Bob menentukan d sedemikian hingga $d = e \pmod{\phi(n)}$
5. Kunci publik Bob adalah (n, e)
6. Kunci privat Bob adalah (p, q, d)

Algoritma Enkripsi pada RSA

Pesan/teks terang disusun menjadi blok-blok M_1, M_2, \dots, M_r sedemikian sehingga setiap blok merepresentasikan nilai dalam rentang 0 sampai $r - 1$. Setiap blok M_i dienkripsi menjadi blok C_i .

$$C_i = M_i^e \pmod{n} \dots\dots\dots (3)$$

Algoritma Dekripsi pada RSA

Setiap blok teks sandi C_i didekripsi kembali menjadi blok M_i .

$$M_i = C_i^d \pmod{n} \dots\dots\dots (4)$$

Kecepatan Dekripsi RSA dengan Chinese Remainder Theorem (CRT)

Untuk mempercepat operasi dekripsi digunakan metode *Chinese Remainder Theorem*. Metode ini menggunakan faktor prima *mod n*, yaitu *p* dan *q* karena $n = p \cdot q$, yang menyatakan sebagai berikut :

Agar M_1, M_2, \dots, M_r relatif prima, maka sistem kongruen

$$X \equiv a_1 \pmod{M_1}; X \equiv a_2 \pmod{M_2}; X \equiv a_3 \pmod{M_3}$$

mempunyai solusi unik untuk modulo $M = M_1, M_2, \dots, M_r$.

Proses dekripsi CRT ditentukan sebagai berikut:

$M = C^d \pmod{n}$ dengan $n = p \cdot q$, dapat dipecah menjadi 2 bagian (aturan PKCS#1 & RSAES OAEP) :

$$M_1 = C^{dp} \pmod{p} \dots \dots \dots (5)$$

$$M_2 = C^{dq} \pmod{q} \dots \dots \dots (6)$$

dengan

$$dp = d \pmod{p-1} \dots \dots \dots (7)$$

$$dq = d \pmod{q-1} \dots \dots \dots (8)$$

$$\text{kemudian dapat dihitung : } q_{inv} = q^{-1} \pmod{p} \dots \dots \dots (9)$$

dan pesan *plaintext* *M* diperoleh dengan :

$$M = M_2 + q \cdot q_{inv} (M_1 - M_2) \pmod{p} \dots \dots \dots (10)$$

Dengan modulus *n* 1024 bit, maka *p* dan *q* adalah integer dengan ukuran masing-masing adalah 512 bit. Karena *p* dan *q* berukuran 512 bit, maka M_1 , dp , dan q_{inv} adalah integer modulo *p* demikian pula dengan M_2 dan dq adalah integer modulo *q*, sehingga ukuran dari M_1, M_2, dp, dq dan q_{inv} juga 512 bit.

Karena eksponen dp dan dq yang digunakan pada (5) dan (6) telah direduksi pada (7) dan (8) menjadi 512 bit, serta operasi (5) dan (6) menggunakan algoritma modular eksponensial (algoritma 2), maka jumlah *loop* *i* yang dilakukan hanya sebanyak 511 kali. Jika dilakukan dengan eksponen *d* dan modulus *n* yang berukuran 1024 untuk algoritma eksponensial maka jumlah *loop* yang harus dilakukan adalah sebanyak 1023 kali. Peningkatan kecepatan yang diperoleh dengan mereduksi ukuran eksponen adalah mendekati 4.

Analisis Performa CRT

Metode CRT memecah operasi *modular exponential* dengan eksponen *dk* bit dengan 2 (dua) operasi *modular exponential* dengan 2 (dua) eksponen dp dan dq yang masing-masing berukuran $k/2$ bit, sehingga *problem size* operasi dekripsi menggunakan metode CRT adalah :

$$2 \left(2 \left(\frac{k}{2} \right)^3 + \left(\frac{k}{2} \right)^2 C \right) = \frac{2k^3 + 2k^2 + C}{4} \dots \dots \dots (11)$$

Berdasarkan persamaan (10) dapat dilihat bahwa penggunaan metode CRT pada proses dekripsi RSA dengan kunci privat *d*, dapat mengurangi *problem size* dengan faktor pembagi hampir 4.

KESIMPULAN

Dengan uraian-uraian di atas maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Salah satu solusi dari permasalahan untuk mempercepat waktu dekripsi RSA adalah dengan menggunakan metode *Chinese Remainder Theorem* (CRT).
2. Metode CRT dapat mempercepat komputasi dekripsi RSA karena perhitungan eksponen modulo pada dekripsi bisa dipecah menjadi dua dan dikerjakan secara paralel.
3. Metode CRT mereduksi modular eksponensial dengan menghasilkan dua *sub-keys* dengan ukuran masing-masing 512 bit dari kunci 1024 dengan faktor peningkatan kecepatan secara teoritis = 4.

DAFTAR PUSTAKA

D. Boneh . 1999. Twenty Years of Attack on the RSA Cryptosystem. AAMS.
Menezes, A., P. van Oorschot dan S.Vanstone. 1996. *Handbook of Applied Cryptography*. CRC Press.
Sumarkidjo, dkk. 2007. *Jelajah Kriptologi*. Buku Tidak Diterbitkan. Jakarta. Lembaga Sandi Negara Republik Indonesia.
William R. Cheswick, Steven M. Bellovin. 1994. *Firewalls and Internet Security-Rapelling the Wily Hacker*, Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts. November.
<http://www.math.tamu.edu/~stephen.fulling/chinese.pdf>