

Jurnal Teknologi

Volume 14 Nomor 2 Desember 2021

- **Analisis Pengaruh Mobilitas Penduduk terhadap Kasus Covid-19 Selama Masa Pandemi di Indonesia Menggunakan Regresi Linier Berganda**
Dining Dwi Suci Riyani, Malecita Nur Atala Singgih, Zumrotul Wahidah, Edy Widodo
- **Analisis Perbedaan Tekanan Suara di Mikrofon Internal dengan Mikrofon Eksternal pada Aplikasi Soundmeter berbasis Ponsel**
Muhammad Agni Catur Bhakti, Wandy Wandy
- **Penerapan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Pada Aplikasi Pengenalan Jurusan Resiskom Berbasis Android**
Erliana Dewi, Dwi Setyowati, Harmastuti
- **Perancangan Sistem Pengaduan Bantuan Pada Korban Bencana Gempa Bumi menggunakan Metode Waterfall**
Annisaa Utami
- **Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa (Cocos Nucivera) Dan Tepung Terigu**
Bambang Kusmartono, Alifani Situmorang, Murni Yuniwati
- **Potensi Debit Kali Brondong untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Brondong, Purworejo, Jawa Tengah**
Rani Trisdawati, Dwi Indah Purnamawati, Danis Agoes Wiloso
- **Penerapan Integrasi Servqual, Kano Model, Dan Kansei Engineering Pada Layanan Choco Fruita Café**
Risma Adelina Simanjuntak, Rahayu Khasanah, Ricad Jonilar Virgilio Ada
- **Studi Provenance Batupasir Karbonatan Formasi Kerek Dengan Metode Point Counting Di Daerah Kandangan Kabupaten Semarang**
L. Muh. Fathur Rizki, Nofrohu Retongga, Andika Gerardus Oratmangun, Abdurrahman Saputra, Atikah Zahidah, Diana Septiani Roos, Rohmad Bagus Abadi, Oan Marcello Lukas Watania
- **Langkah Mudah Pembuatan Sistem Informasi Berbasis Android Bagi Pemula**
Jems Yohanis Solle, Uminingsih
- **Pengaruh Variasi Diameter dan Jarak Nosel Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton**
Sarjono
- **Perancangan Ulang Meja Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Rekayasa Nilai dan Pendekatan Ergonomi**
Muhammad Yusuf, Risma Adelina Simanjuntak, Nur Rahmawati, Dian Maya Susiladewi
- **Reformulasi Strategi Pemasaran Bengkel Otomotif Menggunakan Metode SWOT Dan QSPM**
Achmad Maulana Abdillah, Nina Aini Mahbubah, Akhmad Wasiur Rizky

Jurnal
Teknologi

Volume 14

Nomor 2

Halaman
106-197

Desember
2021

Jurnal Teknologi

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief

Dr. Ir. Toto Rusianto, M.T.

Managing Editor

Dr. Rahayu Khasanah, S.T., M.Eng.

Editor

Andrean Emaputra, S.T., M.Sc.

Beny Firman, S.T., M.Eng.

Ir. Muhammad Yusuf, M.T.

Ir. Murni Yuniwati, M.T.

Guest Editor

Beni Tri Sasongko, ST., M.Eng. (Universitas Negeri Yogyakarta)

Denny Hardiyanto, S.T., M.Eng. (Universitas PGRI Madiun)

Rosalia Arum Kumalasanti, S.T., M.T. (Universitas Sanata Dharma Yogyakarta)

Reviewer

Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc., PDEng (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Dr. Deendarlianto, ST., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Dr. Eng. Azridjal Aziz, ST., MT. (Universitas Riau)

Dr. Ir. Abdul Kadir, MT., MM. (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Dr. Ir. Amir Hamzah, MT. (Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta)

Dr. Ir. Iswanjono, (Universitas Sanata Dharma Yogyakarta)

Dr. Moh. Hardiyanto (Institut Teknologi Indonesia)

Dr. Ratna Wardani, ST., MT. (Universitas Negeri Yogyakarta)

Dr. Romadoni Syahputra, ST., MT. (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

Ellyawan Setyo A., ST., M.Sc., Ph.D (Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta)

Ir. Ganjar Andaka, Ph.D. (Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta)

Muhammad Kusumawan Herliansyah, ST., MT., Ph.D. (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Prof. Dr. Erma Utami, S.Si, M.Kom (Universitas AMIKOM).

Prof. Dr. Indarto. DEA. (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Prof. Dr. Ir. Sudarsono, MT. (Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta)

Prof. Muhammad Djaeni, ST., M.Eng. (Universitas Negeri Diponegoro)

Yuni Kusumastuti, ST., M.Eng., D.Eng. (Universitas Gadjah Mada Yogyakarta)

Focus and Scope

This journal is a scientific journal to develop knowledge in the field of Engineering & Technology. Editors invite professionals from education and researcher to write about the progress of science in the field of Engineering & Technology. The journal is published 2 (two) times in 1 year.

Topics of papers that can be published in the Journal of Technology (Jurtek) Faculty of Industrial Technology, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta are scientific topics that are in accordance with the fields of interest in the Faculty, namely: Chemical Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Electrical Engineering, informatics and Relevant Science and Technology

Jurnal Teknologi

Volume 14, Nomor 2, Desember 2021

- **Analisis Pengaruh Mobilitas Penduduk terhadap Kasus Covid-19 Selama Masa Pandemi di Indonesia Menggunakan Regresi Linier Berganda**
Dining Dwi Suci Riyani, Malecita Nur Atala Singgih, Zumrotul Wahidah, Edy Widodo 106-113
- **Analisis Perbedaan Tekanan Suara di Mikrofon Internal dengan Mikrofon Eksternal pada Aplikasi Soundmeter berbasis Ponsel**
Muhammad Agni Catur Bhakti, Wandy Wandy 114-121
- **Penerapan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Pada Aplikasi Pengenalan Jurusan Resiskom Berbasis Android**
Erliana Dewi, Dwi Setyowati, Harmastuti 122-131
- **Perancangan Sistem Pengaduan Bantuan Pada Korban Bencana Gempa Bumi menggunakan Metode Waterfall**
Annisaa Utami 132-141
- **Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa (Cocos Nucivera) Dan Tepung Terigu**
Bambang Kusmartono, Alifani Situmorang, Murni Yuniwati 142-149
- **Potensi Debit Kali Brondong untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Brondong, Purworejo, Jawa Tengah**
Rani Trisdawati, Dwi Indah Purnamawati, Danis Agoes Wiloso 150-156
- **Penerapan Integrasi Servqual, Kano Model, Dan Kansei Engineering Pada Layanan Choco Fruita Café**
Risma Adelina Simanjuntak, Rahayu Khasanah, Ricad Jonilar Virgilio Ada 157-162
- **Studi Provenance Batupasir Karbonatan Formasi Kerek Dengan Metode Point Counting Di Daerah Kandangan Kabupaten Semarang**
L. Muh. Fathur Rizki, Nofrohu Retongga, Andika Gerardus Oratmangun, Abdurrahman Saputra, Atikah Zahidah, Diana Septiani Roos, Rohmad Bagus Abadi, Oan Marcello Lukas Watania 163-168
- **Langkah Mudah Pembuatan Sistem Informasi Berbasis Android Bagi Pemula**
Jems Yohanis Solle, Uminingsih 169-180
- **Pengaruh Variasi Diameter dan Jarak Nosel Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton**
Sarjono 181-185
- **Perancangan Ulang Meja Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Rekayasa Nilai dan Pendekatan Ergonomi**
Muhammad Yusuf, Risma Adelina Simanjuntak, Nur Rahmawati, Dian Maya Susiladewi 186-191
- **Reformulasi Strategi Pemasaran Bengkel Otomotif Menggunakan Metode SWOT Dan QSPM**
Achmad Maulana Abdillah, Nina Aini Mahbubah, Akhmad Wasiur Rizky 192-197

Fakultas Teknologi Industri

Insitut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: jurtek@akprind.ac.id

<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek>

Analisis Pengaruh Mobilitas Penduduk terhadap Kasus Covid-19 Selama Masa Pandemi di Indonesia Menggunakan Regresi Linier Berganda

Dining Dwi Suci Riyani¹, Malecita Nur Atala Singgih², Zumrotul Wahidah^{*3}, Edy Widodo⁴

¹²³⁴Statistika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia
18611091@students.uii.ac.id¹, 18611093@students.uii.ac.id², 18611094@students.uii.ac.id³,
edywidodo@uui.ac.id⁴

ABSTRACT

Mobility of population is closely related and is thought to have an effect on the number of COVID-19 cases. From time to time, the movement of people's mobility is mapped geographically in various categories, namely retail and recreation, grocery stores and pharmacies, parks, public transportation centers, workplaces, and residential areas. Population mobility is very closely related and is thought to have an effect on the number of Covid-19 cases, population movements greatly affect the social interaction of the population itself, the more activities residents carry out, the more interactions are created and can cause the spread of the virus chain to increase. Therefore, population mobility can be used as a means for the government to take more efficient policies in solving the problems of the COVID-19 pandemic. This research uses the Multiple Regression method which aims to find out what categories of factors affect Covid-19 cases in Indonesia during the pandemic. The results found that the mobility category of residential areas, parks, and public transportation had a significant effect on Covid-19 cases in Indonesia during the pandemic.

Keywords: covid-19, mobility, multiple regression, pandemic.

INTISARI

Mobilitas penduduk sangat erat kaitannya dan diduga berpengaruh terhadap dengan jumlah kasus covid-19. Dari waktu ke waktu, pergerakan mobilitas masyarakat dipetakan secara geografis di berbagai macam kategori yaitu retail dan rekreasi, toko bahan makanan dan apotek, taman, pusat transportasi umum, tempat kerja, dan area permukiman. Mobilitas penduduk sangat erat kaitannya dan diduga berpengaruh terhadap dengan jumlah kasus covid-19, pergerakan penduduk sangat berpengaruh terhadap interaksi sosial penduduk itu sendiri, semakin banyak kegiatan yang dilakukan penduduk maka semakin banyak interaksi yang tercipta dan dapat menimbulkan penyebaran rantai virus semakin meningkat. Maka dari itu mobilitas penduduk dapat dimanfaatkan sebagai sarana pemerintah dalam mengambil kebijakan yang lebih efisien dalam menyelesaikan permasalahan pandemi virus covid-19. Penelitian ini menggunakan metode Regresi Linier Berganda untuk mencari faktor kategori faktor apa saja yang mempengaruhi kasus covid-19 di Indonesia pada masa pandemi. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa kategori mobilitas area pemukiman, taman, dan transportasi umum berpengaruh signifikan terhadap kasus covid-19 di Indonesia pada masa pandemi.

Kata Kunci: covid-19, mobilitas masyarakat, pandemi, regresi berganda.

PENDAHULUAN

Indonesia telah melaporkan sebanyak 1.641.194 kasus positif hingga tanggal 25 april 2021 yang memiliki arti bahwa dalam kasus positif covid-19 tertinggi, Indonesia telah menempati peringkat pertama di Asia Tenggara dengan kematian sebanyak 44.594. Sementara itu, diumumkan sebanyak 1.496.126 orang telah sembuh atau penyintas covid-19, dan menyisakan 100.474 kasus positif covid-19 yang sedang dirawat (Mukaromah, 2020).

Mobilitas penduduk sangat erat kaitannya dan diduga berpengaruh terhadap dengan jumlah kasus covid-19. Dari waktu ke waktu, pergerakan mobilitas masyarakat dipetakan secara geografis di berbagai macam kategori. Terdapat beberapa kategori seperti tempat kerja, pusat transportasi umum, area permukiman, retail dan rekreasi, taman, dan toko bahan makanan dan apotek. Meningkatnya mobilitas atau pergerakan yang dilakukan oleh penduduk maka semakin tinggi interaksi yang tercipta dan dapat menimbulkan penyebaran rantai virus semakin meningkat. Mobilitas penduduk dapat dimanfaatkan sebagai sarana pemerintah dalam mengambil kebijakan yang lebih efisien dalam menyelesaikan permasalahan pandemi virus COVID-19 (Ghiffari, 2020).

Analisis Regresi Berganda merupakan suatu metode untuk melakukan prediksi pengaruh nilai 2 atau lebih variabel independen terhadap 1 variabel dependen (Punggodewi & Pratiwi, 2020).

Regresi Linier Berganda memiliki model yang variabel dependennya berskala interval atau rasio. Pada umumnya variabel independen pun berskala interval atau rasio (Hidayat, 2017). Persamaan umum dari Analisis Regresi Linier Berganda didefinisikan dalam persamaan 1 (Barokah, 2017).

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

dengan:

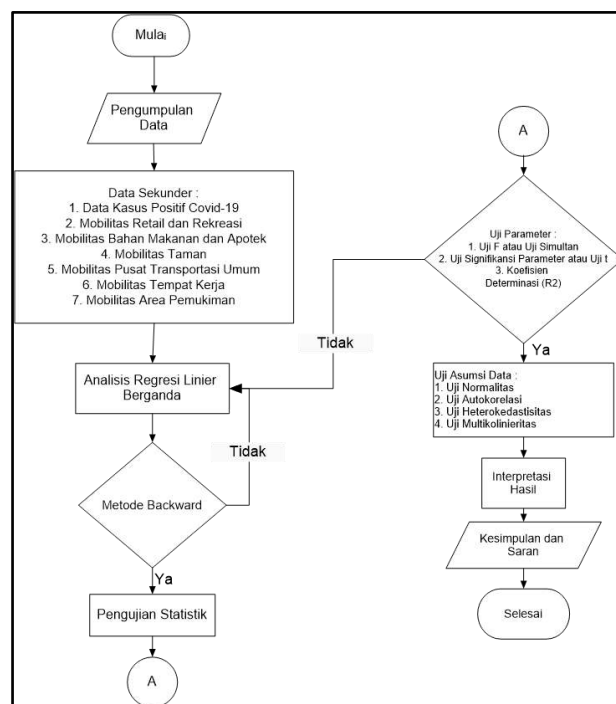
- y_i : Variabel dependen ke- i
- β_0 : Konstanta
- β_k : Parameter variabel independen ke- k
- x_{ik} : Variabel independen ke- ik
- ε_i : Error

Berdasarkan uraian di atas, mobilitas penduduk penting untuk mengetahui seberapa banyak interaksi sosial yang dilakukan masyarakat sehingga peneliti ingin melakukan penelitian yang bertujuan mengetahui kategori mobilitas penduduk apa yang paling berpengaruh terhadap kasus covid 19 di Indonesia yang berjudul “Analisis Pengaruh Mobilitas Penduduk terhadap Kasus Covid-19 Selama Masa Pandemi di Indonesia dengan Regresi Linier Berganda”.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data sekunder dimana didapatkan dari *google sheet* (Google, 2021) dan data BNPB (bnpb-inacovid19.hub.arcgis.com, 2021). Variabel digunakan didalam penelitian ini adalah variabel data kasus covid-19 yang sudah terkonfirmasi positif di Indonesia dan variabel mobilitas masyarakat yang terdiri dari retail dan rekreasi yang merupakan jumlah pergerakan masyarakat di bidang retail dan rekreasi seperti kebun binatang, dan lain-lain. Variabel selanjutnya yaitu toko bahan makanan dan apotek yang merupakan jumlah pergerakan masyarakat dibidang pertokoan bahan makanan dan apotek. Variabel selanjutnya yaitu taman merupakan jumlah pergerakan masyarakat di taman atau ruang terbuka. Kemudian variabel selanjutnya yaitu pusat transportasi umum yaitu jumlah pergerakan masyarakat dalam menggunakan transportasi umum, lalu variabel tempat kerja yang merupakan jumlah pergerakan masyarakat dalam lingkup tempat kerja, dan variabel yang terakhir ialah area pemukiman yang merupakan jumlah pergerakan masyarakat di rumah tempat tinggalnya.

Dengan menggunakan bantuan *software R studio*, digunakan metode Analisis Regresi Linier Berganda. Variabel dependen (Y) merupakan data kasus positif covid-19 di Indonesia, dan variabel X_1 adalah retail dan rekreasi, X_2 adalah toko bahan makanan dan apotek, X_3 adalah taman, X_4 adalah pusat transportasi umum, X_5 adalah tempat kerja, dan X_6 adalah area pemukiman. Berikut tahapan dalam melakukan penelitian yang digambarkan melalui *flowchart*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Terdapat beberapa langkah dalam metode penelitian, yaitu :

1. Analisis Regresi Berganda

Analisis Regresi Linier Berganda melibatkan lebih dari satu variabel independen, yang biasa diberi label X (Ningsih & Dukalang, 2019). Model Regresi Linier Berganda dirumuskan pada persamaan 1 (Walpole & Myers, 2011). Salah satu metode pendekatan untuk Analisis Regresi ialah Metode *Ordinary Least Square (OLS)*. Parameter dari model regresi yaitu $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. Karena tidak diketahui nilainya maka parameter harus diestimasi terlebih dahulu dengan salah satu prosedur estimasi garis regresi yang dipilih dapat meminimumkan jumlah kuadrat residual yaitu metode OLS (Halimi, 2014).

2. Metode *Backward*

Metode *Backward* adalah langkah yang untuk mengeliminasi variabel X dengan nilai p -value terbesar. Metode *Backward* mendefinisikan perilaku variabel dependen sebaik mungkin dengan memilih variabel independen dari banyaknya variabel independen dalam data.

3. Uji Validasi

a. Uji F

Uji F menguji kelayakan model dan melihat secara simultan apakah variabel dependen dipengaruhi signifikan oleh variabel independen.

Hipotesis uji F :

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{ada minimal salah satu } \beta_i \neq 0, \text{ dimana } i = 0, 1, \dots, k$$

b. Uji T

Uji T menguji benarkah variabel dependen dipengaruhi secara parsial oleh variabel independen (Sulistiyono & Sulistiyowati, 2017). Hipotesis Uji T :

$$H_0 : \beta_i = 0, \text{ dimana } i = 0, 1, \dots, k$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0, \text{ dimana } i = 0, 1, \dots, k$$

4. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi merupakan indeks yang dipakai untuk menentukan proporsi atau persentase variansi keseluruhan variabel independen mengartikan variabel dependen (Zulkifli & Solot, 2018). Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk memperoleh informasi tentang kesesuaian model. Nilai koefisien determinasi terdapat diantara nilai 0 hingga 1.

5. Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji Kolmogorov-Smirnov membandingkan p -value dengan α (Quraisy, 2020).

$$H_0 : \text{Data berdistribusi normal}$$

$$H_1 : \text{Data tidak berdistribusi normal}$$

Jika p -value $< \alpha$, tolak H_0 artinya data tidak berdistribusi normal. Supaya uji asumsi terpenuhi, maka harus gagal tolak H_0 .

b. Uji autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan uji *Durbin Watson*. Syarat uji *Durbin Watson* ialah model regresi memiliki konstanta (*intercept*) serta diantara variabel independen tidak ada variabel lagi (Ghozali, 2009).

$$H_0 : \text{Tidak terdapat autokorelasi pada residual}$$

$$H_1 : \text{Terdapat autokorelasi pada residual}$$

Jika p -value $< \alpha$, tolak H_0 artinya terdapat autokorelasi. Supaya uji asumsi terpenuhi, maka harus gagal tolak H_0 .

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas berfungsi untuk melihat bahwa pada model, variansi variabel independennya tidak sama (Ghozali, 2009). Metode yang digunakan untuk melakukan pengujian heteroskedastisitas adalah uji *Breusch Pagan*.

$$H_0 : \text{Tidak terjadi heteroskedastisitas}$$

$$H_1 : \text{Terjadi heteroskedastisitas}$$

Jika p -value $< \alpha$, tolak H_0 artinya terjadi heteroskedastisitas, maka harus gagal tolak H_0 supaya asumsi terpenuhi.

d. Uji Multikolinearitas

Melihat nilai *Variance Inflation Factor (VIF)* ialah salah satu cara untuk mengetahui terdapat atau tidak multikolinearitas pada data (Firdaus, 2004). Nilai *VIF* digunakan untuk menghitung

seberapa besar variansi dari estimasi koefisien regresi meningkat, ketika terdapat masalah multikolinieritas antar variabel. Nilai VIF memiliki hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat multikolinieritas

H_1 : Terdapat multikolinieritas

Untuk menghitung nilai *tolerance* atau *Variance Inflation Factor (VIF)* dirumuskan dengan persamaan 2.

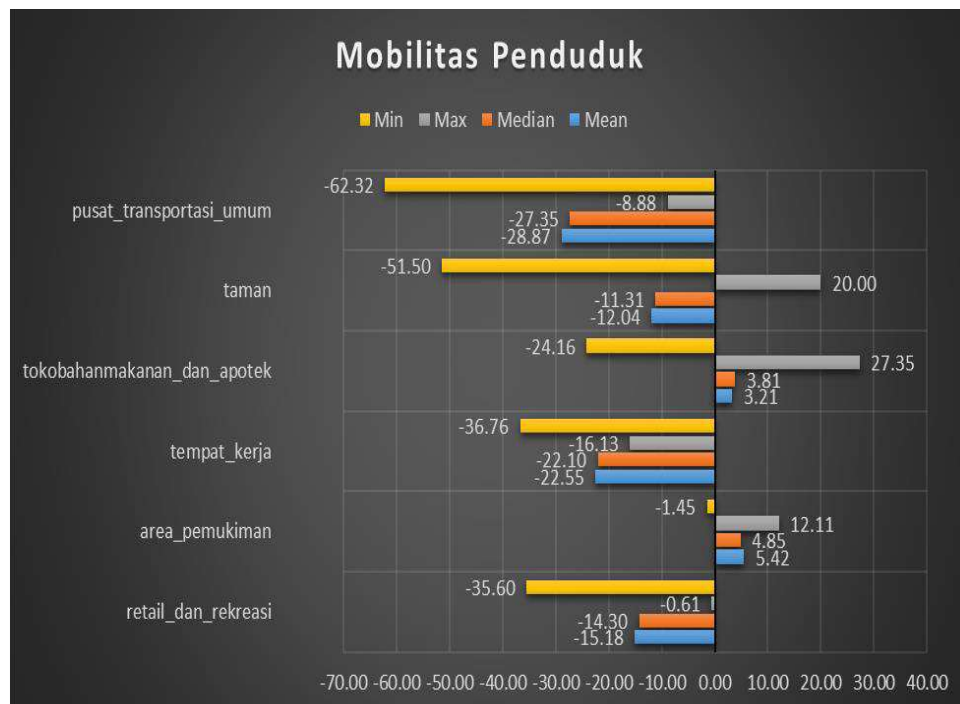
$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (2)$$

Menurut (Winarjono, 2010), terjadinya multikolinieritas apabila nilai $VIF_j \geq 10$ atau nilai TOL (*Tolerance*) kurang dari 0.1. Jika terindikasi data tersebut mengalami multikolinieritas, maka diharuskan untuk melakukan tindakan perbaikan multikolinieritas (Supriyadi, Mariani, & Sugiman, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

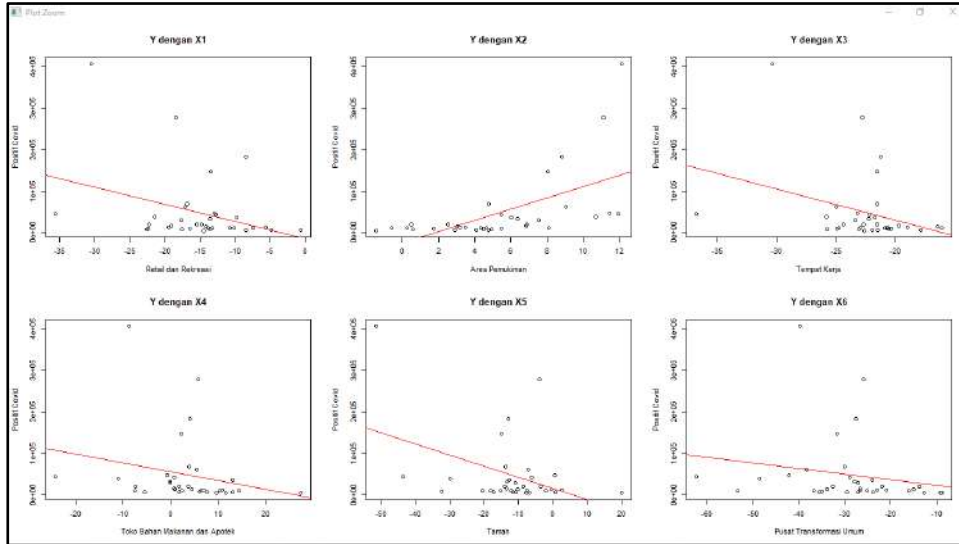
Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif berfungsi menampilkan visual dari sebuah data agar mudah dipahami dan informatif bagi pembaca. Adapun gambaran dari mobilitas penduduk didalam taman, tempat kerja, toko bahan makanan dan apotek, area permukiman, pusat transportasi umum, dan retail dan rekreasi di Indonesia selama pandemi adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Deskriptif Variabel Independen (Mobilitas Penduduk)

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa pada masa pandemi di Indonesia rata-rata pergerakan masyarakat dibidang pusat transportasi umum mengalami rata-rata pergerakan masyarakat terendah hingga -62.32% dengan rata-rata pergerakan masyarakat sebesar -27.35%. Kemudian rata-rata pergerakan masyarakat tertinggi ada pada bidang toko bahan makanan dan apotek sebesar 27.35% dengan rata-rata pergerakan masyarakat sebesar 3.21%. Adapun hasil dari penyebaran nilainya terdapat pada gambar 3 seperti berikut.



Gambar 3. Plot Penyebaran Pasien Positif Covid-19 berdasarkan Mobilitas Penduduk

Analisis Regresi Linier Berganda

Peneliti melakukan analisis regresi berganda menggunakan *software* R-Studio. Telah disebutkan terdapat enam variabel independen ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$). Satu variabel dependen Y . Dilakukan analisis regresi linier yang akan mendapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Persamaan Analisis Regresi Berganda

	Estimasi	Standar Eror	t-hitung	Pr(> t)
(Intercept)	21151	102202	0.207	0.8376
X_1	-3818	3227	-1.183	0.2471
X_2	17925	3804	4.712	0.0000661
X_3	1920	4889	0.393	0.6976
X_4	1379	2289	0.603	0.5513
X_5	-2922	1382	-2.114	0.0439
X_6	4298	1701	2.527	0.0177

Berdasarkan hasil Analisis Regresi dalam tabel 1 didapatkan estimasi model yang didefinisikan dalam persamaan 3.

$$\hat{y} = 21151 - 3818X_1 + 17925X_2 + 1920X_3 + 1379X_4 - 2922X_5 + 4298X_6 \quad (3)$$

Estimasi Model pada persamaan 3 masih terdapat nilai p-value lebih dari 0.05. Menggunakan Metode *Backward*, peneliti melakukan eliminasi variabel independen X_3 karena memiliki nilai p-value yang terbesar. Analisis Regresi Berganda dilakukan kembalidengan hasil berikut.

Tabel 2. Persamaan Analisis Regresi Berganda *Backward* 1

	Estimasi	Standar Eror	t-hitung	Pr(> t)
(Intercept)	-10146	63031	-0.161	0.8733
X_1	-3330	2933	-1.135	0.2658
X_2	17628	3677	4.797	0.0000483
X_4	1360	2251	0.604	0.5504
X_5	-2777	1312	-2.117	0.0433
X_6	4341	1672	2.597	0.0148

Berdasarkan hasil Analisis Regresi dalam tabel 2 maka didapatkan estimasi model yang didefinisikan dalam persamaan 4.

$$\hat{y} = -10146 - 3330X_1 + 17628X_2 + 1360X_4 - 2777X_5 + 4341X_6 \quad (4)$$

Estimasi model pada persamaan 4 masih terdapat nilai *p-value* lebih dari 0.05. Menggunakan Metode *Backward*, peneliti melakukan eliminasi variabel independen X_4 karena memiliki nilai *p-value* yang terbesar. Analisis Regresi Berganda dilakukan Kembali, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Persamaan Analisis Regresi Berganda *Backward 2*

	Estimasi	Standar Error	t-hitung	Pr(> t)
(Intercept)	22043	33346	0.661	0.514
X_1	-2370	2438	-0.972	0.339
X_2	17266	3585	4.816	0.0000432
X_5	-2927	1274	-2.298	0.029
X_6	4793	1479	3.240	0.003

Berdasarkan hasil Analisis Regresi dalam tabel 3 maka didapatkan estimasi model yang didefinisikan dalam persamaan 5.

$$\hat{y} = 22043 - 2370X_1 + 17266X_2 - 2927X_5 + 4793X_6 \quad (5)$$

Estimasi model pada persamaan 5 masih terdapat nilai *p-value* lebih dari 0.05. Menggunakan Metode *Backward*, peneliti melakukan eliminasi variabel independen X_1 karena memiliki nilai *p-value* yang terbesar. Analisis Regresi Berganda dilakukan Kembali, diperoleh hasil di tabel 4.

Tabel 4. Persamaan Analisis Regresi Berganda *Backward 3*

	Estimasi	Standar Error	t-hitung	Pr(> t)
(Intercept)	36535	29809	1.226	0.22988
X_2	17155	3580	4.791	0.000042
X_5	-3561	1093	-0.258	0.00278
X_6	4291	1386	3.097	0.00422

Hasil persamaan Analisis Regresi Berganda sudah signifikan yaitu dengan *p-value* < $\alpha(0.05)$. Didapatkan estimasi model Regresi Linier Berganda didefinisikan dalam persamaan 6.

$$\hat{y} = 36535 + 17155x_2 - 3561x_5 + 4291x_6 \quad (6)$$

Uji Overall (Uji F)

Uji *overall* (uji F) menguji kelayakan suatu model dan melihat dengan cara bersama-sama apakah variabel dependen dapat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel independen. Hasil akan dibandingkan dengan mean square error atau α (tingkat signifikansi) sebesar 5% atau sekitar 0.05. Diperoleh hasil yang ditunjukkan tabel 5.

Tabel 5. Uji Overall

<i>P-value</i>	α
3.65×10^{-05}	0.05

Berdasarkan tabel 5 diketahui *p-value* sebesar 0.0000365 kurang dari α sebesar 0.05, sehingga kesimpulan yang diperoleh adalah model layak digunakan.

Uji Parsial (Uji T)

Uji T digunakan untuk menguji model regresi yaitu benarkah variabel dependen dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel independen secara parsial. Diperoleh hasil yang ditunjukkan tabel 6.

Tabel 6. Uji Parsial

Koefisien	<i>p-value</i>	α
β_2	0.000042	0.05
β_5	0.00278	0.05
β_6	0.00422	0.05

Melihat pada tabel 6 p -value dari variabel X_2 (Area Pemukiman), X_5 (Taman), dan X_6 (Kepadatan Penduduk) masing-masing 0.000042, 0.00278 dan 0.00422 kurang dari α sebesar 0.05 sehingga diperoleh kesimpulan bahwa variabel variabel X_2 (Area Pemukiman), X_5 (Taman) dan X_6 (Kepadatan Penduduk) berpengaruh signifikan terhadap variabel Y (Jumlah Positif Covid-19).

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk memperoleh informasi tentang kesesuaian suatu model. Berdasarkan model, didapatkan nilai R^2 dan *adjusted* R^2 yang ditampilkan dalam tabel 7.

Tabel 7. Nilai Koefisien Determinasi

R^2	0.5334
<i>Adjusted</i> R^2	0.4867

Berdasarkan tabel 7 dapat terlihat jika terdapat koefisien determinasi (R^2) yang menunjukkan ukuran dari kebaikan model. Maksud dari *R-square* (R^2) 0.5334 ialah sebanyak 53.34% variansi variabel dependen (Y) bisa dijelaskan oleh variabel independen (X) dalam model, sedangkan 46.66% sisanya dipengaruhi variabel lain di luar model.

Uji Asumsi Klasik

Uji normalitas, pengujian menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Pada uji normalitas diperoleh nilai p -value=0.077625 sehingga nilai p -value $> \alpha = 0.05$, maka didapatkan kesimpulan yaitu data berdistribusi normal (asumsi terpenuhi).

Uji autokorelasi, pengujian menggunakan uji *Durbin-Watson*. Pada uji Autokorelasi diperoleh nilai p -value=0.5789 sehingga p -value $> \alpha = 0.05$, maka didapatkan kesimpulan yang diperoleh adalah tidak terdapat autokorelasi (asumsi terpenuhi).

Uji heteroskedastisitas, pengujian menggunakan uji *Glejser*. Pada uji heteroskedastisitas diperoleh nilai p -value=0.1365 sehingga p -value $> \alpha = 0.05$, maka didapatkan kesimpulan yang diperoleh adalah tidak terjadi heteroskedastisitas (asumsi terpenuhi).

Uji multikolinearitas, pengujian dengan melihat nilai VIF. Pada uji multikolinearitas diperoleh nilai VIF variabel X_2 , X_5 dan X_6 adalah 1.507509, 1.772369, dan 2.342130 dimana nilai tersebut kurang dari 10, sehingga kesimpulannya adalah tidak terdapat multikolinieritas (asumsi terpenuhi).

Interpretasi Model

Berdasarkan hasil diperoleh model yang ditunjukkan persamaan 7.

$$\hat{y} = 36535 + 17155x_2 - 3561x_5 + 4291x_6 \quad (7)$$

Berdasarkan persamaan 7, didapatkan estimasi model Regresi Linier Berganda yang kemudian diinterpretasikan sebagai berikut:

- Nilai Konstanta (*Intercept*) = 36535 artinya jika variabel area pemukiman, taman, dan pusat transportasi umum tidak dimasukkan dalam penelitian maka jumlah positif covid-19 di Indonesia akan meningkat sebesar 36525 orang.
- Nilai Koefisien dari $\beta_2 = 17155$ artinya jika terjadi peningkatan pada variabel area pemukiman sebesar 1%, maka dapat meningkatkan variabel jumlah positif covid-19 sebesar 17155 dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Sehingga bisa disimpulkan bahwa area pemukiman berpengaruh dan signifikan terhadap jumlah positif covid-19.
- Nilai Koefisien dari $\beta_5 = -3561$ artinya jika terjadi penurunan pada variabel taman sebesar 1%, maka dapat terjadi penurunan pada variabel jumlah positif covid-19 sebesar 3561 dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Sehingga bisa disimpulkan bahwa taman berpengaruh dan signifikan terhadap jumlah positif covid-19.
- Nilai Koefisien dari $\beta_6 = 4291$ artinya jika terjadi peningkatan pada variabel pusat transportasi umum sebesar 1%, maka akan meningkatkan variabel jumlah positif covid-19 sebesar 4291 dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Sehingga bisa disimpulkan bahwa pusat transportasi umum berpengaruh dan signifikan terhadap jumlah positif covid-19.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis pengaruh mobilitas penduduk terhadap kasus covid-19 di Indonesia pada masa pandemi menggunakan regresi linier berganda, didapatkan kesimpulan seperti berikut.

1. Berdasarkan analisis regresi berganda di atas faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan jumlah positif covid-19 selama pandemi di Indonesia adalah variabel X_2 yaitu area pemukiman, variabel X_5 yaitu taman, dan X_6 yaitu pusat transportasi umum. Berdasarkan hasil didapatkan model $\hat{y} = 36535 + 17155x_2 - 3561x_5 + 4291x_6$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 53.34%.
2. Alternatif solusi yang bisa diberikan adalah membatasi pergerakan aktivitas masyarakat pada beberapa tempat khususnya area pemukiman, taman, dan transportasi umum. Pada area pemukiman warga agar dihimbau untuk tidak melakukan banyak kegiatan berkumpul dan menghindari kerumunan yang tidak diperlukan. Pada area taman, dapat dijadwalkan jam operasional dan dipantau agar pengunjung tidak membludak, dan dengan tetap mematuhi protokol kesehatan. Pada area transportasi umum dibuat jarak antara satu penumpang dengan penumpang lainnya dan tetap mematuhi protokol kesehatan 5M.

DAFTAR PUSTAKA

- (2021, April 10). Retrieved from [bnpb-inacovid19.hub.arcgis.com](https://bnpb-inacovid19.hub.arcgis.com/datasets/inacovid19::data-harian-kasus-per-provinsi-covid-19-indonesia/about): <https://bnpb-inacovid19.hub.arcgis.com/datasets/inacovid19::data-harian-kasus-per-provinsi-covid-19-indonesia/about>
- Barokah, T. (2017). Analisis Regresi Berganda. *repository.unimus.ac.id*.
- Ghiffari, R. A. (2020). Dampak Populasi Dan Mobilitas Perkotaan Terhadap Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Jakarta. *Tunas Geografi* 9(1), 81.
- Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- Google. (2021, April 10). Retrieved from Google.com: <https://www.google.com/covid19/mobility/index.html?hl=id>
- Halimi, U. (2014). Regresi Linier dengan Metode Kuadrat Terkecil. *Seri Matematika Terapan untuk S2*, 20.
- Hidayat, A. (2017, juni 4). *Penjelasan Berbagai Jenis Regresi Berganda*. Retrieved from [statistikian.com](https://www.statistikian.com/2017/06/berbagai-jenis-regresi-berganda.html): <https://www.statistikian.com/2017/06/berbagai-jenis-regresi-berganda.html>
- Mukaromah, V. F. (2020). *Melihat Peningkatan Kasus Covid-19 di Indonesia dari Bulan ke Bulan*. Jakarta: Kompas.
- Ningsih, S., & Dukalang, H. (2019). Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analisis Regresi Linier Berganda. *Jambura Journal of Mathematics Vol. 1, No. 1*, 43-53.
- Punggodewi, P., & Pratiwi, N. (2020). Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Ketahanan Pangan dengan Menggunakan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 93-106.
- Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. *J-HEST: Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology*, 3.
- Sulistiyono, & Sulistiyowati, W. (2017). Peramalan produksi dengan metode regresi linier berganda. *Prozima*, 82-89.
- Supriyadi, E., Mariani, S., & Sugiman. (2017). Perbandingan Metode Partial Least Square (PLS) dan Principal Component Regression (PCR) untuk Mengatasi Multikolinearitas pada Model Regresi Linier Berganda. *UNNES Journal of Mathematics (UJM 6(2))*, 118-128.
- Tjiptoherijanto, P. (2000). Mobilitas Penduduk dan Pembangunan Ekonomi. *Makalah disampaikan dalam Simposium Dua Hari Kantor Menteri Negara Transmigrasi dan Kependudukan/BAKMP, Jakarta*, 25-26.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (2011). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists 9th Ed*. USA: Pearson.
- Winarjono, A. (2010). *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Zulkifli, & Solot, M. G. (2018). Pengaruh Customer Offline dan Customer Online Terhadap Penjualan Pada Toko 3 Second Plaza Mulia Samarinda. *Jurnal Ekonomika 2580-8117 E-ISSN, 2527-6379 P-ISSN Vol.7 No.1*, 44-55.

Analisis Perbedaan Tekanan Suara di Mikrofon Internal dengan Mikrofon Eksternal pada Aplikasi Soundmeter berbasis Ponsel

Muhammad Agni Catur Bhakti^{1*}, Wandy Wandy²

¹Ilmu Komputer, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Sampoerna

²Ilmu Komputer, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Sampoerna

Email: muhammad.bhakti@sampoernauniversity.ac.id¹, wandy.wandy@sampoernauniversity.ac.id²

ABSTRACT

Mobile phones and tablets installed with a soundmeter application can be used as an alternative for recording noise pollution to support Occupational Health and Safety (OHS). Mobile and tablet applications that have been calibrated with a soundmeter has the ability to record sound pressure which could be a solution for data recording. An external microphone can be attached to mobile phones and tablets to improve the quality of recorded data from sound sources. This research aims to analyze and determine the differences between the sound captured by internal and external microphones, and then compared them with results from a soundmeter device. This research was conducted using quantitative methods with primary data being analyzed descriptively. It was concluded from this research that there were significant increments in sound pressure using external microphones compared to internal microphones, with increment average using external microphone of 6.11 dBA on mobile phone, and 8.09 dbA on tablet.

Keywords: application, dba, microphone, noise pollution, soundmeter.

INTISARI

Ponsel dan tablet yang tersematkan dengan aplikasi *soundmeter* dapat menjadi alternatif dalam merekam polusi suara dalam upaya mendukung Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Aplikasi ponsel dan tablet yang telah dikalibrasi dengan alat *soundmeter* memiliki kemampuan rekam data tekanan suara yang dapat menjadi salah satu solusi. Mikrofon eksternal merupakan perangkat yang dapat dipasangkan pada ponsel dan tablet sebagai upaya meningkatkan kualitas hasil rekam data dari sumber suara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil yang ditangkap mikrofon internal dengan eksternal, kemudian dibandingkan dengan hasil dari perangkat *soundmeter*. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode kuantitatif, dengan data primer yang dianalisa secara deskriptif. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan tekanan suara yang signifikan saat perekaman menggunakan mikrofon eksternal bila dibandingkan dengan menggunakan mikrofon internal, yakni peningkatan rata-rata mikrofon eksternal sebesar 6,11 dBA pada ponsel, dan 8,09 dbA pada tablet.

Kata Kunci: aplikasi, dba, mikrofon, polusi suara, *soundmeter*.

PENDAHULUAN

Berbagai perangkat *soundmeter* telah banyak tersedia di pasar luring dan daring, demikian halnya dengan aplikasi pada ponsel maupun tablet pada sistem operasi iOS maupun Android yang memiliki fitur rekam tekanan suara di satuan dBA. Penggunaan aplikasi pada ponsel dan tablet yang telah dikalibrasikan dengan perangkat *soundmeter* dapat menjadi alternatif dalam mengukur polusi suara dalam mendukung proses perekaman data terkait K3.

Upaya merekam data polusi suara ini dapat menggunakan mikrofon internal yang telah tersedia pada ponsel dan tablet, dan juga dapat menggunakan mikrofon eksternal yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih presisi. Hasil dari kedua perekaman tetap perlu disandingkan dengan *soundmeter* untuk diteliti agar kemudian hasil dari rekam data pada ponsel dan tablet dapat dikoreksi hingga mendekati hasil dari perangkat *soundmeter* yang digunakan.

Berdasar pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja tertera nilai ambang batas kebisingan dalam satuan dBA telah diatur dari satuan jam hingga detik, tergantung intensitas kebisingan. Tertera di dalamnya adalah 85 dBA untuk rentang waktu paparan 8 jam per hari, hingga 139 dBA di waktu paparan 0,11 detik saja (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

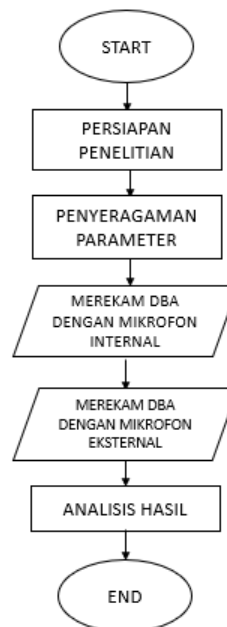
Hal serupa telah diatur juga sebelumnya pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 1998 terkait Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja, didapati juga tingkat kebisingan dalam satuan dBA disanding dengan pemaparan harian dalam satuan waktu jam. Tertulis di antaranya tingkat suara 85 dBA maksimal hanya dapat terpapar pada 8 jam per hari hingga 100 dBA hanya dapat terpapar di periode 15 menit saja (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1998). Kedua hal ini menunjukkan bahwa pengukuran dan pencatatan tingkat suara perlu dilakukan secara otomatis dalam rentang waktu tertentu sebagai upaya pemenuhan standar yang telah ditentukan.

Luaran dari proses penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi perekaman data dengan perangkat alternatif, dan menjadi salah satu tambahan acuan dalam membangun dan mengembangkan perangkat *Internet of Things* (IoT) yang memiliki kemampuan rekam data secara berkesinambungan di durasi yang lebih lama, yang telah dapat merekam tekanan suara dalam satuan dBA menggunakan mikrokontroler (Lapono & Pingak, 2018).

Demikian pula pada penelitian serupa yang telah dilaksanakan, di mana penggunaan mikrokontroler dikembangkan ke penggunaan *server* web via jaringan internal (Hidayat, Sudibya, & Waluyo, 2019). Hal ini membuka kesempatan perekaman pada basis data di komputasi awan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif pada data-data primer yang dikoleksi secara mandiri, dan dianalisa secara deskriptif. Penelitian ini juga dilakukan dengan skala waktu yang tetap pada sebuah ruangan non-akustik. Hasil yang dianalisa dan diteliti adalah tekanan suara dBA yang terekam pada penggunaan ponsel dan tablet, menggunakan mikrofon internal dan eksternal, kemudian dibandingkan dengan tangkapan dari perangkat *soundmeter*. Adapun alur proses penelitian ini tampak pada diagram alur di gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Proses Penelitian

Persiapan Penelitian

Studi literatur dilakukan dalam persiapan penelitian, sejumlah tulisan penelitian dan referensi yang terkait dengan mikrofon, proses perekaman data, dan aplikasi *soundmeter* dipelajari guna menghasilkan persiapan penelitian yang lebih matang. Agar penelitian dapat berlangsung dengan baik, diperlukan sejumlah persiapan dan pengadaan perangkat.

Tampak pada Tabel 1 berikut ini merupakan perangkat yang digunakan selama penelitian berlangsung:

Tabel 1. Perangkat Penelitian

Perangkat	Tipe	Jumlah
<i>Soundmeter</i>	UT353 BT	1
Ponsel	iPhone 6s Plus	1
Tablet	iPad Mini 3	1
<i>Stopwatch</i>		1
Kamera		1
Mikrofon	EY-630A	2

Selain perangkat yang tersebutkan pada tabel, sebuah ruangan *indoor* non-akustik berdimensi $\pm 36\text{m}^3$ juga disiapkan guna mendukung proses penelitian. *Stopwatch* dan kamera menggunakan aplikasi yang tersedia pada ponsel di perangkat berbeda. Keseluruhan perangkat kecuali kamera kemudian diletakkan di atas meja kecil dengan sebuah penyanggah agar perangkat *soundmeter*, ponsel, dan tablet dapat ditegakkan.

Penyeragaman Parameter

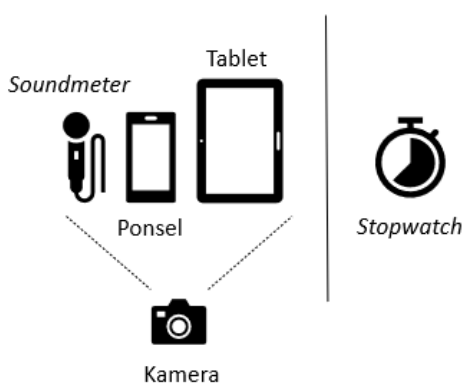
Diperlukan penyeragaman parameter selama proses penelitian berlangsung, lebih khusus pada proses perekaman data. Hal ini dilakukan karena terdapat sejumlah perbedaan, seperti pada jenis perangkat dan konfigurasi yang tersedia.

Perangkat ponsel dan tablet yang digunakan adalah ponsel iPhone 6s Plus yang berjalan menggunakan sistem Operasi iOS 14.4.1 dan tablet iPad Mini 3 yang menggunakan sistem operasi sama namun versi berbeda yakni 12.5.2 dikarenakan keterbatasan perangkat keras. Kedua perangkat terbitan Apple ini menjadi menjadi limitasi dikarenakan aplikasi NIOSH Sound Level Meter versi 1.2.2.47 saat ini hanya tersedia di App Store dan dapat diinstalasi dan berjalan di sistem operasi iOS saja. Tingkat akurasi pada ponsel juga berbeda (Yuhana & Rahman, 2020), untuk itu penyeragaman ponsel dan aplikasi perlu dilakukan.

Konfigurasi *time-weighting* yang digunakan pada penelitian ini diseragamkan menggunakan konfigurasi *slow* pada keseluruhan perangkat yakni ponsel, tablet, dan *soundmeter* beserta aplikasi pendukungnya. *Time-weighting* dengan konfigurasi *slow* merekam data dengan rata-rata 1 detik (ekuivalen dengan 1000 mili-detik) pada ponsel, tablet dan *soundmeter* ini tertera dalam dokumen spesifikasi *soundmeter* Uni-T (Uni-Trend, n.d.) dan panduan aplikasi NIOSH (Hearing Loss Prevention Team, n.d.). Adapun konfigurasi *frequency-weighting* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *A-weighting* skala desibel (dBA) yang juga dimiliki keseluruhan perangkat beserta aplikasi pendukungnya.

Skenario

Proses perekaman data didefinisikan menjadi 2 skenario guna mendapatkan gambaran perbedaan antara penggunaan mikrofon internal perangkat, dan penggunaan mikrofon eksternal. Pengaturan skenario 1 terlihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pengaturan Skenario 1

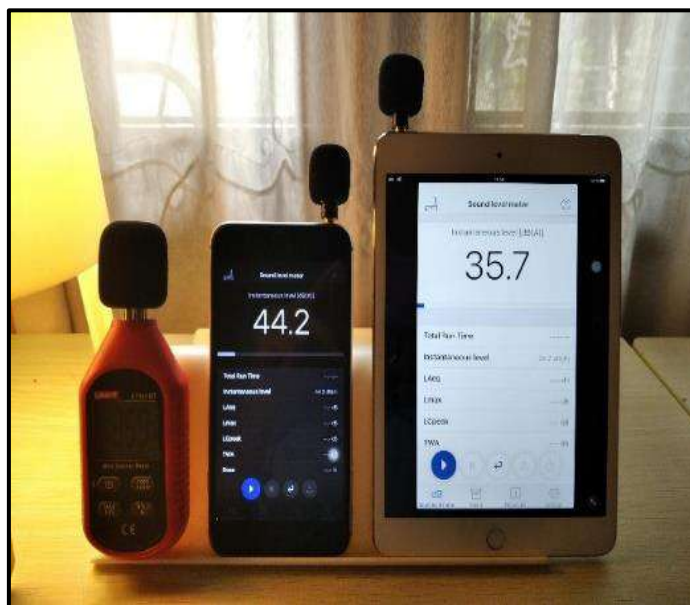
Kamera mengambil gambar dari informasi yang tersedia dari ketiga perangkat seperti pada gambar untuk mendapatkan tangkapan pada waktu yang bersamaan. Hasil tangkapan gambar tersimpan pada format JPEG, dikumpulkan pada fitur galeri yang tersedia pada ponsel sebagai dokumentasi, selanjutnya dipindahkan pada tabel. Skenario ke-2 adalah memasang mikrofon pada *jack* audio 3,5mm pada tempat yang tersedia pada ponsel dan tablet. Posisi perangkat masih bersandingan serupa seperti sebelumnya.

Perekaman Data

Data yang direkam adalah tekanan suara dalam ruangan dengan suara alami dan apa adanya. Tidak menggunakan sumber suara yang disediakan yang dikhawatirkan memiliki volume suara berbeda-beda di setiap detiknya. Sebuah simulasi pra-perekaman dilakukan pada tanggal 2 April 2021 di siang hari pukul 13:00 hingga 13:30.

Semua proses yang dilakukan pada simulasi nyata (baik skenario 1 maupun 2), menghasilkan perekaman data sebanyak 10 di tiap skenario. Proses simulasi ini dilakukan guna mendapatkan gambaran aktual proses pelaksanaan sesungguhnya, dan sebagai langkah antisipatif bila ditemukan hal-hal lain yang perlu disiapkan lebih lanjut guna memastikan proses perekaman data dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Proses perekaman data aktual berlangsung pada tanggal 3 April 2021 siang hari bermula dari pukul 14:30 dengan total durasi sekitar 30 menit yang telah terbagi dalam 2 skenario. Proses perekaman data tampak pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Pengaturan Skenario 2

Proses pengambilan data menggunakan kamera berlangsung sebanyak 10 kali usai mikrofon berjalan minimum 60 detik dari tiap skenario. Hal ini sebagai upaya untuk mendekati panduan NIOSH Soundlevel Meter pada tingkat suara yang cenderung konstan.

Didapatkan total 20 kali pengambilan gambar dari 3 perangkat yang digunakan untuk perekaman data tekanan suara (dBA). Usai perekaman data berlangsung, keseluruhan gambar yang disimpan kemudian disalin pada aplikasi *spreadsheet* untuk dibahas dan dianalisa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dituliskan pada aplikasi *spreadsheet* menghasilkan informasi berupa nomor pengujian, waktu pengujian dalam tanggal dan waktu, serta hasil perekaman dalam format dBA dari ponsel, tablet dan *soundmeter*. Pada Tabel 2 berikut ini tertera perekaman data skenario 1 dengan menggunakan mikrofon internal:

Tabel 2. Perekaman dengan Mikrofon Internal

#	Ponsel (dBA)	Tablet (dBA)	Soundmeter (dBA)
1	38,1	28	36,3
2	38,4	29	36,5
3	38,7	28,3	36,2
4	38,4	28,4	37,5
5	38,5	28,2	36,5
6	38,3	28,3	36,3
7	39	28,3	36,5
8	38,1	28	36,4
9	38,3	28,6	36,4
10	37,9	28,8	36,8
38,37±0,30 28,39±0,31 36,54±0,36			

Dari hasil yang tertera pada tabel, ditemukan bahwa ponsel merekam tekanan suara yang lebih besar bila dibandingkan dengan tablet dan *soundmeter*, yakni rata-rata 38,37 dBA dengan standar deviasi 0,30, diikuti dengan *soundmeter* dengan rata-rata 36,54 dBA dengan standar deviasi 0,31 dan tablet dengan rata-rata 28,39 dengan standar deviasi 0,31. Meskipun memiliki rata-rata tekanan suara yang berbeda di tiap perangkat, namun semuanya memiliki standar deviasi yang cukup kecil yakni di bawah 0,4 dBA.

Selanjutnya pada skenario 2, usai pemasangan mikrofon eksternal pada perangkat ponsel dan tablet, didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perekaman dengan Mikrofon Eksternal

#	Ponsel (dBA)	Tablet (dBA)	Soundmeter (dBA)
1	45,6	36,2	37,5
2	44,2	35,4	35,9
3	45,2	37,2	36,4
4	44,1	35,1	35,9
5	44,1	34,6	35,7
6	44,2	43,4	39,2
7	44,1	35,2	35,9
8	44,6	35,7	36,2
9	44,5	36,3	35,9
10	44,2	35,7	35,9
44,48±0,30 36,48±2,41 36,45±1,04			

Seperti terlihat pada tabel, terjadi perubahan nilai pada rekam data setelah dipasangkan mikrofon eksternal pada ponsel dan tablet. Rekam data ponsel memiliki rata-rata 44,48 dBA dengan standar deviasi 0,5. Rekam data dengan tekanan suara tertinggi bila dibandingkan dengan tablet dan *soundmeter*. Berikutnya pada tablet didapat rata-rata sebesar 36,48 dBA, kini memiliki standar deviasi cukup besar yakni di 2,41. Hasil pada *soundmeter* menunjukkan rata-rata 36,45 dBA dengan standar deviasi 1,04. Hasil rata-rata perekaman *soundmeter* pada skenario 1 dan 2 untuk menunjukkan perbedaan yang sangat kecil yakni 0,09 dBA, menunjukkan hasil perekaman yang relatif stabil.

Guna memudahkan dalam mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif dari 2 skenario, hasil rekam data *soundmeter* dijadikan referensi utama pada perbedaan menggunakan

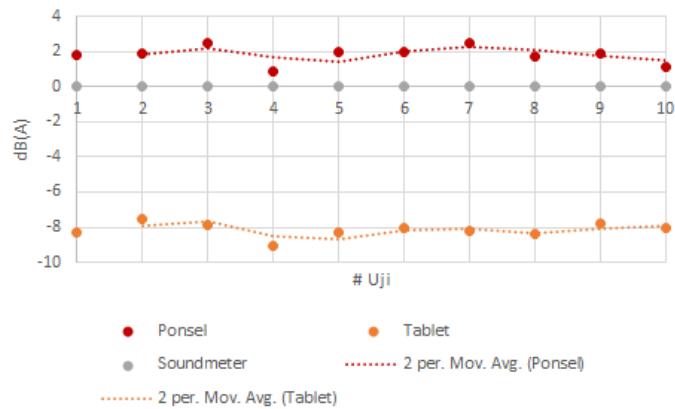
mikrofon internal maupun eksternal. Hasil rekam data pada ponsel dan tablet kemudian dikurangi dengan hasil yang didapatkan dari *soundmeter* menggunakan fomula berikut ini:

$$v_{Selisih} = v_{Soundmeter} - v_{Perangkat}$$

keterangan:

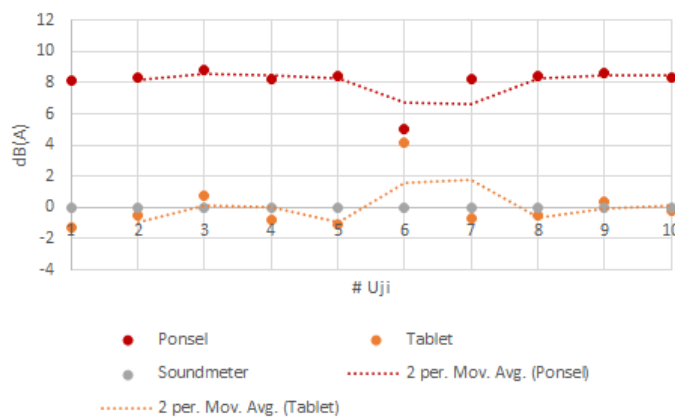
$v_{Selisih}$ = nilai selisih (dBA),
 $v_{Soundmeter}$ = nilai Soundmeter (dBA),
 $v_{Perangkat}$ = nilai Perangkat (dBA).

Sebanyak 10 nilai yang telah direkam tersebut kemudian disadur hingga mendapatkan nilai-nilai seperti yang tertera pada Gambar 4 berikut ini untuk skenario 1:



Gambar 4. Selisih Mikrofon Internal dengan *Soundmeter*

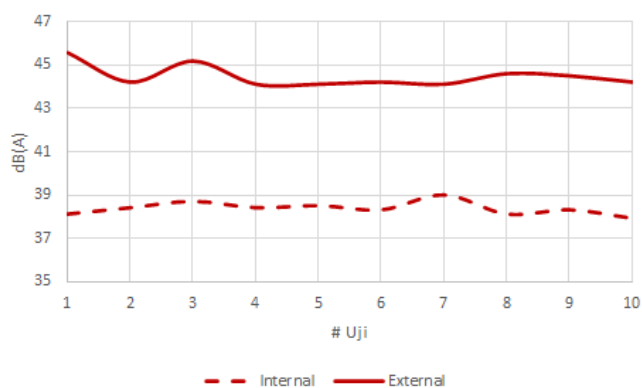
Tampak pada gambar, bahwa nilai yang terekam pada ponsel memiliki nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai yang terekam pada *Soundmeter*. Nilai tekanan dalam satuan dBA pada tablet signifikan berada di bawah ponsel dan *soundmeter*. Adapun pada skenario 2, usai dipasangkan mikrofon eksternal, hasil perekaman tablet dan *soundmeter* mulai mendekati seperti tertera pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Selisih Mikrofon Eksternal dengan *Soundmeter*

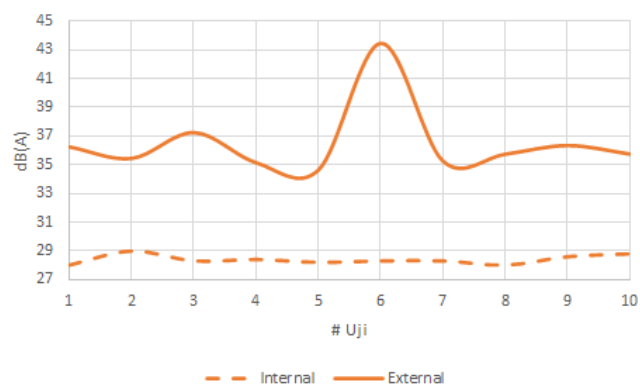
Tampak pada gambar, bahwa terjadi peningkatan tekanan suara signifikan pada ponsel dan tablet usai dipasangkan mikrofon eksternal. Perekaman data pada ponsel tetap di atas tablet dan *soundmeter*.

Perbandingan selanjutnya dilakukan pada perangkat yang sama, namun antara menggunakan mikrofon internal dan eksternal. Data yang direkam pada skenario 1 dan 2 disandingkan pada ponsel guna mendapatkan gambaran nilai perbedaan satuan dBA, terlihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Selisih Mikrofon Internal dengan Eksternal pada Ponsel

Terjadi peningkatan signifikan pada ponsel antara penggunaan mikrofon internal dengan mikrofon eksternal yakni rata-rata 6,11 dBA dengan standar deviasi 0,62. Penggunaan mikrofon eksternal memberikan peningkatan data yang jelas terlihat dengan hasil yang cukup stabil. Begitu pula pada tablet, data yang direkam pada skenario 1 dan 2 juga disandingkan guna mendapatkan gambaran peningkatan antara penggunaan mikrofon internal maupun eksternal. Hasil tertera pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Selisih Mikrofon Internal dengan Eksternal pada Tablet

Pada gambar, terlihat juga peningkatan signifikan pada tablet antara penggunaan mikrofon internal maupun eksternal dengan rata-rata 8,09 dBA dengan standar deviasi 2,46. Terdapat 1 nilai yang melonjak pada penggunaan mikrofon eksternal pada uji ke-6, yang menjadikan standar deviasi menjadi signifikan. Serupa dengan penelitian sebelumnya, perlu kalibrasi pada aplikasi yang terinstalasi pada ponsel dan tablet, agar nilai yang tertera pada perangkat selaras dengan nilai yang dihasilkan pada *soundmeter* (Wandy & Bhakti, 2020). Tabel 4 berikut menunjukkan koreksi yang dilakukan pada aplikasi untuk penggunaan mikrofon internal dan eksternal:

	Internal	Eksternal
Ponsel	-1,8 dBA	-8,0 dBA
Tablet	8,2 dBA	0,0 dBA

Seperti tertera pada tabel, koreksi hanya dapat dilakukan melalui aplikasi dengan tingkat akurasi 1 digit di belakang koma, untuk itu hasil yang didapatkan dari sumber perekaman data kemudian dibulatkan agar dapat dikoreksi pada aplikasi.

Koreksi pada ponsel memerlukan penurunan nilai, tampak dari nilai minus yang tertera pada tabel baik penggunaan maupun mikrofon internal maupun eksternal. Selanjutnya pada tablet,

diperlukan penambahan nilai yang tampak pada nilai plus pada mikrofon internal, namun tidak memerlukan koreksi di penggunaan mikrofon eksternal

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi peningkatan tekanan suara yang signifikan saat perekaman menggunakan mikrofon eksternal bila dibandingkan dengan menggunakan mikrofon internal, yaitu peningkatan rata-rata dengan penggunaan mikrofon eksternal sebesar 6,11 dBA pada ponsel dan 8,09 dbA pada tablet. Meskipun kedua perangkat ponsel dan tablet memiliki kesamaan memiliki *audio jack* 3,5 mm dan menggunakan jenis mikrofon eksternal yang sama pula, hasil pengujian menghasilkan rekam data tekanan suara dBA yang berbeda pula.

Kalibrasi pada aplikasi perlu dilakukan guna menyelaraskan nilai yang terdapat pada aplikasi dengan soundmeter. Didapatkan kalibrasi sebesar -1,8 dBA pada ponsel dengan mikrofon internal, dan koreksi sebesar -8,0 dBA pada ponsel dengan mikrofon eksternal. Sedangkan pada tablet, diperlukan koreksi sebesar 8,2 dBA pada penggunaan mikrofon internal dan tidak memerlukan koreksi pada penggunaan mikrofon eksternal. Usai koreksi dilakukan, maka hasil pada aplikasi akan mendekati dengan hasil dari *soundmeter*.

Sejumlah rekomendasi dapat diberikan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya. Penelitian dapat menggunakan mikrofon eksternal tipe lain guna mendapatkan hasil yang lebih beragam dan analisis yang lebih luas. Penelitian lebih lanjut dapat memperluas penggunaan ragam ponsel dengan aplikasi yang sama pada perangkat Apple dengan tipe yang berbeda. Dapat dimungkinkan mikrofon internal yang digunakan juga berbeda di tipe perangkat yang berbeda pula. Selain itu, dapat menggunakan perangkat *soundmeter* yang berbeda pula untuk memastikan keragaman *soundmeter* yang dapat diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Hearing Loss Prevention Team. (n.d.). *NIOSH Sound Level Meter Application (app) for iOS devices*. Retrieved from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/pdfs/NIOSH-Sound-Level-Meter-Application-app-English.pdf>
- Hidayat, A., Sudibya, B., & Waluyo, C. (2019). Pendeteksi Tingkat Kebisingan berbasis Internet of Things sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perustakaan. *AVITEC*, 1(1), 99-109. doi:10.28989/avitec.v1i1.497
- Lapono, L., & Pingak, R. (2018). Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Dasar*, 19(2), 111-116. doi:10.19184/jid.v19i2.7268
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (1998). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 261/MENKES/SK/II/1998 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. Retrieved from https://peraturan.bkpm.go.id/jdih/userfiles/batang/KEPMENKES_261_1998.pdf
- Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Retrieved from https://jdih.kemnaker.go.id/data_puu/Permen_5_2018.pdf
- Uni-Trend. (n.d.). *UT353/UT353 BT Series Mini Sound Level Meters*. Retrieved from <https://www.uni-trend.com/uploadfile/2018/1225/20181225021028487.pdf>
- Wandy, W., & Bhakti, M. (2020). Kalibrasi Aplikasi Pengukur Tingkat Suara Berbasis iOS Dengan Perangkat Pengukur Tingkat Suara Digital Di Satuan Tingkat Tekanan Bunyi dBA. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(1), 13-18. doi:10.52643/jti.v6i1.867
- Yuhana, I., & Rahman, L. (2020). Penggunaan Aplikasi Sound Meter untuk Mengetahui Tingkat Kebisingan di Ruang Pediatric Intensive Care Unit. *Jurnal Keperawatan*, 10(1), 18-25.

Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Dengan Metode *Marker Based* Pada Aplikasi Pengenalan Jurusan Resiskom Berbasis Android

Erliana Dewi¹, Dwi Setyowati*², Harmastuti³

¹²³Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: dwisetyowati@akprind.ac.id

ABSTRACT

Computer Systems Engineering is one of the majors at the Institute of Science & Technology AKPRIND Yogyakarta. Every year the department makes a brochure that is used to introduce the department, but only contains image and text information that is printed on a sheet of paper, so that readers cannot see the information digitally. To make brochures more attractive, they need to be enriched with Augmented Reality technology. Augmented Reality technology based on Android can be used as an approach to create applications, which are built using Unity 3D and Vuforia. In designing the application, the marker-based method is used, printed brochures are used as a medium for scanning markers so that applications can display information in the form of videos and 3-dimensional objects. Testing using black box and compatibility The results of the study resulted in an application for the introduction of the Android-based Computer System Engineering Department by applying Augmented Reality technology, which was named Resiskom AR Brochure. testing with the black box method is carried out on the Resiskom AR Brochure application, the application can run according to the expected goals and results. The compatibility test results show that the application can run well on various mobile platforms, different android versions, sizes, and screen resolutions.

Keywords: *Augmented Reality, AR Brochure, Marker, Resiskom AR Brochure Application.*

INTISARI

Rekayasa Sistem Komputer adalah salah satu jurusan di Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. Setiap tahun jurusan membuat brosur yang digunakan untuk memperkenalkan Jurusan, namun hanya memuat informasi gambar dan teks yang dicetak ke dalam lembaran kertas, sehingga pembaca tidak dapat melihat informasi secara digital. Agar brosur lebih menarik, perlu diperkaya dengan teknologi *Augmented Reality*. Teknologi *Augmented Reality* berbasis Android dapat digunakan sebagai pendekatan untuk membuat aplikasi, yang dibangun menggunakan Unity 3D dan Vuforia. Dalam merancang aplikasi digunakan Metode *marker based*, brosur cetak digunakan sebagai media untuk melakukan pemindaian *marker* sehingga aplikasi dapat menampilkan informasi dalam bentuk video dan objek 3 dimensi. Pengujian menggunakan *black box* dan kompatibilitas Hasil dari penelitian, menghasilkan aplikasi pengenalan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer berbasis Android dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* yang diberi nama Resiskom AR Brosur. pengujian dengan metode *black box* yang dilakukan pada aplikasi Resiskom AR Brosur, aplikasi dapat berjalan sesuai tujuan dan hasil yang diharapkan. Hasil pengujian kompatibilitas menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan baik pada berbagai *platform mobile*, versi android, ukuran, dan resolusi layar yang berbeda.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Aplikasi Resiskom AR Brosur, Brosur AR, Marker,*

PENDAHULUAN

Teknologi berkembang semakin pesat, kemajuan ini menjadikan teknologi komputer semakin mendominasi. Peran komputer mulai bergeser yang awalnya digunakan sebagai mesin hitung, sekarang sudah merambah ke berbagai aspek kehidupan, mulai dari hiburan, administrasi, pendidikan, bahkan dalam dunia bisnis. Teknologi komputer juga menjadi strategi pemasaran. Banyak instansi yang memanfaatkan kemajuan teknologi sebagai media promosi, salah satunya dengan *Augmented Reality* atau yang biasa disingkat AR. *Augmented Reality* adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis (Brian, 2012). Pada dasarnya AR memiliki kelebihan yaitu mampu memberikan pengalaman dan pemahaman yang mendalam bagi

user. Hal ini memungkinkan bahwa teknologi AR dapat dijadikan sebagai metode promosi yang lebih menarik.

Rekayasa Sistem Komputer (Resiskom) adalah salah satu jurusan yang berada di bawah naungan Fakultas Sains Terapan Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. Jurusan Rekayasa Sistem Komputer didirikan pada tanggal 3 Juni 1990, pada awalnya jurusan ini bernama Ilmu Komputer. Tahun 2014 berubah nama menjadi Sistem Komputer berdasarkan SK Dirjen DIKTI NO. 163/DIKTI/Kep/2007, kemudian pada tahun 2019 berubah menjadi Jurusan Rekayasa Sistem komputer berdasarkan SK MENRISTEKDIKTI RI NO. 991/KPT/1/2019.

Setiap tahun jurusan membuat brosur yang digunakan untuk memperkenalkan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer kepada calon mahasiswa. Namun brosur yang dibuat hanya memuat informasi gambar dan teks yang dicetak ke dalam lembaran kertas, sehingga pembaca tidak dapat melihat informasi secara digital. Agar brosur lebih menarik, perlu diperkaya dengan teknologi *Augmented Reality*. Teknologi *Augmented Reality* yang diterapkan pada brosur memberikan pengalaman baru bagi para pembaca. Metode *marker based* yang digunakan memungkinkan pembaca dapat melihat video dan objek 3D dengan menyorotkan kamera melalui marker yang tertera pada brosur. Hal ini dapat menjadi daya tarik tersendiri, karena bukan hanya dapat melihat bagian brosur AR dengan detail, tetapi lingkungan pada brosur juga akan terasa lebih nyata. Adanya brosur yang terintegrasi dengan teknologi *Augmented Reality* memungkinkan pembaca dapat melihat informasi secara digital dalam bentuk video dan suara menggunakan *smartphone* android.

Android adalah sistem operasi yang dikeluarkan oleh Google. Pemilihan android sebagai sistem operasi dikarenakan kemudahan dalam penggunaannya, selain itu pada sistem operasi ini pengguna dapat menambahkan aplikasi apa saja yang diinginkan. Berdasarkan data *mobile operating system market share* Indonesia yang dikeluarkan oleh Stat Counter, tercatat bahwa pada Maret 2021 sistem operasi android memiliki presentase sebesar 91,84% sedangkan untuk iOS hanya sebesar 7,93%. Ini menunjukkan bahwa sebanyak 91,84% pangsa pasar memilih menggunakan platform android untuk sistem operasi piranti *mobile*. Adanya brosur dengan teknologi *Augmented Reality* berbasis android, membuat pembaca dapat mengetahui dengan jelas informasi seputar Jurusan Rekayasa Sistem Komputer hanya dalam genggaman. Oleh karena itu penulis mengambil judul "Penerapan Teknologi *Augmented Reality* dengan Metode *Marker Based* pada Aplikasi Pengenalan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Berbasis Android". Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi sarana dalam memperkenalkan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer dengan cara yang lebih menarik. Aplikasi dibuat menggunakan brosur sebagai *marker* dan sudah terintegrasi dengan teknologi *Augmented Reality* yang dapat di akses melalui *smartphone* android. Dalam penelitian yang dilakukan dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* dengan metode *marker based tracking* menggunakan *marker* yang terdapat pada brosur agar aplikasi dapat diakses oleh pengguna. pengujian yang digunakan *black box* dan pengujian kompatibilitas, Beberapa *software* yang digunakan pada penelitian ini, antara lain Vuforia SDK, Unity 3D, Google SketchUp dan Corel Draw.

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata, sehingga suatu *reality* lebih diutamakan pada sistem ini (Brian, 2012). *Augmented reality* adalah realitas tambahan yang dapat melengkapi kenyataan, berbeda dengan *virtual reality* yang benar-benar menggantikan kenyataan. *Augmented reality* dapat membuat suatu objek mati seakan-akan dihidupkan dengan bantuan kamera yang dapat diakses di komputer atau *smartphone* menggunakan sebuah *marker* benda dua dimensi atau tiga dimensi dapat dilihat dalam sebuah layar sebagai titik acuan fokus kamera. Aplikasi yang dibangun pada penelitian ini membuat brosur Jurusan Rekayasa Sistem Komputer menjadi lebih hidup dengan bantuan teknologi *augmented reality*.

Teknologi *augmented reality* yang diterapkan mampu membuat brosur dapat menampilkan video dan objek 3 dimensi dengan bantuan *smartphone*. Membangun aplikasi *Augmented Reality* dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu tersedianya banyak *software* gratis yang dapat diunduh dari internet. Beberapa *software* yang dapat digunakan antara lain 3Ds Max, Blender, AR Toolkit, Flar Toolkit, d'Fushion dan Vuforia (Pamoedji et al., 2017). Teknologi yang digunakan AR adalah SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*), sensor, dan pengukur kedalaman. Beberapa komponen AR antara lain :

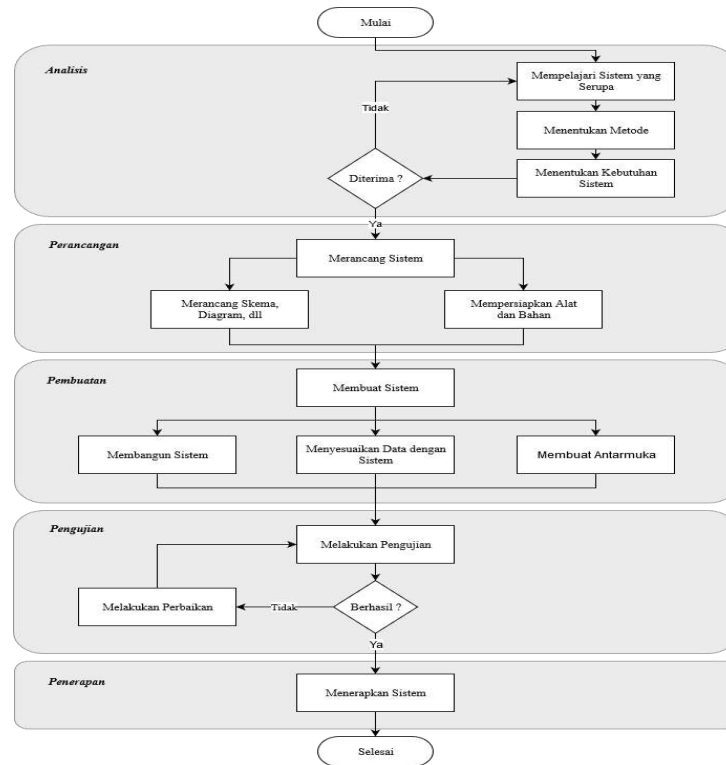
1. Kamera dan sensor, merupakan komponen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna dan mengirimkannya untuk diproses, sehingga mampu menemukan barang fisik dan menghasilkan model 3D.

2. Proyeksi, merupakan komponen yang mengacu pada proyektor kecil, yang mengambil informasi dari sensor dan memproyeksi konten yang terkomputerisasi ke permukaan sehingga dapat dilihat.
3. Refleksi, merupakan komponen AR yang berupa cermin untuk membantu mata manusia melihat gambar virtual. Refeksi bertujuan untuk memainkan pengaturan gambar yang tepat.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan seperti pada gambar 1 yang dapat diuraikan sebagai berikut:

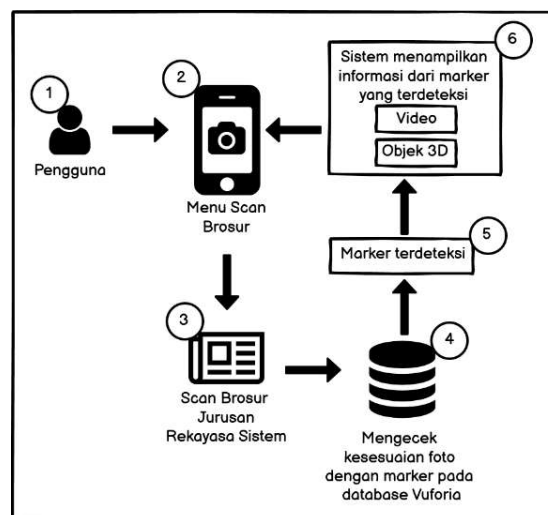
1. Analisis, pada tahapan ini meliputi analisis sistem yang telah ada dan analisis kebutuhan pengembangan sistem. Langkah analisis sistem meliputi menelaah sistem yang telah ada, menemukan kekurangan sistem, memperkuat dengan beberapa asumsi, dan mengumpulkan referensi berdasarkan asumsi tersebut serta menentukan metode yang akan digunakan untuk menentukan kebutuhan sistem yang akan dibangun. Selain analisa sistem yang telah ada, analisis kebutuhan pengembangan sistem juga diperlukan. Analisa kebutuhan bertujuan untuk kelancaran proses pembuatan sistem secara keseluruhan dan fitur-fitur sistem yang dihasilkan. Penulis melakukan observasi dan studi pustaka untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan dalam pembuatan sistem.
2. Perancangan, tahap ini meliputi penentuan unsur-unsur yang perlu dimasukkan ke dalam sistem. Penentuan ini berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Langkah pada tahap perancangan meliputi perancangan desain virtual sistem, diagram, alur, dan skema yang berkaitan dengan sistem yang dirancang, dan mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan.
3. Pembuatan, tahap ini adalah tahap untuk mewujudkan sistem secara nyata dengan menulis kode program berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan. Langkah pada tahap pembuatan yaitu:
 - a. Membangun aplikasi sesuai dengan perancangan
 - b. Menambahkan dan menyesuaikan data (*marker*) pada Vuforia
 - c. Menyesuaikan data (*marker*) dengan sistem yang dibangun
 - d. Membuat antarmuka untuk pengguna, dan
 - e. Menyiapkan perangkat untuk simulasi dan uji.
4. Pengujian, tahap ini meliputi pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan dan menyempurnakan sistem sebelum diterapkan. Selain itu, tahap pengujian bertujuan untuk mengetahui kesesuaian sistem dengan analisis yang diharapkan. Langkah pada tahap pengujian yaitu:
 - a. Menjalankan aplikasi pada perangkat yang telah sesuai dengan kebutuhan sistem oleh pengguna,
 - b. Menangkap data (*marker*) menggunakan kamera pada *smartphone*.
 - c. Memastikan data (*marker*) yang ditangkap oleh kamera *smartphone* menghasilkan output informasi yang sesuai.
 - d. Mencatat dan memperbaiki setiap kekurangan yang ada sebelum diterapkan.
5. Penerapan, tahap ini merupakan tahap untuk implementasi sistem yaitu memastikan data dan sistem berjalan dan berkomunikasi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Rancangan Arsitektur Sistem

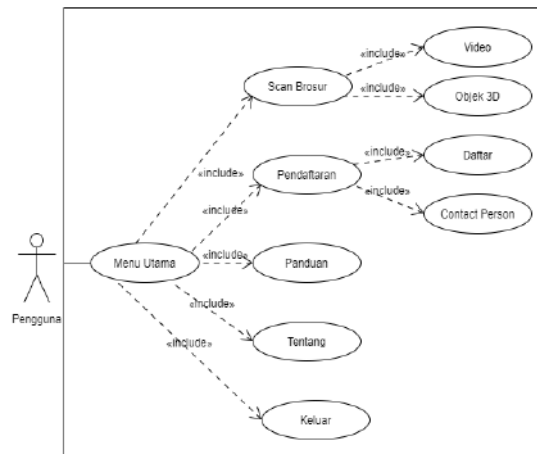
Sistem yang akan dibangun adalah aplikasi pengenalan jurusan Rekeyasa Sistem komputer dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Aplikasi dibangun menggunakan metode *marker based*. Arsitektur yang dibangun yakni: pengguna merupakan calon mahasiswa atau masyarakat umum yang menggunakan aplikasi Pengenalan Jurusan Rekeyasa Sistem Komputer. Pengguna memasang dan membuka aplikasi, kemudian menuju menu Scan Brosur. Pengguna mengarahkan kamera ke arah *marker*, yaitu foto kegiatan Jurusan Rekeyasa Sistem Komputer yang tertera pada brosur. Ketika *marker* tertangkap kamera, sistem akan mengecek kesesuaian foto dengan *marker* yang terdapat pada *database* Vuforia. Jika *marker* berhasil terdeteksi oleh *database* maka aplikasi akan menampilkan informasi berupa video dan objek 3D pada *smartphone* pengguna. Gambar.2 merupakan rancangan arsitektur sistem aplikasi Pengenalan Jurusan Rekeyasa Sistem Komputer.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

1. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan model sistem berdasarkan aktor dan peran dalam sebuah sistem yang dibuat. Diagram ini menggambarkan bagaimana sistem akan terlihat dimata pengguna, dalam aplikasi ini pengguna yakni calon mahasiswa atau masyarakat umum dapat memperoleh informasi mengenai Jurusan Rekayasa Sistem Komputer dengan memilih Menu Utama seperti, Scan Brosur, Pendaftaran, Panduan, Tentang, dan menu Keluar. Pengguna dapat menampilkan video dan objek 3D dengan menekan tombol *Scan Brosur*. Pengguna juga dapat memperoleh informasi pendaftaran mahasiswa baru dengan menekan tombol Pendaftaran. *Use case diagram* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

HASIL & PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengenalan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer berbasis Android dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality*. Aplikasi ini diberi nama Resiskom AR Brosur. Resiskom merupakan singkatan dari Rekayasa Sistem Komputer, sedangkan AR merupakan singkatan dari teknologi yang digunakan yaitu *Augmented Reality* dan kata brosur merupakan salah satu media yang digunakan untuk mempromosikan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer. Hasil pembuatan aplikasi Resiskom AR Brosur adalah sebagai berikut:

1) Antarmuka Menu Utama

Menu utama pada aplikasi Resiskom AR Brosur memiliki 5 tombol, yaitu Scan Brosur, Pendaftaran, Panduan, Tentang, dan Keluar. Antarmuka menu utama ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka Menu Utama

2) Antarmuka Menu Scan Brosur

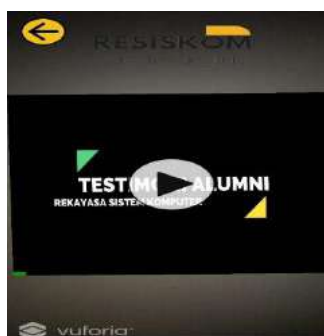
Menu Scan Brosur merupakan bagian inti dari aplikasi yang digunakan untuk mengaktifkan kamera *smartphone*. Kamera berfungsi untuk memindai *marker* yang terdapat pada brosur, jika *marker* berhasil dideteksi maka aplikasi akan menampilkan video informasi seputar Jurusan

Rekayasa Sistem Komputer atau gambar objek 3D visualisasi ruang kelas. Antarmuka menu Scan Brosur ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka Menu *Scan Brosur*

Jika *marker* terdeteksi dan video berhasil ditampilkan, pengguna dapat menekan tombol *play* untuk memulai video. Antarmuka deteksi *marker* video ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Antarmuka Deteksi *Marker Video*

Jika yang ditampilkan adalah objek 3D, maka gambar objek 3D akan otomatis muncul setelah *marker* terdeteksi. Antarmuka deteksi *marker* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Antarmuka Deteksi *Marker Objek 3D*

3) Antarmuka Menu Pendaftaran

Menu Pendaftaran berisi *link* pendaftaran yang berfungsi untuk melakukan pendaftaran secara *online*, alamat dan *contact person* pengurus Jurusan Rekayasa Sistem Komputer. Antarmuka menu Pendaftaran ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Antarmuka Menu Pendaftaran

4) Antarmuka Menu Panduan

Menu Panduan berisi panduan penggunaan aplikasi. Antarmuka menu panduan ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Antarmuka Menu Panduan

5) Antarmuka Menu Tentang

Menu Tentang berfungsi untuk memberikan informasi tentang aplikasi dan pembuat aplikasi. Ketika pengguna menekan tombol ini maka akan muncul informasi singkat seputar aplikasi Resiskom AR Brosur dan identitas pembuat aplikasi. Antarmuka menu tentang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Antarmuka Menu Tentang

1. Brosur

Brosur digunakan sebagai *marker* yang akan dipindai oleh aplikasi, oleh karena itu perlu dibuat media fisik yang akan digunakan pengguna ketika menggunakan aplikasi Resiskom AR Brosur. Pembuatan brosur AR dilakukan dengan mengumpulkan *marker* yang telah dibuat, lalu dilakukan *editing* menggunakan *software* Corel Draw X7 dengan penambahan desain pada tampilan brosur agar lebih menarik. Berikut adalah tampilan brosur AR yang ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Tampilan Depan Brosur AR



Gambar 12. Tampilan Belakang Brosur AR

2. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian aplikasi dengan hasil perancangan yang dilakukan sebelumnya. Pengujian juga dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan dan menyempurnakan aplikasi sebelum diterapkan. Pengujian pada penelitian ini dilakukan menggunakan 2 pengujian yaitu pengujian *black box* dan pengujian kompatibilitas.

3. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* pada aplikasi Resiskom AR Brosur dilakukan berdasarkan skenario uji yang telah ditetapkan. Hasil dari pengujian fungsional aplikasi Resiskom AR Brosur berdasarkan skenario yang telah ditetapkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsional

No	Komponen Uji	Skenario dan Hasil Uji		
		Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Menu Scan Brosur	Klik tombol "Scan Brosur"	Aplikasi mengaktifkan kamera untuk pemindaian <i>marker</i>	Berhasil [√] Gagal []
2.	Menu Pendaftaran	Klik tombol "Pendaftaran"	Aplikasi menampilkan tombol <i>link</i> pendaftaran, dan <i>contact person</i>	Berhasil [√] Gagal []
3.	Menu Panduan	Klik tombol "Panduan"	Aplikasi menampilkan panduan penggunaan aplikasi	Berhasil [√] Gagal []
4.	Menu Tentang	Klik tombol "Tentang"	Aplikasi menampilkan informasi tentang aplikasi dan pembuat aplikasi	Berhasil [√] Gagal []
5.	Menu Keluar	Klik tombol "Keluar"	Keluar dari aplikasi	Berhasil [√] Gagal []
6.	Marker 1	Mengarahkan kamera pada menu Scan Brosur ke <i>marker</i> 1	Aplikasi menampilkan video tentang pengenalan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer	Berhasil [√] Gagal []
7.	Marker 2	Mengarahkan kamera pada menu Scan Brosur ke <i>marker</i> 2	Aplikasi menampilkan video tentang fasilitas Jurusan Rekayasa Sistem Komputer	Berhasil [√] Gagal []

8.	Marker 3	Mengarahkan kamera pada menu <i>Scan</i> ke <i>marker 3</i>	Aplikasi menampilkan objek 3D visualisasi ruang kelas	Berhasil [√] Gagal []
9.	Marker 4	Mengarahkan kamera pada menu <i>Scan</i> ke <i>marker 4</i>	Aplikasi menampilkan video testimoni alumni Jurusan Rekayasa Sistem Komputer	Berhasil [√] Gagal []
10.	Marker 5	Mengarahkan kamera pada menu <i>Scan</i> ke <i>marker 5</i>	Aplikasi menampilkan video tentang himpunan mahasiswa Jurusan Rekayasa Sistem Komputer	Berhasil [√] Gagal []

Berdasarkan hasil pengujian fungsional dengan metode *black box* yang dilakukan pada aplikasi Resiskom AR Brosur, maka diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Resiskom AR Brosur berhasil berjalan sesuai dengan tujuan dan hasil yang diharapkan. Menu dan fitur yang terdapat pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik, kelima *marker* dapat terdeteksi sehingga video dan objek 3D berhasil ditampilkan. Fungsionalitas aplikasi telah berjalan sesuai dengan perancangan.

4. Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas dilakukan untuk mengetahui kompatibilitas aplikasi. Hasil dari pengujian kompatibilitas yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kompatibilitas

Nama Perangkat	Versi Android	Ukuran Layar	Resolusi Layar	Hasil
Lenovo A2010-a	5.1	4.5 inchi	480 x 854 px	Aplikasi berjalan lancar
Xiaomi Redmi 5A	7.1	5 inchi	720 x 1280 px	Aplikasi berjalan lancar
Realme C2	9	6.1 inchi	720 x 1560 px	Aplikasi berjalan lancar
Realme 3 Pro	10	6.5 inchi	720 x 1560 px	Aplikasi berjalan lancar

Pada penelitian ini pengujian kompatibilitas dilakukan pada 4 perangkat *smartphone* Android yakni Lenovo A2010-a, Xiaomi Redmi 5A, Realme C3, dan Realme 3 Pro dimana masing-masing perangkat *smartphone* memiliki spesifikasi yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa aplikasi Resiskom AR Brosur dapat berjalan dengan baik pada berbagai *platform mobile* yang berbeda, versi android yang berbeda, ukuran, dan resolusi layar yang berbeda. Semua fitur pada aplikasi dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penerapan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi pengenalan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer yang bernama Resiskom AR Brosur menghasilkan aplikasi Resiskom AR Brosur berbasis Android yang dapat digunakan untuk memperkenalkan Jurusan Rekayasa Sistem Komputer dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Penerapan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi Resiskom AR Brosur berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat, yaitu menampilkan video dan objek 3D dengan melakukan pemindaian gambar *marker* yang terdapat pada brosur menggunakan menu *Scan* Brosur pada aplikasi. Aplikasi Resiskom AR Brosur berisi informasi seputar jurusan Rekayasa Sistem Komputer dan dilengkapi dengan menu pendaftaran agar calon mahasiswa Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta khususnya Jurusan Rekayasa Sistem Komputer dapat melakukan pendaftaran secara *online* dan mendapatkan informasi dengan lebih mudah melalui aplikasi ini. Berdasarkan pengujian *black box* dengan skenario uji yang telah ditetapkan, aplikasi Resiskom AR Brosur secara fungsional berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan. Semua fitur yang terdapat pada aplikasi dapat berjalan sesuai dengan fungsinya dan hasil pengujian kompatibilitas, aplikasi Resiskom AR Brosur dapat berjalan dengan baik pada berbagai jenis perangkat dengan versi android yang berbeda. Aplikasi dapat digunakan pada perangkat *smartphone* dengan versi android minimal yakni Android versi 4.1 (*Jelly Bean*) sampai dengan versi tertinggi yang terpasang pada *smartphone* Android pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Brian. (2012). *Teknologi Augmented Reality Untuk Buku Pembelajaran Hewan pada Anak Usia Dini*. Yogyakarta: STIMIK AMIKOM.
- Manullang, R. (2017). *Mudah Membuat Desain 3D dengan Google SketchUp*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Mustika, Rampengan, C.G., Sanjaya R., Sofyan. (2015). Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Interaktif. *Citec Journal*, vol. 227 no. 4.
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi Mobile *Augmented Reality* Berbasis Vuforia dan Unity pada Pengenalan Objek 3D dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14, 86-91.
- Pamoedji A. K., Maryuni, & Sanjaya R. (2017). In *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Pratama, S. R., Mumtahana, H. A. (2017). Perancangan Teknologi *Augmented Reality* pada Brosur STT Dharma Iswara Madiun. *Journal of Computer and Information Technology*, Vol.1, No. 1, Pages 6-13, E-ISSN: 2579-5317.
- Statcounter GlobalStats. *Mobile Operating System Market Share Indonesia*. gs.statcounter.com. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia> (diakses 17 April 2021).

Perancangan Sistem Pengaduan Bantuan Pada Korban Bencana Gempa Bumi menggunakan Metode Waterfall

Annisaa Utami

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Email: annisaa@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRACT

Earthquakes are the biggest threat of natural disasters in Indonesia because they occur suddenly and attack densely populated areas, such as large cities. Earthquakes with a magnitude of about 5 or 6 on the Richter scale occur in almost all regions in Indonesia. If the force of the earthquake passes 7 on the Richter scale, it can cause a lot of damage. After the earthquake caused many fatalities, material losses, and others arising from this disaster. During this time after an earthquake natural disaster, residents have difficulty informing victims and damage to homes because by using a system that is still manual. Website design using waterfall method, the website will make it easier for the public to report information related to the number of victims of each family member, damage to the house and disbursement of funds if the data has been approved by the officer. The results of the study, namely getting information related to damage due to earthquake disasters from the side of residents / victims.

Keywords: damage, earthquakes, system,

INTISARI

Gempa bumi merupakan ancaman bencana alam terbesar di Indonesia karena terjadi tiba-tiba dan menyerang wilayah padat penduduk, seperti kota-kota besar. Gempa bumi dengan kekuatan sekitar 5 atau 6 skala Richter terjadi hampir seluruh wilayah di Indonesia. Sedangkan jika kekuatan gempa melewati 7 skala Richter, dapat menyebabkan banyak kerusakan. Pasca terjadinya gempa bumi menyebabkan tidak sedikit korban jiwa, kerugian materi, dan lainnya yang timbul akibat bencana ini. Selama ini setelah terjadi bencana alam gempa bumi, penduduk kesulitan untuk menginformasikan korban dan kerusakan rumah karena dengan menggunakan sistem yang masih manual. Perancangan *website* menggunakan metode *waterfall*, *website* akan memudahkan masyarakat dalam melaporkan informasi terkait jumlah korban tiap anggota keluarga, kerusakan rumah dan pencairan dana apabila data sudah disetujui oleh petugas. Hasil dari penelitian, yaitu mendapat informasi terkait kerusakan akibat bencana gempa bumi dari sisi penduduk/ korban.

Kata kunci: gempa bumi, sistem, *waterfall*

PENDAHULUAN

Indonesia berada di antara pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik yang menyebabkan sejumlah bencana geologi terjadi di Indonesia, salah satu yang cukup dikenal ialah gempa bumi. Pada 29 Juli tahun 2018, gempa bumi mengguncang Lombok dengan magnitudo 6.4 yang disusul oleh gempa bumi berkekuatan magnitudo 7.0 dan magnitudo 6.9 pada tanggal 5 Agustus 2018 dan 19 Agustus 2018 pada kawasan tektonik aktif.

Gempa bumi pada tanggal 29 Juli dan 19 Agustus 2018 menimbulkan kerusakan berat yang terkonsentrasi di Kabupaten Lombok Timur khususnya Kecamatan Sambelia dengan intensitas VIII MMI. Di samping itu akibat dari gempa bumi 29 Juli 2018 pada Lombok Timur terdapat 830 rumah rusak berat, 1326 rumah rusak ringan, 15 orang meninggal dunia dan 353 korban luka-luka. Dampak tersebut meningkat akibat gempa bumi pada 5 Agustus 2018 yang menurut data BNPB Lombok Timur mengalami 25.540 rumah rusak, 12 korban jiwa, dan 122 orang luka-luka (Pusgen, 2018)

Sebagian sebab dari banyaknya jumlah korban jiwa di Indonesia saat terkena gempa bumi adalah karena konstruksi yang buruk dari rumah-rumah dan infrastruktur. Pasca terjadinya gempa

bumi menyebabkan tidak sedikit korban jiwa , kerugian materi, dan lainnya yang timbul akibat bencana ini. (Indonesia-Investments, 2018).

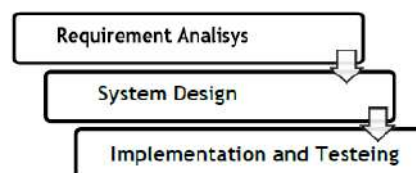
Selama ini setelah terjadi bencana alam gempa bumi, penduduk kesulitan untuk menginformasikan korban dan kerusakan rumah karena dengan menggunakan sistem yang masih manual. Tujuan penelitian akan memudahkan masyarakat dalam melaporkan informasi terkait jumlah korban tiap anggota keluarga dan kerusakan rumah. Lalu petugas akan melakukan telpon ke nomer bersangkutan dan melanjutkan survei kealamat yang diinputkan. Dan jika status pencairan dana penduduk/korban disetujui maka , dapat melakukan pencairan dana.

METODE PENELITIAN

Metode waterfall dicetuskan pada tahun 1970 sebagai contoh metodologi pengembangan perangkat lunak yang tidak bekerja secara baik(Safitri dan Supriyadi, 2015). Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah dengan menggunakan metode SDLC (*System Development Life Cycle Waterfall*). Tahapan dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui waterfall diagram. Dalam pengembangan waterfall, biasanya terdapat bentuk alih fungsi antar fase. Selama implementasi, sesuatu mungkin terjadi dan menuntut untuk kembali melihat analisis dan desain sistem (Sulaiman, Harmastuti, Setyowati dan Dwi, 2017). Metode ini merupakan suatu model sekuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya. Metode ini disebut dengan waterfall karena proses mengalir secara sistematis dari satu tahap ke tahap lainnya dalam hal ini dari awal hingga akhir (mode ke bawah). (Dwipranata dkk., 2015)

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial . Metode *Waterfall* memiliki seperti pada gambar 1 adapun tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Analisis Persyaratan, dimana seluruh kebutuhan software harus bisa didapatkan dalam fase ini, termasuk didalamnya kegunaan software yang diharapkan pengguna dan batasan software. Informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya.
2. Desain Sistem, dilakukan sebelum melakukan pemrograman. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini membantu dalam menspesifikasikan kebutuhan hardware dan sistem serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.
3. Implementasi dan Testing, saatnya dilakukan pemrograman dan pengujian terhadap software. Pembuatan software dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap modul yang dibuat, apakah sudah memenuhi fungsi yang diinginkan atau belum (analisis fungsional). Tahap testing ini dilakukan untuk mengetahui apakah software yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak.(Subiyanto dkk., 2018)



Gambar 1 Arsitektur Sistem

PERANCANGAN SISTEM

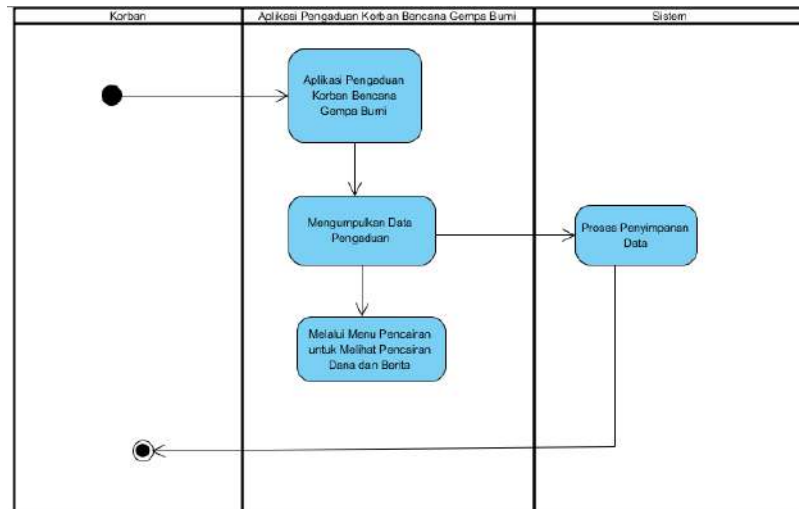
1) Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah struktur sistem /perangkat lunak, yang menggabungkan komponen-komponen perangkat lunak, properti yang tampak dari komponen-komponen itu, serta mendeskripsikan hubungan antar komponen itu.(Pressman, Roger, 2012). Arsitektur ini menggambarkan hubungan antara korban/penduduk yang

kerusakan dan jumlah korban. Lalu korban/penduduk dapat melakukan pencarian data mengenai pencairan dana apabila sudah disurvei oleh petugas mengenai kerusakan akibat gempa bumi

1) *Activity diagram* penduduk/korban *Activity*

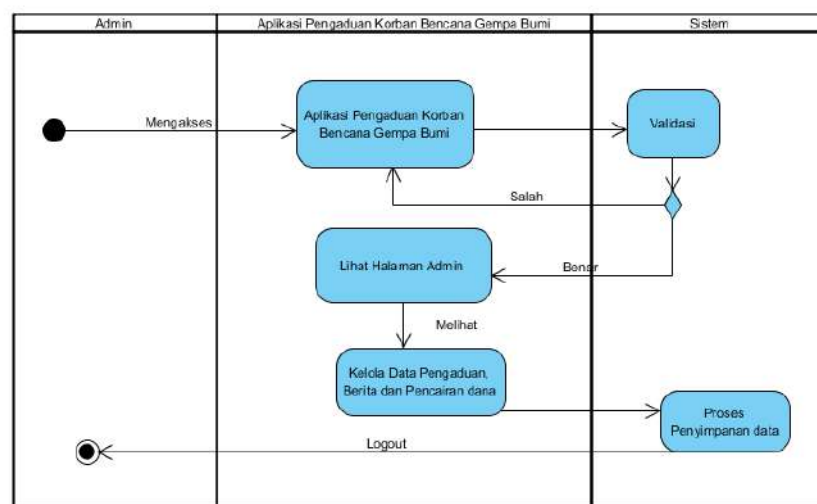
Diagram penduduk/korban aktivitas pertama kali yaitu melakukan inputan data pengaduan terdiri tanggal inputan, nama, nik, alamat, kota, posisi lokasi (google map), jumlah anggota, deskripsi kerusakan, jumlah kerusakan, jumlah korban serta nomer hp. Penduduk/korban menunggu waktu untuk melakukan persetujuan atau tidak pada menu pencairan dana. Jika sudah dilakukan persetujuan maka status nya berubah menjadi setuju serta apabila masih dalam proses maka status masih proses (lihat pada gambar 4)



Gambar 4 Activity Diagram Korban

2) *Activity diagram* admin

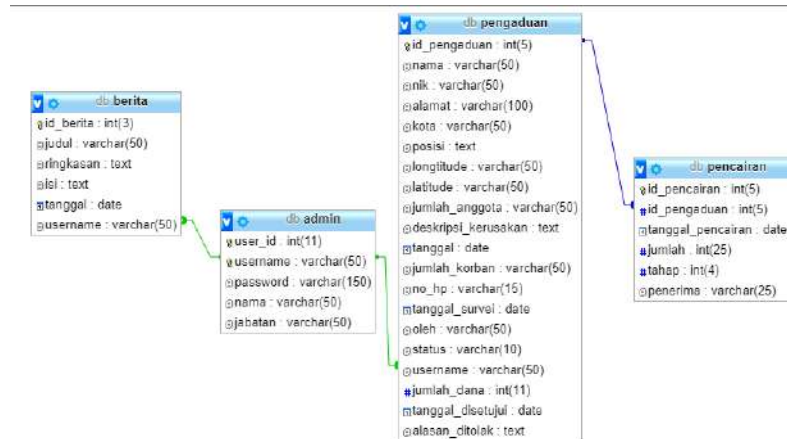
Activity Diagram admin (gambar 5), aktivitas pertama kali yaitu login terlebih dahulu, sistem akan melakukan verifikasi. Apabila *username* dan *password* yang dimasukan admin benar, maka akan diarahkan ke halaman admin, kemudian admin dapat melakukan kelola data pengaduan, berita dan pencairan dana.



Gambar 5 Activity Diagram Admin

3) Relasi *Database*

Penelitian ini menggunakan 4 tabel yaitu terdiri dari tabel berita, admin, pengaduan dan pencarian. Relasi *Database* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Relasi Database

PEMBAHASAN

a. Implementasi Hasil

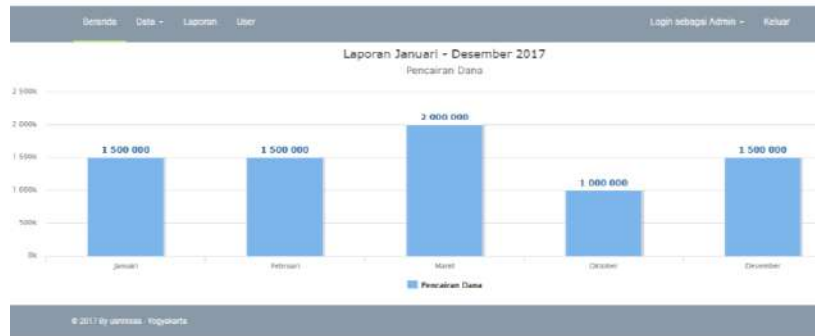
- Hasil implementasi dari sisi penduduk/korban
Penduduk/ korban dapat melakukan *inputan* yaitu terdiri dari tanggal penginputan data, Nomer Induk Kependudukan (NIK) , alamat, kota, posisi lokasi (Google Maps), jumlah anggota keluarga, jumlah korban dan nomer hp. *Form* input data pengaduan dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

The screenshot shows the 'PENGADUAN FORM' interface. It includes the following fields and features:

- Navigation: Beranda, Pengaduan, Login
- Title: PENGADUAN FORM
- Tanggal: 31/10/2017
- Nama *
- NIK *
- Alamat *
- Kota *
- Posisi Lokasi (Google Maps) *: Enter a location
- Jumlah Anggota: Contoh 3 dewasa 2 anak
- Deskripsi kerusakan *: Includes a rich text editor with a toolbar (File, Edit, Insert, View, Format, Table, Tools) and a text area with 'Words: 0'.
- Jumlah Korban: Contoh 3 dewasa 2 anak
- Nomer Hp: Contoh 301 822 343 253
- Buttons: Submit, Reset
- Footer: © 2017 by @siregar-Program

Gambar 7 Form Input Data Pengaduan

- Hasil Implementasi dari sisi Admin/Petugas
 - Halaman Grafik Laporan Pencairan Bantuan
Dibawah ini pada gambar 8 ,merupakan grafik laporan dana pencairan bantuan penduduk/korban gempa bumi.



Gambar 8 Halaman Grafik Laporan Pencairan Bantuan

- b. Halaman Data Tabel Pengaduan Bantuan
Admin dapat melihat data penduduk/korban gempa bumi yang telah melakukan penginputan data pada *system*, sehingga, admin dapat melakukan proses persetujuan atau tidak untuk melakukan pencairan dana. Persetujuan ini didapat setelah admin/petugas melakukan survey mengenai data kerusakan akibat gempa bumi lihat pada gambar 9)

No	Tanggal	Nama	NIK	Alamat	Kota	Posel	No HP	Status	Action
1.	30-10-2017	adam	085643614989	kasongan bantul	yogyakarta	Jalan Bantul, Suryodiningratan, Yogyakarta City, Special Region of Yogyakarta, Indonesia	0956378136	Setujui	[Icons]
2.	30-10-2017	ani	0796281	jalan asrangitris	yogyakarta	Jalan Pasanggritis, Mangrove, Yogyakarta City, Special Region of Yogyakarta, Indonesia	085643614989	Proses	[Icons]
3.	30-10-2017	Henry	243546729	J. Matumarti 10 A	Yogyakarta	Jalan Ampang Kemuning Baru Kuala Lumpur Federal Territory of Kuala Lumpur Malaysia	179939002	Setujui	[Icons]
4.	30-10-2017	Rony	94208042	Jl. Paris 123	Yogyakarta	Jalan Pasanggritis, Mangrove, Yogyakarta City, Special Region of Yogyakarta, Indonesia	12223322	Proses	[Icons]

Gambar 9 Halaman Tabel Data Pengaduan Korban

- c. Halaman Pencairan Dana
Halaman pencairan dana dapat dilakukan apabila admin/petugas telah melakukan persetujuan dana pada korban bencana gempa bumi dapat dilihat pada gambar 10. Halaman pencairan dana terdiri dari tanggal pencairan, jumlah dana, tahap yang terdiri dari tahap 1 sampai dengan tahap 4 serta nama penerima. Sehingga, halaman pencairan dana itu bisa diterima lebih dari satu orang untuk menerima bantuan dana.

Tanggal	30-10-2016	Nama	Aji
NIK	243546729	Alamat	jalan bantul
Status	Setujui (11-09-2021)	Jumlah Dana	10,000,000

Tanggal pencairan

Jumlah Dana

Tahap

Penerima



Gambar 10 Form Pencairan Dana

Halaman tabel pencairan dana merupakan detail dana yang akan dilakukan pencairan pada korban bencana gempa bumi dapat dilihat pada gambar 11.

DATA PENCAIRAN

Tanggal	30-10-2016	Nama	Aji
Nik	243546729	Alamat	jalan bantul
Status	Setujui (11-09-2021)	Jumlah Dana	10,000,000

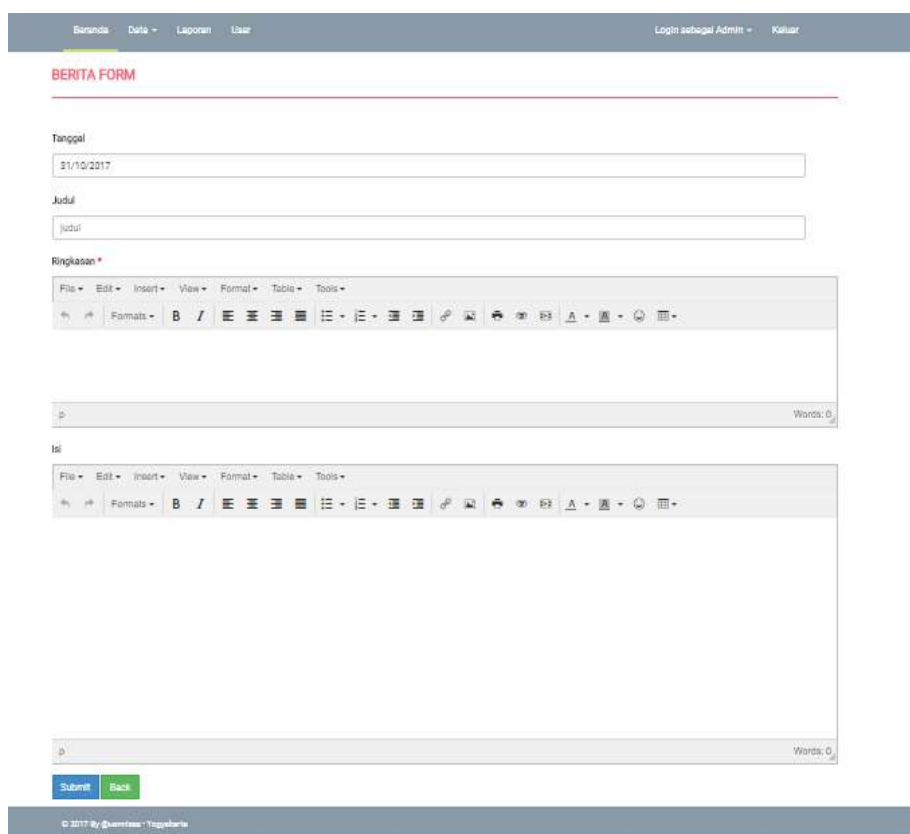
[Add New](#)

No	Tanggal Pencairan	Jumlah	Tahap	Penerima	Action
1.	04-12-2017	1,500,000	Tahap 1	adam	
2.	05-12-2017	2,500,000	Tahap 2	rina	
TOTAL		4,000,000			

Gambar 11 Tabel Pencairan Dana

d. *Form* Inputan Berita

Admin/petugas dapat melakukan *inputan* data berita pada gambar 12 terkait bencana alam sehingga *user* dapat membaca informasi berita yang selalu ter *update*.



Gambar 12 *Form* Inputan Berita

b. Pengujian Sistem

1. Pengujian *form* admin

Pengujian pada *form* admin pada tabel, dilakukan kepada admin yang telah terdaftar sedangkan bagi admin yang belum terdaftar tidak dapat masuk ke *form* admin.

Tabel 1 Pengujian *form* admin

Kasus dan Hasil Pengujian			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username:admin</i> <i>Password :admin</i> <i>Login succes</i>	Masuk ke halaman Utama	Muncul halaman utama	[V] Diterima [] Ditolak
<i>Username:admin</i> <i>Password :anisa</i> <i>Login succes</i>	Muncul <i>warning</i> Username atau password tidak sesuai	Muncul <i>warning</i> Username atau password tidak sesuai	[V] Diterima [] Ditolak

2. Pengujian *Input Data* Pengaduan

Pengujian pada halaman *Input Data* Pengaduan, dilakukan kepada penduduk yang telah menginputkan data pengaduan.

Tabel 2 Pengujian *Input Data* Pengaduan

Kasus dan Hasil Pengujian			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
id_pengaduan nama nik alamat kota posisi jumlah_anggota deskripsi_kerusakan tanggal jumlah_korban no_hp tanggal_survei oleh sttatus username jumlah_dana tanggal_disetujui alasan_ditolak	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	[V] Diterima [] Ditolak
Inputan kosong	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	[V] Diterima [] Ditolak

3. Pengujian *Input Data* Pencairan

Pengujian pada halaman data pencarian dilakukan ketika, pengaduan bantuan pada korban gempa bumi telah mendapatkan persetujuan dari admin/petugas.

Tabel 3 Pengujian *Input Data* Pencairan

Kasus dan Hasil Pengujian			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
tanggal_pencairan jumlah_dana tahap penerima	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	[V] Diterima [] Ditolak
Inputan kosong	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	[V] Diterima [] Ditolak

4. Pengujian *Input Data* Berita

Pengujian pada halaman *Input Data* Berita pada tabel 4 dilakukan kepada admin yang telah menginputkan data berita.

Tabel 4 Pengujian *Input Data* Berita

Kasus dan Hasil Pengujian			
Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
id_berita judul ringkasan isi tanggal username	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	Data sudah <i>submit</i> dan tersimpan	[V] Diterima [] Ditolak
Inputan kosong	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	Muncul <i>warning</i> Data harus diisi	[V] Diterima [] Ditolak

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan yang berkaitan dengan sistem pengaduan korban bencana gempa bumi. Adapun kesimpulan dari penelitian diatas adalah sistem yang dirancang diharapkan mampu mempercepat proses pendataan korban bencana gempa bumi serta dapat member informasi yang cepat dan akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Dwipranata, D., Ranius, A.Y. dan dan Fatmasari, 2015, Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Produktivitas Lahan Perkebunan PT Cahya Vidi Abadi Unit Kebun Cahya Selatan., *Jurnal Informatika Universitas Bina Darma*, 1–10,
- Indonesia-Investments, 2018, Bencana Alam di Indonesia, [Online], tersedia di <https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/risiko/bencana-alam/item243?>, diakses 8 September 2021.
- Pressman, Roger, S., 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak.Pendekatan Praktis*, Edisi 7, Andi, Yogyakarta.
- PUSGEN, 2018, *Kajian Rangkaian Gempa Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat*, Kementerian PUPR, Bandung.
- Safitri, S.T. dan Supriyadi, D., 2015, Rancang Bangun Sistem Informasi Praktek Kerja Lapangan Berbasis Web dengan Metode Waterfall, *Jurnal Infotel*, Vol.7 No.13–8,

- Subiyanto, A.F., Fathnin, N., Alif, R., Hariyono, O., Soesanto, R.P., Industri, S.T., Industri, F.R. dan Telkom, U., 2018, Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Beasiswa dengan Metode Factor Rating: Studi Kasus Beasiswa, *Jurnal Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta*, 1131–37,
- Sulaiman, Harmastuti, Setyowati dan Dwi, 2017, Rancang Bangun Sistem Informasi Geosains (Ilmu Kebumian) berbasis Android, *Jurnal Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta*, 10,

Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa (*Cocos Nucivera*) Dan Tepung Terigu

Bambang Kusmartono¹, Alifani Situmorang², Murni Yuniwati³

¹²³Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknolgi AKPRIND
Yogyakarta

E-mail: bambangkusmartono@akprind.ac.id

ABSTRACT

Natural wealth in the form of coconut trees that thrive in Indonesia is something that is continuously being studied and developed for its use. From the roots, stems, leaves, fruits and flowers, they are used in human life, but are still being studied to optimize their use. For example, coconut shells, which are sometimes left as waste that can only be burned, can be optimized for use into charcoal which is formed into briquettes. Until now, charcoal briquettes are used by the community for household, business and industrial purposes. Compared to charcoal, briquettes are more practical and cleaner so people are more interested in using them. In this study, the manufacture of coconut shell charcoal briquettes was studied with wheat flour as the adhesive. Charcoal particle size and adhesive concentration greatly affect the quality of the briquettes produced. This research will study the effect of charcoal particle size and adhesive concentration on the physical properties and combustion rate. The research was conducted by pulverizing charcoal and sifting it to obtain charcoal powder of various sizes. Charcoal powder is mixed with adhesive with various concentrations, then molded, and baked in the oven. By using a ratio of charcoal weight and adhesive volume of 1:1, the results obtained are quite good at the use of 40 mesh charcoal particle size and 3% adhesive concentration. With these conditions obtained briquettes with a moisture content of 1.71%, ash content of 1.5% and a burning rate of 0.054 gram/minute.

Keywords: *briquettes, charcoal, shell*

INTISARI

Kekayaan alam berupa pohon kelapa yang tumbuh subur di Indonesia menjadi sesuatu yang terus menerus dikaji dan dikembangkan pemanfaatannya. Dari bagian akar, batang, daun, buah dan bunganya, dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, namun masih terus dikaji untuk optimalisasi pemanfaatannya. Misalnya tempurung kelapa yang kadang dibiarkan menjadi sampah yang hanya dibakar, dapat dioptimalkan pemanfaatannya menjadi arang yang dibentuk menjadi briket. Hingga saat ini briket arang digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Dibandingkan dengan bahan arang, briket lebih praktis dan lebih bersih sehingga lebih masyarakat lebih tertarik untuk menggunakannya. Dalam penelitian ini dipelajari pembuatan briket arang tempurung kelapa dengan tepung terigu sebagai perekatnya. Ukuran partikel arang serta konsentrasi perekat sangat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Penelitian ini akan mempelajari pengaruh ukuran partikel arang dan konsentrasi perekat terhadap sifat fisis dan laju pembakarannya. Penelitian dilakukan dengan menghaluskan arang dan mengayaknya untuk memperoleh serbuk arang dengan berbagai ukuran. Serbuk arang dicampur dengan perekat dengan berbagai konsentrasi, kemudian dicetak, dan dioven. Dengan menggunakan perbandingan berat arang dan volume perekat 1:1 diperoleh hasil yang cukup baik pada penggunaan ukuran partikel arang 40 mesh dan konsentrasi perekat 3%. Dengan kondisi tersebut diperoleh briket dengan kadar air 1,71%, kadar abu 1,5 % dan laju pembakaran 0,054 gram/menit.

Kata Kunci: arang, briket, tempurung

PENDAHULUAN

Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam yang pemanfaatannya masih sangat terbuka untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut untuk menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan secara optimal, antara lain adalah pohon kelapa. Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*) dari famili *Palmae* merupakan tanaman perkebunan yang tumbuh subur di Indonesia. Tanaman kelapa ini tumbuh baik dan subur di dataran rendah, di bawah 500 m di atas permukaan laut, tanah yang berpori dan kaya humus. Iklim tidak menjadi masalah. Sampai 3.000 kaki, kelapa masih dapat tumbuh, tetapi buahnya sudah jarang. Di atas 3.000 kaki, kelapa tidak dapat tumbuh lagi. Tanaman kelapa merupakan tanaman multi fungsi. Semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan.

Batang tanaman kelapa digunakan sebagai bahan bangunan, daun digunakan sebagai sirap dan dapat sebagai bahan bakar. Lidi (tulang daun) untuk membuat sapu dan kerajinan lainnya, Bunga dan akar biasa digunakan sebagai obat-obatan. Buah kelapa terdiri atas daging kelapa digunakan sebagai bahan makanan atau bahan baku berbagai produk masakan, di dalam buah kelapa ada air yang dapat digunakan sebagai minuman segar atau dioleh menjadi produk masakan seperti nata de coco. Kulit buah terdiri atas tempurung kelapa dan sabut kelapa yang dapat digunakan sebagai bahan bakar atau bahan baku berbagai produk kerajinan seperti keset, sapu, dan perhiasan (Widiyanti, R. A., 2015).



Gambar 1. Tanaman kelapa

Meskipun hampir semua bagian dari buah kelapa telah diambil manfaatnya namun masih ada yang belum optimal pemanfaatannya. Misalnya tempurung kelapa yang kadang dibiarkan menjadi sampah yang hanya dibakar, dapat dioptimalkan pemanfaatannya menjadi arang yang dibentuk menjadi briket. Penggunaan arang tempurung kelapa telah lama dikenal dan dilakukan masyarakat dan telah menjadi bahan kajian lanjut dalam berbagai penelitian (Gnanaharan, R., 1988). Tempurung kelapa memiliki komposisi kimia 74,3% karbon (C), 21,9% Oksigen (O), 0,25 silika (Si), 1,4% Kalium (K) 0,5% Sulfur (S), 1,7% Phosphor (P) (Bledzki, A.K., 2010). Perbedaan komposisi dan sifat termal dari tempurung kelapa dan arang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Komposisi dan sifat thermal tempurung kelapa dan arang.

Komponen	Tempurung	Arang
Komposisi bahan		
Moisture (%)	10,46	-
Volatile (%)	67,67	10,60
Karbon (%)	18,29	76,32
Abu (%)	3,58	13,08
Sifat thermal bahan		
Nilai kalor (KJ/kg)	18,388	30,756

Tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan tempurung menjadi arang adalah menghilangnya moisture, berkurangnya bahan-bahan volatil, dan peningkatan kandungan karbon dan abu, namun peningkatan kandungan karbon lebih signifikan. Kandungan karbon pada arang tempurung kelapa yang mencapai 76,32%, relatif lebih tinggi dibanding arang dari bahan lain. Hal ini menjadikan arang tempurung kelapa lebih berpotensi untuk dijadikan bahan bakar. Perubahan tempurung kelapa menjadi arang dapat dilakukan dengan pemanasan tempurung kelapa tanpa kontak dengan oksigen atau udara, yang biasa disebut dengan proses pirolisis (Li, W., K. Yang, 2008). Pada proses pirolisis akan terjadi penguapan dan penghilangan unsur-unsur non karbon seperti hidrogen (H) dan oksigen (O), dan hanya tersisa karbon (C) sehingga disebut juga sebagai proses karbonisasi. Pirolisis adalah sebuah proses dekomposisi material oleh suhu. Proses pirolisis dilakukan pada suhu tinggi dan tanpa kehadiran O₂. Bahan-bahan yang dipanaskan terdekomposisi dan menghasilkan tiga jenis produk, yaitu gas (H₂, CO, CO₂, H₂O dan CH₄), tar (pyrolytic oil), dan arang. Umpan pada proses pirolisis dapat berupa material-bahan alam

tumbuhan atau dikenal sebagai biomassa, atau berupa polimer. Pada proses pirolisis, akan terjadi pemutusan ikatan biomassa dan polimer membentuk molekul molekul dengan ukuran dan stuktur yang lebih sederhana. Pirolisis biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol. Gas yang dapat dikondensasikan sebagai bahan cair dan stabil pada temperatur kamar merupakan senyawa hidrokarbon yang dikenal sebagai biofuel atau bio oil. Proses pirolisis yang efektif memerlukan penggunaan suhu yang rendah dengan waktu proses yang singkat sebab semakin tinggi suhu dan jangka waktu pirolisis akan menghasilkan lebih sedikit arang (Warnijati, S., I.B. Agra, 1996)

Untuk memperoleh arang yang lebih bersih dan lebih praktis dalam penggunaannya, arang tempurung kelapa dapat dibentuk menjadi briket atau pelet melalui proses pemadatan (Grover, P.D., S.K.,1996). Hingga saat ini briket arang digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Dibandingkan dengan bahan arang, briket lebih praktis dan lebih bersih sehingga masyarakat tertarik untuk menggunakannya daripada menggunakan arang. Pada umumnya briket dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Penggunaan briket yang paling besar saat ini adalah sebagai bahan bakar barbeque sedangkan asapnya sebagai sishaa. Barbeque merupakan cara memasak daging dan sejenisnya diatas panggangan dengan briket sebagai bahan bakarnya. Pembentukan dan pemanfaatan briket arang tempurung kelapa memiliki dua keuntungan, yaitu yang pertama mendorong kajian teknologi energy pengganti yang terbarukan (Panwara, N.L.,2011) Keuntungan yang kedua adalah bisa menjadi salah satu penyelesaian masalah sampah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan sampah tempurung kelapa.

Proses pemadatan arang dapat dilakukan dengan cara mekanik dilakukan hingga diperoleh peningkatan kerapatan (densitas) dan kekuatan ikatan antar partikel serbuk arang. Kekuatan ikatan ini diberikan oleh gaya ikatan Van der Waals dan elektrostatis. Namun demikian kekuatan ikatan ini bergantung pada besar tekanan yang dapat diberikan pada proses pemadatan karena itu umumnya bahan serbuk arang dicampur dengan bahan perekat guna meningkatkan kekuatan ikatan. Penggunaan bahan pengikat itu sendiri bergantung pada ukuran partikel serbuk, tekanan dan suhu pemadatan. Butiran serbuk yang sangat halus serta suhu dan tekanan yang tinggi dapat membentuk briket tanpa memerlukan bahan pengikat (Grover, P.D., S.K.,1996)

Pembentukan briket dari arang dilakukan melalui beberapa tahapan. Sebelum proses dilakukan, bahan baku tempurung kelapa dibersihkan dari kotoran termasuk dari sisa serabut kelapa yang masih menempel kemudian dijemur dibawah sinar matahari atau dipanaskan dalam oven hingga kering. Selanjutnya tempurung kelapa yang telah kering dimasukan kedalam tungku untuk dipanaskan dengan proses pirolisis pada suhu berkisar antara sekitar 100°C sd 150°C, selama kurang lebih 6 jam hingga tidak ada asap yang keluar. Selanjutnya arang yang tersisa di dalam alat digiling menggunakan mesin penggiling hingga menjadi serbuk halus. Setelah itu dilakukan pengayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang sama. Serbuk arang dengan ukuran tertentu dicampur dengan perekat dengan konsentrasi tertentu. Setelah tercampur dengan baik dimasukkan ke dalam cetakan briket, dan dikempa hingga rapat, kemudian diambil dan dikeringkan di bawah sinar matahari atau dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C

Proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari dapat menghilangkan kandungan bahan pencampur yang tersisa dalam pori-pori. Kehadiran pori-pori didalam briket satu sisi berpengaruh terhadap penurunan kerapatan namun disisi lain mampu meningkatkan sifat difusi termal (Nibu, A. G. and R. Vinayakrishnan, 2002)

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu tempurung kelapa, tepung terigu dan air. Penelitian ini menggunakan rangkaian alat pirolisis, cetakan briket, oven, timbangan, penangas aluminium dan alat pendukung yang lain. Cara kerjanya yaitu tempurung kelapa dipecah kecil-kecil dengan ukuran kurang lebih 5 cm x 5 cm, selanjutnya dikeringkan dalam oven hingga berwarna kuning kecoklatan. Lalu bahan dimasukkan ke dalam tungku pirolisis hingga terbentuk arang. Bahan yang telah menjadi arang kemudian dihancurkan hingga halus kemudian diayak sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Perekat dibuat dengan melarutkan terigu dalam air mendidih dengan konsentrasi yang diinginkan, kemudian diaduk hingga merata. Bahan arang yang sudah halus dicampur dengan bahan perekat dengan perbandingan tertentu, kemudian dimasukan kedalam cetakan dan dilakukan pengempaan. Briket arang yang dihasilkan kemudian dikeringkan dalam oven selama 3X3 jam pada temperature 100°C. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah ukuran partikel bahan dan konsentrasi perekat. Analisis yang dilakukan adalah kadar air, kadar abu dan

laju pembakaran bahan, guna mengetahui pengaruh ukuran partikel bahan dan konsentrasi perekat terhadap kualitas hasil dilakukan analisis hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

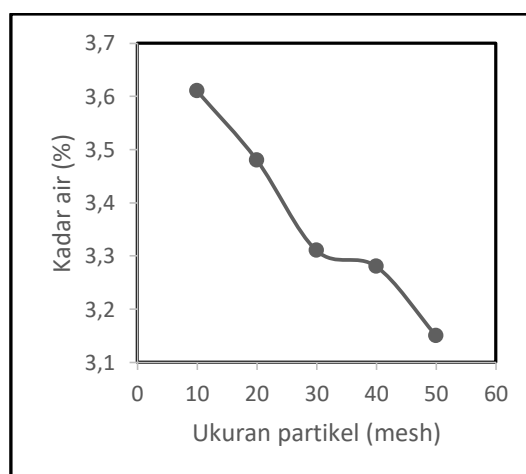
a. Pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas hasil

Untuk mempelajari pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas briket dilakukan dengan mencampurkan arang dengan ukuran yang divariasikan dan perekat dengan konsentrasi 5%, kemudian dicetak dan dioven. Hasilnya kemudian dianalisis pengaruh ukuran dengan kadar air, kadar abu serta laju pembakarannya.

Pada tabel 2 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran bahan, kadar air produk briket semakin kecil, hal ini disebabkan jarak partikel bahan dalam briket semakin rapat sehingga tidak memberi kesempatan kepada air untuk menempati rongga-rongga antara partikel bahan. Semakin kecil kadar air maka semakin bagus kualitas briket karena panas yang ditimbulkan dari reaksi pembakaran arang tidak digunakan untuk menguapkan air

Tabel 2. Pengaruh ukuran partikel dengan kadar air.

No.	Ukuran Partikel (mesh)	Kadar Air (%)
1.	10	3,61
2.	20	3,48
3.	30	3,31
4.	40	3,28
5.	50	3,15

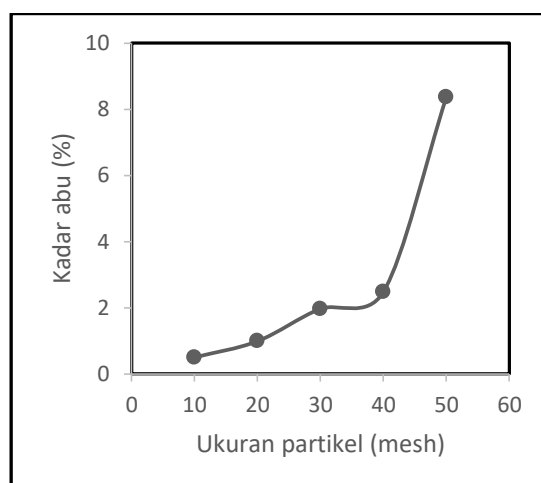


Gambar 2. Pengaruh ukuran partikel terhadap kadar air

Kadar air yang besar juga akan menimbulkan banyak asap pada proses pembakarannya. Briket yang mengandung kadar air yang tinggi akan mudah hancur serta mudah ditumbuhi jamur. Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan laju pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan laju pembakaran akan semakin rendah. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam briket.

Tabel 3. Pengaruh ukuran partikel dengan kadar abu

No.	Ukuran Partikel (mesh)	Kadar Abu (%)
1.	10	0,50
2.	20	0,99
3.	30	1,97
4.	40	2,48
5.	50	8,37

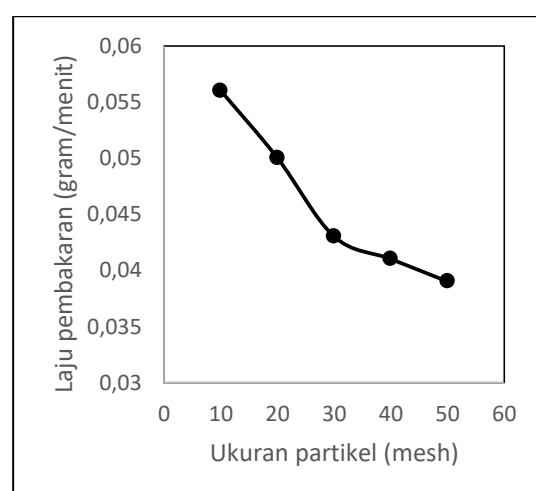


Gambar 3. Pengaruh ukuran partikel terhadap kadar abu

Pada tabel 3 dan gambar 3 dapat diamati bahwa semakin kecil ukuran partikel maka kadar abu semakin tinggi, hal ini disebabkan semakin kecil ukuran partikel maka briket semakin rapat, dengan ukuran partikel di bawah 40 mesh masih memenuhi standar SNI (maksimal 8%). Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, unsur utama abu adalah mineral silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka kualitas briket akan semakin rendah

Tabel 4. Pengaruh ukuran partikel terhadap laju pembakaran.

No.	Ukuran Partikel (mesh)	Laju pembakaran (gram/menit)
1.	10	0,056
2.	20	0,050
3.	30	0,043
4.	40	0,041
5.	50	0,039



Gambar 4. Pengaruh ukuran partikel terhadap laju pembakaran

Dari tabel 4 dan gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran butir maka laju pembakaran semakin kecil, karena semakin kecil ukuran partikel maka rongga dalam briket semakin kecil atau briket lebih rapat, kontak dengan oksigen hanya pada permukaan luar, oksigen tidak bisa masuk ke pori pori briket, sehingga pembakaran hanya terjadi di permukaan kemudian merambat ke bagian dalam sehingga laju pembakaran menjadi lambat.

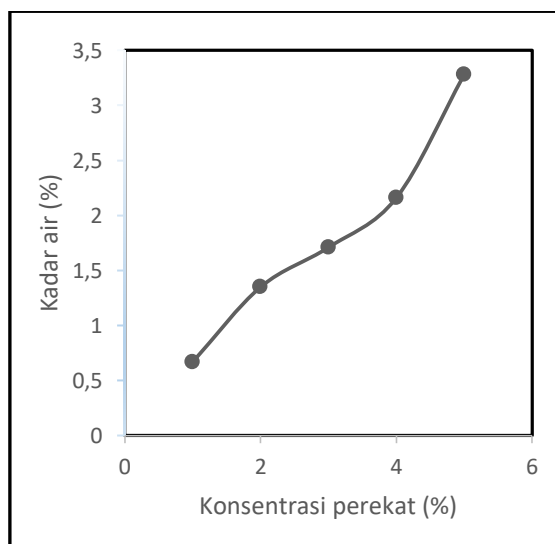
Ukuran partikel yang terlalu besar menyebabkan briket berpori besar dan rapuh. Dengan ukuran terlalu kecil briket lebih rapat dan kuat namun laju pembakaran lebih kecil. Ditinjau dari sifat fisis dalam hal ini kadar air dan kadar abu serta dari besarnya laju pembakaran, dengan diperoleh hasil yang cukup baik dengan menggunakan ukuran partikel 40 mesh. Namun masih perlu dikaji lebih lanjut untuk memperoleh ukuran partikel yang optimal agar diperoleh briket yang kuat dan memiliki nilai kalor dan laju pembakaran yang besar.

b. Pengaruh konsentrasi perekat

Untuk mempelajari pengaruh konsentrasi perekat terhadap kualitas briket dilakukan dengan mencampurkan arang dengan ukuran 40 mesh dan perekat dengan konsentrasi yang divariasikan, kemudian dicetak dan dioven. Hasilnya dianalisis pengaruh kadar air, kadar abu serta laju pembakarannya. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7, serta gambar 5, gambar 6 dan gambar 7.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi perekat dengan kadar air

No.	Konsentrasi perekat (%)	Kadar Air (%)
1.	1	0,67
2.	2	1,35
3.	3	1,71
4.	4	2,16
5.	5	3,28

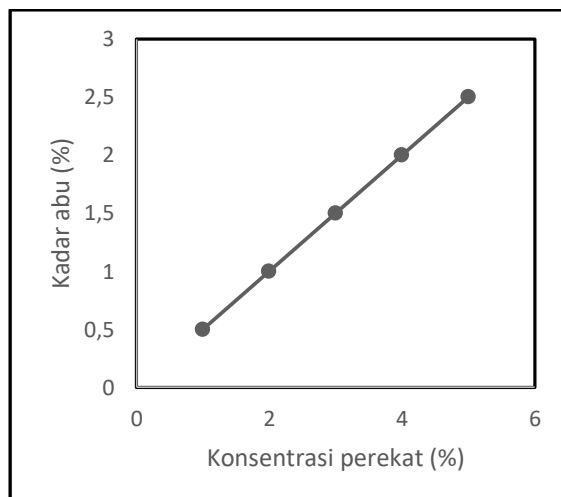


Gambar 5. Pengaruh konsentrasi perekat terhadap kadar air

Tabel 5 dan gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi perekat, akan semakin besar kadar air dalam briket hal ini disebabkan sifat higroskopis dari tepung terigu, sehingga semakin banyak terigu semakin mudah menyerap air di sekeliling briket.

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi perekat dengan kadar abu

No.	Konsentrasi perekat (%)	Kadar Abu (%)
1.	1	0,5
2.	2	1
3.	3	1,5
4.	4	2,0
5.	5	2,5

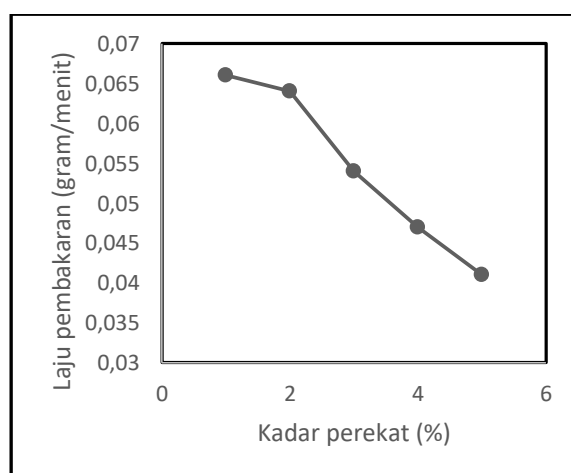


Gambar 6. Pengaruh konsentrasi perekat terhadap kadar abu

Tabel 6 dan gambar 6 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi perekat maka kadar abu semakin besar, karena terigu merupakan hidrokarbon yang akan menambah jumlah abu dari sisa pembakarannya, sehingga semakin banyak kandungan terigu dalam perekat akan menyebabkan kadar abu dalam briket meningkat.

Tabel 7. Pengaruh konsentrasi perekat terhadap laju pembakaran

No.	Konsentrasi perekat (%)	Laju pembakaran (gram/menit)
1.	1	0,066
2.	2	0,064
3.	3	0,054
4.	4	0,047
5.	5	0,041



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi perekat terhadap laju pembakaran

Tabel 7 dan gambar 7 menunjukkan dengan perekat yang semakin pekat akan menurunkan laju pembakaran briket, hal ini disebabkan semakin besar konsentrasi tepung terigu dalam briket maka kadar air semakin tinggi sehingga panas yang diberikan digunakan lebih dahulu untuk menguapkan air kemudian baru terjadi reaksi pembakaran.

Semakin besar konsentrasinya, maka kadar air, nilai kalor dan laju pembakaran semakin kecil, namun konsentrasi perekat yang terlalu encer akan menyebabkan tidak dapat mengikat partikel-partikel arang dengan kuat, maka briket yang dihasilkan akan bersifat rapuh. Dengan menggunakan ukuran partikel 40 mesh diperoleh hasil yang cukup baik pada penggunaan konsentrasi perekat sebesar 3%. Namun masih harus dipelajari lagi untuk

mencari kadar perekat yang optimal agar diperoleh briket yang kuat tetapi juga memiliki nilai kalor dan laju pembakaran yang besar.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin kecil ukuran partikel bahan, akan menyebabkan kadar air briket semakin besar, kadar abu semakin besar dan laju pembakaran semakin kecil, semakin besar konsentrasi perekat yang digunakan akan diperoleh briket yang memiliki kadar air semakin besar, kadar abu semakin besar dan laju pembakaran yang semakin kecil. Pada perbandingan berat arang dan volume perekat 1:1 diperoleh hasil yang cukup baik pada penggunaan ukuran partikel arang 40 mesh dan konsentrasi perekat 3%. Dengan kondisi tersebut diperoleh briket dengan kadar air 1,71%, kadar abu 1,5 % dan laju pembakaran 0,054 gram/menit. Kualitas briket tidak hanya ditentukan oleh nilai kalor dan laju pembakaran tetapi juga oleh kekuatan briket maka masih perlu dilakukan optimasi untuk memperoleh ukuran partikel, konsentrasi perekat agar diperoleh briket yang cukup kuat tetapi nilai kalor dan laju pembakaran juga masih cukup besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bledzki, A.K., A.A. Mamun, J. Volk, 2010, Barley husk and coconut shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, chemical and surface properties, *Composites Science and Technology*, Vol. 70, pp. 840-846
- Gnanaharan, R., T. K.Dhamodaran, E.K. Thulasidas, 1988, Yield and Quality of Charcoal from Coconut Stem Wood, *Biomass*, Vol. 16, pp. 251-256
- Grover, P.D., S.K. Mishra, 1996, *Biomass briquetting: Technology and practices*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok
- Li, W., K. Yang, J. Peng, L. Zhang, S. Guo, H. Xia, 2008, Effects of carbonization temperatures on characteristics of porosity in coconut shell chars and activated carbons derived from carbonized coconut shell chars, *Industrial Crops and Products*, Vol. 28, pp. 190-198
- Nibu, A. G. and R. Vinayakrishnan, 2002, *Photo acoustic evaluation of the thermal diffusivity of coconut shell*, J. Phys.: Condens. Matter, Vol. 14, pp. 4509-4513
- Panwara, N.L., S.C. Kaushik, Kothari, Surendra, 2011, Role of renewable energy sources in environmental protection: A review, *A Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15, pp. 1513-1524
- Warnijati, S., I.B. Agra, and Sudjono, 1996, Pyrolysis of Coconut Shells in a Concentric Three Tubes Reactor, *World Renewable Energy Congress IV*, Denver-Colorado, pp. 934- 937
- Widiyanti, R. A. (2015). Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang,
- Li, W., K. Yang, J. Peng, L. Zhang, S. Guo, H. Xia, 2008, Effects of carbonization temperatures on characteristics of porosity in coconut shell chars and activated carbons derived from carbonized coconut shell chars, *Industrial Crops and Products*, Vol. 28, pp. 190-198

Potensi Debit Kali Brondong untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Brondong, Purworejo, Jawa Tengah

Rani Trisdawati¹, Dwi Indah Purnamawati², Danis Agoes Wiloso³
Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, IST AKPRIND Yogyakarta
ranitrisdawati@yahoo.com¹, dwiindah@akprind.ac.id², danisagoes@akprind.ac.id³

ABSTRACT

Electrical power greatly affect of human civilization, causes the demand for electricity to increase. For keeping stability of nature and life, have to find an alternative for switch fuel fossil energy to renewable natural resources that is water. The research purpose is calculate electrical power generated a discharge water of Kali Brondong for application micro hydro power. Research methods consist of 3 step there are first step interpretation of topographic maps and flow pattern maps. Second step is data collection (discharge water and head) and third step is data processing. Discharge water of Kali Brondong in October 2020 is 0,399 m³/s in February 2021 is 1,393 m³/s. Head is 4,25 m, type of turbine to use is crossflow and the electrical power generated is 10,801-37,711 kW.

Keywords: discharge water, Kali Brondong, micro hydro.

INTISARI

Energi listrik sangat mempengaruhi peradaban manusia, membuat kebutuhan listrik semakin meningkat dari tahun ke tahunnya. Demi menjaga keseimbangan alam dan kehidupan, maka perlu dicari alternatif untuk mengganti bahan bakar dari energi fosil dengan sumber daya alam terbarukan salah satunya yaitu air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar daya yang dapat dihasilkan dari debit aliran Kali Brondong untuk penerapan mikrohidro. Metode penelitian terbagi menjadi 3 tahap diantaranya tahap pendahuluan yaitu interpretasi peta topografi dan peta pola aliran. Tahap pengumpulan data diantaranya pengukuran debit, tinggi terjunan dan terakhir tahap pengolahan data. Pengukuran debit Kali Brondong di bulan Oktober 2020 diperoleh Q₁ sebesar 0,399 m³/s dan di bulan Februari 2021 Q₂ sebesar 1,393 m³/s, head setinggi 4,25 m, jenis turbin yang digunakan yaitu turbin *crossflow* dan daya listrik yang dapat dihasilkan sebesar 10,801-37,711 kW.

Kata Kunci: debit, Kali Brondong, mikrohidro.

PENDAHULUAN

Listrik memiliki peran penting dalam kehidupan, menjadi kebutuhan yang tidak dapat dilepaskan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Sampai saat ini energi listrik diperoleh dari pembangkit dengan bahan bakar yang berasal dari sumber daya alam tak terbarukan (energi fosil) seperti batubara atau minyak bumi. "Sumber daya alam tak terbarukan itu sendiri merupakan sumber daya yang keberadaannya kembali tidak dapat diharapkan karena suatu saat akan habis" (Sukandarrumidi, dkk, 2013). Produksi listrik dengan bahan bakar energi fosil memiliki kelebihan yaitu menghasilkan daya listrik dengan skala besar yang berlangsung terus menerus, sedangkan kekurangannya memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu bertambahnya konsentrasi gas CO₂ di atmosfer sehingga menyebabkan efek rumah kaca.

Demi menjaga keseimbangan alam dan kehidupan, maka perlu dicari sumber daya alam terbarukan (*renewable natural resources*) yakni alternatif untuk mengganti bahan bakar dari energi fosil dengan sumber daya alam terbarukan sehingga menghasilkan produk yang sama (energi listrik) dan ramah lingkungan.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam terbarukan salah satunya air, pemanfaatan air sebagai pembangkit listrik ini dikenal dengan PLTA atau Pembangkit Listrik Tenaga Air. Peneliti melihat adanya sumber daya air yang melimpah di daerah penelitian sehingga menarik untuk dianalisis debit aliran sungainya untuk penerapan pembangkit listrik skala kecil (mikrohidro). Mikrohidro atau Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, sungai dengan debit kecil atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air (Sukandarrumidi, dkk. 2013) yang dapat menghasilkan daya kurang dari 100 kW.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui besar daya listrik yang dapat dihasilkan dari debit aliran Kali Brondong yang terletak di Desa Brondong, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Kali Brondong merupakan sungai yang mengalir sepanjang tahun (perennial), hulu sungai nya berasal dari pegunungan, memiliki lebar sungai tidak lebih dari 10 m, aliran sungai yang deras, alur sungainya lurus memanjang mengikuti lereng, kemiringan lereng termasuk sedang. Lembah di hulu berbentuk "V" semakin ke hilir bentuk lembah relatif "U"(Gambar 1). Kali Brondong ini dimanfaatkan warga untuk kebutuhan sehari-hari dengan cara mengalirkan air menggunakan pipa atau selang panjang dari hulu sungai ke setiap rumah, selain itu aliran Kali Brondong menjadi saluran irigasi lahan pertanian yang berada disepanjang aliran sungai. Titik lokasi pengukuran debit Kali Brondong berada pada koordinat $7^{\circ}33'56,2''$ LS dan $109^{\circ}54'46,3''$ BT, termasuk dalam wilayah Desa Brondong, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo (Gambar 2) dan masih di sekitar sungai dijumpai beda tinggi yang cukup signifikan untuk penerapan PLTMH.



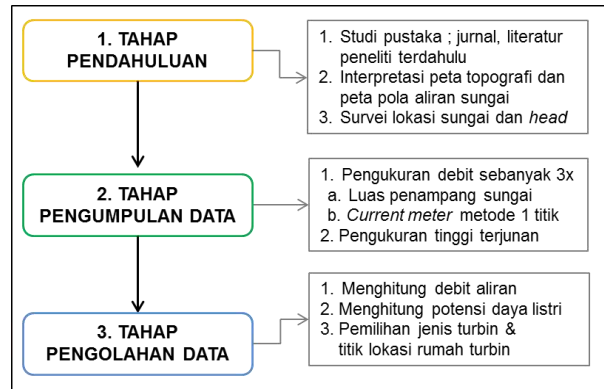
Gambar 1. Potensi sumberdaya air Kali Brondong



Gambar 2. Citra satelit Desa Brondong, Kec. Bruno, Kab. Purworejo

Metode Penelitian

Metode penelitian terbagi menjadi 3 tahap di antaranya tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data dan pengolahan data, bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan alir penelitian

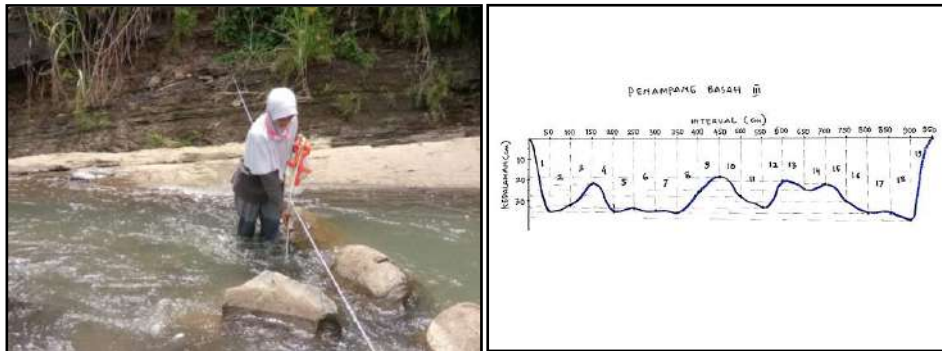
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Debit Aliran

Pengukuran debit dilakukan pada musim yang berbeda agar diketahui kestabilan alirannya, pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali diantaranya pada saat pancaroba (Oktober 2021), memasuki musim hujan (November 2020) dan saat curah hujan tinggi (Februari 2021). Debit aliran adalah laju aliran air yang melewati suatu penampang melintang sungai (A) per-satuan waktu (v) (Asdak, 2007 dalam Very dkk, 2016).

1. Penampang sungai

Pembuatan penampang sungai dilakukan dengan cara membentangkan tali tegak lurus dengan aliran sungai, dimana tali sudah diberi tanda setiap jeda 50 cm untuk diukur kedalamannya, seperti dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran penampang sungai

2. Pengukuran kecepatan arus menggunakan *current meter* metode 1 titik yaitu 0,5d atau kincir diletakkan pada setengah dari kedalaman air sungai (Soewarno, 1991 dalam Very, dkk, 2016), pengukuran hanya dapat dilakukan di tepi sungai karena bagian tengah sangat dangkal dan berbatu, hasil pengukuran kecepatan arus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran kecepatan arus

Tanggal	Suhu (T)	Bagian	Kedalaman air (0,5d)	Waktu (t)	Kecepatan arus $V_{0,5}$			Rata-rata
					I	II	III	
Pengukuran I 14 Okt 2020	26,9 ⁰ C	Tepi kanan	32 cm	40 detik	0,2 m/s	0,2 cm	0,3 cm	0,233 m/s
Pengukuran II 27 Nov 2020	26,9 ⁰ C	Tepi kiri	21 cm	40 detik	0,4 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,367 m/s
Pengukuran III 13 Feb 2021	26,9 ⁰ C	Tepi kiri	18 cm	40 detik	0,3 m/s	0,3 m/s	0,3 m/s	0,3 m/s
Pengukuran III 13 Feb 2021	26,9 ⁰ C	Tepi kanan	19 cm	40 detik	0,8 m/s	0,6 m/s	0,8 m/s	0,73 m/s

Hasil pengumpulan data untuk memperoleh debit aliran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengumpulan data debit Kali Brondong

Tanggal	Pukul	Lebar sungai (l)	Luas Penampang (A)	Kecepatan rata-rata (v)	Debit (Q)
Pengukuran I 14 Okt 2020	09.30	9,5 m	1,712 m ²	0,233 m/s	0,399m ³ /s
Pengukuran II 27 Nov 2020	10.13	7 m	1,312 m ²	0,367 m/s	0,481 m ³ /s
Pengukuran III 13 Feb 2021	09.20	9,5 m	2,7 m ²	0,516 m/s	1,393 m ³ /s

Diperoleh nilai debit yang berbeda satu sama lain Q1 yaitu 0,399 m³/s (pada saat pancaroba di bulan Oktober 2020) kondisi sungai masih dangkal, kemudian Q2 memasuki musim hujan pada bulan November 2020 debit aliran naik menjadi 0,481 m³/s dan pengukuran Q3 pada saat curah hujan tinggi di bulan Februari 2021 debit semakin bertambah atau naik 3 kali lipat yaitu sebesar 1,393 m³/s.

Pengukuran Tinggi Terjunan

Tinggi jatuhan berada pada koordinat 7°34'7.3" LS-109°55'4.1" BT dengan jarak ± 221 m dari tanggul, head berada di tepi kanan sungai dekat dengan jembatan. Pengukuran head dilakukan secara manual dengan menggunakan roll meter dan diperoleh nilai head yaitu 4,25 m.



Gambar 5. Lokasi pengukuran tinggi terjunan

Potensi Daya Listrik

Data dari komponen utama mikrohidro sudah diketahui di antaranya debit aliran dan tinggi terjunan, akan tetapi tidak ada sistem yang sempurna sehingga selalu terjadi kehilangan energi sewaktu energi potensial air diubah menjadi energi listrik. Dalam buku *Hydro Design Manual: A Guide to small-scale Waterpower Schemes* karangan Adam Harvey, didapatkan nilai acuan kasar untuk nilai-nilai efisiensi dapat dilihat pada

Tabel 3. Nilai efisiensi sistem yang digunakan terdiri dari nilai efisiensi turbin, efisiensi generator dan efisiensi konstruksi sipil dihitung seperti berikut ini,

Tabel 3. Nilai efisiensi pada mikrohidro (Titis, 2015)

Efisiensi	Nilai (%)
Efisiensi konstruksi sipil	95
Efisiensi penstock	90
Efisiensi turbin	80
Efisiensi generator	85
Efisiensi trafo	96
Efisiensi transmisi	90

Et = efisiensi turbin x efisiensi generator x efisiensi sipil

$$= 80 \% \times 85\% \times 95\%$$

$$= 0,65$$

Pengumpulan data komponen utama yang diperlukan untuk mengetahui potensi daya listrik yang dapat dihasilkan, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengumpulan data potensi daya listrik

Pengukuran	Debit (Q)	Head (H)	Efisiensi (Et)	Gravitasi (g)	Daya listrik (Pnetto)
I	0,399	4,25	0,65	9,8
III	1.393			
Satuan	m ³ /s	M			kW

Daya listrik yang dihasilkan dari debit Q_1 (minimal) dan Q_3 (maksimal) dapat dihitung dengan rumus berikut ini,

$$P_{netto} = Q_1 \times H \times g \times E_t$$

$$= 0,399 \times 4,25 \times 9,8 \times 0,65$$

$$= 10,801 \text{ kW}$$

$$P_{netto} = Q_3 \times H \times g \times E_t$$

$$= 1.393 \times 4,25 \times 9,8 \times 0,65$$

$$= 37,711 \text{ kW}$$

Diperoleh daya minimal dari Q_1 yaitu 10,801 kW dan daya maksimal dari Q_3 sebesar 37,711 kW, setelah itu kita sesuaikan kedua daya terbangkit dengan klasifikasi daya menurut Penche 1998 dalam Menik (2014) (Tabel 5) dapat diamati daya yang dihasilkan termasuk dalam karakteristik mikrohidro, maka debit aliran Kali Brondong memiliki potensi untuk penerapan PLTMH.

Tabel 5. Klasifikasi daya listrik (Menik, 2014)

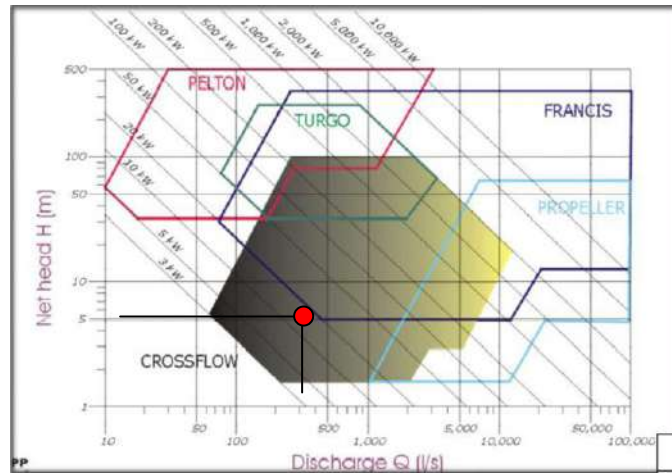
Tipe	Karakteristik
<i>Large hydro</i>	> 100 MW
<i>Medium hydro</i>	15 – 100 MW
<i>Small hydro</i>	– 15 MW
<i>Mini hydro</i>	> 100 kW
<i>Micro hydro</i>	5 kW – 100 kW
<i>Pico hydro</i>	< 5 kW

Pemilihan Turbin

Dalam pemilihan turbin indikator yang perlu ditinjau antara lain tinggi jatuhnya = 4,25 m dan debit minimal = 0,399 m³/s (399 liter/s) kemudian nilai keduanya disesuaikan dengan Tabel 6 dan grafik pada Gambar 6.

Tabel 6. Klasifikasi pemilihan jenis turbin

Jenis turbin	High head (>30)	Medium head	Low head (<10m)
Turbin impuls	Pelton Turgo	<i>Crossflow</i> Pelton Turgo	<i>Crossflow</i>
Turbin reaksi		<i>Francis</i>	Propeler kaplan



Gambar 6. Grafik pemilihan jenis turbin (Fariz, dkk 2015)

Setelah data yang dimiliki disesuaikan dengan pengelompokan pada tabel dan grafik diatas maka diketahui jenis turbin yang dapat digunakan adalah turbin impuls jenis *crossflow*.

Perencanaan Lokasi Rumah Turbin

Lokasi tinggi jatuhnya ini sekaligus menjadi lokasi yang cocok untuk perencanaan rumah turbin, dimana elevasinya lebih rendah dari hulu sungai, tidak ada dataran banjir sehingga memungkinkan pembuatan rumah turbin yang sederhana dan aman dari luapan air sungai. Letaknya berada kurang lebih 221 m dari tanggul Kali Brondong (Gambar 7).



Gambar 7. Lokasi perencanaan rumah turbin

KESIMPULAN

Hasil pengolahan data diperoleh kesimpulan Kali Brondong memiliki alur sungai yang lurus, arus yang cukup deras dan mengalir sepanjang tahun, pengamatan debit Kali Brondong di lakukan pada musim yang berbeda yaitu saat pancaroba (bulan Oktober 2020) dan saat curah hujan tinggi (bulan Februari 2021) diperoleh debit aliran yang berbeda, saat pancaroba Q1 sebesar 399 liter/s dan saat curah hujan tinggi naik menjadi 3 kali lipat yaitu sebesar 1.393 liter/s. Tinggi terjunan efektif di sepanjang sungai dengan tinggi 4,25 m. Daya listrik yang dapat di dihasilkan yaitu sebesar 10,801-37,711 kW sehingga dapat diketahui bahwa Kali Brondong memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Jenis Turbin yang dapat digunakan yaitu *crossflow* dan letak perencanaan rumah turbin berada di titik yang sama dengan tinggi terjunan yaitu pada $7^{\circ}34'7.3''$ LS- $109^{\circ}55'4.1''$ BT dengan jarak ± 221 m dari tanggul Kali Brondong.

DAFTAR PUSTAKA

- Fariz, Abdullah, Edijatno. 2015. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Bendungan Semantok, Nganjuk Jawa Timur. *Jurnal Hidroteknik* Nomor 1 Vol I Tahun 2015 ISSN 2477-3212
- Menik, 2014, *Potensi Debit Air Bendung Tegal Untuk Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Dan Irigasi Di Desa Kebonagung Dan Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul*. Skripsi. Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Sukandarrumidi., Herry Z.K. dan Djoko,W. 2013. *Energi Terbarukan Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Titis, Wasis, Abdullah. 2015. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Saluran Irigasi Mataram*. *Jurnal Hidroteknik* Nomor 1 Vol.II Tahun 2015 ISSN 247 7-3212
- Very. D, Dyah dan Subuh. 2016. Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besar). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD)*, edisi September 2016, Vol. 4, No.3, Hal:407-422 (ISSN : 2303-0011)

Penerapan Integrasi *Servqual*, *Kano Model*, Dan *Kansei Engineering* Pada Layanan Choco Fruita Cafe

Risma A Simanjuntak¹, Rahayu Khasanah², Ricad Jonilar Virgilio Ada³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

¹risma@akprind.ac.id, ²rahayu.khasanah@akprind.ac.id, ³jillioada1401@gmail.com,

ABSTRACT

The demand for high service quality is increasingly becoming an important concern for business actors engaged in the service sector, one of which is the Choco Fruita Cafe. Providing accurate service will build customer loyalty to the cafe. Often in reality, the cafe's service delivery is unable to answer customer wants or needs. This is due to the unfulfilled expectations or expectations of customers for the services provided by the cafe. As a result, there is a gap between expectations and reality felt by customers. This gap between expectations and reality is the source of customer dissatisfaction. Therefore, to answer these problems it is necessary to redesign services that have a significant impact on customer satisfaction. This redesign is carried out using three methods, the first is servqual which functions to measure customer satisfaction, the second is the canoe model, which serves to categorize services, and the third is Kansei engineering to translate the emotional needs of customers into a concrete service design. Based on the results of the application of the three methods above, it is found that service attributes are recommended to be improved, namely affordability of food and beverage prices (A17), cleanliness of toilets (A9), the competence of waiters when serving (A16), ease of ordering (A11), comfortable seating and table (A8), availability of vehicle parking space (A10), availability of information services via Facebook, Instagram, WhatsApp and brochures (A5), availability of wifi for customers (A3), availability of electric sockets (A4), cleanliness of the room (A7), the readiness of the waiter in serving (A12), the accuracy of the waiter in serving the order menu (A13), and the friendliness of the waiter in serving (A19).

Keywords: customer satisfaction, kano model, kansei engineering, service quality, servqual.

INTISARI

Tuntutan akan kualitas layanan yang tinggi semakin menjadi perhatian penting bagi para pelaku usaha yang bergerak dalam bidang jasa, salah satunya Choco Fruita Cafe. Seringkali dalam kenyataannya, pemberian layanan oleh pihak kafe, tidak mampu menjawab keinginan maupun kebutuhan pelanggan. Hal ini disebabkan oleh tidak terpenuhinya ekspektasi atau harapan pelanggan terhadap layanan yang akan diberikan oleh pihak kafe. Akibatnya terjadi gap antara harapan dan kenyataan yang dirasakan oleh pelanggan. Kesenjangan antara harapan dan kenyataan inilah yang menjadi sumber dari ketidakpuasan pelanggan. Maka dari itu, perlu dilakukan redesign layanan yang berdampak signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Redesain ini dilakukan dengan menggunakan tiga metode, pertama yaitu servqual yang berfungsi untuk mengukur kepuasan pelanggan, kedua adalah model kano, yang berfungsi untuk mengkategorisasikan layanan, dan ketiga adalah *kansei engineering* untuk menerjemahkan kebutuhan emosional pelanggan dalam desain layanan yang konkret. Berdasarkan hasil penerapan tiga metode di atas ditemukan atribut layanan yang direkomendasikan untuk diperbaiki, yaitu keterjangkauan harga makanan dan minuman (A17), kebersihan toilet (A9), kompetensi pelayan saat melayani (A16), kemudahan dalam pemesanan (A11), kenyamanan tempat duduk dan meja (A8), ketersediaan tempat parkir kendaraan (A10), ketersediaan layanan informasi melalui facebook, instagram, whatsapp serta brosur (A5), ketersediaan wifi untuk pelanggan (A3), ketersediaan stop kontak listrik (A4), kerapian ruangan (A7), kesiapan pelayan dalam melayani (A12), ketepatan pelayan dalam menyajikan menu pesanan (A13), dan keramahan pelayan dalam melayani (A19).

Kata kunci: kano model, kansei engineering, kepuasan, kualitas layanan, pelanggan, servqual

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun belakangan, bisnis kafe menjadi bisnis yang cukup menjanjikan di Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh, pertumbuhan usaha kafe pada tahun 2018 adalah 8%-10%, kemudian meningkat pada tahun 2019 menjadi 15%-20%. Minat pelanggan terhadap kafe, tentu tidak datang begitu saja. Melainkan karena terdapat beberapa faktor yang menjadi pendorong, yaitu tersedianya layanan berkualitas yang ditawarkan oleh pihak kafe. (Zuhriyah, 2019).

Menurut (Hartono, Sugiharto, & Surjani, 2012) Kualitas layanan dengan kinerja baik yang diberikan oleh perusahaan akan membuat pelanggan puas dan akan cenderung loyal terhadap perusahaan. Kualitas layanan didefinisikan sebagai upaya untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan. Artinya layanan dapat dikatakan berkualitas apabila dapat memenuhi apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh pelanggan (Tjiptono, 2007)

Salah satu parameter dalam mengukur kualitas layanan adalah kepuasan pelanggan. Kepuasan didefinisikan sebagai perasaan puas atau kecewa seseorang yang dihasilkan dari membandingkan kinerja layanan yang di persepsikan dalam hubungan dengan harapannya (Kotler & Keller, 2006). Pelanggan hanya akan merasa puas apabila kebutuhan dan keinginan terdalemnya (*latent needs*) telah terpenuhi. *Latent needs* dapat diartikan sebagai kebutuhan pelanggan yang tidak terlihat namun memiliki kontribusi pada pemenuhan kebutuhan emosional pelanggan. Kebutuhan tidak terlihat ini bias juga disebut sebagai kebutuhan emosional pelanggan.

Servqual merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *customers satisfaction* atau tingkat kepuasan pelanggan. Metode ini dipakai untuk menganalisis gap antara harapan dan kenyataan dari sebuah layanan yang dinikmati pelanggan. Gap inilah yang menjadi basis evaluasi untuk perbaikan layanan, dengan asumsi setelah dilakukan perbaikan layanan maka akan terjadi peningkatan kepuasan pelanggan. Dalam (Hartono, Kansei Engineering, Kano Model, & TRIZ for Logistics Service Excellence, 2018) menjelaskan, tidak semua layanan yang diperbaiki, linier terhadap peningkatan kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan model kano, maka layanan dapat dikategorikan ke dalam dimensi emosional. Kategori layanan yang terdapat dalam metode kano antara lain, *attractive*, *one-dimensional*, *must-be*, *reverse*, *questionable*, dan *indifferent*. Layanan yang termasuk dalam kategori *one-dimensional* dan *attractive* akan diprioritaskan untuk diperbaiki. Hal tersebut dikarenakan layanan yang termasuk dalam kategori *one-dimensional*, atau *attractive* berpotensi dapat meningkatkan kepuasan pelanggan apabila dilakukan perbaikan kinerja layanan. Penerapan metode kano memiliki kontribusi yang besar dalam melakukan desain layanan yang berorientasi pada pemenuhan kebutuhan emosional pelanggan. Akan tetapi untuk menghindari adanya subjektivitas dalam mendesain sebuah layanan, maka diperlukan metode yang dapat menerjemahkan kebutuhan emosional tersebut menjadi sebuah parameter desain, yaitu *kansei engineering*. Metode *kansei engineering* dapat menerjemahkan kebutuhan emosional pelanggan menjadi parameter desain layanan. Melalui penerapan *kansei engineering* maka dapat diketahui hubungan antara dimensi layanan dan emosi yang diekspresikan pelanggan.

Tuntutan akan kepuasan pelanggan harus menjadi prioritas bagi usaha-usaha penyedia layanan termasuk Choco Fruita Cafe. Kafe ini menyediakan beragam fasilitas dan layanan untuk memanjakan pelanggan. Seperti akses internet gratis, media hiburan, menu makanan ringan, dan varian minuman kopi maupun coklat, serta ruang edukasi untuk berbagi pengalaman dan ide tentang bisnis. Ketersediaan layanan-layanan tersebut menjadi keunggulan tersendiri bagi pihak Choco Fruita Cafe. Terutama dengan dengan ketersediaan minuman coklat yang memang masih jarang ditemui di kafe lain, lebih khususnya di Yogyakarta. Akan tetapi, ketersediaan layanan yang ditawarkan tersebut tidak menjamin munculnya loyalitas pelanggan terhadap Choco Fruita Cafe. Pihak kafe perlu mempertimbangkan berbagai hal penting yang lain, terutama tentang kepuasan emosional pelanggan.

Penerapan metode *servqual*, *kano model*, dan *kansei engineering* untuk mendesain layanan yang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan di Choco Fruita Cafe, penting dilakukan. Selain dapat memberikan dampak positif untuk pelanggan, hal ini juga akan meningkatkan *benefit* di kafe tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu, *Servqual*, *Kano Model*, dan *Kansei Engineering*. Ketiga metode ini digunakan untuk mengukur kepuasan pelanggan, mengklasifikasi layanan ke dalam kategori layanan yang memiliki pengaruh signifikan maupun tidak signifikan terhadap kepuasan pelanggan, serta menentukan parameter desain layanan berdasarkan kebutuhan emosional pelanggan. Pengukuran kepuasan pelanggan dilakukan dengan cara membagikan kuisioner kepada setiap pelanggan yang datang di Choco Fruita Cafe. Kuisioner yang dibagikan berjumlah 100 kuisioner. Subjek penelitian adalah pelanggan Choco Fruita Cafe. Hasil kuisioner tersebut kemudian akan diuji dengan metode statistik yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

Tahapan pertama dalam pengolahan data adalah menentukan tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan menggunakan metode *Servqual*. Layanan yang memiliki bobot kepuasan rendah kemudian akan dikategorisasikan menggunakan model kano. Fungsi dari model kano adalah melakukan kategorisasi layanan. Sejumlah layanan yang termasuk dalam kategori kano *one-dimensional* dan *attractive* akan dijadikan sebagai basis evaluasi dalam perbaikan layanan. Layanan yang termasuk dalam kategori layanan yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan selanjutnya akan diolah dengan *kansei engineering*, untuk menerjemahkan ekspresi emosional pelanggan ke dalam desain layanan. Hubungan antara ekspresi emosional pelanggan dengan layanan yang disediakan oleh *choco fruta cafe* akan diuji menggunakan uji regresi linier dengan SPSS 26. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai signifikansi antara kedua variabel yaitu kesan emosional pelanggan dan layanan. Setelah nilai signifikansi diketahui pada tahap berikutnya akan dilakukan pembobotan untuk perbaikan layanan menggunakan metode *Importance Weight Of What*. Hasil dari pembobotan masing-masing layanan, selanjutnya akan diolah menggunakan prinsip *pareto* 80/20 untuk menentukan prioritas perbaikan layanan.

Pada penelitian sebelumnya, (Kania, 2017) menggunakan metode *Servqual*, *Kansei Engineering*, Dan *Kano Model* untuk mendesain atribut layanan yang sesuai dengan kebutuhan emosional pelanggan. Selain itu pada penelitian (Prabowo, 2019) menjelaskan tentang bagaimana mendesain sebuah layanan berdasarkan kebutuhan emosional pelanggan, untuk meningkatkan kualitas layanan J&T Express Indonesia. Memasukkan kebutuhan emosional ke dalam parameter desain layanan ini dilakukan akibat beberapa permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Service Quality*

Metode service quality digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan. Pada penelitian ini, terdapat 20 atribut layanan yang dianalisa untuk mengetahui tingkat kepuasan tersebut. Tabel 1 berikut ini menunjukkan nilai tingkat kepuasan pelanggan *Choco Fruta Cafe*.

Tabel 1 Nilai Kepuasan Pelanggan Choco Fruta Café

No	Atribut	Nilai Kepuasan
1	Kebersihan toilet	-3.6207
2	Kenyamanan tempat duduk dan meja	-3.2112
3	Keterjangkauan harga makanan dan minuman	-2.816
4	Ketersediaan pendingin ruangan	-2.5536
5	Ketersediaan tempat parkir kendaraan	-2.5251
6	Kebersihan ruangan	-2.3868
7	Ketersediaan layanan informasi melalui <i>Facebook</i> , <i>Whatsapp</i> , <i>Instagram</i> , serta brosur	-2.3184
8	Ketersediaan <i>wifi</i> untuk pelanggan	-2.29
9	Ketersediaan stop kontak listrik	-2.1756
10	Kerapian ruangan	-2.088
11	Kesiapan pelayan dalam melayani	-1.9178
12	Ketepatan pelayanan dalam menyajikan pesanan	-1.7138
13	Kompetensi pelayan saat melayani	-1.7138
14	Kemudahan dalam pemesanan	-1.6986
15	Keramahan pelayan dalam melayani	-1.6524
16	Kecepatan pelayan dalam menyajikan pesanan	-1.6354
17	Kesabaran pelayan dalam melayani	-1.603
18	Kesopanan pelayan dalam bersikap dan melayani	-1.5844
19	Kerapian seragam pelayan	-1.4385
20	Kecepatan dalam sistem pembayaran	-0.8189

Merujuk pada hasil di atas, dapat diketahui terdapat 20 atribut layanan dengan nilai kepuasan negatif dari yang terbesar hingga yang terkecil. Atribut layanan yang memiliki nilai kepuasan negatif terbesar terdapat pada atribut layanan kebersihan toilet. Untuk atribut dengan nilai kepuasan negatif terkecil terdapat pada atribut layanan kecepatan dalam sistem pembayaran. Hal tersebut berarti, dari 20 atribut layanan di atas, pelanggan lebih puas dengan layanan sistem pembayaran dan paling tidak puas dengan layanan kebersihan toilet. Namun secara menyeluruh, 20 atribut layanan tersebut belum memberikan kontribusi yang berarti terhadap kepuasan pelanggan di *Choco Fruita Cafe*.

b. Kano Model

Penentuan atribut layanan berdasarkan kategori kano dilakukan untuk mengidentifikasi atribut layanan yang termasuk dalam kategori berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, kontribusi dari penerapan metode kano model dalam penelitian ini sangat diperlukan. Sehingga, penentuan atribut layanan yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan akan lebih akurat. Pada tabel 2 akan ditunjukkan klasifikasi atribut layanan kedalam kategori *kano*.

Tabel 2 Atribut Layanan Berdasarkan Kategori Kano

No	Kode	Atribut Layanan	Hasil Kano
1	A1	Ketersediaan pendingin ruangan	I
2	A2	Kerapian seragam pelayan	I
3	A3	Ketersediaan <i>wifi</i> untuk pelanggan	O
4	A4	Ketersediaan stop kontak listrik	O
5	A5	Ketersediaan layanan informasi melalui <i>Facebook</i> , <i>Whatsapp</i> , <i>Instagram</i> , serta brosur	O
6	A6	Kebersihan ruangan	I
7	A7	Kerapian ruangan	O
8	A8	Kenyamanan tempat duduk dan meja	O
9	A9	Kebersihan toilet	O
10	A10	Ketersediaan tempat parkir kendaraan	O
11	A11	Kemudahan dalam pemesanan	O
12	A12	Kesiapan pelayan dalam melayani	O
13	A13	Ketepatan pelayanan dalam menyajikan pesanan	O
14	A14	Kecepatan dalam sistem pembayaran	O
15	A15	Kecepatan pelayan dalam menyajikan pesanan	O
16	A16	Kompetensi pelayan saat melayani	O
17	A17	Keterjangkauan harga makanan dan minuman	O
18	A18	Kesabaran pelayan dalam melayani	O
19	A19	Keramahan pelayan dalam melayani	O
20	A20	Kesopanan pelayan dalam bersikap dan melayani	O

Dari tabel 2 di atas diketahui terdapat 20 atribut layanan *Choco Fruita Cafe* yang terbagi dalam dua kategori kano. Yaitu kategori *one-dimensional* (O), dan *indifferent* (I). Layanan yang termasuk dalam kategori *one-dimensional* antara lain, ketersediaan *wifi* untuk pelanggan (A3), ketersediaan stop kontak listrik (A4), ketersediaan layanan informasi melalui *Facebook*, *Whatsapp*, *Instagram*, serta brosur (A5), kerapian ruangan (A7), kenyamanan tempat duduk dan meja (A8), kebersihan toilet (A9), ketersediaan tempat parkir kendaraan (A10), kemudahan dalam pemesanan (A11), kesiapan pelayan dalam melayani (A12), ketepatan pelayanan dalam menyajikan pesanan (A13), kecepatan dalam sistem pembayaran (A14), kecepatan pelayan dalam menyajikan pesanan (A15), kompetensi pelayan saat melayani (A16), keterjangkauan harga makanan dan minuman (A17), kesabaran pelayan dalam melayani (A18), keramahan pelayan dalam melayani (A19), dan kesopanan pelayan dalam bersikap dan melayani (A20). Perbaikan kualitas layanan dengan kategori *one-dimensional* tersebut, akan beriringan dengan peningkatan kualitas layanan. Dengan kata lain apabila kualitas layanan tersebut semakin ditingkatkan, maka tingkat kepuasan pelanggan juga akan semakin bertambah. Untuk itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap layanan-layanan tersebut. Sedangkan untuk layanan yang termasuk dalam kategori *indifferent* antara lain,

ketersediaan pendingin ruangan (A1), kerapian seragam pelayan (A2), dan kebersihan ruangan (A6). Layanan yang termasuk dalam kategori ini tidak memberikan kontribusi apapun terhadap peningkatan kepuasan pelanggan di *Choco Fruita Cafe*. Artinya, ada atau tidaknya layanan ini maka tidak akan memberikan pengaruh apapun terhadap kepuasan pelanggan. Sehingga, layanan dengan kategori *indifferent* akan dikecualikan dari proses perbaikan.

c. *Kansei Engineering*

Pada penelitian ini terdapat 7 *kansei words* yang akan dianalisa, diantaranya yaitu, murah, nyaman, cepat, akurat, memuaskan, bersahabat dan professional. Untuk mengetahui besaran nilai signifikansi antara *kansei words* dan layanan, maka digunakan metode *regresi linier*. Tabel 3 berikut menunjukkan hasil *regresi linier*.

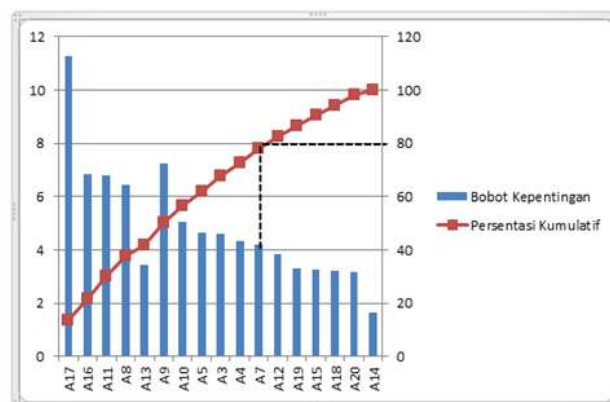
Tabel 3 Hasil Regresi Linier

No	Dependent variable/ <i>kansei engineering</i>	Independent variable (Xn)	R square	T hitung	T tabel	Keterangan
1	Murah	A17	4.3%	2.05	1.99	Signifikan
2	Nyaman	A8	9.4%	2.92	1.99	Signifikan
3	Cepat	A16	11.4%	2.55	1.99	Signifikan
4	Akurat	A13	8%	2.85	1.99	Signifikan
5	Memuaskan	A11	41.5%	6.26	1.99	Signifikan
6	Bersahabat	A16	43.8%	7.55	1.99	Signifikan
7	Profesional	A11	11.8%	2.42	1.99	Signifikan

Berdasarkan hasil di atas, diketahui bahwa atribut layanan berpengaruh signifikan terhadap kata *kansei*. Nilai signifikan tersebut dilihat dari nilai t-hitung yang lebih besar dari nilai t-tabel di tiap atribut layanan.

d. *Importance Of What Menggunakan Diagram Pareto*

Dari diagram pareto pada gambar 1 dibawah ini dapat diketahui bahwa terdapat 17 atribut layanan yang dianalisa untuk menentukan prioritas perbaikan. Dari 17 atribut layanan tersebut, diperoleh 11 atribut layanan yang termasuk dalam kumulatif 80%. Berdasarkan prinsip pareto 80/20, layanan yang termasuk ke dalam 80% persentase kumulatif, merupakan 20% penyebab masalah paling vital (*vital few*) terhadap kualitas layanan yang rendah di *Choco Fruita Cafe*. Sehingga dengan memperbaiki 20% layanan vital tersebut dapat menyelesaikan 80% masalah yang lain. Penjelasan mengenai penentuan perbaikan layanan dengan prinsip pareto dapat dilihat pada diagram pareto berikut ini.



Gambar 1. Diagram Pareto

e. *Usulan Perbaikan*

Atribut layanan yang termasuk dalam prioritas perbaikan antara lain, keterjangkauan harga makanan dan minuman (A17), kompetensi pelayan saat melayani (A16), kemudahan dalam pemesanan (A11), kenyamanan tempat duduk dan meja (A8), ketepatan pelayan dalam menyajikan menu pesanan (A13), kebersihan toilet (A9), ketersediaan tempat parkir kendaraan (A10), ketersediaan layanan informasi melalui *facebook*, *instagram*, *whatsapp* serta brosur (A5),

ketersediaan *wifi* untuk pelanggan (A3), ketersediaan stop kontak listrik (A4), dan kerapian ruangan (A7).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat atribut layanan yang harus diperbaiki, yaitu keterjangkauan harga makanan dan minuman (A17), kebersihan toilet (A9), kompetensi pelayan saat melayani (A16), kemudahan dalam pemesanan (A11), kenyamanan tempat duduk dan meja (A8), ketersediaan tempat parkir kendaraan (A10), ketersediaan layanan informasi melalui *facebook*, *instagram*, *whatsapp* serta brosur (A5), ketersediaan *wifi* untuk pelanggan (A3), ketersediaan stop kontak listrik (A4), kerapian ruangan (A7), kesiapan pelayan dalam melayani (A12), ketepatan pelayan dalam menyajikan menu pesanan (A13), dan keramahan pelayan dalam melayani (A19).

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, M. (2018). *Kansei Engineering, Kano Model, & TRIZ for Logistics Service Excellence*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hartono, M., Sugiharto, G. T., & Surjani, R. M. (2012). Aplikasi Model Integrasi Kansei Engineering Dan Customer Relationship Management Pada Layanan Hotel Berbintang Di Surabaya. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*.
- Kania, M. (2017). Aplikasi Integrasi Kansei Engineering Dan Kano Model Pada Layanan Salon Kecantikan. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Kotler, P., & Keller, K. (2006). *Marketing Management*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Prabowo, R. (2019). Penerapan Integrasi Kano Dan Kansei Engineering Untuk Perbaikan Kualitas Layanan. *Proceeding SENDI_U*.
- Tjiptono, F. (2007). *Strategi Pemasaran. Edisi ke dua*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Zuhriyah, D. A. (2019, February 25). *Industri Kedai Kopi Ditaksir Tumbuh 20% Tahun Ini*. Diambil kembali dari <https://ekonomi.bisnis.com>

Studi *Provenance* Batupasir Karbonatan Formasi Kerek Dengan Metode *Point Counting* Di Daerah Kandangan Kabupaten Semarang

Nofrohu Retongga¹, Andika Gerardus Oratmangun², L. Muh. Fathur Rizki³
Abdurrahman Saputra⁴, Atikah Zahidah⁵, Diana Septiani Roos⁶,
Rohmad Bagus Abadi⁷, Oan Marcello Lukas Watania⁸

^{1,2}Mahasiswa Pascasarjana Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Yogyakarta

⁵Mahasiswa Pascasarjana Teknik Geologi, Universitas Gajah Mada Yogyakarta
^{3,4,6,7,8}Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: nofrohu01@gmail.com¹, andikaoratmangun@gmail.com², fathurrizki1309@gmail.com³,
abdurrahmansaputra26@gmail.com⁴, atikahzahidah98@gmail.com⁵

ABSTRACT

Carbonate sandstone in the study area was found around rivers and hills in the study area. *Provenance* of sandstones in the research area of interest to be examined, because not known *provenance* the sandstone rock formations karbonatan Kerek especially in the research area. The purpose of this study was to determine the *provenance* of Kerek carbonated sandstones in the study area using the method *point counting*. The methodology used for the analysis of *Provenance* in the study area is using petrographic incisions. The results of the analysis of *provenance* on the five samples of carbonated sandstones of the Kerek Formation in the study area obtained data in the form of: rock types including lithic arenite, the climate of the source area is semiarid, the source rock type is plutonic rock .and its tectonic setting is in the magmatic arc transitional arc sub-zone.

Keywords: carbonate sandstone, hoist formation, *provenance*, *point counting*

INTISARI

Batupasir karbonatan di daerah penelitian dijumpai berada di sekitar sungai dan perbukitan yang ada di daerah penelitian. *Provenance* batupasir di daerah penelitian menarik untuk dikaji, karena belum di ketahui *provenance* dari batupasir karbonatan Formasi Kerek khususnya di daerah penelitian. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui *provenance* batupasir karbonatan Kerek yang ada di daerah penelitian dengan metode *point counting*. Metodologi yang digunakan untuk analisis *provenance* di daerah penelitian menggunakan sayatan petrografi. Hasil analisis *provenance* pada kelima sampel batupasir karbonatan Formasi Kerek pada daerah penelitian didapatkan data berupa: jenis batuan termasuk kedalam *lithic arenite*, iklim daerah sumbernya *semiarid*, tipe batuan sumbernya batuan plutonik dan tatanan tektoniknya berada pada *magmatic arc sub-zona transitional arc*.

Kata kunci: batupasir karbonatan, formasi kerek, *provenance*, *point counting*

PENDAHULUAN

Daerah penelitian terletak di Daerah Kandangan, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Daerah Penelitian secara geologi regional masuk dalam Formasi Kerek (Thanden et al., 1996). Batupasir karbonatan di daerah penelitian dijumpai berada di sekitar sungai dan perbukitan yang ada di daerah penelitian. *Provenance* batupasir di daerah penelitian menarik untuk di kaji, karena belum di ketahui *provenance* dari batupasir karbonatan Formasi Kerek khususnya di daerah penelitian, oleh karena itu diperlukan pengujian *provenance* dengan metode *point counting* dari analisis petrografi untuk mengetahui *provenance* dari batupasir karbonatan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui *provenance* batupasir karbonatan Formasi Kerek yang ada di daerah penelitian dengan metode *point counting*, metode penelitian yang dilakukan untuk analisis *provenance* terdiri dari 2 tahap, yaitu pada tahap pengambilan sampel batupasir karbonatan di lima titik lokasi di daerah Kandangan, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Kemudian sampel-sampel tersebut dibuat sayatan petrografinya. Tahap analisis laboratorium dilakukan analisis petrografi untuk mengetahui *provenance* batupasir karbonatan Formasi Kerek di daerah penelitian dengan metode *point*

counting. Analisis dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Mineral Kampus 2 Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Klasifikasi penamaan batuan sedimen menurut (Pettijohn, 1975) memakai dasar komposisi dari batupasir tersebut. Klasifikasi ini menggunakan dasar segitiga sama sisi dimana setiap sudutnya terdiri dari kuarsa, feldspar (plagioklas + K. feldspar) dan fragmen batuan (litik).

Diagram variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991) pada dasarnya diagram ini digunakan untuk menentukan batuan sumber (*parent rock*) yang didasarkan pada variasi komposisi kuarsa. Dickinson & Suczek, (1979) dan (Nelson, 2007) Penentuan tatanan tektonik dan iklim batuan sumber dilakukan berdasarkan komposisi mineral, yaitu mineral kuarsa, feldspar dan litik yang kemudian diplot ke dalam diagram QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979) untuk mengetahui tatanan tektoniknya dan diagram QFL menurut (Nelson, 2007) untuk mengetahui iklim batuan sumbernya. (Dickinson & Suczek, 1979) dalam (Firmansyah et al., 2017) *provenance* merupakan Bahasa Perancis yaitu *provenir*, yang memiliki arti asal atau tempat diendapkan, juga didefinisikan sebagai semua hal yang berkaitan dengan faktor terbentuknya batuan sedimen. Istilah *provenance* ini telah dikembangkan menjadi cakupan yang lebih besar yaitu daerah sumber batuan, batuan induk, iklim dan relief dari daerah asal. Interpretasi Provenance sangat penting dilakukan penelitian khusus pada batuan sedimen silisiklastik karena mineral silisiklastik dan fragmen batuan yang tersimpan di dalam batuan sedimen memberikan bukti penting dari litologi batuan asal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

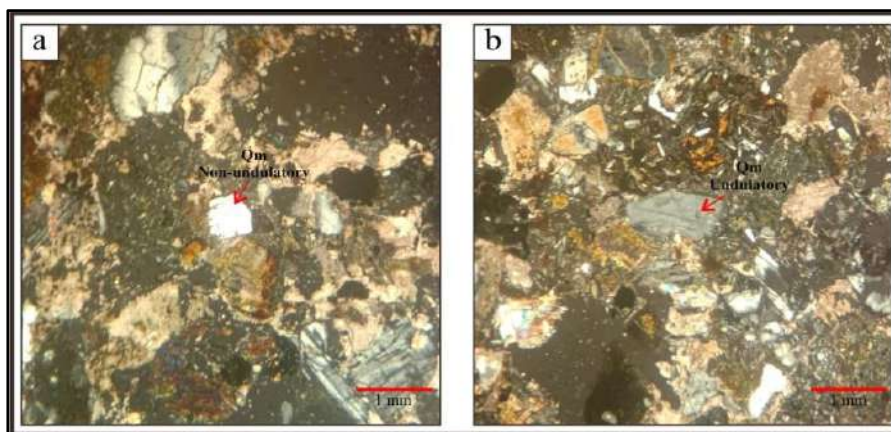
Data petrografi yang diamati yaitu berupa mineral-mineral penyusun dari batuan, seperti kuarsa (Q), feldspar (F), litik (L) dengan menggunakan mikroskop polarisasi dengan perbesaran 40x.

1. Kuarsa (Q)

Kehadiran mineral kuarsa pada batuan mempengaruhi penentuan *provenance* dari batuan tersebut. Mineral kuarsa dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Kuarsa monokristalin (Qm)

Kuarsa monokristalin adalah kuarsa yang tersusun atas satu kristal saja. Keterdapatan kuarsa monokristalin dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 18,6-25,8%. Kuarsa jenis ini, pada sampel sayatan tipis memiliki ciri yang berbeda, yaitu kuarsa monokristalin dengan pepadaman tidak bergelombang (*non-undulatory quartz*) dan kuarsa monokristalin dengan pepadaman bergelombang (*undulatory quartz*) (Gambar 1).

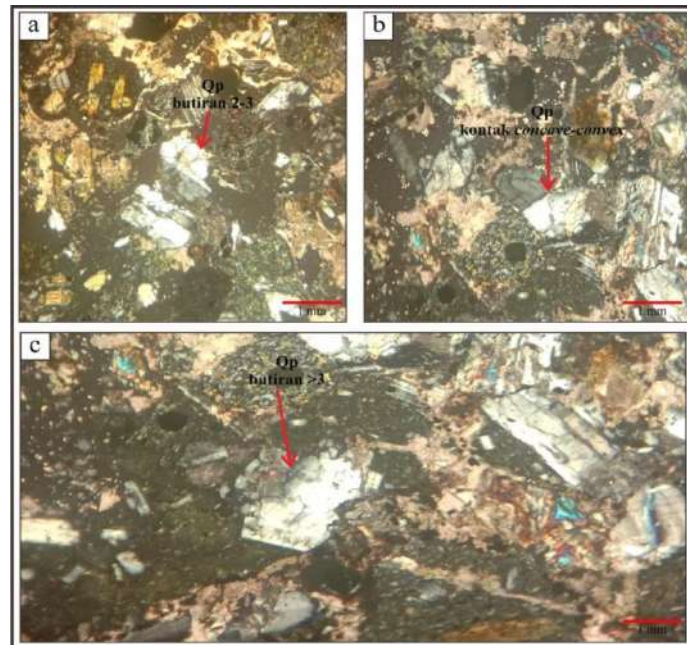


Gambar 1. Kenampakan kuarsa monokristalin pada sampel sayatan tipis
(a) Qm *non-undulatory*, (b) Qm *undulatory*

b. Kuarsa polikristalin (Qp)

Kuarsa polikristalin adalah kuarsa yang tersusun atas dua atau lebih kristal. Kuarsa polikristalin umumnya memiliki ukuran yang relatif lebih besar dari kuarsa monokristalin. Keterdapatan kuarsa monokristalin dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 3,4-6,2%. Kuarsa jenis ini, pada sampel sayatan tipis memiliki ciri yang berbeda, yaitu kuarsa polikristalin yang

tersusun atas 2-3 kristal, kuarsa polikristalin yang tersusun atas >3 kristal dan kuarsa polikristalin dengan kontak butir lurus sampai cekung-cembung (*concave-convex*) (Gambar 2).



Gambar 2. Kenampakan kuarsa polikristalin pada sampel sayatan tipis (a) Qp butiran 2-3, (b) Qp kontak *concave-convex*, (c) Qp butiran >3

2. Feldspar (F)

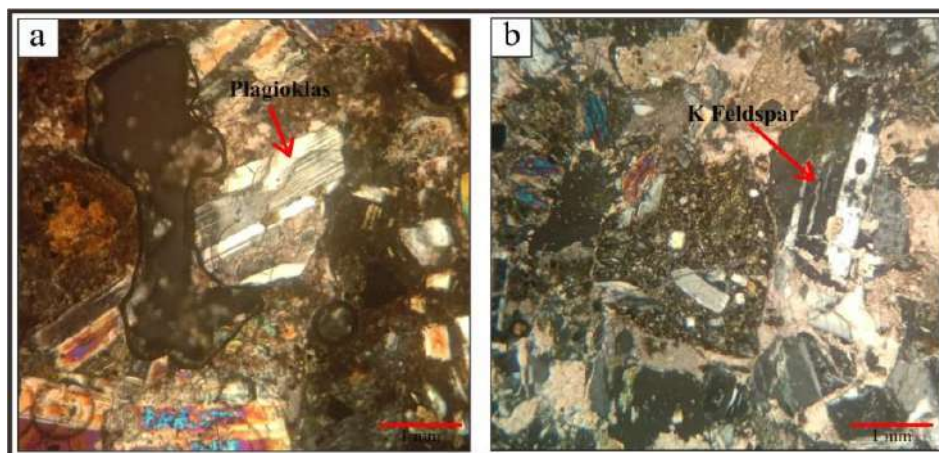
Feldspar merupakan mineral alumina silikat anhidrat yang berasosiasi dengan unsur-unsur, seperti kalium, natrium dan kalsium. Mineral feldspar biasanya berasal dari material-material vulkanik. Keterdapatan feldspar dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 18-22%. Secara mineralogi, feldspar dibagi menjadi dua (Gambar 3), yaitu :

a. K feldspar

Yang termasuk ke dalam kelompok K feldspar, yaitu seperti orthoklas, anorthoklas, sanidin dan sebagainya.

b. Plagioklas

Yang termasuk ke dalam kelompok plagioklas, yaitu seperti anortit, bitownit, labradorit, andesin, oligoklas dan albit.

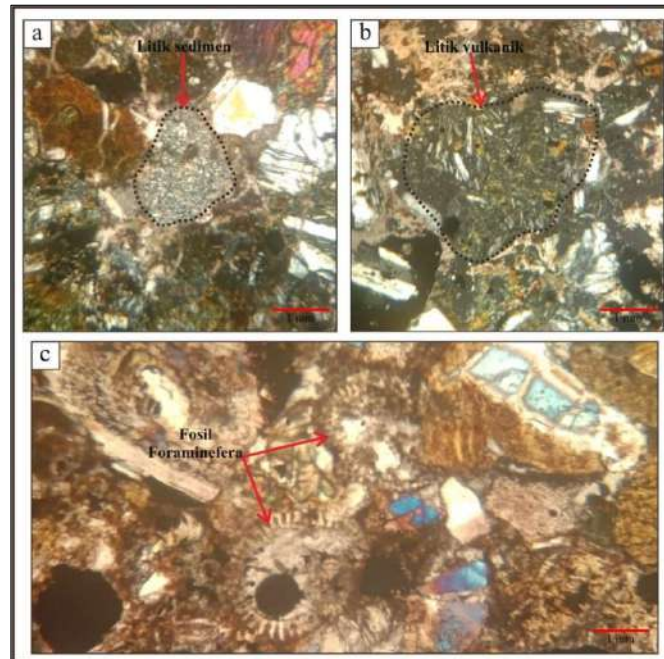


Gambar 3. Kenampakan feldspar pada sampel sayatan tipis (a) Plagioklas (b) K feldspar

3. Litik (L)

Litik adalah fragmen batuan yang sudah ada sebelumnya yang masuk kembali ke dalam sistem sedimentasi pada pembentukan batuan sedimen. Keterdapatan litik dalam sampel batuan yang

dianalisis berkisar antara 49-57%. Litik yang dijumpai pada sampel yaitu litik vulkanik (Lv) berupa andesit dan basalt, serta litik sedimen (Ls) berupa batupasir dan dijumpai fragmen fosil foraminifera kecil (Gambar 4).



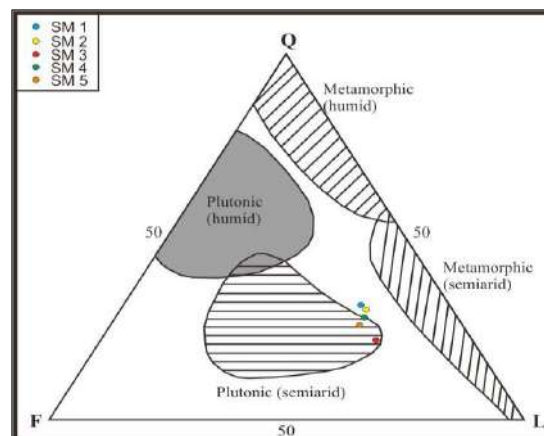
Gambar 4. Kenampakan litik pada sampel sayatan tipis (a) Litik sedimen, (b) Litik vulkanik, (c) Fragmen fosil foraminifera kecil

Pembahasan

Berdasarkan hasil data petrografi daerah penelitian mengacu pada klasifikasi (Pettijohn, 1975) nama batuan daerah penelitian adalah *lithic arenite*. Studi *provenance* memiliki beberapa parameter, yaitu seperti interpretasi iklim daerah sumber, tipe batuan sumber dan tatanan tektonik.

1. Interpretasi iklim daerah sumber

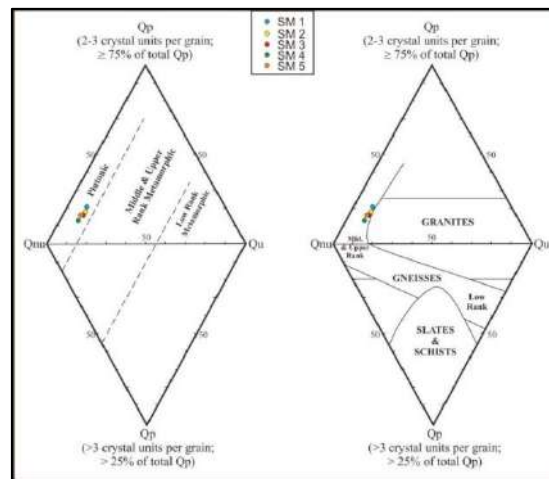
Data iklim daerah sumber dapat diketahui dengan mengplot persentase mineral kuarsa, feldspar dan litik pada diagram klasifikasi *paleoclimate* menurut (Nelson, 2007). Iklim pada waktu itu sangat berpengaruh dalam mengontrol proses-proses pembentukan dan pengendapan batuan. Iklim daerah sumber batupasir pada daerah penelitian pada waktu pengendapan yaitu *semiarid* (Gambar 5), berdasarkan klasifikasi (Nelson, 2007). Proses pelapukan pada waktu itu tidak terlalu intensif sehingga keterdapatannya litik pada sampel lebih dominan dibandingkan mineral kuarsa dan feldspar.



Gambar 5. Diagram hasil pengeplotan iklim daerah sumber (*paleoclimate*) batupasir pada daerah penelitian (Nelson, 2007)

2. Interpretasi tipe batuan sumber

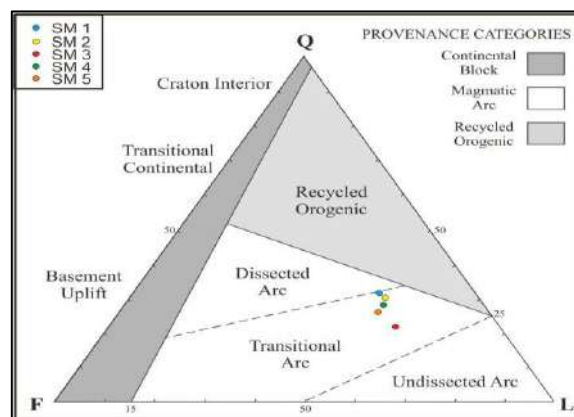
Interpretasi tipe batuan sumber pada daerah penelitian didasarkan pada diagram klasifikasi variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991). Variasi kuarsa yang dimaksud, yaitu seperti kuarsa monokristalin *non-undulatory* (Qnu), kuarsa monokristalin *undulatory* (Qu), kuarsa polikristalin butiran 2-3, kuarsa polikristalin butiran >3. Kuarsa monokristalin berasal dari batuan beku atau juga dari batuan sedimen. Sedangkan kuarsa polikristalin berasal dari batuan metamorf, ini dikarenakan ketika terjadi proses metamorfisme kemungkinan akan terbentuk mineral baru atau terjadi rekristalisasi mineral. berdasarkan hasil analisis pada sampel, keterdapatannya kuarsa monokristalin *non-undulatory* (Qnu) lebih dominan daripada jenis kuarsa lainnya. Tipe batuan sumber batupasir karbonatan pada daerah penelitian adalah batuan plutonik, berdasarkan pengeplotan pada diagram klasifikasi variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991) (Gambar 6).



Gambar 6. Diagram hasil pengeplotan variasi kuarsa untuk mengetahui tipe batuan sumber batupasir pada daerah penelitian (Tortosa et al., 1991)

3. Interpretasi tatanan tektonik

Tatanan tektonik batuan sumber dapat diketahui berdasarkan komposisi mineral kuarsa, feldspar dan litik yang ada pada sampel. Pengelompokan ini didasarkan pada diagram klasifikasi QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979). Menurut (Dickinson & Suczek, 1979), kategori *provenance* dibagi menjadi tiga, yaitu *continental block*, *magmatic arc* dan *recycled orogenic* yang dibagi lagi menjadi beberapa sub-zona. Berdasarkan hasil analisis pada sampel, keterdapatannya litik lebih dominan daripada kuarsa dan feldspar. Kategori *provenance* batuan asal batupasir karbonatan pada daerah penelitian berada pada tatanan tektonik *magmatic arc* dengan sub-zona *transitional arc*, ini didasarkan dari hasil pengeplotan pada diagram klasifikasi QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979) yang dapat dilihat pada (Gambar 7).



Gambar 7. Hasil pengeplotan pada diagram QFL (Dickinson & Suczek, 1979)

Kategori *provenance magmatic arc sub-zona transitional arc* terletak pada daerah konvergensi atau tumbukan lempeng. Material-material sedimen pada daerah ini berasal dari busur vulkanik yang terdiri atas batuan-batuan gunungapi yang banyak mengandung fragmen vulkanik (litik vulkanik) dan juga feldspar serta batuan asalnya berupa batuan plutonik yang tersingkap karena adanya proses erosi. *Transitional arc* merupakan jenis busur magmatik yang menghasilkan material-material sedimen dengan kandungan material gunungapi yang cukup tinggi dan terendapkan pada cekungan belakang busur (*back arc basin*). Batupasir karbonatan Kerek pada daerah penelitian diendapkan pada Cekungan Kendeng. Dalam tatanan tektonik Pulau Jawa, Cekungan Kendeng adalah cekungan belakang busur (*back arc basin*).

KESIMPULAN

Hasil analisis *provenance* pada sampel batupasir karbonatan Kerek pada daerah penelitian didapatkan data berupa: jenis batuan termasuk ke dalam *lithic arenite*, iklim daerah sumbernya *semiarid* (Nelson, 2007), tipe batuan sumbernya batuan plutonik dan tatanan tektoniknya berada pada *magmatic arc sub-zona transitional arc*.

DAFTAR PUSTAKA

- Dickinson, W. R., & Suczek, C. A. (1979). Plate Tectonics and Sandstone Compositions. *Aapg Bulletin*, 63(12), 2164–2182.
- Firmansyah, C., Astuti, B. S., & Pandita, H. (2017). Studi Provenance Batupasir Masif Karbonatan Formasi Halang Daerah Cibeler, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10*, Grha Sabha Pramana, 729-738.
- Nelson, S. A. (2007). *Petrology Sandstone and Conglomerate*. Tulane University, New Orleans.
- Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary rocks* (Vol. 3). Harper & Row New York.
- Thanden, R. E., Sumadiredja, H., Richards, P. W., Sutisna, K., & Amin, T. C. (1996). Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa, skala 1: 100.000. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung*.
- Tortosa, A., Palomares, M., & Arribas, J. (1991). Quartz grain types in Holocene deposits from the Spanish Central System: some problems in provenance analysis. *Geological Society, London, Special Publications*, 57(1), 47–54.

Langkah Mudah Pembuatan Sistem Informasi Berbasis Android Bagi Pemula

Jems Yohanis Solle¹, Uminingsih^{*2}

¹²Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Institut Sains&Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: umy_bin@yahoo.com

ABSTRACT

The need to get information in any form becomes important. Along with that, people who want to provide information are increasing day by day, both specific information (accessed for certain circles only) or general information systems (all people can access it). The problem is how to make an information system that can be accessed via android mobile phones faster and easier by beginners. An information system that can be accessed via Android phones is very practical and profitable because it can be accessed anywhere and anytime as long as you get an internet signal at that time. The difficulty in making an information system model like this is because many elements must be done, such as: installing some software, which takes time to learn from each of the built-in tools, providing a database, creating interfaces, and connecting the system to the cellphone. This study presents the result how to create an Android-based information system that is systematic and easy for beginners in the form of instructions for the steps of making a system which is equipped with a display capture of the installation activity results from several supporting software and is equipped with examples of the results of information system designs that have been successfully created. It is hoped that the results of this research can help make it easier to design an Android-based Information system application for beginners.

Keywords: *Android cellphone, beginner, information system*

INTISARI

Kebutuhan mendapatkan informasi dalam bentuk apapun menjadi terasa penting. Seiring dengan itu masyarakat yang ingin memberikan informasi semakin hari semakin banyak, baik informasi yang bersifat spesifik(diakses untuk kalangan tertentu saja) ataupun system informasi yang bersifat umum(semua masyarakat dapat mengaksesnya).Permasalahannya bagaimana membuat system informasi yang dapat diakses oleh Handphone android yang lebih cepat dan lebih mudah oleh pemula. Sistem informasi yang dapat diakses melalui handphone Android sangatlah praktis dan menguntungkan karena dapat diakses dimana saja berada dan kapan saja waktunya asal memperoleh sinyal internet saat itu. Kesulitan dalam pembuatan system informasi model seperti ini adalah karena banyak unsur-unsur yang harus di kerjakan seperti: menginstal beberapa software,yang menyita waktu untuk mempelajarinya dari masing-masing tools bawaannya, menyediakan basis data, membuat interface,dan mengkoneksikan sistem ke Handphone. Pada penelitian ini disajikan cara membuat system informasi berbasis android yang sistematis dan mudah bagi pemula berupa petunjuk langkah-langkah pembuatan system yang dilengkapi dengan capture tampilan hasil aktivitas penginstalan dari beberapa software pendukungnya, serta dilengkapi dengan contoh-contoh hasil rancangan system informasi yang telah berhasil dibuat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu mempermudah membuat rancangan aplikasi system Informasi yang berbasis android bagi pemula.

Kata Kunci: *handphone android, pemula, sistem informasi.*

PENDAHULUAN

Kebutuhan mendapatkan informasi dalam bentuk apapun menjadi terasa penting. Seiring dengan itu masyarakat yang ingin memberikan informasi semakin hari semakin banyak. Informasi yang bersifat spesifik(diakses untuk kalangan tertentu saja) ataupun system informasi yang bersifat umum(semua masyarakat dapat mengaksesnya). Dengan adanya fasilitas untuk menanam aplikasi di Hand Phone Berbasis Android mendorong masyarakat pengguna ingin memanfaatkannya. Karena dengan mengakses system informasi melalui Handphone sangatlah efektif dikarenakan dapat diakses dimana saja dan kapan saja asal masih ada sinyal internet.

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana membuat system informasi berbasis android ini yang dapat dilakukan secara lebih mudah dan lebih cepat. Karena kita tahu ada beberapa penginstalan software yang harus dilakukan yang mana masing-masing *software* mempunyai *tools* berbeda-beda. Untuk keberhasilan install perlu pemahaman konsep tools dan mempraktekannya yang semua itu memerlukan waktu. Pembuatan system Informasi berbasis android mencakup beberapa pekerjaan yang harus dilakukan diantaranya: menentukan Hipo dan juga metode system kerja, perancangan basis datanya, penginstalan beberapa software yang diperlukan, perancangan interface, pembuatan projek system aplikasi dan selanjutnya melakukan koneksi system aplikasi ke hand Phone Android. Penelitian sejenis yang terkait dengan perancangan system informasi adalah Pembuatan aplikasi Ensiklopedia dan Simulasi Gamelan Kraton Yogyakarta Berbasis Android, oleh Kharisma Rizki (2016). Disana belum dilengkapi dengan keterangan cara koneksi system dan install software. Maka di penelitian ini dibahas secara teknis cara koneksi system serta Langkah install semua software pendukungnya.

Sistem Informasi

Sistem yang mengolah data untuk menghasilkan informasi menggunakan suatu model proses tertentu. Juga merupakan sekumpulan *ardware*, *software*, *brainware*, prosedur dan atau aturan yang diorganisasikan secara integral untuk mengolah data menjadi informasi. [Kharisma, 2008]

Arsitektur Aplikasi Android

Pada Sistem Operasi android (berbasis linux) terdapat beberapa layer aplikasi. Yang mana layer merupakan tumpukan software. Setiap lapisan dari tumpukan ini menghimpun beberapa program yang mendukung fungsi-fungsi spesifik dari sistem operasi seperti gambar.1. (V. R. Niveditha, 2019)



Gambar 1. Layer aplikasi android

Pada Android terdapat beberapa servis yang diperlukan seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, jaringan dan *driver*. Bagian-bagian tersebut dapat diterangkan sebagai berikut.:

a. Linux Kernel

Kernel Linux menyediakan *driver* layar, kamera, keypad, WiFi, *Flash Memory*, audio, dan IPC (*Interprocess Communication*) untuk mengatur aplikasi dan keamanan.

b. Libraries

Android menggunakan beberapa paket pustaka (BSD) : 1. *Media Library* untuk memutar dan merekam berbagai macam format audio dan video. 2. *Surface Manager* untuk mengatur hak akses layer dari berbagai aplikasi. 3. *Graphic* 4. *SQLite* untuk mengatur relasi database yang digunakan pada aplikasi. 5. *SSL* dan *WebKit* untuk browser dan keamanan internet.

c. Android Runtime

Merupakan mesin *virtual* yang membuat aplikasi android dengan paket pustaka yang telah ada. diantaranya: 1. *Core Libraries*. 2. *Dalvik Virtual Machine* adalah sebuah mesin *virtual* berbasis *register* yang dioptimalkan untuk menjalankan fungsi-fungsi pada Android secara efisien.

d. Application Framework

Digunakan untuk mengembangkan aplikasi android.

e.Application Layer

Pada android semua aplikasi, baik aplikasi inti (*native*) maupun aplikasi pihak ketiga berjalan diatas lapisan aplikasi dengan menggunakan pustaka API (*Application Programming Interface*) yang sama. (JARC Team.,)

Framework Android

Berupa software *android development kit* (SDK) digunakan untuk pengembangan, *testing*, dan proses *debug* aplikasi android yang terdiri dari :

Android SDK (Software Development Kit)

Tool API (*application Programming Interface*) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* android yang menggunakan bahasa pemrograman Java (Kharisma Rizki, 2016)

Android SDK terdiri dari ADT dan Eclipse (V. R. Niveditha, 2019)**a.Android Development Tools (ADT)**

ADT adalah plugins di eclipse yang harus kita instal sehingga Android SDK dapat dihubungkan dengan IDE Eclipse yang digunakan sebagai tempat coding aplikasi android nantinya.

b.Eclipse

Eclipse sebagai *Integrated Development Environment* (IDE), merupakan program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Eclipse tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi android.

Google Maps

Google maps merupakan aplikasi peta online yang disediakan oleh google secara gratis bagi siapapun yang akan menggunakannya..[

Google maps API

API (*application programming interface*) dapat diartikan sebagai kode yang menjadi penghubung antara aplikasi yang dikerjakan dengan fungsi yang ada

JSON

JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunakan gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dll. Oleh karena sifat-sifat tersebut, menjadikan JSON ideal sebagai bahasa pertukaran-data (Abdillah M, 2016).

Java

Java adalah bahasa pemrograman serbaguna yang memiliki sintaks dan aturan pemrograman tersendiri yang mana dalam bahasa programan ini dapat membangun suatu aplikasi seperti membangun aplikasi pada sistem operasi android.

Xampp

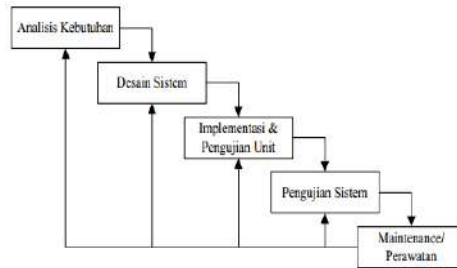
Xampp merupakan web server sebagai penerima permintaan berupa halaman client dan mengirimkan kembali hasil yang diminta dalam bentuk halaman web, sedangkan program Xampp yang dipakai, yaitu XAMPP 1.7.3. control panel Xampp dapat dilihat pada gambar 2. (Mearaj Insha, 2018)

MySQL (My Query Language)

Merupakan database server relasi yang bertugas melayani permintaan data dari client yang dikembangkan dengan menggunakan bahasa query standar SQL (*Structured Query language*). MySQL tersedia dalam dua *platform* yaitu linux dan windows, dalam penelitian ini penulis menggunakan *platform* windows (K. I. Satoto,et.al., 2016)

METODE PENELITIAN

Digunakan metode *Waterfall* model ,yaitu proses perangkat lunak yang mengambil kegiatan proses dasar meliputi:fase-fase analisis dan definisi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian unit, integrasi sistem, pengujian sistem, operasi dan pemeliharaan .Kegiatan Analisa kebutuhan dalam membangun sebuah system informasi berbasis android adalah meregistrasi semua kebutuhan dan unsur yang disyaratkan: a).Menentukan tujuan yang berkaitan dengan manfaat yang ingin dicapai.berdasarkan permasalahan yang dihadapi. b).Menentukan Batasan masalah agar scopenya tidak terlalu luas c).Menentukan alur system kerja /metodologi system kerja3, d) menentukan menu-menu dalam bentuk HIPO, e).menentukan basis data, f).membuat Interfase , g).mengkoneksikan system ke HP android,



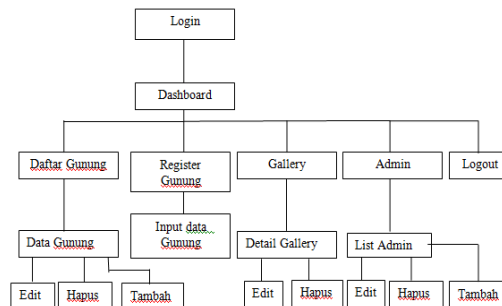
Gambar 2. Waterfall Model

HIPO (*Hierarchy Input Process Output*)

Merupakan alat bantu untuk membuat spesifikasi program. Sasaran HIPO adalah sebagai berikut :a.).Untuk menyediakan struktur program guna pemakaian fungsi dari sistem. b.).Untuk lebih menekankan fungsi-fungsi yang harus di selesaikan oleh program. c.).Untuk menjelaskan input yang digunakan dan output yang diselesaikan.(Erfanti, 2018)

HIPO untuk admin

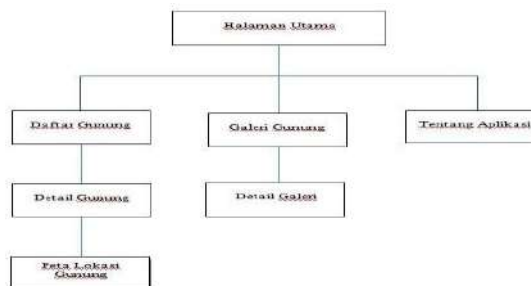
Admin adalah bagian yang mengelola system informasi. Jadi punya hak untuk meng update data(menambah,menghapus data). Oleh karena perlu pengamanan yang ketat maka untuk mengakses system harusmelalui login yaitu dengan memasukkan password yang sudah terakan di system.**Contoh** : Dilukiskan pada gambar 3 (Yohanis, 2015)



Gambar 3 HIPO ADMIN

HIPO User/pengguna

Disini pengguna tidak disyaratkan memasukkan password. Saat membuka system aplikasi, maka langsung dapat dibuka isinya. Dilukiskan pada gambar4 (Yohanis, 2015)



Gambar 4.HIPO Pengguna

Desain User Interface (UI)

Merupakan proses yang **digunakan** perangkat terkomputerisasi, dengan fokus pada tampilan atau gaya.

Syarat minimal membuat interface (Fuad Aziz, 2016)

a).Bentuk tampilan sederhana mudah difahami.b.).Menggunakan warna dan tekstur yang menarik perhatian c.) Sesuai dengan misi yang mau disampaikan/di informasikan

Contoh: dilukiskan pada gambar 5 (Yohanis, 2015)

a). Rancangan *Interface* Halaman Utama (*Home*)

Perancangan *interface* pada halaman utama menampilkan tombol menu yang utama saja.



Gambar 5 *Interface* halaman utama (*home*)

b). Rancangan *Interface* Sub menu

Merupakan sub menu dari menu merupakan bagian dari isi yang ada di menu utama. Contoh pada gambar 6 (Yohanis, 2015)



Gambar 6 Rancangan *interface* sub menu

Proses Pembuatan Aplikasi

Pada pembuatan aplikasi perlu menginstal beberapa software pendukung yang diperlukan. Selain itu juga mengkoneksikan dengan data. Proses penginstalan dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Penginstalan Software Pembuatan Sistem.

Pada proses penginstalan, ada Tiga *software* yang harus di instal, yaitu: a). Android SDK (*Software Development Kit*). b.) JDK (*Java Development Kit*). c.) Eclipse.

2. Menginstal Android SDK (*Software Development Kit*) Tools

Pertama kita membuka atau mengklik *software* android SDK (*Software Development Kit*) yang telah kita *download*, Untuk selanjutnya dengan klik NEXT 2 tahap akan diperoleh tampilan meminta lokasi penyimpanan. Pada tampilan ini kita di minta untuk memilih lokasi penyimpanan data *software* android SDK yang akan kita instal, disini dipilih pada *Local Disk E*, dengan cara mengklik *browser* terus memilih lokasi yang akan kita pakai, setelah memilih lokasi yang akan kita pakai maka langsung saja mengklik OK, Selanjutnya dengan NEXT, 2 tahap, maka akan muncul tampilan untuk install. .Langsung saja kita mengklik INSTALL, Setelah selesai menginstal Android SDK, maka langsung buka folder tempat di instalnya Android SDK, kemudian klik kanan aplikasi SDK *manager*, kemudian klik OPEN .Maka akan tampil halaman SDK manager. Setelah di jalankan SDK *Manager* cari Andorid 4.0.3 (API 15) atau yang lebih, (kalau yang lebih mungkin memakan memory lebih banyak) beri centang (✓) SDK *Platform*, *Sample SDK*, ARM EABI, Google APIs, Atau centang (✓) saja semuanya. Instalasi membutuhkan Internet\Quota yang cukup besar. (Kharisma 2016)

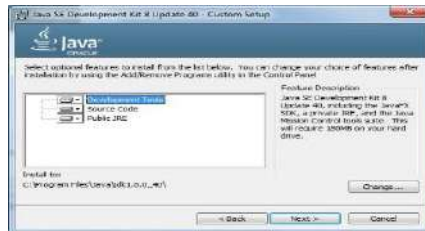
Menginstal JDK (*Java Development Kit*)

Pada Java ada dua kali penginstalan yang pertama adalah JDK (*Java Development Kit*), merupakan aplikasi yang berfungsi untuk membangun program berbasis java. Penginstalan yang kedua adalah JRE (*Java Runtime Envirotment*) merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menjalankan Java di komputer kita.

Klik kanan pada aplikasi `jdk-8u40-windows-i586/win 32` karna PC yang digunakan windows 32, kemudian klik *OPEN*. Disini kita melakukan penginstalan, yaitu:

1. Menginstal *Java Development Kit*.

Setelah di klik *Open* maka akan muncul tampilan *Java Development Kit*. Kemudian langsung saja mengklik *NEXT*, 2 tahap maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 7 (Yohanis, 2015):



Gambar .7 Tampilan pemilihan lokasi penyimpanan.

Pada tampilan di atas kita di minta untuk memilih tempat penyimpanan pengistalan Java,

2. Menginstal *JRE (Java Runtime Envirotment)*.,

Saat pertama install adalah pemilihann lokasi yang intinya diminta untuk memilih tempat penyimpanan untuk java, disini dipilih lokasi penyimpanan di local disk C, dengan cara klik *change*, maka akan muncul tampilan seperti gambar 8.

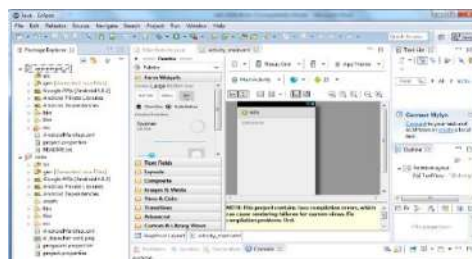


Gambar 8 Tampilan pemilihan lokasi penyimpanan

Setelah memilih lokasi penyimpanan klik *OK*, dan selanjutnya *NEXT*, Aplikasi akan terinstal secara otomatis dan aplikasi java siap di pakai.

Menginstal Eclipse

Pada software Eclipse kita tidak perlu menginstal ,langsung saja mengklik *open* maka akan muncul tampilan seperti gambar 9 (Yohanis, 2015)



Gambar.9Tampilan awal Eclipse

Setelah membuka Eclipse kita perlu menginstal *ADT Plugin* pada Eclipse dengan cara klik *menu help > install new software*.Setelah itu klik tombol *ADD* dan akan muncul kotak dialog. Pada *field name*, ketik *ADT plugin*. Lalu klik tombol *Archive* dan akan muncul jendela *browser*, lalu pilih lokasi folder *ADT plugin* yang telah di *download*, format filenya harus *zip*, kemudian klik *OK*, kemudian beri tanda cek pada *developer tools*. Maka akan muncul tampilan *add repository*.

Kemudian klik *OK*, Selanjutnya muncul tampilan *review licenses* . dan pada tampilan tersebut pilih *I accept the terms of license agreements*, kemudian klik *finish*.*Tunggu samapai* instalasi berakhir. Maka restart Eclipse. Dan plugin *ADT* akan terpasang secara benar pada Eclipse.

Pemasangan SDK (*software development tools*)

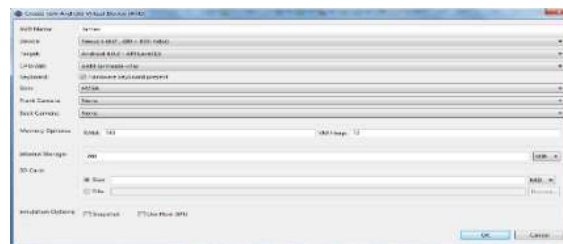
Setelah penginstalan ADT *plugin* maka selanjutnya pemasangan SDK (*software development tools*) agar Android dapat berjalan pada Eclipse. Pada Eclipse pilih menu *windows > Preferences*. Pada panel kiri klik Android, lalu klik tombol *browser*, lalu kotak *browsing* pilihlah direktori lokasi Android SDK, klik OK pada kotak browsing. Kemudian klik OK pada kotak *Preferences*. Setelah pemasangan SDK berhasil, maka dilanjutkan dengan pembuatan Emulator atau pemilihan versi android yang akan dipakai pada pembuatan aplikasi.

Pembuatan Emulator Android

Emulator Android dapat menyimulasikan perangkat Android di komputer kita sehingga kita dapat menguji aplikasi di berbagai perangkat dan API level Android tanpa harus memiliki setiap perangkat fisik. Emulator menyediakan hampir semua kemampuan perangkat Android yang nyata (Zaki Abdilah, 2016)

Cara pembuatan Emulator android

Klik *Android Virtual device manager*, selanjutnya *create*, lalu muncul jendela baru seperti gambar 10 (Yohanis, 2015)



Gambar 10 Tampilan create AVD *manager*.

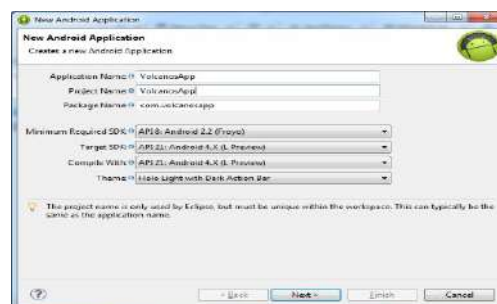
Kemudian mengisi kolom yang sesuai dengan tipe android yang akan di pakai, disini dipakai android tipe 4.0.3 Android *Ice Cream Sandwich*, seperti gambar .11 (Yohanis, 2015)



Gambar .11 Tampilan emulator.

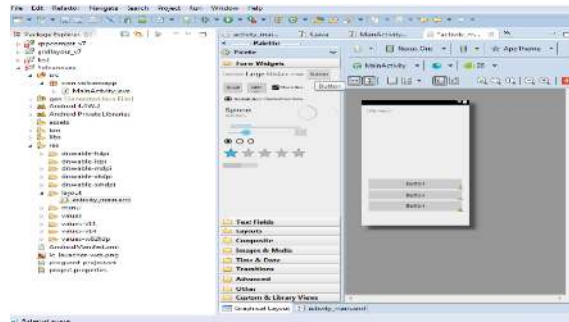
Membuat *project* aplikasi android

Untuk membuat sebuah *project* baru pada Eclipse pilih *File > New > Other* kemudian pilih folder *Android > Android Project*, setelah memilih *project Android* maka akan terlihat pendeklarasian nama aplikasi, nama project dan nama paket yang akan digunakan. seperti gambar 12



Gambar 12 Membuat *project* aplikasi android

Dalam formulir ini juga dideklarasikan versi android minimal dan versi yang direkomendasikan yang akan di terapkan pada saat implementasi nantinya, selanjutnya klik next 2 tahap akan diperoleh tampilan tampilan *project* seperti gambar 13



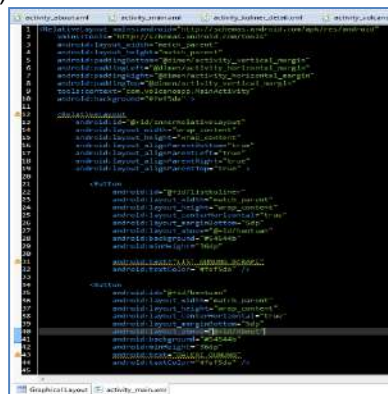
Gambar 13 Tampilan *project*

Membuat Tombol untuk layout

Untuk membuat sebuah tombol maka klik folder *form widgets* selanjutnya akan muncul pilihan tombol yang siap digunakan untuk mendesain *layout*.

a).Mendesain *layout* untuk tampilan

Layout android terpisah dengan file coding untuk operasional yang dibangun dengan bahasa yang berbeda yaitu menggunakan bahasa pemrograman berbasis xml. Contoh: dilukiskan pada gambar 14 (Yohanis, 2015)



Gambar .14.Source code tampilan aplikasi.

b).Memanggil data menggunakan PHP dan MySQL

Untuk mengeksekusi *query* mysql digunakan PHP. Ouput yang dihasilkan berupa *array* string yang terkoordinasi untuk diciptakan *JSON object*. Berikut merupakan gambar pemrograman eksekusi *query* yang digunakan dalam memanggil isi menu utama. **Contoh:** dilukiskan gambar.15 (Yohanis, 2015)



Gambar. 15 Source code memanggil data obyek

c).Membuat *class* pemanggil *JSON object*

Untuk memanggil data JSON object yang telah dibuat oleh PHP maka digunakan JSON Parser. Dalam proses pemanggilan *object* pada JSON Parser disediakan parameter untuk mendefinisikan *id_obyek* yang primer sesuai detail data yang ditampilkan pada antarmuka

Menempatkan Data Ke Google Marker

Setelah mendapatkan JSON object selanjutnya di-*extract* ke berbagai list element, adapun nama dari masing-masing element cukup disesuaikan dengan table obyek..

Mempublish google marker ke google map

Penempatan lokasi obyek pada google map dengan memanfaatkan google marker sesuai dengan point latitude dan longitude masing-masing data. Setelah google map siap untuk menerima data, maka dilakukan pemanggilan data-data marker yang telah disiapkan. proses pemanggilan data seperti dijelaskan diatas untuk di *load* dalam google map, contoh: dilukiskan pada gambar 16 (Yohanis, 2015)

```
@Override
public void onMapReady(GoogleMap map) {
    map.getUiSettings().setZoomControlsEnabled(true);
    MyTaskParams params = new MyTaskParams(map, id_gunungs);
    new GetDataGunung().execute(params);
}

private static class MyTaskParams {
    GoogleMap map;
    String id_gunung;

    public MyTaskParams(GoogleMap map, String id_gunung) {
        super();
        this.map = map;
        this.id_gunung = id_gunung;
    }
}
```

Gambar 16 Mempublish google marker ke google map

Pada saat pemanggilan data obyek diciptakan *class* parameter agar dapat meload *variable* google map dan sekaligus *id_obyek* yang di seleksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan merupakan hasil implementasi dari penerapan konsep dan hasil proses pengolahan data input pada system yang dibuat. Proses implementasi, yaitu instalasi Aplikasi obyek, ke perangkat android. Proses implementasi masing-masing bagian di sesuaikan dengan apa yang telah direncanakan dalam langkah perancangan sistem, dengan harapan memperoleh proses akhir yang sesuai. Tampilan program aplikasi dibuat semenarik mungkin, dengan tujuan mempermudah *user* dalam memahami informasi yang disajikan oleh aplikasi ini.

a. Hasil instalasi

Instalasi adalah langkah pertama dalam menjalankan Aplikasi. Pada prinsipnya adalah memindahkan File aplikasi ke dalam perangkat android.dengan menggunakan kabel USB. Kemudian mencari dimana letak file tersebut di simpan pada penyimpanan android

Contoh: Dibuat file aplikasi obyek ditunjukkan pada gambar 17 (Johanis, 2015)



Gambar 17 Tampilan lokasi file obyek(volcanoapp.apk)

b. Hasil Pemasangan Aplikasi dengan contoh dilukiskan pada gambar 18



Gambar 18 Tampilan pemasangan aplikasi obyek (Volcanoapp.apk)

c. Hasil pemasangan Icon Aplikasi

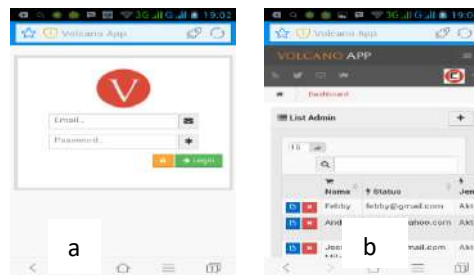
Jika proses *instalasi* berhasil, maka secara otomatis icon aplikasi obyek akan muncul pada menu android. Contoh Tampilan *icon* di menu android ditunjukkan pada Gambar 23 (Yohanes, 2015)



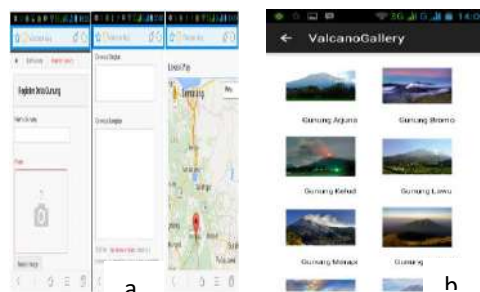
Gambar 19 Tampilan icon aplikasi obyek(Volcanoapp.)

d.Tampilan Aplikasi Admin

Pada tampilan aplikasi admin terdapat form login, setelah login secara benar, aplikasi akan menampilkan halaman **Contoh:** dilukiskan pada gambar 20 dan gambar 21(Yohanis, 2015)



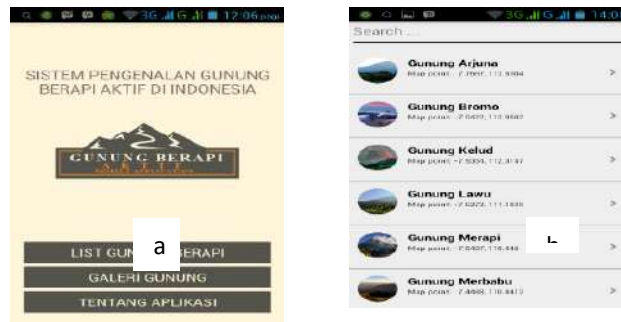
Gambar 20 a).Daftar gunung, b).edit admin



Gambar 21 a) register gunung, b) galery gunung

e.Tampilan Aplikasi Pengguna

Untuk aplikasi pengguna dapat diakses langsung tanpa login. Contoh dilukiskan pada gambar 22(Yohanis, 2015)



Gambar 22 Halaman menu utama dan menu list obyek

Saat melakukan install software harus dilakukan sesuai urutan dan petunjuk yang disarankan pabrik sofwarenya. Namun ada beberapa hal pilihan jawaban yang harus kita sesuaikan dengan kebutuhan aplikasi kita. Sedangkan untuk basis datanya , format data perlu diperhatikan Dalam pembuatan interfase disesuaikan dengan apa yang ditulis pada perancangan HIPO. Nama menu pada HIPO diusahakan sesuai atau sedekat mungkin dengan apa isi dari menu tersebut dan dengan istilah atau sebutan yang lebih *familiaer* pada masyarakat umum. Untuk *background*(gambar latar belakang) usahakan yang sesuai dengan obyeknya sehingga masyarakat umum lebih mudah mengenalinya. Untuk judulnya gunakan kalimat yang seminim mungkin namun makna dari obyek tersampaikan, demikian juga nama alamat web(URL) berikan nama yng singkat namun orang lain sudah dapat menangkap maksud web tersebut.

KESIMPULAN

Dalam pembuatan aplikasi system Informasi berbasis Android, Langkah-langkah yang perlu diperhatikan adalah : menentukan alur system kerja, merancang HIPO, Merancang basis data, Merancang Interface, pengistalan semua software yang diperlukan, pembuatan project aplikasi android, pengujian aplikasi melalui emulator. Diberikannya contoh aplikasi dan urutan langkah langkah dalam pembuatan serta contoh cuplikan coding serta contoh -contoh hasil aplikasi, diharapkan dapat membantu para pemula untuk lebih mudah dalam belajar membuat aplikasi system informasi yang dapat diakses melalui Hp android. Dengan catatan minimal android versi 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Fuadi Aziz Muri.M, , Hendrik Setyo Utomo, Rabini Sayyidati ,2019, Search Engine Get Application Programming Interface, *Jurnal Sains dan Informatika* p-ISSN: 2460-173X Vol 5, Nomor 2, November 2019
- Fatkhayah Erfanti,Perdana Galih Putra,2018, Aplikasi A-Tmp sebagai Media Promosi dan Penjualan Tempe Berbais Android di CV Maju Makmur Pangan, *Jurnal Teknologi*,vol 11,No 2,desember 2018,155-161
- Kharisma Rizki Sukma, Desriadi anugrah Gezia,Nugraha Heni, 2016, Pembuatan aplikasi Ensiklopedia dan Simulasi Gamelan Kraton Yogyakarta Berbasis Android, *Jurnal Teknologi*, Vol 9,no1, Juni 2016,39-46
- K. I. Satoto, R. R. Isnanto, R. Kridalukmana and K. T. Martono, 2016, Optimizing MySQL database system on information systems research, publications and community service, *3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE)*, 2016, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICITACEE.2016.7892476.
- Mearaj Insha, Piyush Maheshwari, Maninder Jeet Kaur,2018, Data Conversion from Traditional Relational Database to MongoDB using XAMPP and NoSQL, *The Fifth HCT INFORMATION TECHNOLOGY TRENDS*, Dubai, UAE, Nov., 28 - 29, 2018
- Niveditha, V. R; Ananthan, T. V,2016, *Improving Acknowledgement in Android Application*, *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, Volume 16, Numbers 5-6, May 2019, pp. 2104-2107(4)
- Safaat. H, 2011. Android (Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android). Informatika, Bandung.
- V. R. Niveditha* and T. V. Ananthan,2019, Improving Acknowledgement in Android Application, *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience* ,Vol. 16, 2104–2107,

Yohanis Solle Jems, 2015, *Membangun Aplikasi Pengenalan Gunung Berapi Aktif Di Indonesia Melalui Ponsel Berbasis Android*
Zakki Abdillah M, 2016, Implementation of AJAX and JSON to improve web application performance, *Jurnal Transformatika* Vol 14, No 1

Pengaruh Variasi Diameter dan Jarak Nosel Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton

Sarjono

Staf Pengajar (Jurusan Teknik Mesin, STTR Cepu)

E-mail: mbahjon1961@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of variations in diameter and number of nozzles on the power and efficiency of the Pelton turbine. The research method is experimentally using a miniature Pelton turbine installation with 3 nozzles. Variations in nozzle diameters of 4 mm, 5 mm, and 6 mm with a nozzle distance of 80 mm, 90 mm, and 100 mm and variations in rotation from 300 to 700 rpm. The results showed that the nozzle diameter of 6 mm and the distance of the nozzle to the blade of 80 mm produced maximum turbine power and efficiency, namely 30.00 watts and 34.79%, respectively.

Keywords: efficiency, nozzle diameter and spacing, pelton turbine, power.

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi diameter dan jumlah nosel terhadap daya dan efisiensi yang dihasilkan turbin pelton. Metoda penelitian secara eksperimen menggunakan instalasi miniatur turbin pelton dengan jumlah nosel 3 buah. Variasi diameter nosel 4 mm, 5 mm dan 6 mm dengan jarak nosel 80 mm, 90 mm, dan 100mm serta variasi putaran 300 sampai dengan 700 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada diameter nosel 6 mm dan jarak nosel terhadap sudu 80 mm menghasilkan daya turbin dan efisensi yang maksimal yaitu sebesar 30,00 watt dan 34,79%.

Kata Kunci: diameter dan jarak nosel, daya, efisiensi, turbin pelton.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi yang sangat mendukung adanya sumber energi baru yang *renewable* sebagai sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Penggunaan turbin air jenis mikro *hydro* merupakan salah satu pengembangan pemanfaatan energi terbarukan dengan kapasitas ≤ 100 KW (Dietzel, F., 1993).

Sistem mikrohidro telah dikembangkan di beberapa negara untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah pedalaman antara lain *Peltric Set* di Nepal, *Columbian Alternator System* di Kolombia, dan *Pico Power Pack* di Amerika. Ketiga sistem tersebut menggunakan turbin impuls sebagai penggerak (Maher and Smith, 2001).

Kinerja turbin pelton dipengaruhi oleh kualitas aliran jet. Kualitas aliran jet akan berpengaruh terhadap karakteristik aliran selama berinteraksi dengan permukaan sudu (*bucket*). Analisis aliran jet pada permukaan sudu turbin dilakukan secara numerik maupun eksperimen. Nosel yang dipakai dalam penelitian tersebut adalah tunggal dan berpenampang lingkaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas aliran jet berpengaruh pada distribusi tekanan dan medan kecepatan pada permukaan sudu sehingga terjadi peningkatan daya dan efisiensi turbin (Kvicinsky dkk, 2002).

Matthew Gass, (2002) telah melakukan penelitian dengan memodifikasi nosel. Sudut ujung nosel yang semula 60° dan cincin dudukan (*seat ring*) 80° diubah menjadi cincin dudukan 90° dengan sudut nosel 50° . Hasil penelitian tersebut adalah adanya peningkatan efisiensi di atas 0.5% pada kondisi 60% beban penuh dan peningkatan sebesar 0.9% pada kondisi 100% pembukaan jarum.

Kemudian Purnomo (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa nosel berpenampang segi empat dengan R:1,0 memberikan efek paling maksimal terhadap efisiensi turbin. Efisiensi turbin meningkat 18 % jika dibanding dengan menggunakan nosel berpenampang lingkaran.

Jumlah nosel mempengaruhi kinerja turbin pelton mikro. Karakteristik jet aliran yang dihasilkan oleh nosel pada permukaan *bucket* yang optimal adalah pada jumlah nosel satu. Turbin pelton dengan jumlah nosel satu cocok diterapkan pada daerah potensi aliran air rendah, dan

turbin pelton dengan jumlah nosel dua untuk potensi aliran air yang tinggi (Gatot Sumarno dkk, 2012).

Jarak nozzle berpengaruh terhadap daya listrik yang dihasilkan. Hasil maksimal terjadi pada kombinasi nozzle 3 mm dan 5 mm yaitu pada bukaan katup 85° dengan hasil daya listrik sebesar 2,7 Watt (sri Purnomo, 2011).

Turbin Pelton adalah turbin impuls, yang prinsip kerjanya mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik dalam bentuk pancaran air. Pancaran air yang ke luar dari mulut *nozzle* diterima oleh sudu-sudu pada roda jalan sehingga roda jalan berputar.

Komponen utama turbin pelton adalah: Sudu turbin, Nosel, Rumah Turbin, dan *Bracking Jet*. Sudu turbin berfungsi untuk mengubah energi yang terkandung dalam air menjadi energi mekanik dalam poros turbin. Sudu turbin berbentuk mangkok, dipasang disekeliling roda jalan (*runner blade*). Nosel berfungsi: (1) Mengarahkan pancaran air ke sudu turbin, (2) Mengubah tekanan menjadi energi kinetik, dan (3) Mengatur kapasitas air yang masuk ke turbin. Rumah Turbin berfungsi sebagai tempat kedudukan roda jalan dan penahan air yang ke luar dari sudu-sudu turbin. Konstruksinya harus kuat untuk menahan tekanan air dari *runner blade*.

Jika turbin akan dihentikan, *nozzle* harus ditutup rapat, tetapi karena adanya momen inersia dari *runner blade* dan peralatan lain yang terhubung padanya, biasanya *runner blade* tetap berputar untuk waktu tertentu. Untuk menghindarkan hal tersebut digunakan *bracking jet* yang menyempot *runner blade* pada arah yang berlawanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian disajikan dalam tabel 1 sampai dengan 6 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengujian pada diameter nosel 4 mm

Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000250	9,00	4,00	18,14
400	0,000283	16,00	8,00	18,03
500	0,000383	25,00	15,40	16,41
,600	0,000466	38,00	22,80	13,14
700	0,000566	56,00	27,60	8,88

Tabel 2. Hasil pengujian pada diameter nosel 5 mm

Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000330	8,50	9,00	32,74
400	0,000433	15,00	11,00	17,28
500	0,000499	23,00	20,90	18,58
,600	0,000583	34,00	27,60	14,21
700	0,000683	53,00	30,00	8,46

Tabel 3. Hasil pengujian pada diameter nosel 6 mm

Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000550	8,00	15,00	34,79
400	0,000633	14,00	25,00	28,79
500	0,000700	22,00	30,00	19,88
,600	0,000800	32,00	30,00	11,96
700	0,000883	46,00	30,00	7,54

Tabel 4. Hasil pengujian pada jarak nosel 80 mm

Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000220	6,80	3,50	24,96
400	0,000250	8,60	5,00	26,62
500	0,000305	12,10	9,10	29,15
,600	0,000360	15,60	13,20	30,24

700	0,000410	18,80	18,60	30,12
-----	----------	-------	-------	-------

Tabel 5. Hasil pengujian pada jarak nosel 90 mm

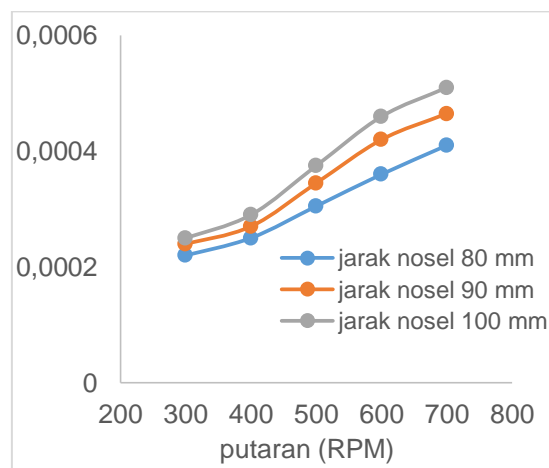
Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000240	6,41	3,50	22,60
400	0,000270	7,83	5,00	23,92
500	0,000345	11,06	9,10	22,69
600	0,000420	14,30	13,20	22,26
700	0,000465	17,45	17,40	21,37

Tabel 6. Hasil pengujian pada jarak nosel 100 mm

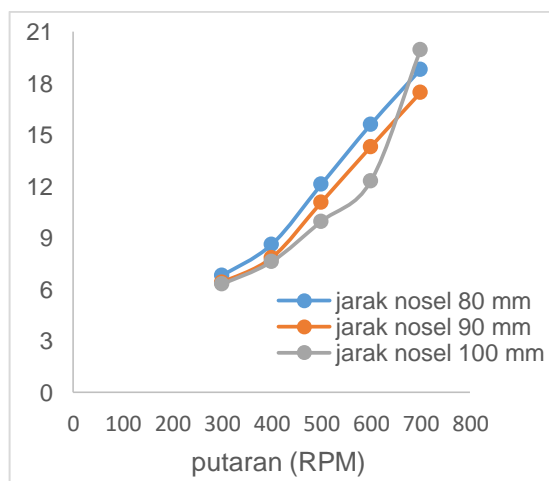
Putaran (rpm)	Kapasitas (Q: m ³ /s)	Head (H: m)	Daya (N: W)	Efisiensi (η : %)
300	0,000250	6,30	3,40	19,55
400	0,000290	7,60	5,00	20,57
500	0,000375	9,95	9,10	19,13
600	0,000460	12,30	13,20	18,64
700	0,000510	19,95	16,20	17,00

2. Pembahasan

Dari hasil pengujian, diperoleh grafik sebagai berikut. Gambar 1. adalah kapasitas turbin terhadap putaran pada variasi jarak nosel. Gambar 2 adalah head turbin terhadap putaran pada variasi jarak nosel

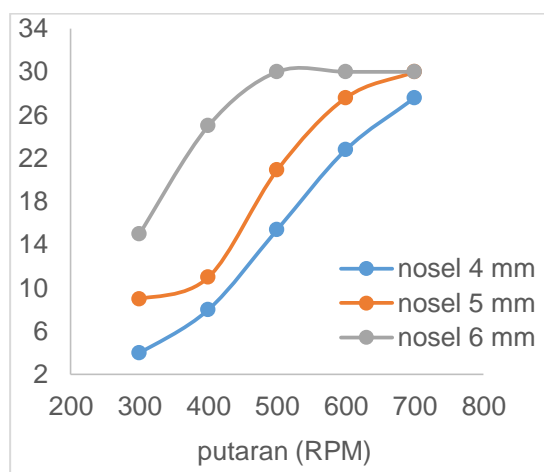


Gambar 1. Kapasitas turbin terhadap putaran pada variasi jarak nosel.



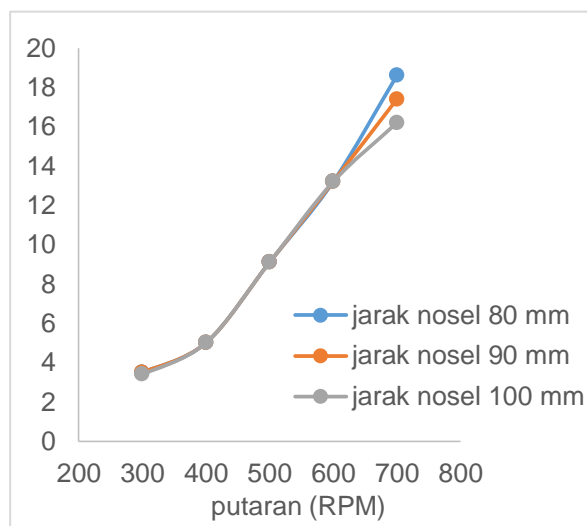
Gambar 2. Head turbin terhadap putaran pada variasi jarak nosel.

Gambar 3. adalah grafik daya terhadap putaran turbin pada variasi diameter nosel 4 mm, 5 mm, dan 6 mm.



Gambar 3. Grafik daya terhadap putaran pada variasi diameter nosel

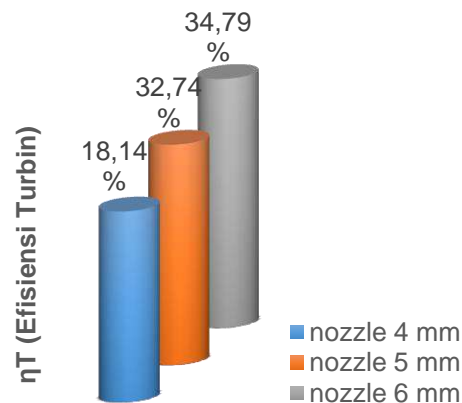
Gambar 3 menunjukkan bahwa daya maksimal yang dihasilkan oleh turbin adalah pada penggunaan diameter nosel 6 mm, hal ini disebabkan oleh pembesaran diameter lubang nosel yang mengakibatkan peningkatan kapasitas air yang diterima oleh *runner blade*, sehingga akan menyebabkan terjadinya peningkatan daya yang dihasilkan oleh turbin. Pada gambar 4 menunjukkan daya yang dihasilkan turbin pada variasi jarak nosel 80 mm, 90 mm, dan 100 mm.



Gambar 4. Grafik daya terhadap putaran pada variasi jarak nosel

Pada jarak nosel 80 mm sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7, daya yang dihasilkan oleh turbin adalah yang paling maksimal, hal ini disebabkan oleh tingginya kecepatan air yang memancar pada runner blade, sehingga putaran turbin akan semakin meningkat dan akan menghasilkan energi listrik yang maksimal. Pada jarak nosel yang semakin jauh dengan runner blade, kecepatan pancaran air semakin berkurang sehingga daya turbin yang dihasilkan semakin menurun.

Gambar 5 menunjukkan grafik efisiensi yang dihasilkan turbin pelton dengan variasi diameter nosel dan jarak antar nosel.



Gambar 5 Grafik perbandingan persentase efisiensi turbin pelton

Efisiensi maksimal sebesar 20,59% dihasilkan oleh turbin dengan diameter nosel 6 mm, hal ini disebabkan adanya peningkatan kapasitas air yang memutar *runner blade* sehingga akan menyebabkan daya yang dihasilkan meningkat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan daya turbin maksimal dihasilkan oleh penggunaan diameter nosel 6 mm dan jarak antar nosel 80 mm, dengan efisiensi turbin maksimal 34,79%, terjadi pada penggunaan diameter nosel 6 mm. Pada putaran 300 sampai dengan 700 rpm variasi jarak nosel tidak memberikan efek pada daya yang dihasilkan, tetapi setelah melewati putaran 700 rpm, dampak dari penggunaan jarak nosel 80 mm, 90 mm, dan 100 mm mulai berbeda, karena kecepatan pancaran air yang tinggi akan menyebabkan putaran turbin semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dietzel, F., 1993. *Turbin Pompa dan Kompresor*, Erlangga, Jakarta.
- Gatot Sumarno, Sahid, Sunarwo, 2012. Pengaruh Jumlah Nosel terhadap Unjuk Kerja Turbin Pelton Mikro Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro, *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian*, Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah, Semarang.
- Kvicinsky.S, JL Kueny, F Avellan, E Parkinson. 2002. Experimental and Numerical Analysis of Free surface flows in A Rotating Bucket. *Proceedings of the xxist IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*. Lausann.
- Maher, P, Smith, N., 2001, *Pico Hydro for Village Power, Practical Manual for Schemes Up to 5 kW in Hilly Areas*.
- Matthew Gass, 2002, *Modification of Nozzles For The Improvement of Efficiency of Pelton Type Turbines*, Hetch Hetchy Water and Power, Moccasin Ca USA.
- Muhammad Irsyad, 2010, Kinerja Turbin Air Darrieus Dengan Sudu Hydrofoil Standar Naca 6512, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, volume 1 Nomor 2, Universitas Lampung.
- Sri Purnomo, 2011 *Pengaruh Jarak dan Ukuran Nosel Pada Putaran Sudu Terhadap Daya Listrik Turbin Pelton*, Teknik Mesin, Universitas Gunadarma.

Perancangan Ulang Meja Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Rekayasa Nilai Dan Pendekatan Ergonomi

Dian Maya Susiladewi¹, Muhammad Yusuf^{*2}, Risma Adelina Simanjuntak³, Nur Rahmawati⁴

^{1,2,4}Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

³Program Studi Bisnis Digital, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: yusuf@akprind.ac.id

ABSTRACT

Yogyakarta is known as a city of students, many public and private universities. Based on this, students come from several regions to study. The learning process in higher education cannot be separated from facilities that support learning activities such as study tables and laptops. Students use laptops every day for a long time. Most students complain that the study table is not comfortable when used but it also causes students to tire more quickly. Fatigue is felt in the neck, back, legs and hands. Therefore, it is necessary to redesign the student desk to make it more ergonomic. The method used in redesigning student desks is value engineering. Function identification is performed using FAST diagrams. From the results of the identification of needs and functions, it is necessary to repair and redesign student desks. So from this study, the results of the student study table design with the addition of parts to be able to adjust the height and slope of the laptop, a place for glasses and cables, an adjustable study table height and also a footrest. Then the size of each table is adjusted to the dimensions of the Indonesian anthropometric body, the final result of this research is a more ergonomic student desk design.

Keywords: ergonomics, value engineering, redesign.

INTISARI

Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar, banyak perguruan tinggi negeri maupun swasta. Berdasarkan hal tersebut, mahasiswa berdatangan dari beberapa daerah untuk menempuh pendidikan. Proses pembelajaran dalam perguruan tinggi tidak lepas dari fasilitas yang menunjang kegiatan belajar seperti meja belajar dan laptop. Mahasiswa setiap hari menggunakan laptop dalam kurun waktu yang lama. Sebagian besar mahasiswa mengeluhkan meja belajar kurang nyaman saat digunakan selain itu juga menyebabkan mahasiswa lebih cepat lelah. Kelelahan yang dirasakan pada bagian leher, punggung, kaki dan tangan. Maka dari itu perlu dilakukan perancangan ulang meja belajar mahasiswa agar lebih ergonomis. Metode yang digunakan dalam perancangan ulang meja belajar mahasiswa adalah rekayasa nilai. Identifikasi fungsi dilakukan dengan menggunakan diagram FAST. Dari hasil identifikasi kebutuhan dan fungsi perlu dilakukan perbaikan dan perancangan ulang meja belajar mahasiswa. Sehingga dari penelitian ini didapatkan hasil desain meja belajar mahasiswa dengan penambahan *part* untuk dapat mengatur tinggi dan kemiringan laptop, tempat untuk gelas dan kabel, tinggi meja belajar yang dapat disesuaikan dan juga sandaran untuk kaki. Kemudian ukuran setiap meja disesuaikan dengan ukuran dimensi tubuh antropometri Indonesia, hasil akhir dari penelitian ini ialah desain meja belajar mahasiswa yang lebih ergonomis.

Kata kunci: ergonomi, rekayasa nilai, perancangan ulang.

PENDAHULUAN

Kota Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar, banyak perguruan tinggi negeri maupun swasta, berdasarkan hal tersebut, mahasiswa berdatangan dari beberapa daerah untuk menempuh pendidikan. Proses pembelajaran dalam perguruan tinggi tidak lepas dari fasilitas yang menunjang kegiatan belajar seperti meja belajar dan laptop.

Laptop merupakan kebutuhan utama dalam proses perkuliahan. Mahasiswa setiap hari menggunakan laptop dalam kurun waktu yang lama, untuk mengerjakan tugas kuliah. Aktivitas mengerjakan tugas tersebut didukung dengan fasilitas meja. Sebagian besar mahasiswa mengeluhkan bahwa fasilitas meja tersebut kurang nyaman saat digunakan. Meja yang kurang nyaman membuat mahasiswa lebih cepat lelah.

Kelelahan yang dirasakan mahasiswa ketika menggunakan meja belajar terletak pada bagian leher dan punggung (Mutmainah & Sari, M, 2018). Kelelahan tersebut dapat berpengaruh

pada postur tubuh mahasiswa yakni posisi punggung yang membungkuk. Hal tersebut disebabkan oleh meja yang digunakan untuk meletakkan laptop terlalu rendah, sehingga arah pandang mata pada layar laptop cenderung membuat mahasiswa untuk merunduk. Kelelahan bukan hanya dirasakan pada bagian leher dan punggung, tetapi juga dirasakan pada bagian tangan dan kaki. Kelelahan pada tangan disebabkan oleh posisi tangan yang tidak sejajar dengan posisi laptop, sehingga posisi siku mahasiswa menggantung. Kelelahan pada bagian kaki mahasiswa diakibatkan oleh sandaran kaki yang kurang sesuai dengan kebutuhan, bahkan terdapat meja yang tidak memiliki sandaran kaki.

Perancangan (design) adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk, atau dengan kata lain perancangan adalah kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang keberadaannya diperlukan oleh masyarakat untuk meringankan hidupnya. Bentuknya yang paling sederhana, hasil rancangan tersebut dapat berupa sebuah sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat.

Perancangan ulang suatu produk memiliki peran penting dalam mengidentifikasi risiko penyakit yang muncul akibat tidak sesuainya ukuran suatu produk bagi penggunaannya (Hernawati, T & Ramdani, R, 2019). Pada saat merancang suatu produk masih banyak yang kurang memperhatikan aspek ergonomi. Pada tahap ini bertujuan untuk menghasilkan berbagai macam alternatif untuk memenuhi *performance product* (Ervin, S., et al., 2013). Suatu ide kreatif atau kreativitas seseorang biasanya berperan dalam mendapatkan alternatif yang dibutuhkan (Nofirza, I. Z, 2011). Kreativitas adalah kemampuan untuk menentukan hubungan baru, meneropong suatu hal dari sudut pandang atau perspektif baru dari beberapa konsep (Harsokoesomo, H. D, 2004). Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang meja belajar mahasiswa dengan tujuan diperoleh desain meja belajar yang lebih ergonomis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner dengan dua tipe yang pertama untuk desain meja belajar yang sudah ada saat ini, hasil kuisioner setelah disebarkan dapat dilihat pada tabel 1. Kuesioner yang kedua adalah desain meja belajar setelah pengembangan mahasiswa dapat memilih jawaban yang paling sesuai, hasil kuisioner setelah disebarkan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Kuisioner meja belajar yang sudah ada

Keterangan	Elemen Kriteria	Penilaian			
		4	3	2	1
Kenyamanan meja belajar	Tidak sesuai data antropometri	2	43	15	-
	Tidak terdapat sandaran kaki	2	6	41	11
Fungsi pendukung	Hanya dapat untuk meletakkan laptop atau komputer saja	1	8	43	8
	Tidak ada tempat fasilitas lain	-	8	40	12
	Tidak ada <i>space</i> untuk buku	1	19	31	9
Warna	Mencolok	2	14	33	11
Sistem	Tidak dapat dinaik/turunkan	1	7	39	13
	Tidak fleksibel	-	14	37	9
Bahan Baku	Kayu	4	29	24	3

Tabel 2. Kuisioner meja belajar setelah pengembangan

Keterangan	Elemen Kriteria	Penilaian			
		4	3	2	1
Kenyamanan meja belajar	Sesuai data antropometri	18	36	6	-
	Terdapat sandaran kaki	19	34	5	2
Fungsi pendukung	Dapat untuk meletakkan laptop dan komputer	11	38	8	3
	Terdapat tempat fasilitas lain	20	33	5	2
	Ada <i>space</i> untuk buku	14	32	11	3
Sistem	Dapat dinaik/turunkan	22	23	10	5
Sistem	Fleksibel	19	34	4	3
Bahan Baku	Kayu dikombinasikan dengan aluminium	12	37	7	4

Dari data yang diperoleh diolah menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas untuk memilih elemen kriteria yang terpilih untuk melakukan perancangan ulang. Hasil uji validitas kuesioner meja belajar yang sudah ada saat ini dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 3. Hasil uji validitas meja belajar mahasiswa yang sudah ada

Korelasi antara	Nilai korelasi	Nilai r tabel	Keterangan	Kesimpulan
Item X1	0,097		r hitung < r tabel	Tidak Valid
Item X2	0,517		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X3	0,479		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X4	0,622		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X5	0,590	0,2500	r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X6	0,388		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X7	0,515		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X8	0,483		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X9	0,349		r hitung ≥ r tabel	Valid

Karena ada 1 item atribut yang tidak valid pada gambar 3, yaitu item 1 maka item tersebut dikeluarkan dan dilakukan uji validitas lagi. Berikut hasil uji validitas yang kedua yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji validitas kedua meja belajar mahasiswa yang sudah ada

Korelasi antara	Nilai korelasi	Nilai r tabel	Keterangan	Kesimpulan
Item X2	0,517		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X3	0,479		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X4	0,622		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X5	0,590	0,2500	r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X6	0,388		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X7	0,515		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X8	0,483		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X9	0,349		r hitung ≥ r tabel	Valid

Dari hasil uji validitas kedua, seluruh item atribut sudah valid. Sehingga bisa dilanjutkan untuk tahap uji reliabilitas. Selain uji validitas pada meja belajar mahasiswa yang sudah ada, dilakukan uji validitas juga pada hasil kuisisioner meja belajar mahasiswa setelah pengembangan. Pada tabel 5 disampaikan hasil uji validitas pada kuisisioner meja belajar mahasiswa setelah pengembangan:

Tabel 5. Hasil uji validitas meja belajar mahasiswa sesudah pengembangan

Korelasi antara	Nilai korelasi	Nilai r tabel	Keterangan	Kesimpulan
Item X1	0,469		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X2	0,861		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X3	0,707		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X4	0,784		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X5	0,841	0,2500	r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X6	0,769		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X7	0,862		r hitung ≥ r tabel	Valid
Item X8	0,508		r hitung ≥ r tabel	Valid

Dari data yang diperoleh seluruh item valid, maka dapat dilakukan perhitungan tahap berikutnya yakni uji reliabilitas. Pada tabel 6 dapat dilihat hasil uji reliabilitas untuk hasil kuisisioner meja belajar mahasiswa yang sudah ada dan setelah pengembangan:

Tabel 6. Hasil Uji Reliabilitas

No	Variabel	Alpha	Kesimpulan
1.	Elemen kriteria meja belajar mahasiswa yang sudah ada	0,514	Reliabel
2.	Elemen kriteria meja belajar mahasiswa sesudah pengembangan	0,873	Reliabel

Kemudian dari hasil uji validitas dan uji reliabilitas dari masing-masing kuisioner, dicari nilai rata-rata, nilai kontribusi dan rangking dari setiap elemen sehingga diperoleh matrik keputusan pada tabel 7 sebagai berikut,

Tabel 7. Matrik Keputusan

Perancangan	Awal	Bobot	Performasi	Pengembangan	Bobot	Performasi	
Kenyamanan	1	-	-	-	3,32	0,13	0,43
	2	2,05	0,11	0,22	3,27	0,13	0,42
	3	2,10	0,12	0,25	3,05	0,12	0,36
Sistem	4	2	0,11	0,22	2,60	0,10	0,26
	5	2,27	0,13	0,29	3,05	0,12	0,36
	6	2,18	0,12	0,26	3,13	0,12	0,37
Fasilitas	7	2	0,11	0,22	3,25	0,13	0,42
	8	2,15	0,12	0,25	-	-	-
Bahan Baku	9	2,65	0,15	0,34	3,03	0,12	0,36

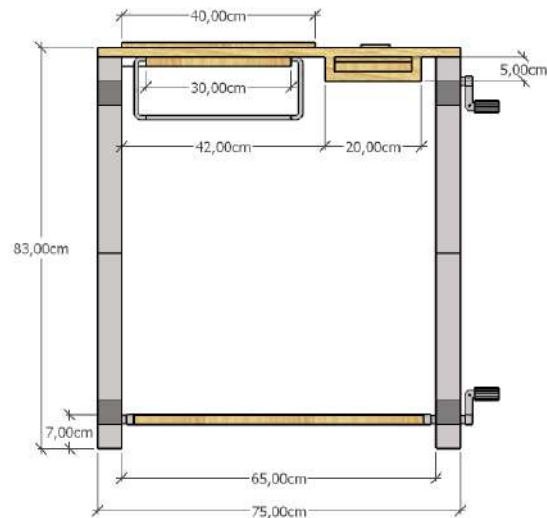
Dari tabel 7 dapat dilihat perlu dilakukan perancangan ulang meja belajar dengan beberapa elemen kriteria terpilih seperti berikut :

- Kenyamanan, meja dibuat dengan ukuran data antropometri dan meja belajar terdapat sandaran untuk kaki.
- Sistem, meja belajar memiliki fungsi dapat digunakan untuk laptop dan komputer, fleksibel, dan dapat dinaik/turunkan.
- Fasilitas, meja belajar terdapat tempat untuk kabel dan meletakkan gelas, dan meja belajar terdapat sisi untuk meletakkan buku.
- Warna, meja belajar dibuat dengan warna yang mencolok
- Bahan Baku, meja belajar dibuat dengan kayu yang dikombinasikan dengan aluminium.

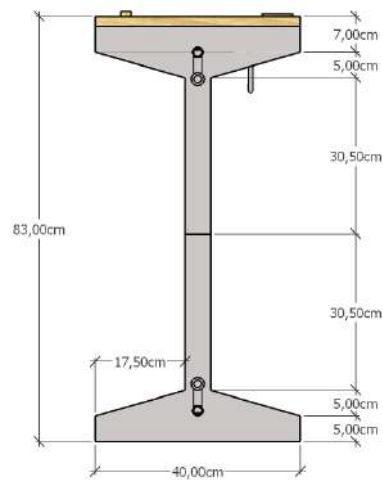
Setelah didapatkan elemen kriteria terpilih untuk desain perancangan ulang meja belajar, diperlukan data antropometri untuk ukuran meja belajar. Data antropometri diperoleh dari data antropometri Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI), dari data antropometri tersebut dipilih beberapa dimensi tubuh yang sesuai untuk diolah menjadi ukuran meja belajar mahasiswa yang akan dirancang. Berikut beberapa ukuran meja belajar dari beberapa dimensi tubuh yang digunakan:

- Tinggi meja maksimal menggunakan data dimensi tinggi siku berdiri dengan persentil 50th yaitu 102,76 atau 103 cm. Menggunakan persentil 50th agar mahasiswa dengan tinggi diatas maupun dibawah rata-rata tetap nyaman saat menggunakan meja belajar. Menentukan tinggi meja menggunakan dimensi tubuh tinggi popliteal dijumlahkan dengan tinggi siku posisi duduk dan penambahan *allowance*. Tinggi politeal ialah 42 cm dan tinggi siku dalam posisi duduk 28 cm, dengan *allowance* 5 cm. Kemudian menggunakan persentil 50th agar untuk mahasiswa dengan tinggi di bawah rata-rata tidak terlalu tinggi saat menggunakan meja. Maka dari itu tinggi meja belajar ialah 75cm.
- Tinggi pandangan mata yang dimaksud ialah untuk menentukan tinggi maksimal part untuk meletak laptop. Dimensi tubuh yang digunakan ialah tinggi mata dalam posisi duduk, yaitu 72,97 atau 73cm.
- Lebar dan panjang meja didesain dengan ukuran sesuai kebutuhan. Pada desain meja belajar setelah pengembangan dapat digunakan untuk meletakkan laptop dan buku. Ada tempat khusus untuk tempat minum, kabel dan *mouse*. Maka lebar meja yang dibuat ialah 40 cm dan untuk panjang meja yang sesuai ialah 75 cm.
- Ukuran lebar dan panjang untuk alas laptop menggunakan ukuran standart laptop sampai 15 inch. Sehingga untuk lebar alas ialah 25 cm dan panjang 40 cm.
- Lebar *space/* sisi meletakkan buku dan *mouse dengan* desain meja setelah pengembangan diberikan fasilitas untuk sisi meletakkan buku atau untuk menulis dengan ukuran 30 cm dan ada tempat *mouse* yang fleksibel dapat ditarik/dimasukkan dengan ukuran lebar yakni 20 cm.
- Lebar sandaran kaki menggunakan dimensi tubuh panjang kaki yaitu 23,92 atau 24 cm.

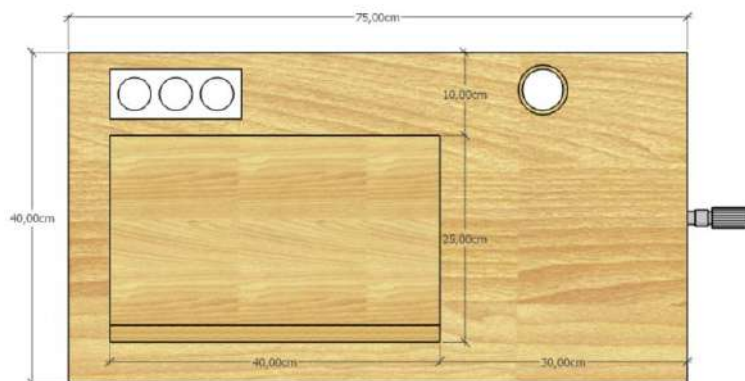
Berikut desain meja belajar mahasiswa setelah dilakukan pengembangan adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar 1 ukuran meja belajar tampak depan, ukuran meja belajar tampak samping pada gambar 2, gambar 3 ukuran meja tampak atas. Desain secara 3 dimensi meja belajar tampak depan dapat dilihat pada gambar 4, sedang pada gambar 5 berupa desain 3 dimensi meja belajar tampak belakang.



Gambar 1. Ukuran meja belajar tampak depan



Gambar 2. Ukuran meja belajar tampak samping



Gambar 3. Ukuran meja belajar tampak atas



Gambar 4. Desain 3 dimensi meja belajar tampak depan



Gambar 5 Desain 3 dimensi meja belajar tampak belakang

KESIMPULAN

Dari data penelitian didapatkan atribut yang dibutuhkan untuk melakukan pengembangan menggunakan metode FAST pada produk meja belajar mahasiswa yaitu kenyamanan, sistem, fasilitas, warna dan bahan baku. Diperoleh desain meja belajar mahasiswa menjadi lebih ergonomis, tinggi meja belajar 75cm dengan lebar meja 40 cm dan untuk panjang meja 75 cm serta lebar sandaran kaki 24 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. P., Choiri, M., & Priharseno, D, 2017, Aplikasi *Quality Function Deployment* untuk *Redesign* Kontainer Penyimpanan Pada Industri Kemasan Kaleng, *Jurnal Teknik Industri*, 18 (2), 176-190.
- Andrianyansyah, A. A., Safi'I, Imam., & Santoso, H. B, 2020, Perancangan Pengembangan Produk Kursi Tunggu Multifungsi dengan Metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*), *Jurnal Teknik Industri*, 2 (2), 118-127.
- Anwar, Syaiful, 2000, *Pembuatan Meja Komputer Pendekatan Ergonomi dengan Metode Function Analysis System Technique*, Skripsi, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Bruno, Fabrizio., Califano, Rosaria., Greco, Ruben., Ricco, Giuseppe., Vallone, Mariarisaria., & Valter, Narcisa, 2016, Virtual Ergonomic Analysis and Redesign of a Dentist's Workcyle, *Journal of Engineering and Applied Sciences*.
- Ervina, S. U., Nandiroh, S., & Munawir, H, 2013, Analisa Pengembangan dan Perancangan Desain Produk Kursi Gajah Garuda Menggunakan Metode Rekayasa Nilai dan Analytical Hierarchy Process (AHP), *Jurnal Teknik Inudstri*, 2 (1), 22-35.
- Harsokoesomo, H. D, 2004, *Pengantar Perancangan Teknik*, edisi ke 2, Institut Teknologi Bandung.
- Hernawati, T & Ramdani, R, 2019, Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri,. *Jurnal Industrial Manufacturing*, 4 (1), 45-54.
- Nofirza, I. Z, 2011, Perancangan Alat Belajar dan Bermain yang Ergonomis di Taman Kanak-kanak Islam Permata Selat Panjang, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10 (1), 48-58.

Reformulasi Strategi Pemasaran Bengkel Otomotif Menggunakan Metode SWOT Dan QSPM

Achmad Maulana Abdillah¹, Nina Aini Mahbubah², Akhmad Wasiur Rizky³

¹²³Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB Gresik, Indonesia 61121

¹maulanaabdillah97@gmail.com, ²n.mahbubah@umg.ac.id, ³akhmad_wasiur@umg.ac.id

ABSTRACT

The rise in number of four-wheeled vehicles in Indonesia has a positive impact on elevating business opportunities for automotive repair services. This type of business is widespread in all over region with service level vary from conventional services to advance services. Hari Jaya Teknik is a medium-sized service enterprise which focus on automotive repairs in Gresik city. The business is experiencing with decreasing customers' demand caused by conventional business promotion techniques and a number of business competition around business location. This study aims to reformulate a marketing strategy to maintain the existence of a business that has been built for more than twenty years. SWOT and QSPM are the approaches used in this study. The research method begins by identifying internal and external factors obtained from six expert respondents, followed by the calculation of the SWOT and QSPM matrix. The results of this study found eight factors as primary consideration in order to redevelop marketing strategy. The highest factor namely strategy to both maintain and enhance the quality of service. These factors followed by calculating reasonable service costs in order to maintain business reputation as well as customer loyalty. The reformulation of the eight strategies is also expected to be able to bring in new customers in the workshop in order to sustaining business existence.

Keywords: auto repair shop, marketing, QSPM, strategy, SWOT.

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor roda empat di Indonesia berdampak positif pada bertambahnya peluang usaha jasa perbaikan kendaraan bermotor. Jenis usaha tersebut dapat ditemui di berbagai wilayah dengan berbagai tingkatan servis mulai dari servis konvensional sampai servis yang menggunakan teknologi terbaru. Hari Jaya Teknik adalah perusahaan jasa skala menengah perawatan mobil di kota Gresik. Usaha tersebut mengalami permasalahan fluktuasi pelanggan disebabkan oleh Teknik promosi usaha secara konvensional dan banyaknya persaingan usaha sejenis di wilayah Gresik. Penelitian ini bertujuan untuk mereformulasi strategi pemasaran untuk mempertahankan eksistensi bisnis yang telah dibangun selama lebih dari dua puluh tahun. SWOT dan QSPM adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini. Metode penelitian dimulai dengan melakukan Identifikasi faktor internal dan eksternal didapatkan dari enam responden ahli, dilanjutkan dengan perhitungan matrik SWOT dan QSPM. Hasil penelitian ini ditemukan delapan faktor utama sebagai dasar pertimbangan dalam reformulasi strategi pemasaran. Faktor tertinggi yaitu strategi mempertahankan serta meningkatkan kualitas Service dan biaya servis yang reasonable guna mempertahankan reputasi bengkel dan loyalitas konsumen. Reformulasi delapan strategi tersebut juga diharapkan mampu mendatangkan pelanggan baru di bengkel tersebut.

Kata Kunci: bengkel mobil, pemasaran, QSPM, strategi, SWOT

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif dimasyarakat semakin pesat, hal ini terlihat dari banyaknya kendaraan motor dan mobil sehingga mendorong pihak produsen mobil untuk terus selalu membuat dan mengembangkan bengkel resmi maupun bengkel tidak resmi karena hal ini dimaksudkan untuk memudahkan para pengguna memperbaiki mobilnya ketika mengalami kerusakan (Pasaribu *et al.*, 2019). Ketatnya persaingan membuat perusahaan jasa bengkel ingin memberikan keunggulan dan memperoleh keuntungan bagi perusahaan, untuk itu dilakukan usaha-usaha agar tetap mampu bertahan dalam menghadapi persaingan. Hari Jaya Teknik merupakan usaha jasa di jasa di budang service kendaraan roda 4 yang telah menembus tempat pemasaran di kabupaten Gresik. Usaha jasa yang ditawarkan diantaranya *onderstell* (suspensi dan

kaki-kaki mobil), *overhaul* (turun mesin), kelistrikan mobil, *swap engine* (ganti mesin), *spooring and balancing*, *noozel test*, *tune up*, *Porting Polish* dan memiliki harga yang bisa di kategorikan terjangkau yang merupakan salah satu kelebihan yang ditawarkan oleh Hari Jaya Teknik.

Strategi pemasaran bengkel saat ini adalah promosi dari mulut ke mulut (*worth of mouth*) dan melalui sosial media di *Whatsapp*. Menurut pemilik usaha, teknik promosi tersebut dilakukan karena pemahaman terbatas mengenai teknologi promosi. Teknik pemasaran yang terbatas usaha jasa service kendaraan saat ini memiliki banyak kompetitor pada bidang usaha yang sama. Bengkel servis mobil di sekitar Gresik bervariasi mulai dari bengkel resmi dan bengkel tidak resmi yang berada di sekitar lokasi bengkel. Adanya pesaing mengakibatkan kenaikan dan penurunan pelanggan serta terjadi perang tarif bengkel untuk menggait pelanggan. Peralihan teknologi perbengkelan dari *karburator kr* mesin injeksi yang menyebabkan bengkel tidak resmi kesulitan jika menemui pelanggan yang menggunakan mesin berjenis injeksi tersebut karena harus di perbaiki menggunakan alat khusus berkomputerisasi. Lokasi bengkel yang sedikit masuk dari jalan raya membuat pelanggan kesulitan mencari lokasi bengkel karena tertutup dengan warung makan dan bengkel tidak memiliki plangkat nama. *Owner* bengkel belum pernah melakukan evaluasi menyeluruh mengenai faktor internal dan faktor eksternal guna mengevaluasi permasalahan yang teridentifikasi tersebut. Analisis terhadap bisnis guna menjalankan strategi bisnis secara efisien dan efektif yaitu pendekatan *Strength, Weakness, Opportunity, Threat* (SWOT) dan *Quantitative Strategy Planning Matrix* (QSPM) (Rangkuti, F. (2005). Analisis SWOT dan QSPM diharapkan menghasilkan alternatif strategi pemasaran terbaik guna meningkatkan keberlanjutan usaha bengkel (Baroto, T. dan Purbohadiningrat, C. 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor eksternal dan internal guna menreformulasi strategi pemasaran terbaik pada bisnis bengkel otomotif. SWOT dan QSPM merupakan suatu pendekatan yang digunakan oleh peneliti terdahulu dalam menganalisis strategi bisnis usaha manufaktur atau usaha jasa. Darmawan (2016) yang meneliti kelayakan bisnis bengkel motor Henri berdasarkan pendekatan dengan metode SWOT, NPV, MIRR menemukan bahwa pengembangan usaha tersebut layak karena dalam perhitungan Matrik IFE menghasilkan nilai Bobot dan rating sebesar 2,70 kemudian pada perhitungan Matrik EFE menghasilkan nilai Bobot dan rating 3,40 maka dalam pengolahan Matrik IE posisi bengkel Henri berada pada kolom II yang artinya pihak manajemen perlu menggunakan strategi *Economic of Scale* yang mana dalam pengolahan matrik SWOT menghasilkan 6 usulan strategi Sedangkan Prayudi, D. And Yulistria, R. (2020) menemukan bahwa terdapat 4 faktor yang harus diperhatikan oleh owner usaha bengkel mobil fajar jaya yaitu tentang penerapan *facility layout* bengkel kemudian penerapan program 5R, dan penerapan sistem kerja K3 serta peningkatan daya saing melalui optimalisasi manajemen bengkel.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif sedangkan implementasi pada studi kasus di obyek usaha jasa bengkel otomotif guna menganalisis bagaimana strategi pemasaran yang telah ada dan mereformulasi strategi tersebut guna kelancaran usaha. Responden penelitian terdiri dari 6 responden yaitu pemilik, 2 orang Mekanik, dan 3 orang pelanggan yaitu pelanggan yang tergabung dalam 1 komunitas mobil. Desain kuesioner merupakan adaptasi dari penelitian dengan topik sejenis dan obyeknya adalah usaha jasa mengenai kendaraan bermotor. Desain kuesioner SWOT selanjutnya disebar pada 6 responden guna mendapatkan hasil identifikasi faktor internal dan eksternal.

Langkah kedua yaitu pengumpulan data hasil kuesioner. Pengolahan data dilakukan jika hasil pengisian kuesioner lengkap. Tahap pengolahan data yaitu dilakukan pengolahan faktor internal dan eksternal selanjutnya diolah menjadi matrik SWOT yang diadaptasi dari David (2011). Hasil matrik SWOT selanjutnya diolah menggunakan pendekatan QSPM (Affanddy, M. R. 2017) guna menentukan strategi pemasaran di usaha servis mobil tersebut. Desain kuesioner QSPM merupakan perpaduan hasil SWOT dan menggunakan Skala Likert 1-4 dg kriteria 1 adalah tidak menarik sampai 4, sangat menarik (Aprilius A., dan Pono M., A. R. M. 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan eksternal (peluang dan ancaman) Bengkel Hari Jaya Teknik digunakan sebagai dasar penentuan strategi pemasaran, adapun hasil perhitungan matrik *Internal Factor Evaluation* (IFE) dan matriks *External Factor Evaluation* (EFE) dapat dilihat pada tabel 1. menunjukkan lima faktor kekuatan dan lima faktor kelemahan

teridentifikasi, dengan rata-rata nilai matrik IFE yaitu 3,155. Selanjutnya dilakukan perhitungan matrik EFE berdasarkan hasil pengolahan kuesioner bagian peluang dan tantangan.

Tabel 1. Matrik *Internal Factor Evaluation*

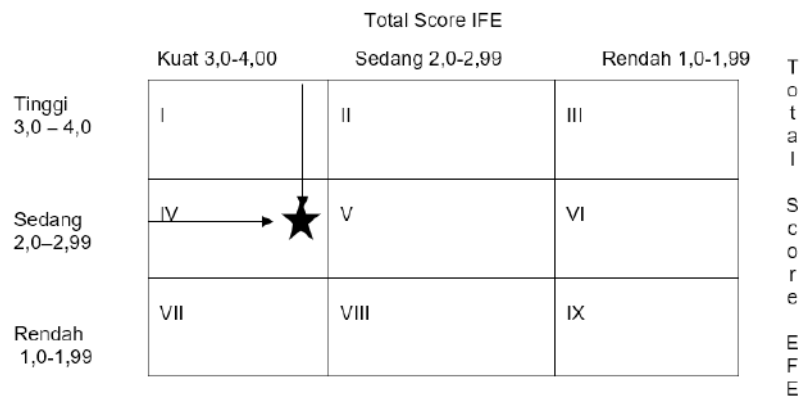
Faktor – faktor Internal	Bobot	Rating	Bobot X Rating
Kekuatan :			
– Memiliki mekanik yang handal	0,141	3,7	0,522
– Menawarkan biaya servis kendaraan yang terjangkau	0,141	3,7	0,522
– Memiliki sikap keterbukaan kepada Pelanggan	0,141	3,7	0,522
– Hasil pekerjaan bagus	0,154	4,0	0,616
– Reputasi yang cukup baik dalam pelayanan bengkel	0,147	3,8	0,559
Kelemahan :			
– Letak bengkel yang sedikit masuk dari jalan raya	0,045	1,2	0,054
– Tempat <i>service</i> yang berukuran kecil	0,064	1,7	0,109
– Kurang lengkap dalam pengadaan <i>sparepart</i>	0,058	1,5	0,087
– Jumlah mekanik yang masih sedikit	0,071	1,8	0,128
– Fasilitas untuk konsumen menunggu tidak ada	0,038	1,0	0,038
Total	1,00		3,155

Tabel 2. Merupakan hasil perhitungan matrik EFE. Hasil pengisian kuesioner faktor eksternal selanjutnya diolah dengan mengalikan rating dan faktor faktor teridentifikasi di usaha bengkel tersebut. Hasil Matrik EFE diketahui lima faktor peluang dan ancaman yang harus dievaluasi guna penentuan strategi pemasaran yang tepat.

Tabel 2. Matrik *External Factor Evaluation*

Faktor – faktor Eksternal	Bobot	Rating	Bobot X Rating
Peluang :			
– Memiliki pelanggan setia dan loyal	0,164	4,0	0,656
– Semakin Bertambah industri Otomotif pasar semakin luas	0,137	3,3	0,452
– perkembangan teknologi sebagai alat untuk melakukan kegiatan pemasaran	0,144	3,5	0,504
– Lokasi dekat dengan pasar sehingga lebih mudah dalam meraih pasar	0,158	3,8	0,600
– Kecenderungan masyarakat untuk bermodif dan meningkatkan performa kendaraan bermotor.	0,130	3,2	0,416
Ancaman :			
– Kurangnya media promosi	0,055	1,3	0,072
– Peralihan teknologi karburator menjadi injection	0,048	1,2	0,058
– Berdirinya dealer resmi pesaing dan dealer motor lain yang menjamur	0,041	1,0	0,041
– Persaingan tarif bengkel (<i>service rate</i>)	0,062	1,5	0,093
– Aktifitas Promosi Kompetitor.	0,062	1,5	0,093
Total	1,00		2,985

Perancangan Matriks Internal Eksternal (I-E Matriks) merupakan hasil perhitungan skor bobot IFE total pada sumbu x dan skor bobot EFE total pada sumbu y. Dari koordinat x dari matrik IE, skor bobot IFE total 1,0 hingga 1,99 menunjukkan posisi internal yang lemah. Selanjutnya, skor 2,0 sampai 2,99 dianggap sedang, dan skor 3,0 sampai 4,0 adalah kuat. Sama dengan pada sumbu x, pada sumbu y, skor bobot EFE total 1,0 sampai 1,99 dipandang rendah, skor 2,0 sampai 2,99 dianggap sedang, dan 3,0 sampai 4,0 tinggi.



Gambar 1. Matriks I-E

Dari hasil matrik IE pada gambar 1 posisi Bengkel Hari Jaya Teknik berada pada sel IV yang mana harus melaksanakan strategi tumbuh dan membangun (*Growth and build*). Strategi intensif (penetrasi pasar, pengembangan pasar dan pengembangan produk) atau *integrative* (integrasi ke belakang, integrasi ke depan, integrasi horizontal) mungkin paling tepat untuk semua divisi ini.

Setelah mengetahui posisi perusahaan dan didapatkan inti strategi berdasarkan kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threats*), maka dapat diformulasikan alternatif strategi. Formulasi strategi ini dilakukan dengan menggunakan matriks SWOT. Matriks ini dapat menggambarkan dengan jelas bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi perusahaan dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya. Matriks ini dapat menghasilkan empat sel kemungkinan alternatif strategi. Matriks SWOT pada tabel 3, memberikan berbagai alternatif strategi seperti halnya dengan matriks I-E. Matriks SWOT memformulasikan strategi berdasarkan gabungan antara matriks IFE dan matriks EFE. Matriks SWOT didapatkan dengan menggabungkan faktor – faktor yang ada pada kekuatan dan peluang untuk strategi SO, kelemahan dan peluang untuk strategi WO, kekuatan dan ancaman untuk strategi ST, dan kelemahan dan ancaman untuk strategi WT

Tabel 3. Matrik SWOT

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">IFAS</div>	Strengths-S Memiliki mekanik yang handal Menawarkan biaya servis kendaraan yang terjangkau – Menawarkan biaya servis kendaraan yang terjangkau – Hasil pekerjaan bagus – Reputasi yang cukup baik dalam pelayanan bengkel	Weaknesses-W – Letak bengkel yang sedikit masuk dari jalan raya – Tempat <i>service</i> yang berukuran kecil – Kurang lengkap dalam pengadaan <i>sparepart</i> – Jumlah mekanik yang masih sedikit – Fasilitas untuk konsumen menunggu tidak ada
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">EFAS</div>	Strategi SO – Mempertahankan serta menaikkan Kualitas Service yang baik dengan Harga terjangkau agar Reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain (S1,S2,S3,S4,S5,O1,O5) – Memanfaatkan Perkembangan teknologi yang ada untuk melakukan kegiatan pemasaran untuk merangkul industri Pasar Otomotif (S3,S5,O2,O3,O4)
Oportunities-O – Memiliki pelanggan setia dan loyal – Semakin Bertambah industri Otomotif pasar semakin luas – perkembangan teknologi sebagai alat untuk melakukan kegiatan pemasaran – Lokasi dekat dengan pasar sehingga lebih mudah dalam meraih pasar – Kecenderungan masyarakat untuk bermodif dan meningkatkan performa kendaraan bermotornya		

Threats-T	Strategi ST	Strategi WT
<ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya media promosi - Peralihan teknologi karburator menjadi injection - Berdirinya dealer resmi pesaing dan dealer motor lain yang menjamur - Persaingan tarif bengkel (service rate) - Aktifitas Promosi Kompetitor 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan Promosi Promosi yang lebih menonjol dengan mengandalkan kekuatan bengkel agar lebih menarik minat Konsumen. (T1,T4,T5,S1,S2,S3,S4,S5) - Memberikan pelatihan, Wawasan serta pengembangan keahlian mekanik bengkel guna menghadapi peralihan teknologi mobil. (T2, T3, S1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan Renovasi dan Perluasan Bengkel guna mengatasi persaingan dengan bengkel yang lain. (T3, W2) - Membuat Papan Nama bengkel agar mudah ditemukan (W1)

Dari Tabel 3 sebelumnya dapat diketahui terdapat 8 (delapan) strategi usulan yang diperoleh dari matrik SWOT, selanjutnya delapan strattgegi tersebut diberikan inisial Strategi 1–8 (S1-8) dan dapat dilihat strategi keberlanjutan usaha berdasarkan matrik SWOT pada tabel 4.

Tabel 4. Strategi Keberlanjutan Usaha Berdasarkan Matrik SWOT

Kode	Faktor Strategi
S1	– Mempertahankan serta menaikkan Kualitas Service yang baik dengan harga terjangkau agar Reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain
S2	– Memanfaatkan Perkembangan teknologi yang ada untuk melakukan kegiatan pemasaran untuk merangkup industri Pasar Otomotif
S3	– Memanfaatkan Teknologi sebagai alat untuk penemuan lokasi bengkel di Google maps.
S4	– Menambah dan Memperbarui Kelengkapan Sparepart serta Fasilitas runag tunggu untuk Konsumen
S5	– Memberikan Promosi Promosi yang lebih menonjol dengan mengandalkan kekuatan bengkel agar lebih menarik minat Konsumen.
S6	– Memberikan pelatihan, Wawasan serta pengembangan keahlian mekanik bengkel guna menghadapi peralihan teknologi mobil
S7	– Melakukan Renovasi dan Perluasan Bengkel guna mengatasi persaingan dengan bengkel yang lain.
S8	– Membuat Papan Nama bengkel agar mudah ditemukan

Tahap *Quantitative Strategic Planning Matrix* ini merupakan tahap terakhir dari proses perumusan strategi. Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap beberapa alternatif strategi yang diperoleh melalui matriks SWOT menggunakan pendekatan QSPM. Hasil perhitungan Matriks QSPM yaitu penentuan skor kemenarikan relatif (*relative attractiveness*) dari alternatif strategi yang dapat dilaksanakan oleh Bengkel Hari Jaya Teknik. Hasil penentuan prioritas strategi berdasarkan matriks QSPM. Total skor kemenarikan *relative* (TAS) tertinggi jatuh pada strategi Mempertahankan serta menaikkan Kualitas Service yang baik dengan Harga terjangkau agar Reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain dengan nilai TAS 5,25. Strategi dengan nilai TAS peringkat kedua Memberikan Promosi Promosi yang lebih menonjol dengan mengandalkan kekuatan bengkel agar lebih menarik minat Konsumen dengan nilai TAS 5,04. Pada peringkat ketiga Menambah dan Memperbarui Kelengkapan Sparepart serta Fasilitas runag tunggu untuk Konsumen dengan nilai TAS 4,73 Dan prioritas strategi keempat adalah Memanfaatkan Perkembangan teknologi yang ada untuk melakukan kegiatan pemasaran untuk merangkup industri Pasar Otomotif dengan nilai TAS 4,69. Untuk alternatif strategi kelima adalah Memberikan pelatihan, Wawasan serta pengembangan keahlian mekanik bengkel guna menghadapi peralihan teknologi mobil dengan nilai TAS 3,71, peringkat keenam yaitu Membuat Papan Nama bengkel agar mudah ditemukan dengan nilai skor 3,47. kemudian alternatif strategi ketujuh yaitu Memanfaatkan Teknologi sebagai alat untuk penemuan lokasi bengkel di Google maps. dengan niai 3,35. dan alternatif strategi kedelapan yaitu Melakukan Renovasi dan Perluasan Bengkel guna mengatasi persaingan dengan bengkel yang lain. dengan nilai TAS 3,27. Dari hasil TAS masing-masing strategi diatas maka dapat diprioritaskan strategi yang diambil dari rata – rata TAS tersebut sehingga menghasilkan prioritas strategi ditabulasikan pada tabel 5.

Tabel 5. Reformulasi Perioritas Strategi Pemasaran bengkel Hari jaya Teknik

Urutan Strategi	Penjelasan	Skor TAS
1.	Mempertahankan serta menaikkan Kualitas Service yang baik dengan Harga terjangkau agar Reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain	5,25
2.	Memberikan Promosi Promosi yang lebih menonjol dengan mengandalkan kekuatan bengkel agar lebih menarik minat Konsumen.	5,04
3.	Menambah dan Memperbarui Kelengkapan Sparepart serta Fasilitas runag tunggu untuk Konsumen	4,73
4.	Memanfaatkan Perkembangan teknologi yang ada untuk melakukan kegiatan pemasaran untuk merangakup industri Pasar Otomotif	4,69
5.	Memberikan pelatihan, Wawasan serta pengembangan keahlian mekanik bengkel guna menghadapi peralihan teknologi mobil	3,71
6.	Membuat Papan Nama bengkel agar mudah ditemukan	3,47
7.	Memanfaatkan Teknologi sebagai alat untuk penemuan lokasi bengkel di Google maps.	3,35
8.	Melakukan Renovasi dan Perluasan Bengkel guna mengatasi persaingan dengan bengkel yang lain.	3,27

KESIMPULAN

Strategi pemasaran yang digunakan adalah promosi mulut ke mulut (*wort of mounth*) serta melalui media sosial *Whatsapp*, mepertahankan serta menaikkan kualitas service yang baik dengan harga terjangkau agar reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain. Pemanfaatan teknologi sebagai alat untuk penemuan lokasi bengkel di *Google Maps*. Menambah dan memperbarui kelengkapan sparepart serta fasilitas ruang tunggu untuk konsumen Memberikan promosi promosi yang lebih menonjol dengan mengandalkan kekuatan bengkel agar lebih menarik minat konsumen, wawasan serta pengembangan keahlian mekanik bengkel guna menghadapi peralihan teknologi dan perluasan bengkel guna mengatasi persaingan dengan bengkel yang lain Membuat papan nama bengkel agar mudah ditemukan. Alternatif strategi terbaik yang di peroleh dari pengolahan matrik QSPM dengan melihat nilai TAS terbesar, dengan mempertahankan serta menaikkan kualitas service yang baik dengan harga terjangkau agar reputasi bengkel terjaga dan konsumen tidak berpindah ke bengkel lain, memperoleh nilai TAS sebesar 5,25. Alternatif saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan hasil akhir perhitungan Matrik SWOT dan QSPM yang memperoleh 8 alternatif strategi dapat di mulai dari strategi yang memiliki nilai TAS tertinggi sampai yang memiliki nilai TAS rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilius A., Pono M., , A. R. M. 2018, Strategi Pengembangan Usaha Restoran Menggunakan Analisis Swot Dan Qspm (Quantitatif Strategic Planning) Di Restoran La Pizza Makassar, *Jurnal Ilmu Ekonomi*, Vol (1): 53–61.
- Affanddy, M. R. 2017, Perencanaan Strategi Pemasaran Perhiasan Imitasi Dengan Metode Analisis Swot Dan Analytical Hierarchy Process, *Jurnal Matrik*, XVIII(1), Pp. 61–70.
- Baroto, T. dan Purbohadiningrat, C. (2014) 'Analisis Strategi Pengembangan Bisnis Ppob Kipo Menggunakan Analisis Swot Dan Qspm', *Jurnal Teknik Industri*, 15(1), P. 88. Doi: 10.22219/Jtiumm.Vol15.No1.88-102.
- Darmawan ,C., 2016, Marketing Strategy Analysis Using SWOT Matrix and QSPM (Case Study: WS Restaurant Soekarno Hatta Malang), *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), pp. 46–53
- David, F. R., 2011. *Strategic Management : Concepts And Cases 11th Edition (Terjemahan)*. England: Pearson Education Limited.
- Pasaribu, A. F. O. 2019. Sistem Informasi Geografis Untuk Pencarian Lokasi Bengkel Mobil Di Wilayah Kota Bandar Lampung, *Jurnal Tekno Kompak*, Vol. 13(2): 1 - 11.
- Prayudi, D. And Yulistria, R. (2020) 'Penggunaan Matriks SWOT Dan Metode QSPM Pada Strategi Pemasaran Jasa Wedding Organizer: Studi Kasus Pada UMKM Go simply wedding Sukabumi', *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 9(2), P. 225.
- Rangkuti, F. 2005, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Bahasa

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang baku.

Susunan Naskah

Susunan naskah memuat judul, abstract, intisari, pendahuluan, metode, pembahasan, kesimpulan, dan daftar pustaka dan ditulis tanpa menggunakan nomor sub judul. Judul singkat dan jelas menunjukkan isinya, ditulis bold dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Di bawah dicantumkan nama penulis (tanpa gelar) dan afiliasi, serta alamat email.

ABSTRACT dalam bahasa Inggris dan ditulis italic, dilengkapi dengan intisari berbahasa Indonesia yang memuat permasalahan, metodologi dan hasil. *Abstrac* dan Intisari memuat maksimal 300 kata dan dilengkapi dengan *keywords* atau kata kunci sebanyak 3-5 kata.

PENDAHULUAN berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi (jika ada) serta tinjauan pustaka dan landasan teori yang relevan, tanpa menggunakan sub judul. Sumber rujukan ditunjuk dengan menuliskan di dalam kurung: nama akhir penulis dan tahun penerbitan.

METODE dapat berupa metode penelitian kuantitatif, kualitatif, survei, model penelitian kombinasi atau menggunakan metode penelitian deskriptif.

PEMBAHASAN menguraikan hasil analisis kualitatif dan/atau kuantitatif dengan penekanan pada jawaban atas permasalahan.

KESIMPULAN berisi pernyataan singkat tentang hasil yang disarikan dari pembahasan. Saran dapat dituliskan pada bagian paling akhir.

DAFTAR PUSTAKA hanya memuat pustaka yang relevan dengan naskah dan disusun menurut abjad, menggunakan aplikasi Mendeley, EndNote atau aplikasi sejenisnya dengan menggunakan *American Psychological Association* (APA) style

Teknik Penulisan

Naskah diketik dengan jarak 1 spasi, pada format ukuran A4 (210 x 297 mm), halaman. Jenis huruf Arial 10 point, margin atas 2,5 cm, bawah 2.5 cm, kiri 3 cm, dan kanan 2.5 cm, Jumlah halaman 7-10 tanpa footnote. Gambar/Foto merupakan gambar digital (hasil scanner) yang menyatu dalam teks, menggunakan warna/*greyscale*. Penomoran tabel (di atas tabel), gambar (di bawah gambar) dengan nomor urut. Gunakan angka arab (1,2, 3 dst) untuk penomoran gambar,. Persamaan dituliskan dengan angka arab pada tepi kanan diantara tanda kurung.

PENDAHULUAN, METODE, PEMBAHASAN, KESIMPULAN dan DAFTAR PUSTAKA dibuat dengan 1 kolom

Pengiriman Naskah

Naskah dikirim ke Redaksi melalui laman <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek> secara *online*, melakukan registrasi (atau login bagi yang sudah mempunyai akun) terlebih dahulu kemudian mengunggah artikel dan Surat Pernyataan tertulis belum pernah dimuat dalam penerbitan lain.

Redaksi berhak menolak naskah yang tidak memenuhi kriteria/persyaratan teknis, mengadakan perubahan susunan naskah, memperbaiki bahasa dan berkonsultasi dengan penulis sebelum naskah dimuat.

