

APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GINJAL DENGAN METODE DEMPSTER-SHAFER

Aprilia Sulistyohati, Taufiq Hidayat

Laboratorium Sistem Informasi dan Perangkat Lunak

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

tya_cantyq@yahoo.com , taufiqhid@fti.uii.ac.id

ABSTRAKSI

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih.

Aplikasi Sistem Pakar ini menghasilkan keluaran berupa kemungkinan penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala yang dirasakan oleh user. Sistem ini juga menampilkan besarnya kepercayaan gejala tersebut terhadap kemungkinan penyakit ginjal yang diderita oleh user. Besarnya nilai kepercayaan tersebut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Dempster-Shafer.

Kata kunci : *Ginjal, Sistem Pakar, metode Dempster-Shafer*

1. PENDAHULUAN

Angka kematian para penderita penyakit ginjal yang semakin meningkat, dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang gejala awal penyakit ginjal dan fasilitas kesehatan khususnya ginjal di Indonesia masih sangat terbatas. Sehingga dalam bidang kesehatan juga membutuhkan teknologi komputer. Salah satunya adalah digunakan untuk mendiagnosa penyakit ginjal.

Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit ginjal ini adalah suatu sistem yang terkomputerisasi untuk membantu dokter dan masyarakat dalam mendiagnosa penyakit ginjal. Aplikasi ini berbasis web, sehingga nantinya sistem ini dapat diakses oleh masyarakat luas secara online melalui internet dimana saja dan kapan saja.

Makalah ini membahas bagaimana membangun suatu aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal yang dapat diakses oleh masyarakat luas tanpa membutuhkan biaya yang banyak dalam mendiagnosa penyakit ginjal.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih [1].

Konsep dasar suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur, diantaranya adalah keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan salah satu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang didapatkan baik secara formal

maupun non formal. Ahli adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan dan mempunyai keinginan untuk belajar memperbaharui pengetahuan dalam bidangnya. Pengalihan keahlian adalah mengalihkan keahlian dari seorang pakar dan kemudian dialihkan lagi ke orang yang bukan ahli atau orang awam yang membutuhkan. Sedangkan inferensi, merupakan suatu rangkaian proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Kemampuan menjelaskan, merupakan salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar setelah tersedia program di dalam komputer. [2]

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam bentuk perangkat lunak, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar.

Untuk membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen dasar yang minimal harus dimiliki adalah sebagai berikut:

1. Antar muka (*user interface*).
2. Basis pengetahuan (*knowledge base*).
3. Mesin inferensi (*Inference Engine*).

Kaidah produksi merupakan salah satu model untuk merepresentasikan pengetahuan. Kaidah produksi menjadi acuan yang sangat sering digunakan oleh sistem inferensi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan **IF-THEN (Jika-Maka)**. Pernyataan ini menghubungkan bagian premis (**IF**) dan bagian kesimpulan (**THEN**) yang dituliskan dalam bentuk :

IF [premis] **THEN** [konklusi]

Kaidah ini dapat dikatakan sebagai suatu implikasi yang terdiri dari dua bagian, yaitu premis dan bagian konklusi. Apabila bagian premis dipenuhi maka bagian konklusi akan bernilai benar. Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi. Proposisi-proposisi tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika **AND** atau **OR**. Sebagai contoh :

IF Darah di dalam air kencing (hematuria)
 AND Demam
 AND Mudah lelah
 AND Nyeri di daerah kandung kemih
 AND Penurunan berat badan
 AND Tekanan darah tinggi/hipertensi
 THEN Kanker ginjal

2.2 Teori Dempster-Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*.

Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval [3]:

[Belief, Plausibility]..... [2.1]

- Belief (*Bel*) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.
- Plausibility (*Pl*) dinotasikan sebagai :
 $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$ [2.2]
Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s)=1$, dan $Pl(\neg s)=0$.

Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ . *Frame* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$m\{\emptyset\} = 1,0$$

Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga

merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu :[3]

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \dots [2.3]$$

2.3 Penyakit Ginjal

Ginjal merupakan organ tubuh manusia yang sangat vital. Karena ginjal merupakan salah satu organ perkemihan (ginjal-ureter-kandung kemih-uretra). Penyakit ginjal dapat meningkatkan risiko kematian bagi penderita dan dapat juga menjadi pemicu timbulnya penyakit jantung. Apabila penyakit ginjal bisa dideteksi secara dini, penyakit lain yang menyebabkan kematian bisa segera dicegah. Karena ketidaknormalan fungsi ginjal sering kali menggambarkan tahapan awal dari gejala penyakit jantung [4].

3. PEMBAHASAN

Adapun teknik pengumpulan data, diantaranya :

- Studi Pustaka
Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data *literature* tambahan dari buku acuan mengenai sistem pakar dan informasi tentang penyakit ginjal.
- Wawancara
Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan penyakit ginjal. Yaitu dengan mewawancarai para pakar penyakit ginjal (dr.Bambang Djarwoto) serta solusi pengobatannya dan untuk mendapatkan data penyakit ginjal yang lebih akurat.

3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

3.1.1 Analisis Kebutuhan Masukan

Para pakar memberikan masukan berupa :

- Data gejala baru yang belum terdapat dalam sistem. Data gejala meliputi id gejala dan nama gejala.
- Data penyakit berupa nama penyakit, definisi penyakit, penyebab, serta pengobatannya yang belum terdapat dalam sistem.
- Data aturan ditambahkan sesuai dengan gejala dan nama penyakit yang ditimbulkan. Pakar diminta memberikan nilai densitas dari masing-masing gejala. Data aturan meliputi id gejala, id penyakit dan densitas.

Dari ketiga masukan pakar di atas digunakan sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mendiagnosa penyakit ginjal.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Proses

Proses inti dari sistem ini adalah proses penalaran. Sistem akan melakukan penalaran untuk

menentukan jenis penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh *user*. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

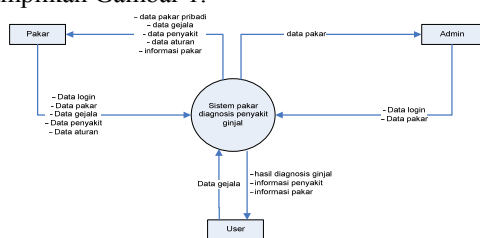
Data keluaran dari sistem ini adalah hasil diagnosa dari gejala yang dirasakan *user* yang berupa kemungkinan penyakit ginjal, keterangan tentang jenis penyakit ginjal yang diderita, pengobatannya dan nilai kepercayaan berdasarkan metode *dempster-shafer*. Hasil diagnosa tersebut berdasarkan gejala yang *user* berikan pada saat melakukan diagnosa.

3.2 Perancangan perangkat Lunak

3.2.1 Perancangan DFD

Data flow diagram merupakan diagram aliran data yang menggambarkan bagaimana data diproses oleh sistem. Selain itu *Data flow diagram* (DFD) menggambarkan notasi- notasi aliran data di dalam sistem.

Adapun diagram konteks dari sistem ini ditampilkan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

3.2.2 Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman dalam penyelesaian masalah yang digunakan dalam sistem kecerdasan buatan. Basis pengetahuan digunakan untuk penarikan kesimpulan yang merupakan hasil dari proses pelacakan.

Dalam perancangan ini kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan **JIKA** [premis] **MAKA** [konklusi]. Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala dan konklusi adalah jenis penyakit ginjal, sehingga bentuk pernyataannya adalah **JIKA** [gejala] **MAKA** [jenis penyakit ginjal].

Pada sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Dan gejala-gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika **DAN**. Adapun bentuk pernyataannya adalah :

JIKA [gejala 1]

DAN [gejala 2]

DAN [gejala 3]

MAKA [penyakit]

Dari bentuk kaidah produksi diatas, dapat diterapkan seperti contoh kaidah di bawah ini:

Kaidah 1 : **JIKA** Mual

DAN Nanah di air kencing

DAN Darah di dalam air kencing

MAKA Hidronefrosis

Pengkonversian kaidah produksi menjadi tabel penyakit ginjal dapat dilihat pada Tabel 1. Baris menunjukkan gejala dan kolom menunjukkan penyakit ginjal.

Tabel 1. Tabel Penyakit Ginjal

No	Keterangan	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Berkurangnya rasa, terutama di tangan	*									
2	Darah di dalam air kencing (hematuria)	*	*		*	*	*	*	*	*	
3	Demam	*	*	*		*	*	*	*	*	
4	Desakan untuk kencing							*	*	*	
5	Kejang	*									
6	Kencing di malam hari (Nokturia)	*								*	
7	Menggigil			*					*		
8	Mual	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
9	Mudah lelah	*	*					*			
10	Muntah	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
11	Nafsu makan menurun				*						
12	Nanah di air kencing				*						*
13	Nyeri di tulang pinggul				*						*
14	Nyeri di daerah kandung kemih	*			*						
15	Nyeri di daerah ginjal		*	*	*	*	*	*	*	*	
16	Nyeri ketika kencing (disuria)		*	*	*	*	*	*	*	*	*
17	Nyeri perut		*	*	*	*	*	*	*	*	*
18	Nyeri punggung bagian bawah		*	*	*	*	*	*	*	*	*
19	Nyeri yang hilang timbul				*						
20	Pembengkakan organ tubuh tertentu				*						
21	Pembengkakan yang menyeluruh	*									
22	Penurunan berat badan		*								
23	Perubahan mental / suasana hati	*									
24	Rambut dan kuku menjadi rapuh				*						
25	Ruam kulit / kulit kemerahan	*									*
26	Sering kencing		*	*					*		
27	Syok atau kaget	*									
28	Tekanan darah tinggi / hipertensi	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
29	Tremor tangan	*									
30	Volume air kencing berkurang	*		*	*	*	*	*	*	*	*

Keterangan

A : Gagal Ginjal Akut

E : Kanker Ginjal

C : Pielonefritis

D : Sindroma Nefrotik

E : Hidronefrosis

F : Kanker Kandung Kemih

G : Ginjal Polikista

H : Nefritis Tubulointerstisial

I : Sistitis

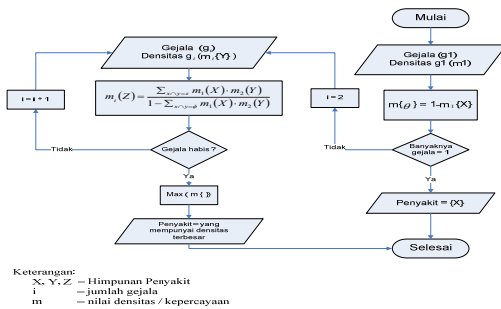
J : Infeksi Saluran Kemih

Basis pengetahuan yang bersifat dinamis, sehingga pakar dapat menambah atau mengubah basis pengetahuan tersebut sesuai data yang baru [5].

3.2.3 Perancangan Mesin Inferensi

Dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan metode penalaran pelacakan maju (*Forward Chaining*) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh *user* sebagai masukan sistem, kemudian dilakukan pelacakan yaitu perhitungan sampai tujuan akhir berupa diagnosis kemungkinan penyakit ginjal yang diderita dan nilai kepercayaannya.

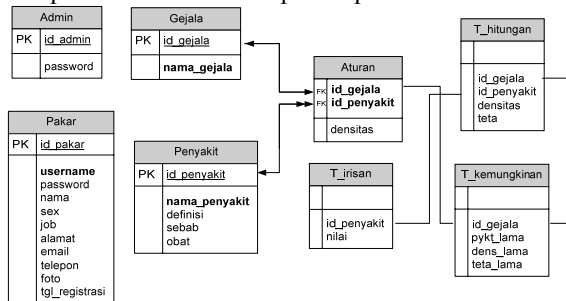
Untuk proses penarikan kesimpulan dapat dilihat pada Gambar 2 yang merupakan gambaran pencarian solusi sistem pakar dengan menggunakan *flowchart* atau diagram alir.



Gambar 2. flowchart Mesin Inferensi

3.2.4 Perancangan Tabel Basis Data

Basis data ini dibuat dengan menggunakan MySQL. Dalam perencanaan sistem pakar ini terdapat 5 tabel utama untuk menyimpan data. Dan 3 tabel untuk penyimpanan perhitungan sementara. Adapun relasi tabel ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Relasi Tabel

3.3 Implementasi

Pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini, mengutamakan pada proses pengolahan data dan diagnosa penyakit ginjal. Pada implementasi ini menjelaskan tentang modul-modul apa saja yang digunakan dalam aplikasi ini. Modul-modul yang ada di dalam aplikasi ini antara lain :

1. Modul pengolahan data, modul ini digunakan untuk mengelola data gejala, data penyakit dan data aturan atau pengetahuan.
2. Modul diagnosa, modul ini merupakan modul utama dalam aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk mengetahui kemungkinan penyakit yang diderita dan nilai densitasnya berdasarkan gejala yang dimasukan oleh pengguna.

4. ANALISIS KINERJA

4.1 ANALISIS SISTEM

Untuk mengetahui hasil diagnosa penyakit ginjal ini, maka dilakukan pengujian proses diagnosa. Proses pengujian sistem berupa masukan data gejala yang dirasakan pengguna. Dan setelah proses diagnosa berhasil dilakukan, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa berupa kemungkinan penyakit yang diderita disertai dengan persentase besarnya kepercayaan terhadap kemungkinan penyakit tersebut.

Pada pengujian pertama, diberikan beberapa masukan gejala yang dirasakan antara lain mual, nanah di air kencing, darah di dalam air kencing (hematuria). Masukan gejala dari user dapat dilihat pada Gambar4.

Gambar 4. Tampilan Pengujian 1

Setelah proses pengujian tersebut berhasil dilakukan, hasil perhitungan dari sistem kemungkinan penyakitnya adalah Hidronefrosis dengan densitas 0.6790. Maka ditampilkan hasil diagnosa kemungkinan penyakitnya adalah Hidronefrosis dengan nilai kepercayaan 68 % seperti dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Tampilan Hasil Pengujian 1

Hasil diagnosa dari sistem ini telah diujikan dengan pihak dokter (khususnya ginjal). Dari pihak dokter sangat tertarik dengan aplikasi sistem pakar ini dikarenakan para dokter sangat terbantu dengan adanya sistem ini, apalagi sistem ini dapat memberikan lebih dari satu kemungkinan penyakit yang diderita *user* sehingga alternatif jenis penyakit ginjal yang lain dapat diambil oleh dokter dalam memeriksa pasien, dalam sistem ini tidak dimungkinkan adanya nama gejala atau nama penyakit yang sama sehingga dokter tidak khawatir

dengan adanya data yang ganda, alasan yang lain adalah kecuali kemungkinan penyakit yang dihasilkan, sistem ini juga menyertakan besarnya kepercayaan dari gejala yang sudah dipilih oleh *user* terhadap kemungkinan penyakit tersebut.

Pengujian juga dilakukan dengan membagikan kuisioner terhadap responden mengenai tampilan sistem, pewarnaan, informasi yang diberikan sistem dan dari segi manfaat sistem ini.

4.2 ANALISIS PERANGKAT LUNAK

Tahapan analisis ini digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal yang telah dibuat. Proses analisis dilakukan dengan mengundang maupun mengunjungi para responden. Adapun respondennya meliputi seorang pakar kedokteran khusus penyakit ginjal, beberapa masyarakat awam, mahasiswa kedokteran, dan mahasiswa informatika.

Adapun analisis yang dilakukan oleh perancang melalui kuisioner meliputi beberapa komponen sebagai berikut :

1. Interface / tampilan sistem
Responden merasa tertarik dengan sistem ini karena dari segi tampilan antarmuka sistem yang *user friendly*, sehingga mudah dimengerti oleh pengguna.
2. Informasi *user*
Fasilitas menu yang tersedia pada sistem ini sudah mencukupi kebutuhan pengguna yang akan mendiagnosa penyakit ginjalnya.
3. Segi manfaat sistem
Dari pihak dokter sangat tertarik dengan aplikasi sistem pakar ini dikarenakan para dokter sangat terbantu dengan adanya sistem ini, apalagi sistem ini dapat memberikan lebih dari satu kemungkinan penyakit yang diderita *user* sehingga alternatif jenis penyakit ginjal yang lain dapat diambil oleh dokter dalam memeriksa pasien, kecuali kemungkinan penyakit yang dihasilkan, sistem ini menyertakan besarnya kepercayaan dari gejala yang sudah dipilih oleh *user* terhadap kemungkinan penyakit tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ginjal adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit ginjal berdasarkan pengetahuan dari para pakar.
2. Dengan adanya akses online berbasis web maka masyarakat dapat mendiagnosa kemungkinan penyakit ginjal yang dideritanya sebelum mengambil tindakan lebih lanjut seperti konsultasi ke dokter atau tes laboratorium di rumah sakit.
3. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori Dempster-Shafer. Sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan.
4. Aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi sarana untuk menyimpan pengetahuan tentang penyakit ginjal dari para pakar atau ahlinya.
5. Dari hasil kuisioner, responden tertarik dengan sistem ini karena *interface* dan pewarnaan sistem sangat *user friendly* dan menarik, serta informasi yang yang diberikan sistem sudah mencukupi kebutuhan *user* dalam mendiagnosa penyakit ginjal. Dan dari segi manfaat para dokter sangat tertarik dengan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal ini.

PUSTAKA

- [1] Kusrini. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: Andi, 2006.
- [2] Turban, Efraim. *Decision support and expert systems Management support systems* (fourth edition). Prentice-Hall International, Inc. 1995.
- [3] Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu. 2003.
- [4] Purnomo, B. *Dasar-dasar urologi Edisi Kedua*, Jakarta: CV Sagung Seto. 2003.
- [5] Davey, Patrick. *At A Glance Medicine*, Jakarta: Erlangga, 2005.

