

Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining (*Expert System for Diagnosing Liver Disease Using Forward Chaining*)

Prista Amanda Putri¹⁾ dan Hindayati Mustafidah²⁾

^{1) 2)3)} *Teknik Informatika – F. Teknik – Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto 53182*

Abstract - Requirement for rapid and precise information from a medical specialist in internal medicine is required. This has encouraged the development of an expert system application for liver disease is made. Expert system for diagnosing liver diseases was designed as a tool for diagnosing liver disease with knowledge base. Knowledge base obtained from several sources, is through interviews and books. This expert system used development method is problem identification, design, system design, coding, testing and implementation. Knowledge base compiled into a database with multiple tables. As the main table is diagnosis table or conclusion. Inference in an expert system uses a forward chaining method. The programming language used JSP (Java Server Pages), as for database uses SQL Server database. This expert system will show a selection of symptoms, which every symptoms would lead to a further choice to get the symptoms of the illness conclusions, solutions and explanations.

Keywords : liver disease, expert system, Forward Chaining, knowledge base.

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi turut berkembang sejalan dengan perkembangan peradaban manusia. Perkembangan teknologi informasi meliputi perkembangan infrastruktur, seperti *hardware*, *software*, teknologi penyimpanan data (*storage*), dan teknologi. Perkembangan TI mempengaruhi banyak bidang seperti kesehatan, pendidikan, pemerintahan, dan lain-lain.

Saat ini perkembangan teknologi informasi ini telah merambah ke berbagai sektor termasuk kesehatan. Meskipun dunia kesehatan dan medis merupakan bidang yang bersifat *information-intensive*, akan tetapi penggunaan teknologi komputer relatif tertinggal. Sebagai contoh ketika semua proses secara otomatis sudah menjadi salah satu prosedur standar dalam dunia perbankan, sebagian besar rumah sakit di Indonesia baru dalam tahap perencanaan pengembangan *billing system*.

Untuk Perkembangan ilmu kedokteran mengalami kemajuan yang sangat pesat yang ditandai dengan ditemukannya penyakit-penyakit baru yang belum teridentifikasi sebelumnya. Salah satu penyakit yang berkembang saat ini yaitu penyakit pada organ hati.

Kesehatan organ hati sangat penting maknanya bagi tubuh manusia. Hati sebagai organ yang memiliki tugas utama sebagai penetral racun ditubuh menjadikan racun-racun yang selama ini masuk melalui tubuh kita dari makanan atau lingkungan mampu dinetralkan oleh hati. Manusia tidak akan hidup tanpa organ hati tersebut. Salah satu penyakit yang menyerang hati adalah Hepatitis yang terdiri atas berbagai macam tipe.

Organ hati yang rusak dapat mengganggu kemampuan tubuh manusia dalam memecah sel darah merah dari toksin atau racun yang terkandung di dalamnya. Bilirubin pada darah serta racun atau *toxin* lain yang ada pada darah pun tidak mampu dikeluarkan tubuh sehingga menetap di dalam tubuh kita.

Berbagai jenis tugas yang dijalankan oleh hati, dilakukan oleh hepatosit. Hingga saat ini belum ditemukan organ lain atau organ buatan atau peralatan yang mampu menggantikan semua fungsi hati. Beberapa fungsi hati dapat digantikan dengan proses dialisis hati, namun teknologi ini masih terus dikembangkan untuk perawatan penderita gagal hati. Sebagai kelenjar, hati menghasilkan:

1. Empedu yang mencapai $\frac{1}{2}$ liter setiap hari. Empedu merupakan cairan kehijauan dan terasa pahit, berasal dari hemoglobin sel darah merah yang telah tua, yang kemudian disimpan di dalam kantong empedu atau diekskresi ke duodenum. Empedu mengandung kolesterol, garam mineral, garam empedu, pigmen bilirubin, dan biliverdin. Sekresi empedu berguna untuk mencerna lemak, mengaktifkan lipase, membantu daya absorpsi lemak di usus, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air. Apabila saluran empedu di hati

tersumbat, empedu masuk ke peredaran darah sehingga kulit penderita menjadi kekuningan. Orang yang demikian dikatakan menderita penyakit kuning.

2. Sebagian besar asam amino
3. Faktor koagulasi I, II, V, VII, IX, X, XI
4. Protein C, protein S dan anti-trombin
5. Kalsidiol
6. Trigliserida melalui lintasan lipogenesis
7. Kolesterol
8. *Insulin-like growth factor 1* (IGF-1), sebuah protein polipeptida yang berperan penting dalam pertumbuhan tubuh dalam masa kanak-kanak dan tetap memiliki efek anabolik pada orang dewasa.
9. Enzim arginase yang mengubah arginina menjadi ornitina dan urea. Ornitina yang terbentuk dapat mengikat NH_3 dan CO_2 yang bersifat racun.
10. Trombopoietin, sebuah hormon glikoprotein yang mengendalikan produksi keping darah oleh sumsum tulang belakang.
11. Pada triwulan awal pertumbuhan janin, hati merupakan organ utama sintesis sel darah merah, hingga mencapai sekitar sumsum tulang belakang mampu mengambil alih tugas ini.
12. Albumin, komponen osmolar utama pada plasma darah.
13. Angiotensinogen, sebuah hormon yang berperan untuk meningkatkan tekanan darah ketika diaktivasi oleh renin, sebuah enzim yang disekresi oleh ginjal saat ditengarai kurangnya tekanan darah oleh *juxtaglomerular apparatus*.
14. Enzim glutamat-okaloasetat transferase, glutamat-piruvat transferase dan laktat dehidrogenase

Kerusakan hati yang parah dapat dikenali dengan perubahan warna bola mata dan kulit menjadi kuning dan juga membuat air seni atau kencing menjadi gelap. Hati yang telah rusak akan berdampak pada kemampuan tubuh dalam memecah protein [7].

Hal / faktor penyebab kerusakan organ hati manusia :

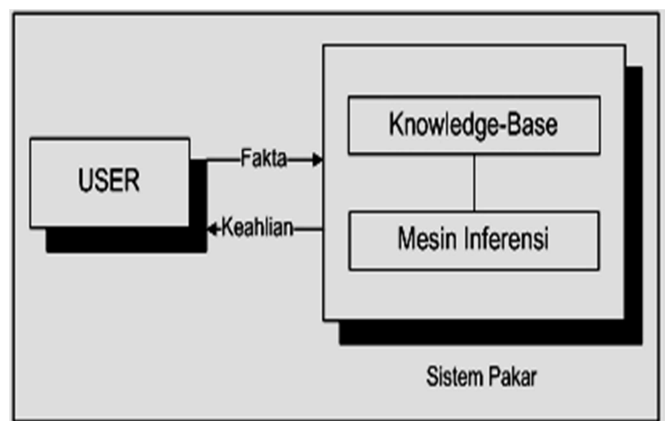
1. Terlalu banyak mengkonsumsi obat antibiotic
2. Penyalahgunaan narkoba
3. Kebiasaan merokok dan minum minuman beralkohol
4. Serangan virus hepatitis
5. Terlalu banyak makan dan minum yang mengandung kolesterol tinggi.

Bila anda termasuk orang yang senang merusak organ hati anda sendiri maka diharapkan anda segera sadar dan mulai melakukan pola hidup sehat untuk menjaga hati dari penyakit yang mematikan. Jenis-jenis penyakit organ hati manusia diantaranya yaitu hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, hepatitis D, alkoholik hepatitis, hepatitis akut, hepatitis kronis, kanker hati,

sirosis hati, gagal hati fulminan, ambisiasis hati, toxic hepatitis.

Sistem pakar merupakan program komputer untuk dapat meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan masyarakat karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu ke dalam suatu program, sehingga dapat memberikan keputusan dan melakukan penalaran secara cerdas. Sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan dan juga merupakan bidang ilmu yang muncul seiring perkembangan ilmu komputer saat ini. Sistem ini bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menghubungkan dasar pengetahuan dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah [3] dan [4].

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Sistem pakar dibuat dengan mendapatkan pengetahuan dari seorang pakar, kemudian dilakukan pengkodean ke bentuk yang dapat diproses oleh komputer untuk menyelesaikan persoalan yang sejenis. Sistem pakar sangat tergantung pada suatu bidang dalam menyusun penyelesaian persoalan yang dihadapi oleh sistem. Konsep dasar sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1.

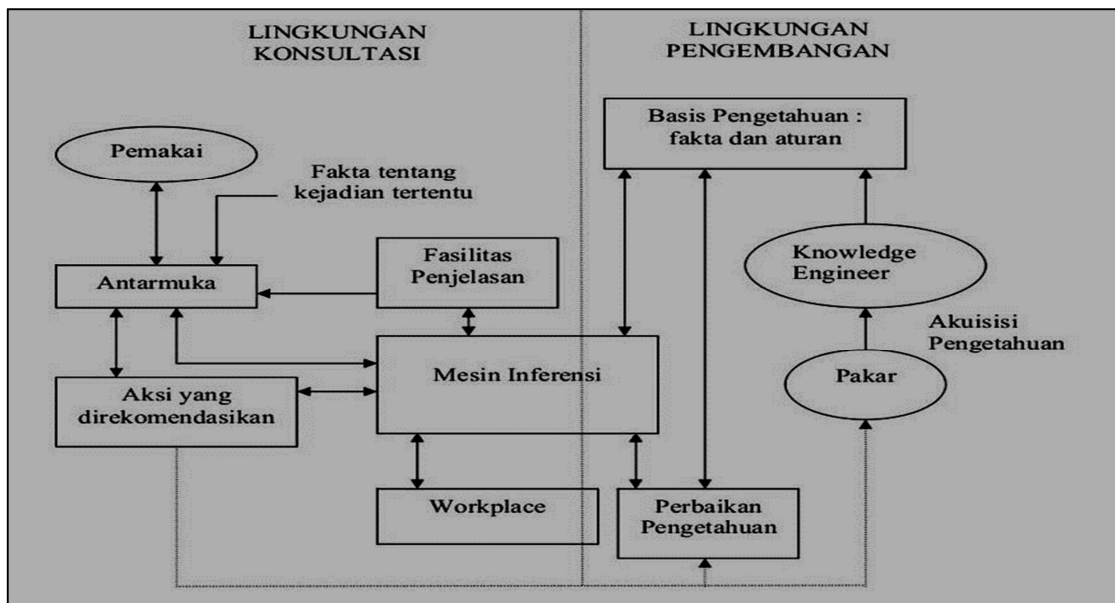


Gambar 1. Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi [10]. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar kedalam lingkungan sistem pakar, sedangkan

lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar dalam

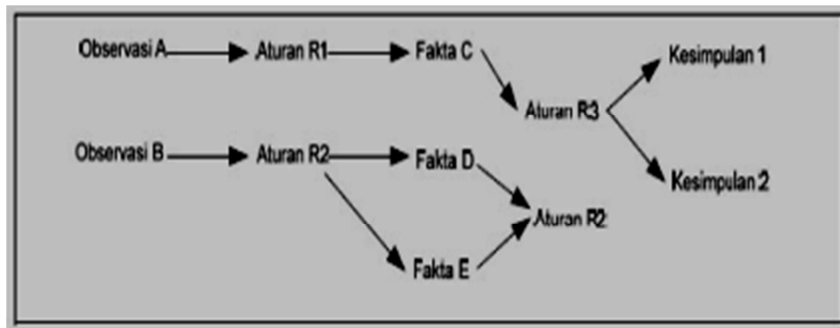
kedua bagian tersebut dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar

Inferensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput maju (*Forward chaining*) merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai Benar), maka proses akan menyatakan konklusi. *Forward chaining* adalah *data-*

driven karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *forward chaining*. Proses *forward chaining* bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses *Forward Chaining*

Beberapa contoh aplikasi Sistem Pakar yang menggunakan inferensi runut maju adalah:

1. Pengembangan sistem pakar untuk diagnosa kerusakan CPU komputer menggunakan metode runut maju [8]. Aplikasi ini untuk mengimplementasikan sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dan penanganan pada CPU komputer, dengan demikian diharapkan para orang awam dapat mengetahui dan menangani apabila terdapat kerusakan pada komputer tersebut.

2. Pengembangan sistem pakar untuk diagnosa kerusakan printer menggunakan metode runut maju [5]. Aplikasi dirancang untuk mendiagnosa permasalahan kerusakan printer beserta cara penanganannya. Program ini berbasis Java yang berjalan pada perangkat kecil seperti *handphone* yang berupa sistem pakar.
3. Perancangan dan pembuatan aplikasi sistem pakar untuk permasalahan tindak pidana terhadap harta kekayaan [6]. Aplikasi sistem pakar ini digunakan untuk menyeleksi pasal-pasal KUHP yang terlibat

dalam sebuah kasus pidana. Pembuatan sistem pakar ini menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 6.0 dengan basis data Microsoft Access 2000.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat dan membangun aplikasi sistem pakar yang dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit hati melalui gejala serta penanggulangannya dan tindakan apa yang harus dilakukan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah JSP, karena merupakan sebuah teknologi *servlet-based* yang digunakan pada web tier untuk menghadirkan dinamik dan statis konten. JSP merupakan *text-based* dan kebanyakan berisi *template text HTML* yang digabungkan dengan *spesifik tags dynamic content*. JSP bagian solusi dari Java untuk pengembang aplikasi web, *multi-platform* yang tak terpisahkan dan dapat dijalankan pada berbagai *container servlet* yang compatible, dengan mengabaikan vendor atau sistem operasinya [1].

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan bagi orang awam sehingga lebih mempermudah dalam mendapatkan informasi dan penanggulangan pada penyakit hati.

2. Memberikan pengetahuan dan informasi pada masyarakat agar lebih memahami jenis-jenis penyakit hati dan dapat melakukan penanggulangan lebih lanjut terhadap penderita penyakit hati secara herbal (tradisional) maupun secara medis.

II. METODE

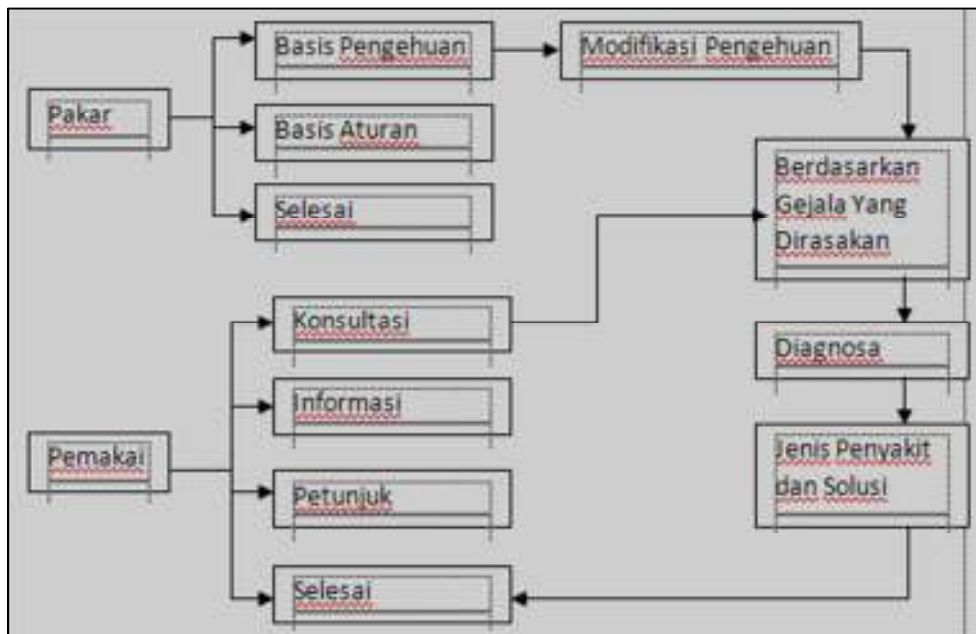
A. Metode Pengumpulan Data

- a. Wawancara dilakukan terhadap ahli penyakit hati yaitu: Dokter Muda Fatiha Sri Utami Tamad dan Dr.Inge.
- b. Studi Pustaka, yang dilakukan untuk mencari sumber-sumber, informasi dan panduan tentang penyakit hati melalui buku.

B. Metode Pengembangan

Penelitian ini dilakukan di Lab cerdas Universitas Muhammadiyah Purwokerto menggunakan alat berupa komputer dengan spesifikasi: Intel Dual Core 2.2GHz, RAM 2 GB, HD 160 GB, dan VGA Nvidia dan radeon 1GB. Langkah operasional yang dilakukan adalah:

1. Mendefinisikan masalah (*problem definition*)
2. Perancangan. Rancangan program dapat digambarkan seperti Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Program

3. Pengkodean. Tahap ini merupakan hasil transfer dari perancangan ke dalam bahasa pemrograman JSP, dengan menggunakan metode *forward chaining*.

4. Pengujian, yang dilakukan di Puskesmas Cilacap.
5. Implementasi. Program sistem pakar diagnosa penyakit hati ini iterapkan di Puskesmas Cilacap.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengetahuan pada Sistem Pakar

Sebelum digunakan dalam system, basis pengetahuan yang didapat dari pakar terlebih dahulu

diubah ke dalam bentuk tabel keputusan dan pohon keputusan seperti pada Tabel 1 dan Gambar 21. Beberapa pengetahuan penyakit hati ini diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter dan dari [2] dan [9].

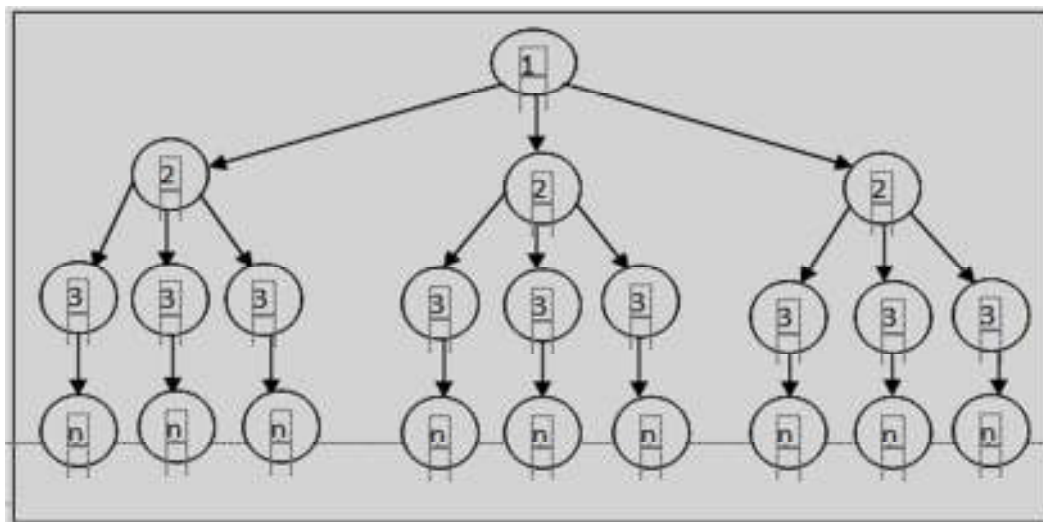
Tabel 1. Tabel Pengetahuan Untuk Diagnosa Penyakit Organ Hati

Nama Gejala	Hapatitis Kronis	Hapatitis Akut	Sirosis Hati	Kanker Hati
Demam	V	V	V		
Gejala mirip flu	V	V			
Rasa tidak enak pada tenggorokan	V				
Nyeri pada persendian		V			
Mual dan muntah			V		
Melaise			V		
Rasa letih dan lemah				V	
Feses berwarna gelap				V	
Adanya pembengkakan hati				V	
.....					

Berdasarkan tabel keputusan tersebut, selanjutnya dibetuk basis aturan seperti pada Gambar 6 dan diagram pohon keputusan seperti pada Gambar 7.

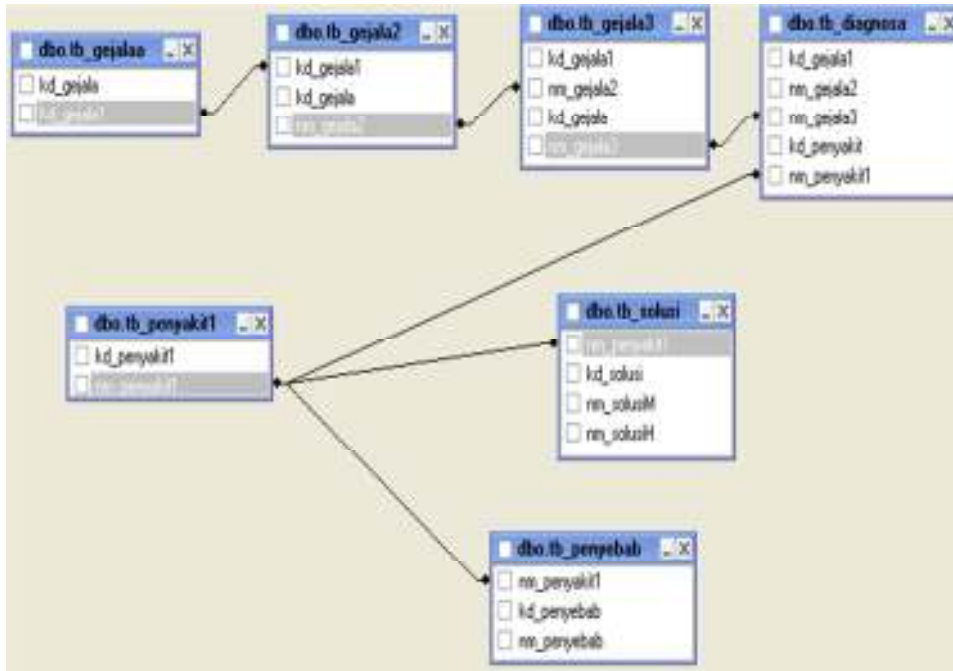
1. IF Demam AND Gejala Mirip Flu AND Rasa tidak Enak Pada Tenggorokan THEN Hepatitis Kronis
2. IF Demam AND Gejala Mirip Flu AND Nyeri pada persendian THEN Hepatitis Akut
3. IF Demam AND Gejala Mirip Flu AND Nyeri pada persendian THEN Sirosis Hati
4. IF Rasa letih dan lemah AND Feses berwarna gelap AND Adanya pembengkakan hati THEN Kanker Hati
- ...

Gambar 6. Bentuk Aturan (Rule)



Gambar 7. Diagram Pohon Keputusan

Sistem pakar ini menggunakan database dengan relasi tabelnya seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Relasi Tabel Pada Database

B. Implementasi Sistem

1. *Halaman Utama.* Saat pertama kali aplikasi sistem pakar dijalankan, maka akan tampil halaman utama yang merupakan halaman atau menu bagi user

maupun admin (Gambar 9). Terdapat 5 menu yaitu menu administrator, informasi, konsultasi, petunjuk program dan about.



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama

2. *Menu Informasi*. Menu informasi berisi tentang penyakit-penyakit pada organ hati beserta penyebab dan solusi dari masing-masing penyakit (Gambar 10).



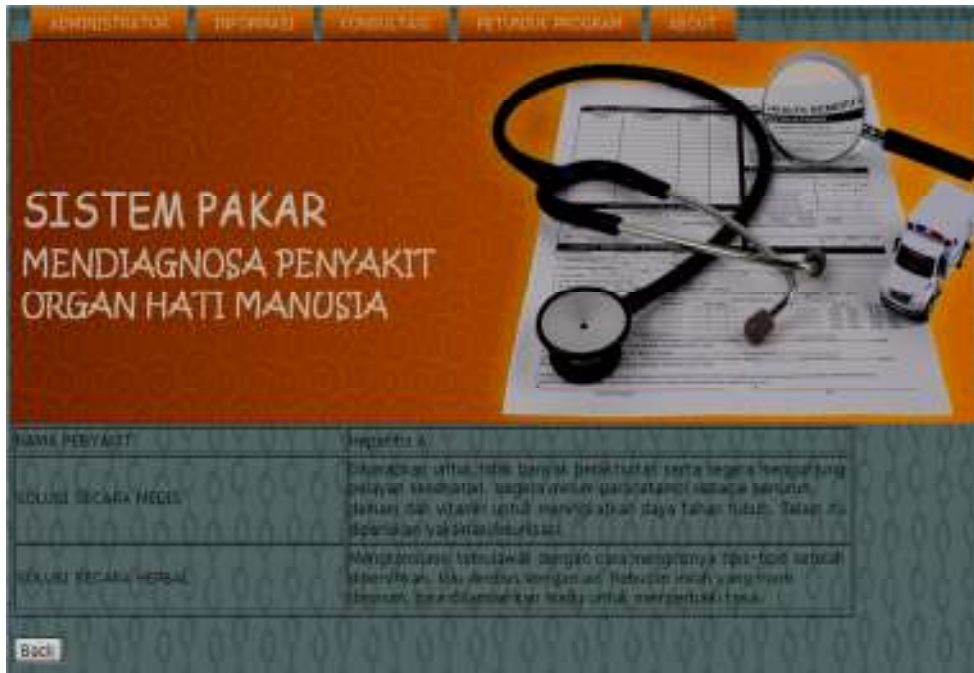
Gambar 10. Tampilan Menu Informasi

Jika memilih salah satu penyakit dan mengklik penyebab atau pengobatan maka akan muncul penyebab dan pengobatan secara medis ataupun secara herbal.

Gambar 11 dan Gambar 12 menampilkan halaman penyebab dan solusi berdasarkan penyakitnya.



Gambar 11. Tampilan Form Penyebab



Gambar 12. Tampilan Form Solusi

3. *Menu Konsultasi.* Menu konsultasi ini merupakan menu pokok dalam system pakar yang digunakan untuk melakukan konsultasi atau diagnose berdasarkan gejala yang dirasakan oleh user. Sistem pakar akan menampilkan pertanyaan beserta pilihan

gejala pada setiap penelusuran. Hasil diagnosa yang diperoleh tersebut didapat dari hasil penelusuran terhadap jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh user serta aturan. Pada Gambar 13 menampilkan gejala-gejala umum penyakit hati.



Gambar 13. Tampilan Form Diagnosa Gejala Umum

Setelah user memilih salah satu gejala seperti pada Gambar 26 maka akan muncul pilihan gejala tahap kedua seperti pada Gambar 14 dan setelah memilih

gejala kedua akan muncul gejala tahapan ketiga seperti Gambar 15.



Gambar 14. Tampilan *Form* Diagnosa Tahap Kedua



Gambar 15. Tampilan *Form* Diagnosa Tahap Ketiga

Setelah *user* memilih tahapan pertama, kedua dan ketiga atau pengobatan untuk penyakit yang didiagnosa maka akan muncul halaman hasil diagnosa berdasarkan (Gambar 16, Gambar 17 dan Gambar 18). gejala-gejala yang telah dipilih sebelumnya dan solusi



Gambar 16. Tampilan *Form* Hasil Diagnosa



Gambar 17. Tampilan *Form* Solusi Penyakit



Gambar 18. Tampilan *Form* Penjelasan Diagnosa

4. *Menu Administrator (Pakar)*. Menu administrator diperuntukkan bagi admin atau pakar untuk mengatur jalannya sistem, menambah, mengedit ataupun menghapus basis pengetahuan dan basis aturan

(Gambar 19). Kegiatan ini bias dilakukan dengan terlebih dahulu admin memasukkan *username* dan *password*.



Gambar 19. Tampilah Menu Untuk Admin

5. *Halaman Data Penyakit*. Halaman data penyakit menampilkan nama penyakit yang tersimpan pada database. Dari halaman ini, admin dapat melakukan proses pengolahan data penyakit seperti penambahan

data penyakit, serta melakukan perubahan (edit) dan penghapusan data penyakit yang telah disimpan sebelumnya (Gambar 20, Gambar 21, dan Gambar 22).

Masukan Kata Total Penyakit : 13

JENIS PENYAKIT	ACTION
Hepatitis A	EDIT > HAPUS
Hepatitis B	EDIT > HAPUS
Hepatitis C	EDIT > HAPUS
Hepatitis D	EDIT > HAPUS
Alkoholik Hepatitis	EDIT > HAPUS
Hepatitis Akut	EDIT > HAPUS
Hepatitis Kronis	EDIT > HAPUS
Kanker Hati	EDIT > HAPUS
Sirrosis Hati	EDIT > HAPUS
Gagal Hati Fulminan	EDIT > HAPUS
Amebiasis Hati	EDIT > HAPUS
Toxic Hepatitis	EDIT > HAPUS
Kemungkinan Anda Tidak Terdeteksi Penyakit Organ Hati	EDIT > HAPUS

Gambar 20. Tampilan Halaman Data Penyakit



Gambar 21. Tampilan Halaman Tambah Penyakit



Gambar 22. Tampilan Halaman Untuk Edit Penyakit

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Aplikasi sistem pakar yang telah dibuat ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem pakar yang dibuat ini mampu menganalisis jenis penyakit organ hati berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh *user*.
2. Aplikasi sistem pakar ini sudah dapat menjelaskan penyebab dan pengobatannya secara medis maupun secara herbal berdasarkan jenis penyakitnya..
3. Pada aplikasi sistem pakar untuk mediagnosa penyakit hati ini, data yang terdapat pada program aplikasi dapat diubah atau ditambah jika ditemukan data yang baru.

B. Saran

Dalam Aplikasi sistem pakar ini terdapat beberapa saran yaitu:

1. Aplikasi sistem pakar yang telah dibangun ini agar dapat dikembangkan lebih lanjut lagi dengan mendesain metode inferensi lain seperti *backward chaining*.
2. Aplikasi yang dibangun masih sederhana dalam menambah data aturan pakar, yaitu masih menggunakan menu-menu pada setiap tahap. Diharapkan kedepannya dapat dikembangkan

menjadi suatu aplikasi yang lebih otomatis dan lebih praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhmad, F., 2009, Pengertian JSP (*Java Server Pages*), <http://fanjavaakhmad.wordpress.com/2010/08/19/jsp-java-server-pages/>, Diakses pada tanggal 29 september 2011.
- [2] Andrajati, R. dkk., 2009, *ISO Farmakoterapi*, ISFI Penerbitan. Jakarta.
- [3] Arhami, M., 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, ANDI. Yogyakarta.
- [4] Desiani, A dan Arhami, M., 2006, *Konsep Kecerdasan Buatan*, ANDI. Yogyakarta.
- [5] Gumilang, C., 2010., Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Printer Menggunakan Metode Runut Maju, *Skripsi*, Teknik Informatika. Universitas Muhammadiyah. Purwokerto.
- [6] Handojo, A. dkk., 2007, Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Permasalahan Tindak Pidana terhadap Harta Kekayaan, *Skripsi*, Fakultas Teknologi Industri. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [7] Mansjoer, A. dkk., 2009, *Kapita Selekta Kedokteran*, Media Aesculapius. Jakarta
- [8] Prawijaya, H. 2011. Pengembangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan CPU Komputer Menggunakan Metode Runut Maju. *Skripsi*. Teknik Informatika. Universitas Muhammadiyah. Purwokerto.
- [9] Waluyo, S. dkk., 2011, *100 Questions & Answer Hepatitis*, Gramedia : Jakarta.
- [10] Turban, E., 2001, *Desicion Support System and Intelegent System*, Six Edition, Prentice Hall Internasional, Inc. New Jersey