

SISTEM PAKAR BERBASIS WEB DENGAN SHELL E2GLITE UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT HATI

Lina Handayani¹, Tole Sutikno²

¹Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Kampus III Jl. Prof. Soepomo Janturan Yogyakarta Telp. 0274-379418 Fax. 0274-381523 email: asa2_uad@yahoo.com

²Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Kampus III Jl. Prof. Soepomo Janturan Yogyakarta Telp. 0274-379418 Fax. 0274-381523 email: tholes2000@yahoo.com

Abstrak

Dari sebuah studi empiris dihasilkan bahwa para ahli medis tidak selalu menghasilkan keputusan diagnosis yang optimal. Hal ini disebabkan karena banyaknya informasi yang harus diolah untuk membuat diagnosis medis yang optimal. Otak manusia memiliki kemampuan untuk menerima informasi, menganalisis, menggambarkan, menciptakan, berkonsentrasi, dan berpikir, namun akan sangat terbatas apabila digunakan untuk menyimpan sejumlah besar fakta-fakta secara permanen, memanggil fakta-fakta tersebut kembali dengan cepat dan tepat, serta menangani variabel-variabel yang berbeda pada saat yang bersamaan. Pada penelitian ini dirancang sistem pakar berbasis web dengan shell e2gLite yang dimaksudkan untuk membantu (bukan menggantikan) tugas-tugas para dokter serta melengkapi kemampuan para dokter tersebut dalam membuat keputusan yang optimal melalui pengolahan komputer. Untuk membuat sistem pakar berbasis web dengan shell e2gLite maka harus dibuat 2 buah file. File pertama adalah file halaman web yang berisi applet e2gLite, dan file kedua adalah file basis pengetahuan. Kedua file tersebut harus ditulis dengan format yang telah ditentukan oleh pembuat e2gLite. Sistem pakar berbasis web dengan e2gLite yang telah dikembangkan mempunyai keunggulan dalam kemudahan akses dan kemudahan pemakaian. Dengan fitur yang berbasis web yang dimiliki, sistem pakar dengan shell e2gLite untuk diagnosis penyakit hati yang telah dibangun dapat digunakan sebagai alat bantu untuk diagnosis penyakit hati.

Kata kunci: sistem pakar, penyakit hati, shell e2gLite, web

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar, diharapkan bahwa orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktifitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960 berupa *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. GPS ini mengalami kegagalan karena cakupannya yang terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan-pengetahuan penting yang seharusnya disediakan.

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktifitas, yaitu tambahan pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan, dan pengalihan pengetahuan ke pengguna. Pengetahuan yang disimpan ke komputer disebut sebagai basis pengetahuan.

Salah satu penerapan sistem pakar adalah dalam bidang medis. Saat ini kebutuhan manusia akan pelayanan medis yang lebih baik sangat mendesak, yang berarti dukungan instrumentasi medis modern menjadi sangat dibutuhkan, termasuk metode untuk membantu analisisnya sehingga dihasilkan diagnosis yang lebih optimal.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Prinsip-Prinsip Umum Pemeriksaan Penyakit Hati

Hati melayani berbagai fungsi penting yang berhubungan dengan sintesis makromolekul, pembentukan dan penyimpanan energi, katabolisme dan pembuangan zat-zat racun dan hasil-hasil sampah metabolisme. Meskipun gejala-gejala khusus pada penyakit hati dapat dideteksi oleh dokter, akan tetapi pemeriksaan keluhan-keluhan yang bersifat umum kadang-kadang perlu diperhatikan karena dapat memberikan petunjuk penyakit hati yang tersembunyi.

Pemeriksaan fungsi hati dan tindakan-tindakan diagnosis lainnya seperti pengambilan sample jaringan untuk diselidiki merupakan salah satu hal yang penting, akan tetapi dengan didahului oleh pemeriksaan riwayat pasien yang seksama dan melalui pemeriksaan fisik akan diperoleh sejumlah keterangan mengenai sifat dan perkembangan penyakit hati.

Pengetahuan yang luas mengenai fakta medis tidak bermanfaat jika seorang dokter tidak dapat mengorek informasi yang akurat dan ringkas dari seorang pasien tentang penyakit yang dideritanya. Pada umumnya pemeriksaan riwayat pasien yang teliti harus mendahului pemeriksaan fisik dan pengobatan. Riwayat penyakit dari pasien merupakan langkah pertama untuk menegakkan diagnosis dan akan mengarahkan jenis pemeriksaan penunjang selanjutnya serta menentukan cara pengobatan yang tepat. Riwayat penyakit yang akurat merupakan langkah paling penting untuk menegakkan diagnosis yang tepat dan merupakan cara paling murah dari semua pemeriksaan penunjang.

Pemeriksaan riwayat pasien bermanfaat untuk membuat catatan kasar dengan mengajukan pertanyaan kepada pasien. Pada akhirnya pemeriksaan riwayat pasien dan pemeriksaan fisik untuk membuat catatan medik yang lengkap. Catatan medik ini harus merupakan catatan yang akurat dan berurutan dari perkembangan dan perjalanan penyakit pasien. Keberhasilan dari pemeriksaan terhadap riwayat pasien sangat bergantung pada kesan pasien terhadap dokter. Kedekatan dan keakraban seorang dokter terhadap pasiennya berpengaruh besar dalam melakukan pemeriksaan riwayat pasien. Pencatatan pemeriksaan riwayat pasien yang sistematis merupakan hal yang penting karena menentukan keberhasilan suatu proses pengobatan.

Urutan pemeriksaan riwayat pasien adalah dengan memperhatikan:

1. Keluhan utama. Tidak jarang terjadi, seorang pasien mempunyai beberapa keluhan. Umumnya persepsi pasien dan dokter mengenai keseriusan dari suatu keluhan dapat berbeda sehingga diperlukan adanya catatan kasar sesuai dengan pendapat pasien sendiri.
2. Riwayat penyakit sekarang. Riwayat penyakit sekarang meliputi lama timbulnya, lokasi dan perjalanan, sifat keluhan, berat ringannya, sifat mula timbulnya, faktor-faktor yang meringankan dan memberatkan, gejala-gejala yang menyertai, dan pengobatan terakhir yang dilakukan.
3. Riwayat penyakit terdahulu. Riwayat penyakit terdahulu meliputi dua faktor, yaitu penyakit-penyakit terdahulu, penyakit atau pengobatan yang pernah dialami pasien di masa lalu yang mempunyai kaitan dengan penyakit pasien sekarang. Faktor kedua adalah pengobatan yang lalu dan riwayat alergi yang berguna untuk membedakan antara reaksi alergi yang timbul dengan efek samping obat.
4. Riwayat sosial. Riwayat ini meliputi keadaan sosial, ekonomi, rumah tangga, dan pekerjaan pasien.
5. Riwayat keluarga. Banyak penyakit menurun dalam keluarga yang dipengaruhi faktor genetika.
6. Peninjauan sistem. Merupakan ringkasan dari langkah-langkah diagnosis sebelumnya. Sering dengan langkah ini dapat ditemukan fakta-fakta yang sangat bermanfaat sehingga dapat diketahui gejala-gejala yang sering dihadapi, antara lain nyeri dada, napas pendek, kelainan denyut jantung, sinkop, dan nyeri perut.

Selanjutnya setelah pemeriksaan riwayat pasien, dilanjutkan pemeriksaan fisik. Pemeriksaan fisik dilakukan karena dua alasan penting, yaitu untuk mengusahakan agar pemeriksaan lebih teliti dan tanda-tanda yang penting tidak terlewatkan akibat cara pemeriksaan yang sembarangan dan alasan kedua adalah bahwa metode pemeriksaan pasien telah berkembang dari waktu ke waktu. Pada setiap sistem yang diperiksa dapat dideskripsikan empat unsur utama pemeriksaan fisik, yaitu inspeksi, palpasi, perkusi, dan auskultasi.

2.2 Proses Diagnosis Penyakit Hati

Proses diagnostik merupakan perpaduan dari aktifitas intelektual dan manipulatif. Diagnosis sendiri didefinisikan sebagai proses penting pemberian nama dan pengklasifikasian penyakit-penyakit pasien, yang menunjukkan kemungkinan nasib pasien dan yang mengarahkan pada pengobatan tertentu. Diagnosis banding, sebagaimana halnya dengan penelitian-penelitian ilmiah, didasarkan atas metode hipotesis. Dengan metode hipotesis ini menjadikan penyakit-penyakit begitu mudah dikenali hanya dengan suatu kesimpulan diagnostik.

Diagnosis banding dimulai sejak permulaan wawancara medis dan berlangsung selama melakukan pemeriksaan fisik. Dari diagnosis banding tersebut akan diperoleh pertanyaan-pertanyaan yang terarah, perincian pemeriksaan fisik yang dilakukan untuk menentukan pilihan tes-tes serta pemeriksaan khusus yang akan dikerjakan. Data yang berhasil dihimpun akan dipertimbangkan dan diklasifikasikan berdasarkan keluhan-keluhan pasien serta hubungannya terhadap penyakit tertentu. Berdasarkan gejala-gejala serta tanda-tanda yang dialami oleh penderita maka penegakan diagnosis akan lebih terpusat pada bagian-bagian tubuh tertentu. Dengan demikian penyebab dari gejala-gejala dan tanda-tanda tersebut dapat diketahui dengan mudah dan akhirnya diperoleh kesimpulan awal mengenai penyakit tertentu.

3. SISTEM PAKAR

Sistem pakar umumnya memiliki lima komponen, yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, antar muka pemakai, modul penjelasan, dan modul akuisi pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan tentang suatu permasalahan pada tingkat pakar, yang disajikan dalam format tertentu. Pengetahuan disimpan dalam bentuk fakta-fakta dan aturan-aturan. Mesin inferensi adalah perangkat lunak yang melakukan tugas pengambilan keputusan. Mesin inferensi juga berfungsi untuk mencari solusi dari suatu masalah melalui tahapan konsultasi dengan pengguna. Antar muka pemakai, merupakan suatu mekanisme yang memungkinkan adanya komunikasi antar sistem pakar dengan pengguna. Untuk keperluan tersebut, antarmuka dibuat dengan menggunakan bahasa yang dimengerti oleh pemakai. Modul penjelasan merupakan suatu sarana yang dapat memberikan informasi kepada pengguna mengenai jalannya penalaran untuk menghasilkan suatu keputusan atau kesimpulan. Sedangkan modul akuisisi pengetahuan merupakan suatu cara otomatis untuk memasukkan pengetahuan ke dalam sistem. Pengetahuan-pengetahuan baru dapat ditambahkan kapan saja atau pada saat pengetahuan yang ada sudah tidak berlaku lagi sehingga sistem pakar dapat selalu dikembangkan.

Pengembangan sebuah sistem pakar dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah dengan membangun sendiri semua komponen diatas, sedangkan cara kedua adalah memakai semua komponen yang sudah ada kecuali isi basis pengetahuan. Penggunaan cara kedua disebut sebagai membangun sistem pakar dengan *shell*.

4. SHELL SISTEM PAKAR *e2gLite*

E2gLite adalah sebuah *shell* sistem pakar yang dikembangkan oleh Expertise2Go yang berbasis internet berupa applet Java. *E2gLite* memberikan kemudahan dalam hal pembangunan sistem pakar serta pelaksanaan konsultasi oleh pengguna. Basis pengetahuan berupa file teks yang berisi fakta dan aturan yang dapat dibuat dengan editor teks biasa, sedangkan pengguna cukup menggunakan browser umum yang memiliki fitur Java seperti *Netscape Navigator* dan *Internet Explorer*. Jika *Internet Explorer* yang terinstall tidak mempunyai fitur Java, dapat ditambah dengan menginstall *Microsoft Virtual Machine Proxy Server*. *E2gLite* dapat didownload dari <http://www.Expertise2go.com> secara gratis.

Kelebihan *e2gLite* terletak pada kemudahan akses dan kemudahan dalam penggunaan. Kemudahan akses karena *e2gLite* yang berisi applet Java dan basis pengetahuan dapat didownload ke browser pengguna. Sistem pakar dapat dikirim dari hampir semua server web, termasuk web host yang sangat murah atau bahkan gratis yang seringkali disediakan oleh ISP kepada pelanggannya atau oleh institusi pendidikan kepada para mahasiswa dan staf pengajarnya. Kemudahan dalam penggunaan karena suatu applet Java sangat mudah untuk diikutsertakan di dalam sebuah halaman web sebagai objek grafis dan dapat disisipkan ke

dalam sebuah sel dalam table HTML untuk memfasilitasi pengaturan halaman secara fleksibel serta intergrasi sistem pakar dengan halaman web yang lain.

Namun demikian *e2gLite* juga memiliki kekurangan, antara lain waktu *startup* yang lama, sehingga lebih cocok untuk sistem pakar berskala kecil dengan basis pengetahuan yang mengandung kurang dari 100 aturan. Kekurangan kedua, adalah basis pengetahuan yang berupa file teks dapat dibaca oleh siapapun karena bersifat publik atau dapat diakses oleh siapapun. Dengan demikian, desain dari basis pengetahuan sistem pakar yang dibuat tidak dapat dijaga kerahasiaannya. Kekurangan lainnya berhubungan dengan kompatibilitas browser. Microsoft telah mengumumkan pemisahan antara JVM (*Java Virtual Machine*) dari versi Internet Explorer yang diinstall pada Windows XP. Hal ini akan menyebabkan semua halaman web yang mengandung applet menjadi gagal untuk diakses, kecuali pengguna secara khusus menginstall JVM.

5. PELAKSANAAN PENELITIAN

Shell e2gLite memerlukan dua file, yaitu file halaman web yang berisi applet *e2gLite* dan file basis pengetahuan. Kedua file tersebut ditulis dengan format yang telah ditentukan oleh pembuat *e2gLite*. Untuk file halaman web, formatnya mengikuti standard HTML, namun pendefinisian *applet* beserta parameternya diatur sesuai dengan format yang telah ditetapkan oleh pembuat *e2gLite*. Pendefinisian *applet* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

```
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>
    Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Hati
  </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
  <FONT FACE="Arial,Helvetica" Size=2>
  <CENTER><H2>Demo Diagnosis Penyakit Hati</H2></CENTER>

  Gejala-gejala khusus pada penyakit hati dapat dideteksi oleh dokter,
  akan tetapi pemeriksaan keluhan-keluhan yang bersifat umum kadang-
  kadang perlu diperhatikan karena dapat memberikan petunjuk penyakit
  hati yang tersembunyi.

  <P>Pengambilan sampel jaringan untuk diselidiki merupakan salah satu
  hal yang penting, akan tetapi dengan didahului pemeriksaan riwayat pasien
  yang seksama akan diperoleh sejumlah keterangan yang penting.

  <CENTER>
  <P><H3> </H3>
  <APPLET CODE="e2glite.e2g.class" ARCHIVE="e2glite.jar"
  WIDTH=400 HEIGHT=250>
  <PARAM NAME="KBURL" VALUE="penyakit.kb">
  <PARAM NAME="APPTITLE" VALUE="DIAGNOSIS PENYAKIT HATI">
  <PARAM NAME="APPSUBTITLE" VALUE="Lina Handayani dan Tole Sutikno">
  <PARAM NAME="BGCOLOR" VALUE="#D0FF00">
  <PARAM NAME="STARTBUTTON" VALUE="Mulai Konsultasi">
  <PARAM NAME="DEBUG" VALUE="true">
  Browser Anda Tidak Mendukung Applet Java
  </APPLET>
  </CENTER>
  </FONT>
</BODY>
</HTML>
```

Parameter yang terpenting adalah KBURL yang digunakan untuk mendefinisikan nama file basis pengetahuan. Parameter-parameter lainnya berfungsi untuk mengatur tampilan, seperti ukuran *applet*, judul, sub judul, dan warna. Pada saat pengembangan sistem pakar berbasis web ini dilakukan, parameter DEBUG diset nilai true untuk menampilkan jendela DEBUG. Pada saat sesi konsultasi yang sebenarnya, parameter tersebut diset dengan nilai *false*.

Implementasi sistem pakar berbasis web ini dilakukan dengan menggunakan aturan-aturan dari basis pengetahuan yang telah dikembangkan Hermawanto [4]. Tipe penyakit hati

dibedakan dalam enam jenis penyakit, yaitu tumor pankreas, batu empedu, hepatitis, abses hati, sirosis, dan amebiasis hati.

File basis pengetahuan berupa file teks dapat dibuat menggunakan program editor teks biasa seperti *notepad*. File ini berisi definisi aturan-aturan yang digunakan untuk menentukan jenis penyakit hati. Potongan aturan yang terdapat di dalam basis pengetahuan yang telah dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

```

RULE [Apakah penyakitnya adalah Sirosis?]
If [perut kembung] = true and
[lemas] = true and
[berat turun] = true and
[jikterus] = true and
[nafsu makan] = true and
[mencret] = true and
[mual] = true
Then [Penyakit] = "Sirosis"

RULE [Apakah penyakitnya adalah tumor pankreas?]
If [nyeri perut] = true and
[berat turun] = true and
[jikterus] = true and
[nafsu makan] = true
Then [Penyakit] = "Tumor Pankreas"

RULE [Apakah penyakitnya adalah Batu Empedu?]
If [perut kembung] = true and
[jikterus] = true and
[gatal-gatal] = true and
[buang air besar] = true
Then [Penyakit] = "Batu Empedu"

```

Selain itu, file basis pengetahuan juga berisi teks yang ditampilkan pada saat sistem pakar mengajukan pertanyaan kepada pengguna. Contoh:

```

PROMPT [nyeri perut] YesNo
"Apakah ada keluhan nyeri perut?"

PROMPT [perut kembung] YesNo
"Apakah ada keluhan perut kembung? "

PROMPT [lemas] YesNo
"Apakah tubuh Anda terasa lemas?"

PROMPT [berat turun] YesNo
"Apakah berat tubuh Anda turun?"

PROMPT [gatal-gatal] YesNo
"Apakah ada keluhan gatal-gatal?"

```

File basis pengetahuan e2gLite pada penelitian ini juga dilengkapi dengan baris-baris pernyataan yang telah diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia, sehingga konsultasi dilakukan dengan bahasa Indonesia. Potongan untuk mengatur tampilan dalam bahasa Indonesia adalah sebagai berikut:

```

REM Tombol terjemah Indonesia
TRANSLATE B_SUBMIT = "Masukkan jawaban Anda"
TRANSLATE B_EXPLAIN = "Jelaskan"
TRANSLATE B_WHYASK = "Mengapa?"
TRANSLATE B_RESTART = "Ulangi dari awal"
TRANSLATE B_RETURN = "Kembali"
REM Teks Pesan
TRANSLATE TR_KB = "Basis Pengetahuan."
TRANSLATE TR_NORESP = "Saya tidak tahu / tidak mau menjawab"
TRANSLATE TR_HOWCONF = "Seberapa yakin Anda akan jawaban tersebut?"
TRANSLATE TR_LOWCONF = "Sangat tidak yakin (50%) "
TRANSLATE TR_HICONF = "Sangat yakin (100%)"
TRANSLATE TR_YES = "Ya"
TRANSLATE TR_NO = "Tidak"

```

TRANSLATE TR_FALSE = "Salah"
 TRANSLATE TR_RESULTS = "JAWABAN TERAKHIR:"
 TRANSLATE TR_MINCF = "Faktor keyakinan minimal adalah:"
 TRANSLATE TR_NOTDETERMINED = "tidak dapat ditentukan"
 TRANSLATE TR_ISRESULT = "adalah"
 TRANSLATE TR_WITH = "dengan"
 TRANSLATE TR_CONF = "% keyakinan"
 TRANSLATE TR_ALLGOALS = "Semua kesimpulan"
 TRANSLATE TR_VALUE = "Nilai"

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan awal dari sistem pakar berbasis web dengan shell e2gLite yang telah dibangun seperti terlihat pada Gambar 1.



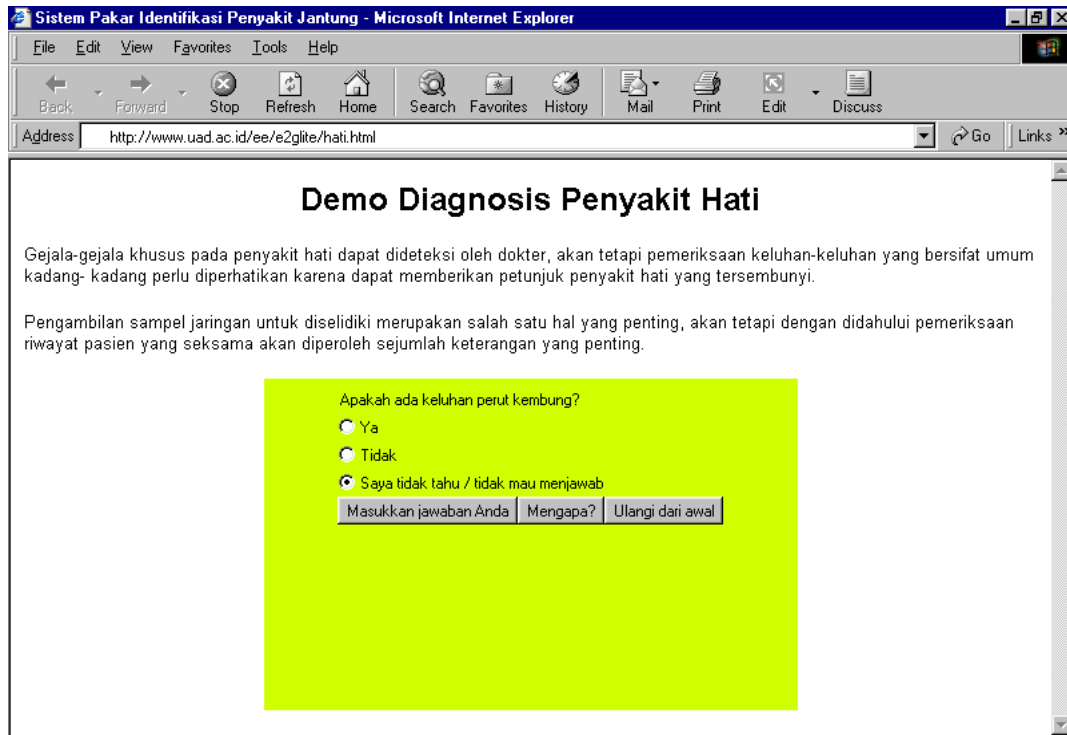
Gambar 1. Tampilan awal sistem pakar

Ketika tombol "Mulai Konsultasi" diklik, tahapan konsultasi dilanjutkan memberikan pertanyaan kepada pengguna. Masukan dari pengguna dapat berupa jawaban atas pertanyaan yang bersifat dikotomi (ya/tidak), maupun isian data numeric. Pada penelitian ini baru dibuat pertanyaan yang bersifat dikotomi sebagaimana Gambar 2.

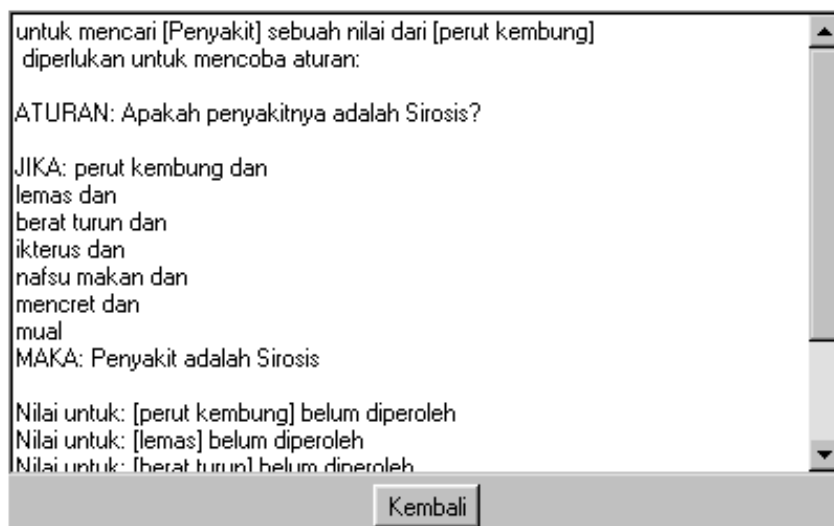
Pada setiap pertanyaan, pengguna memiliki kesempatan untuk mengetahui mengapa pertanyaan tersebut diajukan, yang dapat dilakukan dengan menge-klik tombol "Mengapa". Sistem pakar kemudian menampilkan aturan yang memuat pertanyaan tersebut serta nilai-nilai dari premis aturan yang telah memiliki nilai dan informasi bahwa nilai atau jawaban dari pertanyaan tersebut belum diperoleh sebagaimana Gambar 3.

Mesin inferensi pada *applet* e2gLite akan melakukan penelusuran aturan dengan kombinasi runut-balik dan runut-maju. Runut-balik digunakan untuk menentukan aturan yang hendak dibuktikan untuk menyelesaikan *goal* serta pertanyaan yang akan diajukan ke pengguna, sementara runut maju digunakan untuk mencoba beberapa aturan yang ada ketika sebuah masukan diperoleh dari pengguna. Penelusuran dihentikan ketika jawaban terhadap *goal* sudah ditemukan dan sistem pakar kemudian menampilkan hasil akhir seperti Gambar 4. selain meminta penjelasan tentang mengapa, sebuah pertanyaan diajukan oleh sistem pakar, pengguna juga dapat meminta penjelasan atas bagaimana sebuah kesimpulan diambil dengan menekan tombol "Jelaskan".

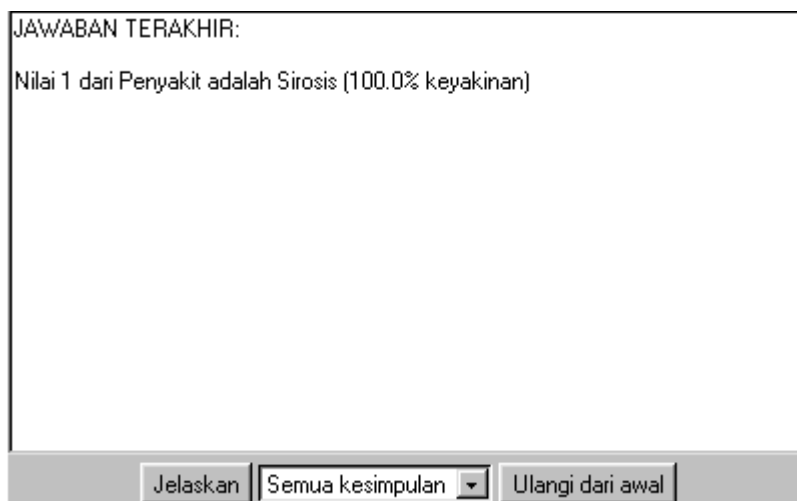
Sistem pakar juga dilengkapi dengan jendela DEBUG yang berguna baik saat basis pengetahuan dikembangkan maupun pada saat konsultasi. Informasi yang dapat diperoleh dari jendela ini adalah tampilan progress dari tahapan konsultasi, tampilan seluruh isi basis pengetahuan dan analisis terhadap basis pengetahuan.



Gambar 2. Tampilan pilihan pertanyaan



Gambar 3. Tampilan penjelasan terhadap pertanyaan "Mengapa"



Gambar 4. Tampilan jawaban terakhir tahapan konsultasi

7. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar berbasis web dengan *e2gLite* yang telah dikembangkan mempunyai keunggulan dalam kemudahan akses dan kemudahan pemakaian.
2. Dengan fitur yang berbasis web yang dimiliki, sistem pakar dengan shell *e2gLite* untuk diagnosis penyakit hati yang telah dibangun dapat digunakan sebagai alat bantu untuk diagnosis penyakit hati. Pemakai cukup menggunakan browser untuk melakukan konsultasi dengan sistem pakar sehingga dapat dimanfaatkan untuk konsultasi jarak jauh bagi pasien penderita penyakit hati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Firdausy, K., Erawati, dan Balza Achmad, "**Implementasi Shell E2gLite untuk Sistem Pakar Berbasis Web sebagai Alat Bantu Analisis Kelainan Fungsi Jantung dengan Menggunakan Data EKG**", Forum MIPA, Vol. 2 No.1, Universitas Ahamad Dahlan, Yogyakarta, 2003.
- [2]. Frenzel, L.W., "**Crash Course in Artificial Intelligent and Expert System**", Howard W.Sams & Co, New York, 1987.
- [3]. Green, L., "**Health Education Planning a Diagnostik Approach**", The John Hopkin University, Mayfield Publishing, 1990.
- [4]. Hermawanto, "**Jaringan Syaraf Tiruan Back-Propagation untuk Diagnosis Penyakit dan Kelainan pada Fungsi Hati**", Skripsi Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang, 2000.
- [5]. Turban, Efraim., "**Decision Support and Expert System Management Support System**", Prentice-Hall, New Jersey, 1995.
- [6]., "**e2gLite Demonstrations**", <http://www.expertse2go.com>, Expertise2Go, 2004.