

**SISTEM INFORMASI DUGAAN SEMENTARA PENENTUAN JENIS PENYAKIT
DENGAN GEJALA DEMAM MENGGUNAKAN SISTEM PAKAR BERBASIS SHORT
MESSAGE SERVICE (SMS)**

Uminingsih¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas Sains Terapan IST AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 5 Mei 2010, revisi masuk : 1 Juli 2010, diterima: 26 Juli 2010

ABSTRACT

Information system to diagnose diseases with fever symptom using expert system based on SMS (source message service). Computer is a electronic instrument which is very needed for data processing in order to provide information fast and accurately. One of the computer application is used by health expert to make a system to deliver information of diagnose disease result based on consultation data from a patient. Disease detection done by collection of symptom of every diseases which has a certainty factor (CF). The health information system is made using Delphi 6. Microsoft Access 2000, Mysql and SMS Gateway version 11.4. The investigation result shows that health information system can decide the same diseases different CF. This is because of source diseases having the same symptom with an another diseases . The CF is obtained from the calculation between CF symptom and CF expert system. The access of the information is done by SMS medium with SMS Gateway connecting the computer with terminal hand phone.

Keyword: Health information system, expert system, SMS Gateway, CF,

INTISARI

Komputer merupakan suatu perangkat elektronik yang sangat dibutuhkan untuk proses pengolahan data agar lebih cepat guna memberi informasi yang berkualitas. Salah satu aplikasi komputer adalah digunakan oleh pakar kesehatan untuk membuat suatu sistem untuk menyampaikan informasi hasil diagnosa penyakit berdasarkan data konsultasi gejala penyakit yang disampaikan. Pendeteksian penyakit ini dilakukan dengan cara mengumpulkan atau mendata gejala, tiap penyakit yang memiliki bobot tertentu dicari faktor kepastian/Certainty Factor (CF)nya. Pembahasan sistem ini dibuat dengan menggunakan Delphi 6, .Microsoft Accses 2000, My-sql dan SMS Gateway versi 11.4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penyakit yang sama mempunyai CF yang berbeda, hal ini dikarenakan ada beberapa penyakit mempunyai kesamaan gejala dengan penyakit yang lain. CF ini dihasilkan berdasarkan perhitungan perkalian CF dari gejala dengan CF dari pakar. Akses informasi dilakukan menggunakan media SMS dengan bantuan SMS gateway yang dapat menghubungkan PC dengan mobile phone terminal, yang berperan transfer data komputer dengan hand phone terminal.

Kata kunci: Sistem informasi kesehatan, sistem pakar, CF, SMS gateway.

PENDAHULUAN

Penggunaan komputer saat ini hampir merata di semua bidang, pekerjaan. termasuk bidang kesehatan dan farmasi. Di Rumah Sakit selain untuk mengolah data pasien juga dimanfaatkan untuk diagnose penyakit pasien oleh dokter-dokter yang pasiennya banyak dan sangat sibuk. Selain itu juga dapat digunakan untuk membantu diagnose obat

pada bidang farmasi. Dengan menggunakan sistem pakar. komputer dapat digunakan untuk aplikasi spesifik sebagai alat pendiagnosa awal penyakit sehingga pada waktu tertentu dapat menggantikan peran konsultan dokter, tentunya dapat dibantu dengan pemanfaatan software yang mendukung. (M.Lourdes Jimenez, 2008). Di Indonesia ada beberapa jenis penyakit yang mempunyai beberapa ge-

¹umy-aziz@yahoo.com

jalanya hampir sama sehingga menyebabkan salah analisa ini yang berujung kondisi terlambat untuk pengobatannya. Masalah ini menjadi kompleks bila pasien tinggalnya jauh dari rumah sakit, biaya pengobatan tidak ada atau adanya dari keterbatasan suatu pengetahuan tentang gejala penyakit sangat minim terutama pada masyarakat di pedesaan. Biasanya masyarakat desa mempunyai kebiasaan menggunakan obat tradisional penurun panas. Sehingga asal panasnya sudah turun dianggap sudah aman/sembuh. Hal ini memang benar untuk penyakit jenis influenza, diare, malaria. Namun untuk penyakit demam berdarah tidak demikian karena siklus panasnya seperti pelana kuda, dikira panasnya sudah turun itu berarti sembuh ternyata begitu naik lagi trombositnya sudah drop sehingga pasien tidak dapat ditolong lagi.

Saat ini telah banyak sarana informasi yang dapat diakses masyarakat luas secara mudah, murah, kapan saja dan dimana saja, ialah menggunakan ponsel pada fasilitas SMS.

Dengan pertimbangan kondisi diatas maka masyarakat terutama di pedesaan sangatlah memerlukan informasi tentang kepastian jenis penyakit secepat mungkin dengan adanya gejala demam. Dengan adanya fasilitas komputer dan penggunaan dari sistem pakar akan memungkinkan dibuat suatu Sistem informasi layanan kesehatan(khusus untuk penyakit dengan gejala demam) yang dapat diakses masyarakat luas. melalui SMS. Dengan pertimbangan ini bahwa bentuk layanan informasi ini harus dapat digunakan oleh semua pihak artinya dari masyarakat yang berpendidikan rendah sampai yang berpendidikan tinggi. Sehingga perlu navigasi yang mudah dipahami pengguna dan praktis.

Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya yaitu: 1) Xuewei Wang(2004) tentang cara pembuatan sistem pakar untuk bentuk obat tradisional. 2) Setyawati (2005), menerangkan sistem pakar digunakan untuk diagnosa dini penyakit kanker dengan menggunakan program Visual Basic 6.0. dengan metode *forward chaining*. 3) Penelitian Gunawan (2009) yang berjudul "Penentuan jenis penyakit demam berdarah menggunakan sistem

Pakar" hal ini menerangkan penggunaan CF(*Certainty factor*) untuk menentukan kesimpulan jenis penyakit demam berdarah menggunakan program VB Net. 4). penelitian dari Uminingsih (2005) yang berjudul "Sistem Informasi Bursa kerja menggunakan SMS" yang menerangkan cara akses basis data di komputer server melalui SMS dengan bantuan SMS Gateway. Maka dengan landasan tersebut dilakukan penelitian ini.

Tujuan penelitian adalah melakukan pengembangan penelitian yaitu dengan menyediakan suatu layanan informasi yang dapat diakses melalui SMS tentang diagnose kemungkinan besar jenis penyakit dengan gejala demam Metode penentuan hasil akhir melalui Sistem pakar dengan menggunakan CF (*Certainty factor*).

Sistem Pakar, bagian dari sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, : *knowledge base* (basis pengetahuan) dan *inference engine*(motor inferensi) (J. R.Doyle,1988). Basis Pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada 2 bentuk pendekatan dalam penyelesaian masalah ialah: Penalaran berbasis Aturan dan Penalaran berbasis Kasus yang mana pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN.

Mesin Inferensi mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Ada 2 cara: *Forward Chaining*(Penalaran dimulai dari fakta dulu untuk menguji hipotesa) dan *Backward Chaining*(penalaran dimulai dari hipotesa lebih dulu,dan untuk menguji hipotesa tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan).

Setelah dilakukan pengujian ini muncul ketidakpastian hasil maka untuk menghitung seberapa besar kepastiannya digunakan metode certainty factor (CF). Certainty Factor memperkenalkan konsep *measure of belief (MB)* atau ukuran nilai keyakinan dan *measure of disbelief (MD)* atau ukuran ketidak yakinan. Hal ini dilukiskan sebagai berikut (Hekerman,1996).

Adalah: $CF[h,e]=MB[h,e] - MD[h,e]....(1)$

dimana,

CF[h,e]= Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi gejala/evidence e.

Besarnya CF berkisar antara-1 sampai dengan 1. Untuk Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak. MB[h,e]=Ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis h, yang dipengaruhi oleh gejala Evidence.MD[h,e]=Ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap evidence h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1). (Kusrini, 2008)

Bentuk dasar rumus certainty factor sebuah aturan: JIKA e MAKA h yang dilukiskan pada persamaan:

$$CF(H,e) = CF(E,e)*CF(H,E)..... (2)$$

dimana,

CF(E,e) : *certainty factor evidence E* yang dipengaruhi oleh *evidence e*.

CF(H,E): *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti , ketika CF(E,e)=1

CF(H,e)::*certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence e*.

Bila semua evidence pada antecedent ini diketahui dengan pasti maka persamaannya dapat dilukiskan;

$$CF(H,e) = CF(H,E)(3)$$

yang mana CF(H,E) merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedang CF(E,e) merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya.

Untuk obyek dari penyakit maka selain ada variabel gejalanya juga ada kuantitas dan waktu maka selanjutnya muncul variable toleransi waktu dan toleransi kuantitas terhadap nilai acuan waktu dan kuantitas dari hasil penelitian pakar, Oleh karena itu penghitungan CF user ini menggunakan Operator_Aturan yaitu merupakan operator logika yang menghubungkan satu premis dengan premis yang lain dalam sebuah aturan)

Ada tiga macam fungsi operator untuk Kuantitas dan Waktu.

Fungsi Operator ">="

$$CF(x) = \begin{cases} 0, x \leq \text{Nilai-Toleransi} \\ \frac{(x - \text{nilaitoleransi})}{\text{Toleransi}}, \text{Nilai-Toleransi} \leq x < \text{Nilai} \\ 1, x = \text{Nilai} \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

Fungsi Operator "="

$$CF(x) = \begin{cases} 0, x \leq \text{Nilai-Toleransi} \text{ atau } x \geq \text{Nilai toleran} \\ \frac{(x - \text{nilaitoleransi})}{\text{Toleransi}}, \text{Nilai-Toleransi} \leq x < \text{Nilai} \\ \frac{(\text{Nilai} - x)}{\text{Toleransi}}, \text{Nilai} \leq x < \text{Nilai-Toleransi} \\ 1, x = \text{Nilai} \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

Fungsi Operator "<="

$$CF(x) = \begin{cases} 0, x \leq \text{Nilai-Toleransi} \\ \frac{(\text{nilaitoleransi} - x)}{\text{Toleransi}}, \text{Nilai} < x < \text{Nilai-Toleransi} \\ 1, x = \text{Nilai} \end{cases} \dots\dots\dots (6)$$

dimana:

X: kuantitas/waktu yang dialami user

Nilai: nilai kuantitas/Waktu standar

Toleransi: toleransi kuantitas/waktu

Untuk mendapatkan CFuser, dilakukan perhitungan interpretasi standar dari interseksi antara CFKuantitas dan CFWaktu yang ditunjukkan pada persamaan:

$$CFuser(x) = \text{Min}(CFKuantitas(x), CFWaktu(x)) (7)$$

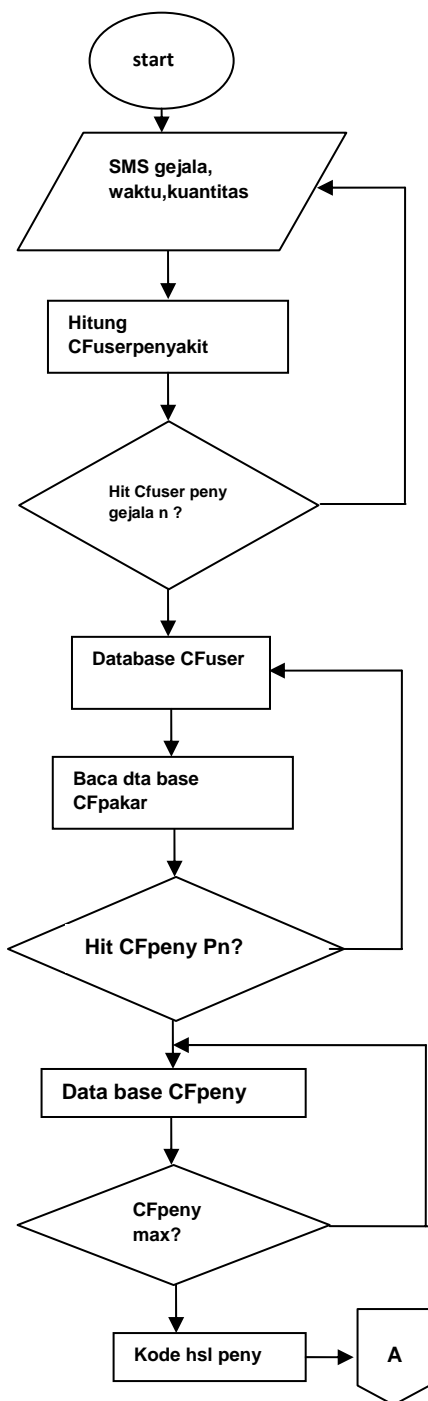
SMS (*Short Message Service*), Suatu teknologi digital yang mempunyai kemampuan untuk mengirim atau menerima teks untuk atau dari telepon yang bergerak (Ponsel). Dengan teknologi SMS orang dapat mengakses informasi darimana saja dan kapan saja.

SMS Gateway, sebuah messaging tool yang memiliki kemampuan mengakses data dari sebuah PC ke *Mobile phone* atau sebaliknya melalui kabel data. (SMS Gateway,GPA 2003)

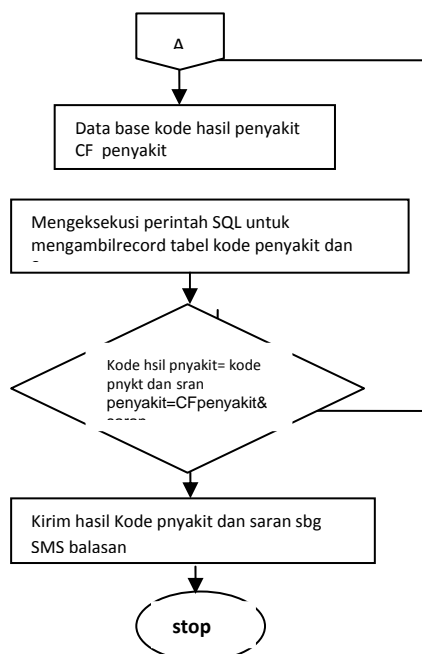
Adapun metode penelitian yang dilakukan antara lain:merancang a-lur kerja sistem dan menentukan perangkat lunak sesuai yang digunakan. Merancang antarmuka input data user dilayar ponsel dan di komputer server. Menentukan bentuk aturan/Rule dari masalah yang digunakan. Menentukan data pakar jenis penyakit dengan membandingkan CF user menurut perhitungan manual dengan CFpakar menurut rule. Mensetting dan mengkoneksikan program SMS Gateway dengan data

base di komputer server dan ponsel terminal. Langkah terakhir menguji system.

Rancangan kerja sistem /flow chart

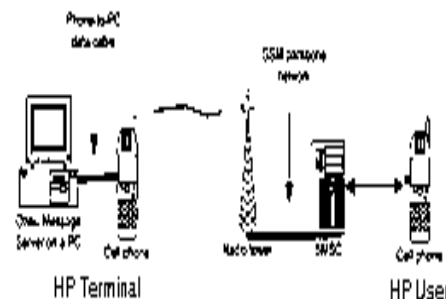


Gambar 1. Flowchart Kerja Sistem



Gambar:2 lanjutan flow chart Sistem

Rancangan *Physics System*, Alur perjalanan data SMS dapat dilukiskan sbb:



Gambar:3 Rancangan Physics System

Keterangan: data konsultasi penyakit user dikirim ke ponsel terminal, melalui kabel data masuk ke basis data komputer. selanjutnya dengan bantuan bantuan sms Gateway maka data dapat diolah dan dibaca oleh komputer. Selanjutnya hasil pengolahan data tersebut dikirimkan ke user lagi

Rancangan Data dan Pengkodean, untuk penyakit dengan gejala demam yang lazim terjadi dalam masyarakat Indonesia adalah lebih dari satu, yaitu; Demam berdarah(P1), Typus(P2), Influenza. (P3), Malaria(P4) dan Diare(P5) Dari hasil. Penelitian dokter/Pakar distri-

busi gejala penyakit yang disertai demam secara spesifik dilukiskan dalam Table1:

Tabel:1. relasi gejala dan jenis penyakit

Tabel relasi gejala dan penyakit											
Kode	Nama penyakit					Kode	Nama penyakit				
	P1	P2	P3	P4	P5		P1	P2	P3	P4	P5
G1	*					G16	*				
G2	*		*		*	G17	*		*	*	
G3	*	*				G18	*			*	
G4	*					G19	*			*	
G5	*	*	*	*		G20				*	
G6	*		*	*		G21				*	
G7	*					G22				*	
G8		*		*		G23				*	
G9	*					G24				*	
G10	*					G25				*	
G11		*		*	*	G26				*	
G12		*				G27				*	
G13			*								
G14	*		*								
G15	*		*								

Tabel 2. Tabel Informasi gejala penyakit

Kode gejala	Nama Gejala	Kode gejala	Nama gejala
G1	Shu tubuh naik turn	G14	Pilek
G2	Suhu tubuh 37-40C	G15	Bersin-bersin
G3	Sakit perut	G16	Batuk
G4	Bintik merah diseluruh tubuh	G17	Lesu
G5	Sakit tenggorkan	G18	Leukosit naik
G6	Nyeri otot	G19	Gula darah rendah
G7	Nyeri sendi	G20	Lidah pahit
G8	Suhu naik bertahap mulai 38,5 ^o C	G21	Pegal
G9	Sulit BAB	G22	Mual
G10	Bibir kering	G23	Kejang
G11	Tidak nfsu makan	G24	Demam ringan
G12	Rasa malas	G25	Menggigil
G13	Sakit tenggorkan	G26	Muntah ,Berak

Keterangan;penulisan kode dan isi seminim mungkin namun masih dapat dimengerti untuk menghemat karakter pada media SMS.

PEMBAHASAN

Data yang dimiliki Pakar(hasil penelitian) adalah meliputi;jenis penyakit, gejala masing-masing penyakit, kuantitas,dan waktu. Dengan menerapkan persamaan (1),pada data di Tabel 1 maka dari data tersebut digunakan untuk menghitung CFpakar. Contoh: Penerapan *RULE* untuk menentukan *CF pakar untuk penyakit demam berdarah.(semua data dari penelitian pakar).*

IF Suhu tubuh naik turun dengan kuantitas= 2 toleransi kuantitas = 2, waktu =1 toleransi waktu = 2.

AND Suhu tubuh 37-40 C kuantitas = 1 toleransi kuantitas = 2, waktu = 1 Toleransi waktu = 2.

AND Sakit perut kuantitas = 2 toleransi kuantitas=2, waktu=2 toleransi waktu= 2.

AND Bintik merah diseluruh tubuh kuantitas = 2 toleransi kuantitas = 2,waktu = 1 toleransi waktu = 5.

AND Sakit kepala kuantitas = 1 toleransi kuantitas=5, waktu=2 toleransi waktu =5.

AND Nyeri otot kuantitas = 1 toleransi kuantitas= 4, waktu=2 toleransi waktu= 6.

AND Nyeri persendian kuantitas = 2 toleransi kuantitas = 3, waktu = 1 toleransi waktu = 4.

THEN Demam Berdarah = 0.65

Maka dengan cara yang sama untuk data pakar yang sesuai jenis penyakit diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel :3 Hasil Perhitungan CF Pakar

Kd_penyakit	Nm_penyakit	CF_pakar
P1	Demam berdarah	0.65
P2	Typus	0.75
P3	Influenza	0.55
P4	Malaria	0.82
P5	Diare	0.73

Menentukan CFuser, data yang di inputkan user melalui SMS adalah: kode gejala penyakit yang dirasakan,

kuantitas sakit, lamanya waktu merasakan sakit sampai saat itu. Kemudian oleh program masing-masing gejala diuji menggunakan operator aturan yang sesuai (salah satu fungsi dari persamaan 4/5/6) sesuai dengan hasil perbandingan data kuantitas dan waktu user dengan data kuantitas dan data waktu yang diteliti pakar.

Dapat dicontohkan, seorang user melakukan konsultasi, dengan mengirim data lewat SMS. Data terdiri dari 12 gejala lengkap dengan waktu dan kuantitas, maka program akan menghitung besar toleransi yaitu hasil perbandingan dengan data pakar. Selanjutnya diterapkan salah satu persamaan 4/5/6 yang sesuai dengan kondisi data. user yang diberikan. Hasilnya dimasukkan ke basis data. Selanjutnya dicari yang paling besar nilai CFnya. Ini merupakan CF user penyakit. dilukiskan pada Table 4

Tabel 4 Hasil perhitungan CF user penyakit

Kode Gejala	Kode Penyakit				
	P1	P2	P3	P4	P5
G1	0.5	0			
G2	0.33		0.33	0	0
G3	0.5				
G4	0.5				
G5	0.66			0	
G6				0	
G7					
G8			1		
G9			1		
G10			0		
G11			0		
G12			0		

Keterangan: Untuk gejala G2 hasil perhitungan CF user penyakit muncul pada kolom Penyakit P1 dan P3. Hal ini sesuai pernyataan Table 1.

Menghitung CF penyakit, Untuk menghitung CF penyakit digunakan persamaan (7) yang dalam kasus ini dapat dituliskan sebagai berikut: $CF_{penyakit} = \min(CF_{pakar} \times CF_{userpenyakit} N)$

Maka dari data diatas dan data CF pakar dapat dihitung besarnya CF penyakit pada masing-masing jenis penyakit: Untuk Penyakit P1 $CF_{P1} = (CF_{pakar} P1 \times CF_{user} P1) \min) \times 100\%$

$$= (0,65 \times 0,33) \times 100\% = 21,4\%$$

Untuk Penyakit P2

$$CF_{P2} = (CF_{pakar} \times CF_{user} P2) \times 100\% = (0.75 \times 0) \times 100\% = 0\%$$

Selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan pengujian ke semua jenis penyakit yang hasil keseluruhannya setelah dihitung tampak seperti pada tabel 5.

Tabel 5 Tabel Hasil perhitungan

Penyakit				
P1	P2	P3	P4	P5
21,4	0	5.5	0	0

Dari Tabel 5 menunjukkan penyakit yang mempunyai persentase paling besar adalah demam Berdarah (P1) yang memiliki nilai 21.4%. Jadi dari gejala-gejala yang di informasikan menunjukkan bahwa user ada indikasi kuat mengidap penyakit demam berdarah saat itu.

Format penulisan keyword

a). Format untuk terhubung ke sistem informasi.

Gejala <spasi>demam kirim ke no hp 081xxxxxxxxx (no Hp yang sudah dapat ijin provider). Hasil jawaban



(a) (b)

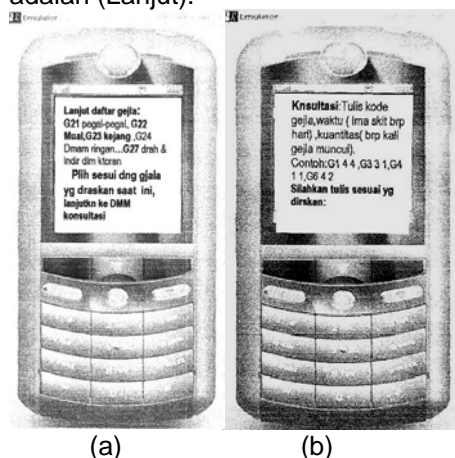
Gambar: 3a Hasil jawaban akses keyword Gejala, <spasi>. Demam, sedangkan Gambar 3b Hasil jawaban Akses Keyword DMM <spasi> gejala.

Antar Muka Akses Sms, penentuan KEYWORD AKSES Untuk menentu kan keyword harus dipilih sandi sesingkat mungkin dan semudah mungkin untuk diingat. Format kode akses di pandu dengan keyword sesuai keperluan user dilihat pada Tabel 6.

Table:6 Daftar Keyword yang digunakan

Keyword	Penjelasan
Gejala demam	Untuk masuk sistem informasi
DMM gejala	Menampilkan informasi kode gejala penyakit sebagai bahan masukan yang dipilih sesuai dengan gejala yang dirasakan user
DMM konsultasi	Tempat user menuliskan semua gejala sakit yang dirasakan, lama waktu, dan kuantitasnya
lanjut	Menampilkan daftar gejala yang nantinya dapat dipilih sesuai gejala sakit yang dialami saat itu sebgai masukan saat konsultasi.

Keterangan: Untuk DMM Gejala : i menampilkan kode dan data gejala dengan format sesuai isi: tabel 2. Karena 1 layer Tampilan SMS hanya memuat maximum 160 karakter maka untuk menampilkan semua gejala ,user harus mengakses 2 kali. Navigasi penghubung untuk layer berikutnya adalah (Lanjut).



Gambar: 5a. Hasil jawaban akses key- word lanjut; Dan Gambar: 5b Hasil akses keyword DMM <spasi>Konsultasi

Untuk DMM konsultasi menam- pilkan perintah untuk memasukkan data gejala yang dikeluhkan dengan kode seperti yang telah ditentukan serta mengisi kuantitas (berapa kali seringnya gejala timbul selama ini). Selain itu waktu terjadinya gejala dari saat timbul sampai waktu konsultasi itu dihitung berapa hari. Bila data konsultasi sudah diisi dan dikirim maka balasannya adalah hasil perhitungan dan penelusuran dengan rumus pakar seperti pada gambar 7.



Gambar: 7 Hasil jawaban akses keyword DMM<spasi>konsultasi

Dari hasil akhir program penelusuran penyakit menghasilkan identitas kode penyakit, selanjutnya program menunjuk ke basis data bentuk jawaban dan melakukan searching kode penyakit dan hasilnya dikirimkan ke ponsel terminal,dan selanjutnya oleh sms gateway dikirimkan ke no ponsel user. Bentuk data jawaban selengkapnya pada Table 7.

Tabel 7 Bentuk jawaban.

Ko de	Penyakit	Saran
(P1)	Demam berdarah	Minum jus jambu merah, segera kerumah sakit
(P2)	Tipes	Minum obat penurun panas,minum banyak, segera kerumah sakit
(P3)	Influenza	Minum obat flu, istirahat,minum vit C
(P4)	Malaria)	Segera ke dokter terdekat.
(P5)	Diare)	Minum obat diare non spesifik dan oralit,bila 1 hari semalam tidak berhenti,segera ke dokter

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang diangkat mengenai diagnosa penyakit dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit dengan gejala demam ini, memiliki tingkat keakuratan data yang baik. Manfaat penelitian adalah dapat membantu masyarakat untuk cepat mengambil keputusan bentuk tindakan awal yang dilakukan untuk mengatasi gejala demam dengan tepat. Dengan Berbasis SMS Sistem ini sangat praktis untuk konsultasi penyakit demam karena dapat diakses dimana saja dan kapan saja sejauh kondisi jaringan tidak ada masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- J.R.Doyle, *Probability problems in knowledge acquisition for expert systems*, *Knowledge-Based Systems, Volume 1, Issue 2, March 1988, Pages 114-120.*
- Gunawan Gede, 2009, *Diagnosa Sakit Demam Berdarah Menggunakan System Pakar*, IST Akprind Yogyakarta.
- Heckerman.D, 1996, *Probabilistic Interpretation for Mycin's Certantay factors*, Elsevier Science Publishers B V, Nort-Holland
- Kusrini, 2008, *Aplikasi sistem pakar menentukan faktor kepastian pengguna dengan metode kuantifikasi pertanyaan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- M. Lourdes Jimenez, José M. Santamaría, Roberto Barchino, Laura Laita, Luis M. Laita, León A. González, Angel Asenjo, *Knowledge representation for diagnosis of care problems through an expert system: Model of the auto-care deficit situations*, *Expert Systems with Applications, Volume 34, Issue 4, May 2008*
- Setyawati, 2005, *Sistem pakar diagnosa dini penyakit kanker*, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- SMS Gateway by GPA Teknologi Version 11.4, *Installation, User & Developers Manual*, Copyright@1997-2003 GPA Technology Pty.Ltd, Australia
- Uminingsih, 2005, *Sistem Informasi Bursa Kerja menggunakan SMS*, Universitas Gajah Mada
- Xuwei Wang, Haibin Qu, Ping Liu, Yiyu Cheng, *A Self-learning Expert system for diagnosis in traditional Chinese medicine*, *Expert Systems with Applications, Volume 26, Issue 4, May 2004, Pages 57-566, Pages 2847-2857*