

# **APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK MENDIAGNOSA AWAL PENYAKIT JANTUNG**

Oleh:

Leo Willyanto Santoso

Agustinus Noertjahyana

Ivan Leonard

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS KRISTEN PETRA**

**SURABAYA**

**2012**

**LAPORAN PENELITIAN**  
**NO: 132/Pen/Informatika/II/2012**

**APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK  
MENDIAGNOSA AWAL PENYAKIT JANTUNG**

Oleh:

Leo Willyanto Santoso

Agustinus Noertjahyana

Ivan Leonard

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS KRISTEN PETRA**  
**SURABAYA**  
**2012**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

1. a. Judul Penelitian : **APLIKASI SISTEM PAKAR  
BERBASIS WEB UNTUK  
MENDIAGNOSA AWAL PENYAKIT  
JANTUNG**
- b. Nomor Penelitian : 132/Pen/Informatika/II/2012
- c. Jalur Penelitian : I / ~~H~~ / ~~III~~ / ~~IV~~
2. Ketua Peneliti
- a. Nama lengkap dan Gelar : Leo Willyanto Santoso, MIT
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP : Pembina/ IVA / 03023
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Teknologi Perangkat Lunak
- e. Jabatan Akademik : Lektor
- f. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknologi Industri / Teknik  
Informatika
- g. Universitas : Universitas Kristen Petra
3. Anggota Tim Peneliti (I) :
- a. Nama lengkap dan Gelar : Agustinus Noertjahyana, M.MT.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP : Pembina/ IVA/ 01036
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sistem Pendukung Keputusan
- e. Jabatan Akademik : Lektor
- f. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknologi Industri / Teknik  
Informatika
- g. Universitas : Universitas Kristen Petra
- Anggota Tim Peneliti (II) :
- a. Nama lengkap dan Gelar : Ivan Leonard
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP :
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sistem Informasi
- e. Jabatan Akademik :
- f. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknologi Industri / Teknik  
Informatika
- g. Universitas : Universitas Kristen Petra
4. Lokasi Penelitian : Surabaya
5. Kerjasama dengan Instansi lain
- Nama Instansi : -
- Alamat : -
6. Tanggal Penelitian : Agustus 2012 s/d Desember 2012
7. Biaya : Rp. 4.050.000,-

Surabaya, 20 Januari 2013

Mengetahui,  
Ketua Jurusan/ Ka. Unit

Ketua Peneliti

Yulia, M.Kom  
NIP. 99-036

Leo Willyanto Santoso, MIT  
NIP. 03-023

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Djoni Haryadi Setiabudi, M.Eng.  
NIP. 85-009

## ABSTRAK

Jantung merupakan organ tubuh manusia yang mempunyai peran penting dalam kehidupan manusia dan pastinya sangat berbahaya jika jantung kita mempunyai masalah mengingat bahwa banyak kematian disebabkan oleh penyakit jantung. Tapi dengan pengetahuan dan informasi yang minim, mustahil untuk dapat menjaga kesehatan jantung. Oleh karena itu dibutuhkan seorang pakar yang ahli tentang jantung dan macam-macam penyakitnya.

Berdasarkan fakta diatas, maka penelitian ini dapat membantu kita untuk mendiagnosa kesehatan jantung dan mengantisipasi jika mempunyai resiko penyakit jantung dengan merancang dan mengimplementasikan. Aplikasi ini dibuat berbasis *web* dengan menggunakan PHP dan *database MySQL*.

Pada sistem pakar ini akan diajukan beberapa pertanyaan. Setelah semua pertanyaan terjawab, maka akan tampak hasil diagnosa beserta saran yang dapat membantu mengantisipasi penyakit jantung tersebut.

Kata kunci: Aplikasi Sistem Pakar, *Backward Chaining*, Penyakit Jantung, *Web*

## **ABSTRACT**

Heart is an organ of human body which has an important part in human life and certainly very dangerous if you have heart problems, remember that many deaths caused by heart disease. But with a little knowledge and information, it is impossible to be able to maintain the health of heart. Therefore it is need an expert who is an expert on heart disease and kinds of heart disease.

Based on the facts above, this research can help us to diagnose the health of heart and anticipate if you have heart disease risk by designing and implementing. This application is a web-based built using PHP and MySQL database.

In the expert system will be submitted some questions. After all questions are answered, it would looks the diagnosis with suggestions to help you to anticipate these heart disease.

**Keywords:** Expert System, Backward Chaining, Heart Disease, Web

## **KATA PENGANTAR**

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya penelitian ini. Penulis sadar bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dari penelitian ini.

Penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan bidang ilmu sistem informasi manajemen dan teknologi informasi pada umumnya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini

Surabaya, Januari 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Permasalahan.....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	2
1.4    Manfaat Penelitian .....	2
1.5    Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.6    Sistematika Penyusunan Laporan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Sistem Pakar.....	5
2.1.1    Knowledge Base.....	6
2.1.2    Working Memory.....	6
2.1.3    IF-THEN Rules .....	7
2.1.4    Inference Engine .....	8
2.1.5 <i>Backward Chaining</i> .....	8
2.1.6 <i>Certainty Factor</i> .....	10
2.1.7    ID3 (Iterative Dichotomiser 3).....	11

2.1.8	Diagram Ketergantungan .....	11
2.2	Penyakit Jantung Koroner .....	11
2.3	Penyakit Jantung Hypertensi.....	12
2.4	PHP .....	13
2.5	MySQL.....	13
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		15
3.1	Metodologi Penelitian .....	15
3.2	Analisa Sistem yang Lama.....	15
3.3	Analisa Permasalahan dan Analisa Kebutuhan.....	16
3.4	Desain Database .....	16
3.5	Desain Menu dan Antarmuka.....	20
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		22
4.1	Halaman Utama.....	22
4.2	Pengujian Website Online Diagnosis Penyakit Jantung (Member) .....	23
4.3	Pengujian Website Online Diagnosis Penyakit Jantung (Admin).....	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....		35
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA .....		36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Entity Relation Diagram Conceptual .....	17
Gambar 3.2 Entity Relationship Diagram Physical .....	17
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	22
Gambar 4.2 Halaman Ensiklopedia.....	23
Gambar 4.3 Halaman Berita.....	24
Gambar 4.4 Halaman Dokter .....	25
Gambar 4.5 Halaman Registrasi <i>Member</i> .....	25
Gambar 4.6 Halaman Register <i>Member Error</i> .....	26
Gambar 4.7 Edit Profile .....	26
Gambar 4.8 Pertanyaan Pakar Step 1 .....	27
Gambar 4.9 Pertanyaan Pakar Step 2.....	27
Gambar 4.10 Hasil Diagnosa .....	28
Gambar 4.11 Konsultasi Step 1.....	28
Gambar 4.12 Konsultasi Step 2.....	29
Gambar 4.13 Balasan dari <i>Admin</i> .....	29
Gambar 4.14 Halaman Utama ( <i>Admin</i> ).....	30
Gambar 4.15 Halaman <i>Manage Insert</i> Penyakit .....	30
Gambar 4.16 Halaman Ubah Penyakit.....	31
Gambar 4.17 Halaman <i>Manage Insert</i> Resiko Penyakit.....	31
Gambar 4.18 Halaman Ubah Resiko Penyakit.....	32
Gambar 4.19 <i>Input Rule</i> .....	32
Gambar 4.20 Daftar Rule .....	33
Gambar 4.21 Depedency Diagram.....	33

Gambar 4.22 Konsultasi <i>Member</i> .....	34
Gambar 4.23 Balasan <i>Admin</i> .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel User .....	18
Tabel 3.2 Tabel Forum.....	18
Tabel 3.3 Tabel Encyclopedia .....	18
Tabel 3.4 Tabel Artikel .....	19
Tabel 3.5 Tabel Pertanyaan .....	19
Tabel 3.6 Tabel Jawaban .....	20
Tabel 3.7 Tabel Rule_If.....	20
Tabel 3.8 Tabel Rule_Then.....	20

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jantung merupakan organ yang sangat penting bagi manusia. Jantung adalah pusat kehidupan bagi manusia. Faktor kesehatan jantung juga dipengaruhi oleh pola makanan dan pola pikir manusia tersebut. Tanda – tanda penyakit jantung pada manusia antara lain nafas berat, rasa sakit pada dada, rasa sakit pada punggung, berkeringat dingin, pingsan, gemetaran, rasa panas pada dada. Salah satu jenis penyakit jantung pada manusia adalah penyakit jantung Koroner. Penyakit ini mempunyai ciri – ciri gejala kadar kolesterol LDL yang tinggi, kadar kolesterol HDL yang rendah, tekanan darah tinggi, merokok, diabetes mellitus, kegemukan, riwayat penyakit jantung pada keluarga, kurang olah raga dan stres. Kebanyakan masyarakat awam sangat kurang memperhatikan kesehatan, terutama kesehatan jantung. Penyakit jantung dapat menyerang siapa saja dan ada juga penyakit jantung bawaan dari lahir. Biasanya masyarakat enggan memeriksakan kesehatan jantungnya karena biaya yang harus dikeluarkan sangatlah mahal dan tenaga spesialis juga masih jarang dijumpai terutama di daerah pedesaan.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat modern, maka dikembangkan pula suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berfikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang memerlukan keahlian manusia. Tujuan dari sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Sistem pakar akan memberikan solusi yang memuaskan layaknya seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia pada salah satu bidang yang spesifik.

Berdasarkan hal di atas, tentu dengan mengandalkan kemajuan di bidang teknologi dan informasi maka penelitian yang berjudul "Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Awal Penyakit Jantung" menjadi sangat

penting guna memberikan pencegahan awal masyarakat terhadap penyakit jantung. Proses dari sistem pakar ini adalah dengan memberikan pertanyaan tentang kondisi fisik maupun kondisi non fisik. Dari data yang didapat kemudian diproses sehingga dapat menyimpulkan penyakit jantung apa yang diderita oleh masyarakat serta bagaimana cara pencegahannya.

## **1.2 Permasalahan**

Permasalahan yang dihadapi dan diharapkan dapat diselesaikan melalui penelitian ini adalah bagaimana membuat sebuah *web* menjadi sebuah sistem pakar untuk menganalisa penyakit jantung secara *online* serta bagaimana membuat *rule* baru terhadap penyakit jantung pada sistem yang ada di dalam *web*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Membuat suatu *web* sistem pakar analisa penyakit jantung pada manusia, dimana pada *web* ini terdapat sistem yang dapat menganalisa penyakit jantung serta memberikan saran dan pencegahan yang terbaik dan juga berisi tentang informasi penting yang berguna bagi masyarakat tentang apa itu penyakit jantung, gejala serta cara pencegahannya serta fasilitas konsultasi langsung dengan dokter jantung melewati *web*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini ialah membantu user untuk melakukan diagnosa awal terhadap penyakit jantung. Aplikasi yang dibuat ini merupakan implementasi dari teori-teori dan algoritma yang telah dipelajari selama semester-semester sebelumnya, terutama pada bidang studi Sistem Informasi.

## **1.5 Ruang Lingkup Pembahasan**

Dalam penelitian ini terdapat batasan, yaitu:

1. *User* hanya dapat menggunakan menu-menu yang ada pada *website*. untuk *user* yang sudah terdaftar dapat melakukan tanya jawab dengan pakar melalui forum.

2. *Admin* dapat melakukan update data, baik menambah maupun mengubah data penyakit jantung serta menambah rule yang baru.
3. Sistem pakar mempunyai fungsi untuk memproses data yang diterima dari *user*, kemudian data yang telah diterima dapat diproses dengan menggunakan metode *backward chaining* sehingga hasil dari proses data tersebut dapat menyimpulkan sebuah penyakit jantung yang diderita oleh *user*, memberikan sebuah solusi berupa saran dan cara pencegahan atau treatment serta data obat yang diperlukan oleh *user*.
4. Fitur Forum dapat digunakan oleh *user* untuk bertanya langsung kepada dokter spesialis jantung dengan menulis pertanyaan dan nantinya akan dibalas oleh dr. Theresia Muktiwidjojo, SpJp.
5. *Encyclopedia Page* berisi informasi-informasi tentang apa itu jantung, bagaimana merawat jantung serta informasi tentang beberapa penyakit jantung yang umum diderita oleh manusia serta cara pencegahannya baik dengan menggunakan obat atau vitamin dan dengan *treatment* atau *treadmill*.
6. Dalam aplikasi ini *user* dapat mencari data penyakit jantung yang umum diderita oleh manusia.
7. Aplikasi dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan mySQL sebagai *database*-nya.

## 1.6 Sistematika Penyusunan Laporan

Laporan penelitian ini secara keseluruhan terdiri dari lima bab dimana secara garis besar masing-masing bab membahas hal-hal sebagai berikut:

- BAB 1 **Pendahuluan:** berisi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup permasalahan, dan sistematika penyusunan laporan.
- BAB 2 **Tinjauan Pustaka:** membahas tentang teori-teori dasar yang relevan dan metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan yang dibahas pada penelitian ini.
- BAB 3 **Metode Penelitian:** membahas tentang metode penelitian yang dilakukan serta perancangan aplikasi.

**BAB 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan:** berisi tentang hasil dari penelitian, berupa aplikasi yang telah dikembangkan beserta dengan pengujian aplikasi tersebut.

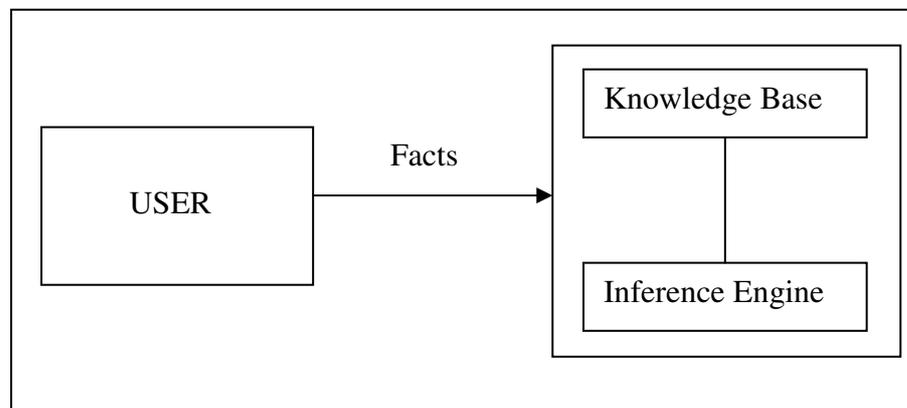
**BAB 5 Kesimpulan dan Saran:** berisi kesimpulan yang mencakup beberapa hal penting pada hasil yang didapat dari penelitian dan saran-saran yang diajukan bagi penyempurnaannya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pakar

Menurut Giarratano dan Riley (2005), sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Gambar 2.1 menggambarkan konsep dasar suatu *knowledge base* dari sebuah sistem pakar. Pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge base* dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respons dari sistem pakar atas permintaan pengguna.



Gambar 2.1 Konsep dasar fungsi sistem pakar  
Sumber : Giarratano & Riley (2005, p.6)

Seorang pakar (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah. Misalnya: seorang dokter, penasehat keuangan, pakar mesin motor. Seorang pakar dengan sistem pakar mempunyai banyak perbedaan.

Ada beberapa alasan mendasar mengapa sistem pakar dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar, di antaranya:

- Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.
- Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
- Seorang pakar akan pensiun atau pergi. Seorang pakar memerlukan biaya mahal.

#### 2.1.1 Knowledge Base

*Knowledge Base* berisi informasi-informasi atau pengetahuan yang diberikan oleh pakar dan diimplementasikan ke dalam sistem computer dengan menggunakan metode representasi tertentu. Metode representasi pengetahuan adalah cara untuk menstrukturkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar agar mudah diolah oleh computer. Pengetahuan tersebut merupakan bahan dasar dari sebuah sistem pakar karena keahlian pakar disimpan didalamnya. Informasi atau fakta yang dimasukkan oleh user selama berkonsultasi akan dicocokkan oleh mesin pengambil keputusan dengan pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Basis pengetahuan itu tidak statis, maka memerlukan modifikasi dan perbaikan sejalan dengan perubahan kondisi dalam problem domain.

#### 2.1.2 Working Memory

Dalam *Working Memory* inilah terkandung semua fakta-fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta-fakta yang didapat pada saat pengambilan kesimpulan dilaksanakan. Basis data berada di dalam memori komputer. Terkadang basis data ini disebut basis data global karena merupakan rangkaian informasi yang luas tentang status masalah yang sudah dipecah-pecah.

Basis data menerima penjelasan dari awal masalah yang akan diselesaikan sistem. Program kontrol akan mencocokkan inputan awal atau informasi dalam basis data dengan aturan-aturan dalam basis pengetahuan. Isi basis data diubah sejalan dengan perkembangan prosedur pencocokan.

### 2.1.3 IF-THEN Rules

Dari *decision table* yang telah tereduksi, setiap barisnya dapat dikonversikan menjadi *IF-THEN rule*. Setiap baris pada *decision table* tereduksi akan membentuk satu set *rule* final.

Struktur dan *syntax* penulisan *rule* adalah sebagai berikut:

- *RULE* label : Label berisi nama *rule* tersebut.
- *IF* : Sebagai penanda awal kondisi pada sebuah *rule*.
- *THEN* : Sebagai penanda awal kesimpulan pada sebuah *rule*.
- *ELSE* : Sebagai penanda awal alternatif kesimpulan pada sebuah *rule*, bersifat opsional, jadi boleh tidak ada.

Pada setiap *rule*, dimungkinkan terdapat operator. Operator yang dapat digunakan pada *IF-THEN rule* adalah:

- *AND* : Semua kondisi yang dihubungkan oleh operator ini harus bernilai benar, agar kondisi keseluruhan *rule* tersebut bernilai benar. Bila ada satu kondisi yang bernilai salah, keseluruhan *rule* tersebut bernilai salah.
- *OR* : Bila semua kondisi yang dihubungkan oleh operator ini harus bernilai salah, maka kondisi keseluruhan *rule* tersebut bernilai salah. Bila ada satu kondisi atau lebih yang bernilai benar, keseluruhan *rule* tersebut bernilai benar.

Sebagai contoh, diambil *rule* B1 pada *decision table* tereduksi diatas. Karena ada *rule* lain, yaitu B3 yang memiliki kesimpulan sama seperti *rule* B1, dapat digabungkan menjadi dalam satu *IF-THEN rule*, dengan menghubungkan kondisi *reason* dengan operator *or* menjadi seperti berikut ini:

```

RULE 1
  IF member_status = ok and
     reason = new_case or
     reason = follow_up_case and
     problem = serious
  THEN support = level_1;

```

Bila kondisi dari sebuah *rule* adalah benar, maka kesimpulannya (klausa di belakang THEN) akan diambil sebagai kesimpulan baik kesimpulan *intermediate* atau kesimpulan final.

#### 2.1.4 Inference Engine

*Inference Engine* adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme mesin ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan terbaik. Mesin inferensi ini memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam sistem basis data. Ada tiga tipe teknik inferensi, yaitu pelacakan ke belakang (*backward chaining*) yang memulai penalarannya dari kesimpulan hipotesa menuju fakta-fakta yang mendukung hipotesa tersebut, pelacakan ke depan (*forward chaining*) yang merupakan kebalikan dari *backward chaining*, yaitu memulai dari sekumpulan data menuju kesimpulan, dan gabungan dari *backward chaining* dan *forward chaining*.

#### 2.1.5 Backward Chaining

Proses ini dimulai dari pencarian solusi dari kesimpulan kemudian menelusuri fakta-fakta yang ada hingga menemukan solusi yang sesuai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh *user*. *Backward chaining* merupakan proses penalaran dengan pendekatan *goal\_driven*. Pendekatan *goal\_driven* memulai titik pendekatannya dari *goal* yang akan dicari nilainya kemudian bergerak untuk mencari informasi yang mendukung *goal* tersebut.

Dalam menganalisa masalah, maka komputer berusaha memnuhi syarat dari posisi “JIKA” pada *rule* yang konklusinya merupakan *goal* atau *premise* dari *rule* lain. Sebagai contoh asumsikan *listing* berikut ini valid, masing-masing variabel dari setiap *rule* menginginkan nilai benar (*true*) dan *goal*-nya adalah variabel G:

R1 : JIKA A DAN C MAKA E;  
 R2 : JIKA D DAN C MAKA H;  
 R3 : JIKA B DAN E MAKA F;  
 R4 : JIKA B MAKA C;  
 R5 : JIKA F MAKA G;

Langkah-langkah dari komputer adalah sebagai berikut:

1. Komputer mencari *rule* dengan konklusi G dan menemukan *rule* R5.

2. Pada *rule* R5, pada posisi JIKA terdapat F. Kemudian komputer mencari nilai F pada memori. Karena tidak menemukannya, maka komputer mencari *rule* dengan konklusi F dan menemukan pada *rule* R3.
3. Pada *rule* R3, ada B dan E pada posisi JIKA. Komputer mencari nilai dan *rule* dengan konklusi B dan tidak dapat menemukannya, kemudian komputer menanyakan nilai B pada *user* (diasumsikan benar). Setelah itu komputer mencari nilai dari E dan tidak dapat menemukannya. Komputer kemudian menemukan *rule* dengan konklusi E pada *rule* R1.
4. Pada *rule* R1, ada A dan C pada posisi JIKA. Komputer mencari nilai dan *rule* dengan konklusi A dan tidak dapat menemukannya, kemudian komputer menanyakan nilai A kepada *user* (diasumsikan jawaban benar). Setelah itu komputer mencari nilai dari C dan tidak dapat menemukannya. Komputer menemukan *rule* dengan konklusi C pada *rule* R4.
5. Konklusi C pada *rule* R4 terpenuhi dan inputkan ke memori karena B pada posisi JIKA terpenuhi dengan nilai yang ada di memori. Kemudian sistem akan kembali pada *rule* R1, konklusi E di *input*-kan ke memori karena A dan C terpenuhi semua. Setelah itu sistem akan kembali ke *rule* R3, dimana pada *rule* R3 F akan di *input*-kan ke memori karena B dan E terpenuhi. Dan akhirnya komputer kembali ke *rule* R5, konklusi G di *input*-kan ke memori karena F memenuhi. *Goal* dari basis pengetahuan tersebut tercapai dengan adanya nilai G.

Berikut adalah beberapa keuntungan metode *Backward Chaining*:

1. *Backward Chaining* terfokus pada *goal* yang diberikan. Prosedur ini akan menanyakan hal-hal yang perlu saja dan ini merupakan kenyamanan bagi *user*.
2. Bila *Forward Chaining* mencoba semua kemungkinan dari informasi yang ada, *Backward Chaining* mencoba menyelesaikan masalah dengan mencari basis pengetahuan yang relevan dengan masalah sekarang.
3. *Backward Chaining* merupakan pendekatan yang baik untuk menyelesaikan suatu diagnostik, preskripsi, dan *debugging*.

### 2.1.6 Certainty Factor

Teori certainty adalah alternatif populer menggunakan teori probabilitas untuk inexact reasoning dalam sebuah sistem pakar. Teori certainty membicarakan tentang ketidakpastian. Ketidakpastian diwakili dengan frase seperti “*probably*”, “*it is likely that...*”, “*it almost seems certain that...*”. Besarnya ketidakpastian ini dinyatakan dalam sebuah konstanta, yang dikenal sebagai CF (*Certainty Factor*). Dalam buku Dologite, menggunakan istilah CNF (*Confidence Factor*). Nilai CF berada dalam rentang -1 (*definitely false*) sampai +1 (*definitely true*). Dalam buku Dologite, rentang nilai CNF disederhanakan menjadi mulai 0 (*no confidence*) sampai 100 (*definitely confidence*). Nilai CF yang ada dalam rentang -1 sampai 1 dapat dinyatakan dalam frase sesuai tabel 12.2 halaman 344 buku Durkin:

CF = -1.0 => definitely not

CF = -0.8 => almost certainly not

CF = -0.6 => probably not

CF = -0.4 => maybe not

CF = -0.2 sampai 0.2 => unknown

CF = 0.4 => maybe

CF = 0.6 => probably

CF = 0.8 => almost certainly

CF = 1.0 => definitely

Rumus menghitung ketidakpastian sebuah konklusi dari sebuah rule dengan sebuah premis:

$$CF(H, E) = CF(E) * CF(RULE)$$

Contoh:

IF ada awan hitam

THEN akan turun hujan CF = 0.8

Diketahui: kejadian ada awan hitam dengan CF = 0.5

maka nilai certainty untuk konklusi akan turun hujan adalah:

$$CF(\text{akan turun hujan}) = CF(\text{ada awan hitam}) * CF(RULE) = 0.5 * 0.8 = 0.4$$

sehingga konklusi akan turun hujan dapat diwakili dengan frase “maybe” turun hujan.

Rumus menghitung ketidakpastian sebuah konklusi dari sebuah rule dengan sejumlah premis yang dihubungkan dengan logika AND (*conjunctive rule*):

$$CF(H, E_1 \text{ AND } E_2 \text{ AND } \dots) = \min(CF(E_i)) * CF(RULE)$$

### 2.1.7 ID3 (Iterative Dichotomiser 3)

Rule Set sebenarnya dapat dibangkitkan langsung dari sebuah tabel keputusan. Tetapi hal ini menyebabkan jumlah rule menjadi terlalu banyak. Karena itu, harus direduksi. Salah satu cara mereduksinya adalah dengan menggunakan metode induksi. Induksi adalah proses reasoning dari sekumpulan fakta untuk menghasilkan sejumlah prinsip atau rule umum.

Salah satu metode induksi yang sangat mudah dipelajari adalah algoritma ID3 (*Iterative Dichotomiser 3*), yang ditemukan oleh J. Ross Quinlan tahun 1975. ID3 sebenarnya dikembangkan dari algoritma CLS (*Concept Learning System*) yang ditemukan oleh Hunt tahun 1966. Output ID3 adalah pohon keputusan (*decision tree*), yang selanjutnya dapat diterjemahkan menjadi rule set.

### 2.1.8 Diagram Ketergantungan

Diagram ketergantungan adalah alur yang memvisualisasikan informasi atau fakta yang menampilkan berbagai bagian yang saling terkait. Pada diagram ketergantungan menunjukkan berbagai langkah dalam setiap prosedur atau *rule*. Setiap langkah merupakan satu lingkaran yang menunjukkan langkah-langkah atau fungsi-fungsi tertentu dan dalam hal ini dihubungkan oleh panah yang menunjukkan urutan langkah-langkah tersebut.

## 2.2 Penyakit Jantung Koroner

Jantung Koroner merupakan salah satu penyakit pembunuh yang paling ditakuti di seluruh dunia, bahkan telah menjadi penyakit mematikan no 1 didunia. Biasanya penyakit ini dialami oleh orang berusia produktif dan menyerang secara mendadak hingga menumbulkan kematian. Jantung Koroner itu sendiri adalah

penyempitan pembuluh darah kecil yang memasok darah dan oksigen ke jantung. Penyakit jantung koroner juga disebut penyakit arteri koroner. Penyakit jantung koroner biasanya disebabkan oleh kondisi yang disebut aterosklerosis, yang terjadi ketika bahan lemak dan zat-zat lainnya membentuk plak pada dinding arteri. Hal ini menyebabkan arteri yang dialiri darah menjadi sempit. Karena aliran sempit pada arteri koroner, darah ke jantung menjadi lambat bahkan berhenti. Hal ini dapat menyebabkan nyeri dada (*angina stabil*), sesak napas bahkan serangan jantung. Hal lain yang dapat memicu penyakit jantung koroner antara lain merokok dalam jumlah banyak selama bertahun-tahun, konsumsi makanan yang berlemak dan berkolesterol tinggi, hipertensi, diabetes mellitus, obesitas, dan minum minuman beralkohol dalam jumlah banyak. Ada beberapa cara yang bisa digunakan untuk mencegah penyakit jantung koroner ini yaitu dengan cara pola makan yang sehat, hindari makanan dengan kandungan gula tinggi, menjaga tubuh tetap ideal dari kegemukan, berhenti merokok, hindari stress agar tidak mengalami hipertensi, olah raga secara teratur dan mengkonsumsi oksidan.

### **2.3 Penyakit Jantung Hypertensi**

*Hypertensi Heart Disease* (HHD) adalah istilah yang diterapkan untuk menyebutkan penyakit jantung secara keseluruhan, mulai dari *Left Ventricle Hypertrophy* (LVH), aritmia jantung, penyakit jantung koroner, dan penyakit jantung kronis, yang disebabkan kerana peningkatan tekanan darah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Peningkatan tekanan darah secara sistemik meningkatkan resistensi terhadap pemompaan darah dari ventrikel kiri, sehingga beban jantung bertambah. Sebagai akibatnya terjadi *Hypertrofi Ventrikel* kiri untuk meningkatkan kontraksi. Hipertrofi ini ditandai dengan ketebalan dinding yang bertambah, fungsi ruang yang memburuk, dan dilatasi ruang jantung. Akan tetapi kemampuan ventrikel untuk mempertahankan curah jantung dengan hipertrofi kompensasi akhirnya terlampaui dan terjadi dilatasi dan payah jantung. Jantung semakin terancam seiring parahnya aterosklerosis koroner. *Angina pectoris* juga dapat terjadi kerana gabungan penyakit arterial koroner yang cepat dan kebutuhan oksigen miokard yang bertambah akibat penambahan massa

miokard. Keadaan awal batas kiri bawah jantung menjadi bulat karena hipertrofi konsentrik ventrikel kiri. Pada keadaan lanjut, apeks jantung membesar ke kiri dan bawah. *Aortic knob* membesar dan menonjol disertai klasifikasi. *Aorta Ascenden* dan *Descenden* melebar dan berkelok ( pemanjangan *Aorta/Elongasio Aorta*).

## 2.4 PHP

PHP singkatan dari *PHP Hypertext Preprocessor*. PHP merupakan bahasa berbentuk skrip yang ditempatkan dalam *server* dan diproses di *server*. Hasilnya akan dikirim ke *client*, tempat pemakai menggunakan *browser*. Secara khusus, PHP dirancang untuk membentuk *web* dinamis. Artinya PHP dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini.

Pada saat ini, PHP cukup populer sebagai piranti pemrograman *web*, terutama di lingkungan *Linux*. Walaupun demikian, PHP sebenarnya juga dapat berfungsi pada *server-server* yang berbasis UNIX, *Windows NT* dan *Macintosh*. PHP bersifat bebas dipakai dan tidak perlu membayar apapun untuk menggunakan perangkat lunak ini (Kadir, 2004).

Menurut [www.php.net](http://www.php.net), hal yang menjadi salah satu keunggulan lain adalah bahwa PHP sangat mudah untuk dipelajari dan dipahami oleh pemula, sedangkan *programmer* profesional akan menjumpai banyak sekali fitur-fitur yang *advanced*. Hampir seluruh aplikasi berbasis *web* dapat dibuat dengan PHP, namun fungsi PHP yang paling utama adalah untuk menghubungkan *database* dengan *web*. Dengan PHP, membuat aplikasi *web* yang terkoneksi ke *database* menjadi sangat mudah.

Beberapa sistem *database* yang didukung PHP adalah *Oracle*, *Sybase*, *mSQL*, *MySQL*, *Solid*, *Generic ODBC*, dan *PostgreSQL*. PHP juga mendukung komunikasi dengan layanan lain melalui protokol IMAP, SNMP, NNTP, dan POP3 atau HTTP.

## 2.5 MySQL

MySQL dipublikasikan sejak tahun 1996, tetapi sebenarnya dikembangkan sejak tahun 1979. MySQL telah memenangkan penghargaan Linux Journal

Reader's Choice Award selama tiga tahun. MySQL dilepaskan dengan suatu lisensi open-source dan tersedia secara cuma-cuma. MySQL dapat bekerja pada berbagai sistem operasi dan banyak bahasa (Peranginangin, 2006). Keunggulan MySQL lainnya adalah MySQL bekerja dengan cepat dan baik dengan data yang besar dan sistem software-nya tidak memberatkan kerja server atau komputer karena dapat bekerja di background.

MySQL memberikan kemudahan pemakainya dalam proses penambahan, perubahan, serta penghapusan data. Selain itu MySQL dapat diakses oleh banyak pemakai secara bersamaan dan terdapat pembatasan hak akses yang dapat diberikan pada pemakai tertentu.

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metodologi Penelitian**

Langkah-langkah dalam pengerjaan penelitian ini:

1. Studi literatur tentang:
  - 1.1. Penyakit Jantung.
  - 1.2. Sistem Pakar.
  - 1.3. PHP dan MySQL
2. Analisa sistem dan analisa kebutuhan
3. Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Lunak:
  - 3.1. Perencanaan desain aplikasi.
  - 3.2. Pembuatan ERD dan DFD
  - 3.3. Pembuatan *database* dan *interface* Aplikasi.
  - 3.4. Pembuatan *Database* dan Aplikasi.
4. Pengujian Perangkat Lunak
  - 4.1. Pengujian sistem untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dibuat sesuai tujuan dan tidak ada kesalahan.
  - 4.2. Pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan hasil survei yang dilakukan.
  - 4.3. Evaluasi berupa kuisisioner.
5. Pembuatan laporan penelitian

### **3.2 Analisa Sistem yang Lama**

Pada saat ini, sistem pemeriksaan masih menggunakan sistem manual. Untuk proses pemeriksaan pasien secara manual, pasien datang ke tempat praktek dokter jantung untuk bertanya keluhan-keluhan yang dialami oleh pasien kemudian pasien diperiksa secara fisik oleh dokter tersebut, jika ternyata pasien mempunyai tanda-tanda adanya penyakit jantung maka dokter akan memberikan resep obat dan juga saran untuk mencegah resiko penyakit jantung yang diderita pasien kemudian pasien membayar resep dan jasa dokter. Apabila ternyata pasien

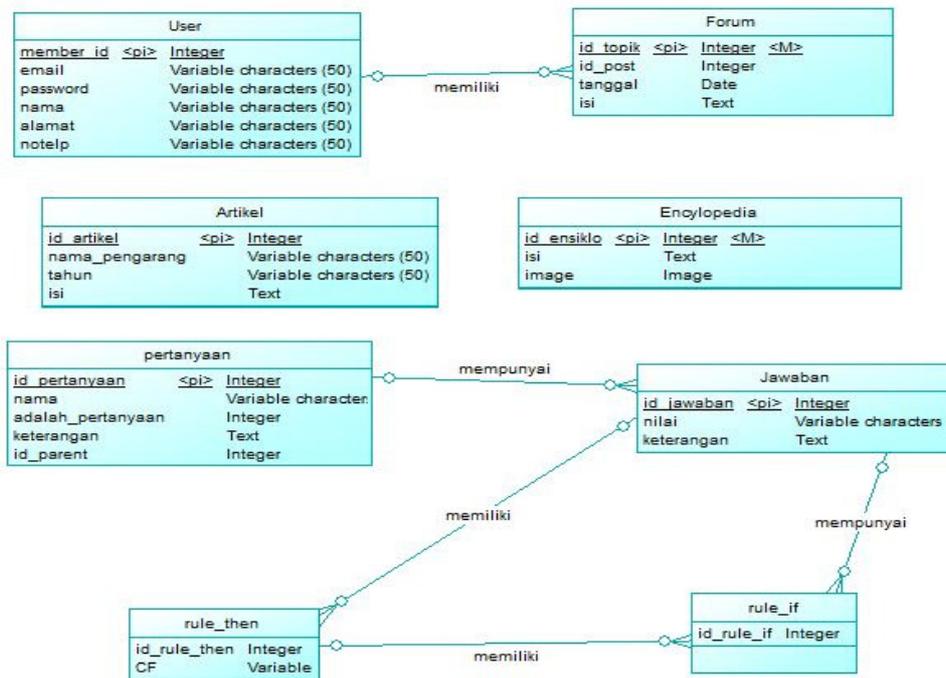
tidak menderita penyakit jantung maka pasien juga tetap membayar jasa pemeriksaan oleh dokter.

### 3.3 Analisa Permasalahan dan Analisa Kebutuhan

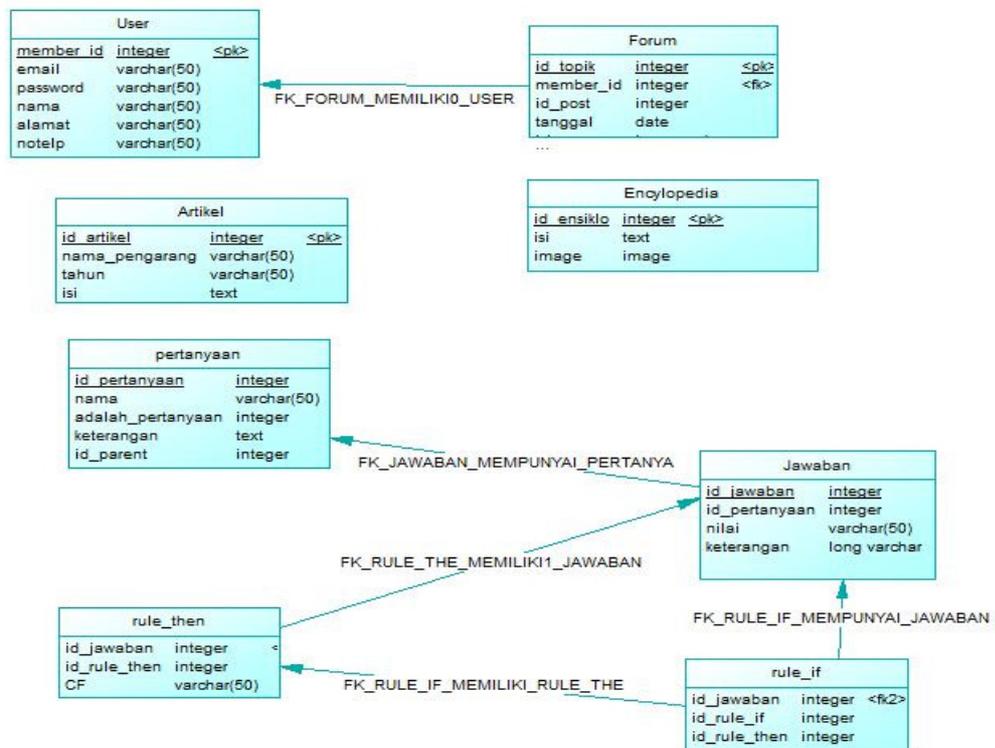
Berdasarkan hasil analisis permasalahan sistem pemeriksaan awal gejala penyakit jantung, dapat diketahui bahwa masih belum menggunakan sistem komputerisasi, semuanya masih berjalan secara manual. Proses pemeriksaan awal gejala penyakit jantung ini memerlukan sistem yang dapat membantu *user* dalam membantu menjawab keluhan yang dialami oleh *user* sebelum pergi ke dokter jantung dan membantu *user* dalam memberikan informasi bagaimana menjaga kesehatan jantung. Sistem yang diperlukan adalah proses pemeriksaan awal untuk gejala penyakit jantung secara *online* dan beberapa informasi-informasi tentang apa itu jantung dan bagaimana cara menjaga kesehatan jantung. Dalam sistem pemeriksaan kesehatan secara *online*, akan dibuat sebuah sistem pakar yang dapat menggantikan posisi dokter jantung dalam memeriksa keluhan-keluhan yang dialami *user*. Dimana *user* dapat memeriksa sendiri kesehatan jantungnya dari data-data yang akan diminta. *User* akan mendapatkan hasil pemeriksaan yang dapat dipercaya dan akan diberikan informasi secara lengkap tentang penyakit yang dialami oleh *user*. *User* juga akan diberikan informasi cara menyembuhkan dan obat yang harus dikonsumsi oleh *user*. Dalam sistem ini *user* juga dapat melihat secara lengkap data-data tentang jantung, penyakit jantung, dan bagaimana cara mengatasinya di dalam fitur ensiklopedia. *user* juga dapat berkonsultasi dengan dokter secara *online*, *user* memberikan pertanyaan yang nantinya akan dijawab oleh dokter jantung.

### 3.4 Desain Database

Dalam pembuatan ERD, terdapat dua bagian yang dibuat, yaitu *Conceptual Data Model* dan *Physical Data Model*. Gambar 3.1. merupakan gambar ERD aplikasi sistem pakar yang akan dibuat dalam bentuk *Conceptual Data Model*. Tabel – tabel yang dipakai pada pembuatan aplikasi beserta relasinya akan ditunjukkan oleh *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Entity Relation Diagram Conceptual



Gambar 3.2 Entity Relationship Diagram Physical

Penjelasan dari penggunaan dan *field* pada masing – masing tabel adalah sebagai berikut:

### Tabel User

Tabel *user* menyimpan data dari *member* dan juga *admin*. Tabel *user* dan *admin* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tabel *User*

Field	Type	Size	Key	Keterangan
Member_id	Integer		PK	Member id
Email	Varchar	50		Email
Password	Varchar	50		Password
Nama	Varchar	50		Nama member dan admin
Alamat	Varchar	50		Alamat member dan admin
Notelp	Varchar	50		Notelp

### Tabel Forum

Tabel forum menyimpan data topik dan juga waktu pengiriman serta membalas komentar didalam forum. Tabel forum dapat dilihat di Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Tabel Forum

Field	Type	Size	Key	Keterangan
id_topik	Varchar	50	PK	Topik id
Member_id	Varchar	50	FK	Member id
Id_post	Varchar	50		Post id
Tanggal	date			Tanggal

### Tabel Encylopedia

Tabel *Encyclopedia* berisi tentang *encyclopedia* yang diinputkan oleh *admin*. Tabel *Encyclopedia* dapat dilihat di Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Tabel *Encyclopedia*

Field	Type	Size	Key	Keterangan
Id_encyclopedia	Integer		PK	Id <i>Encyclopedia</i>
isi	Text			Isi <i>Encyclopedia</i>
Image	Image			Gambar untuk <i>encyclopedia</i>

### Tabel Artikel

Tabel artikel berisi tentang artikel-artikel yang diinputkan oleh *admin*.  
Tabel artikel dapat dilihat di Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Tabel Artikel

Field	Type	Size	Key	Keterangan
id_artikel	Integer		PK	Id artikel
Nama_pengarag	Varchar	50		Nama pengarang artikel
Tahun	Varchar	50		Tahun artikel
Isi	Text	50		Isi artikel

### Tabel Pertanyaan

Tabel pertanyaan berisi *value* yang berfungsi untuk menyimpan data pertanyaan. Tabel pertanyaan dapat dilihat di Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Tabel Pertanyaan

Field	Type	Size	Key	Keterangan
Id_pertanyaan	Integer		PK	Id pertanyaan
nama	Varchar	50		Nama pertanyaan
Adalah_pertanyaan	Integer			Pertanyaan yang menentukan kesimpulan akhir
Keterangan	Text			Keterangan pertanyaan
Id_parent	Integer			Parent untuk menentukan pertanyaan sebelumnya

### Tabel Jawaban

Tabel jawaban berisi tentang jawaban yang diinputkan oleh member.  
Tabel jawaban dapat dilihat di Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Tabel Jawaban

Field	Type	Size	Key	Keterangan
Id_jawaban	Integer		PK	Id jawaban
Id_pertanyaan	Integer		FK	Id pertanyaan
Nilai	Varchar	50		Jawaban dari pertanyaan
Keterangan	Varchar	50		Keterangan jawaban

**Tabel Rule\_If**

Tabel *Rule\_If* menyimpan data rule – rule pertanyaan sistem pakar.

Tabel *Rule\_If* dapat dilihat di Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Tabel *Rule\_If*

Field	Type	Size	Key	Keterangan
Id_rule_if	Integer		PK	Id <i>Rule_If</i>
Id_jawaban	Integer		FK	Id jawaban
Id_rule_then	Integer			Id <i>Rule_Then</i>

**Tabel Rule\_Then**

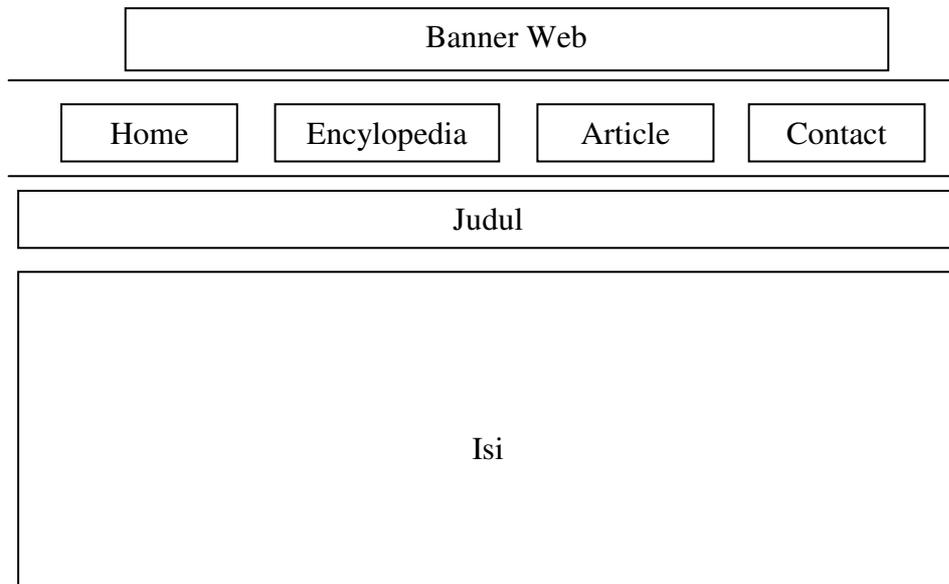
Tabel *Rule\_Then* menyimpan data rule yang menuju ke konklusi. Tabel relasi\_penyakit dapat dilihat di Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Tabel *Rule\_Then*

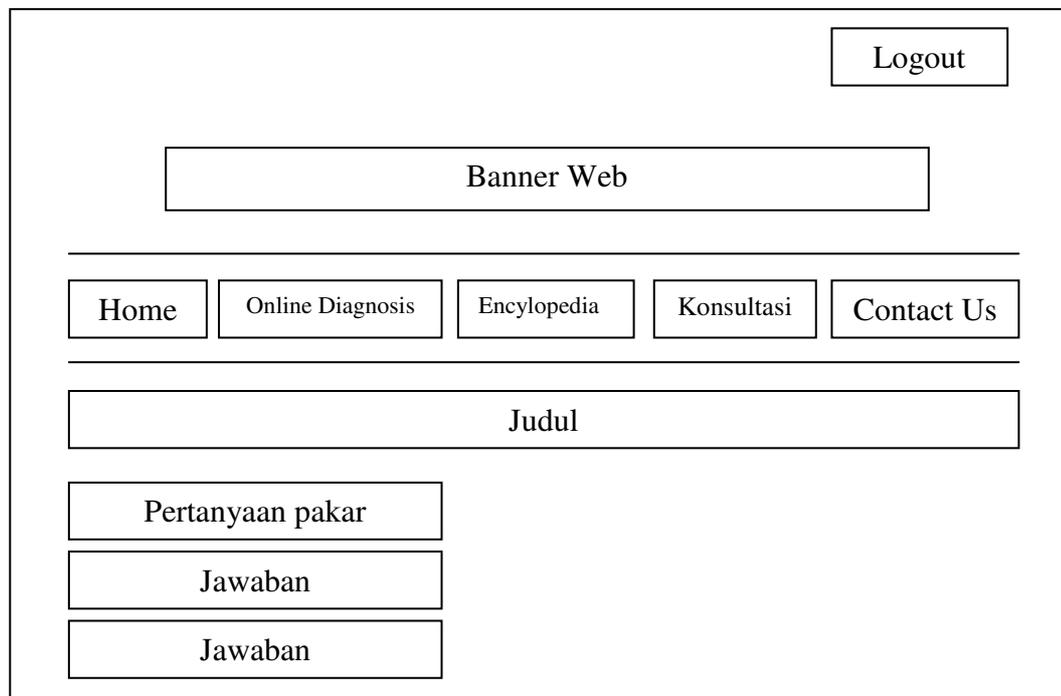
Field	Type	Size	Key	Keterangan
Id_rule_then	Integer		PK	Id <i>Rule_Then</i>
Id_jawaban	Integer		FK	Id jawaban
CF	Float			Nilai Keyakinan

**3.5 Desain Menu dan Antarmuka**

Berikut adalah desain *form* yang akan digunakan pada pembuatan aplikasi sistem pakar ini:



Gambar 3.16. Desain Tampilan Halaman Utama *Website*



Gambar 3.17. Desain Tampilan Halaman *Online Diagnosis*

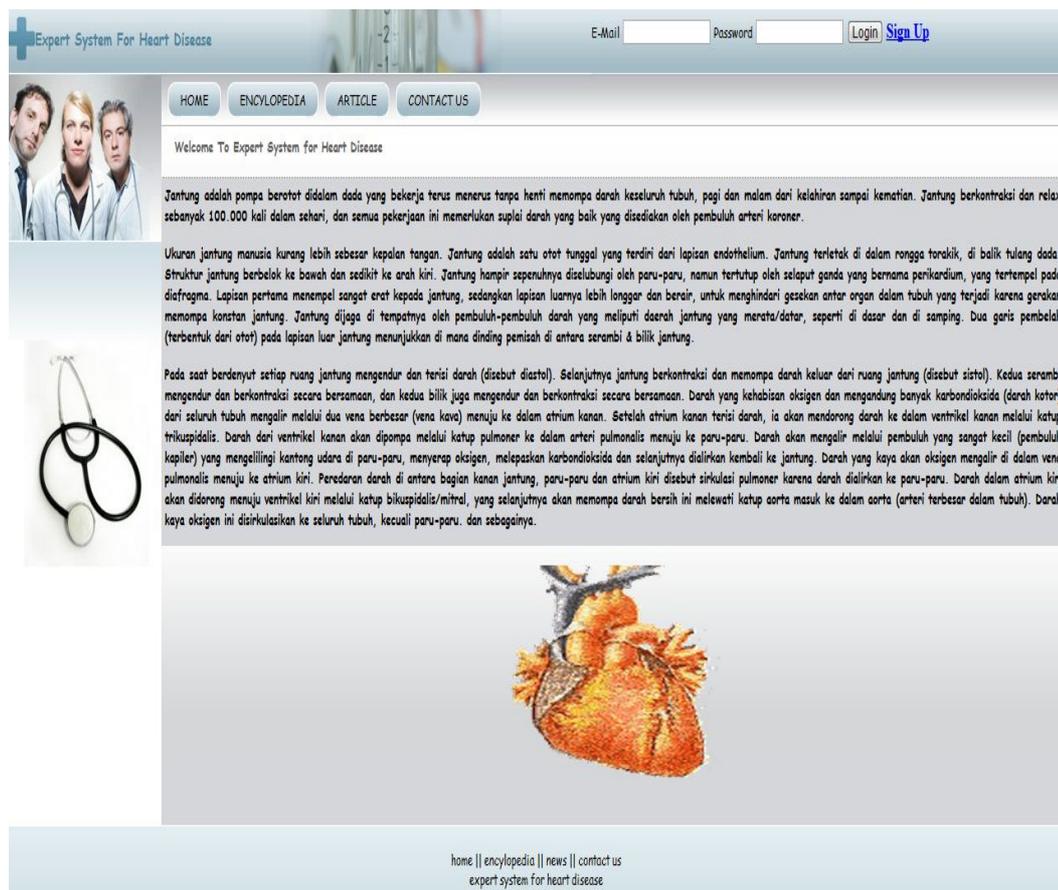
## BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas tentang pengujian program yang telah dibuat. Pengujian dilakukan pada komputer dengan spesifikasi antara lain:

- Prosesor Pentium IV 2,4GHz
- Memory 512 Mbyte
- HardDisk 80 Gigabyte.
- Windows 7 sebagai *operating system*

### 4.1 Halaman Utama

Pada Halaman utama ini ditampilkan menu utama yang ada didalam *web* dan juga menampilkan sebuah informasi tentang apa itu jantung dan bagaimana jantung bekerja didalam tubuh kita. Halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman Utama

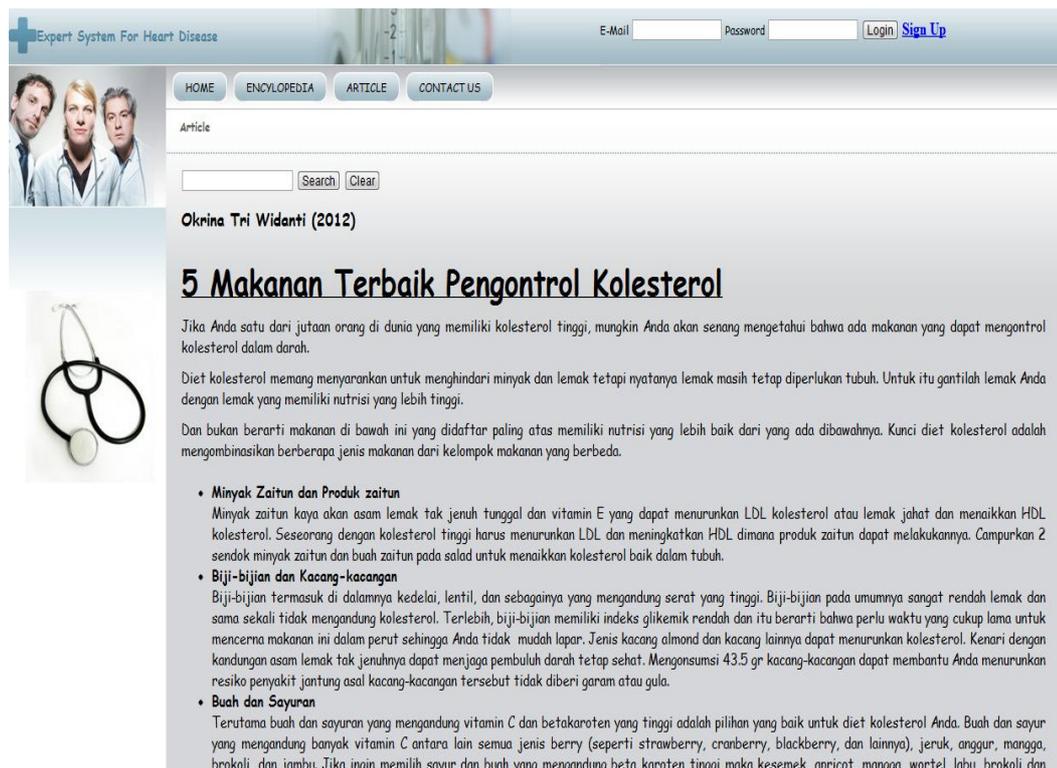
## 4.2 Pengujian Website Online Diagnosis Penyakit Jantung (Member)

User tidak perlu melakukan proses *login* jika tujuannya hanya melihat informasi tentang penyakit jantung di *encyclopedia page* ataupun melihat berita-berita tentang jantung di *article page*. Pada Gambar 4.2. menunjukan *user* masuk ke bagian *encyclopedia page*.



Gambar 4.2 Halaman Ensiklopedia

Pada bagian halaman ensiklopedia ini terdapat bermacam-macam jenis penyakit jantung yang bisa dibaca baik oleh *user* ataupun oleh *member*. Terdapat juga fitur *search* yang membantu *user* untuk mencari informasi yang dibutuhkan. Pada Gambar 4.3 menunjukan salah satu informasi tentang penyakit jantung.



Expert System For Heart Disease

E-Mail  Password  [Login](#) [Sign Up](#)

[HOME](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [CONTACT US](#)

Article

**Okrina Tri Widanti (2012)**

## 5 Makanan Terbaik Pengontrol Kolesterol

Jika Anda satu dari jutaan orang di dunia yang memiliki kolesterol tinggi, mungkin Anda akan senang mengetahui bahwa ada makanan yang dapat mengontrol kolesterol dalam darah.

Diet kolesterol memang menyarankan untuk menghindari minyak dan lemak tetapi nyatanya lemak masih tetap diperlukan tubuh. Untuk itu gantilah lemak Anda dengan lemak yang memiliki nutrisi yang lebih tinggi.

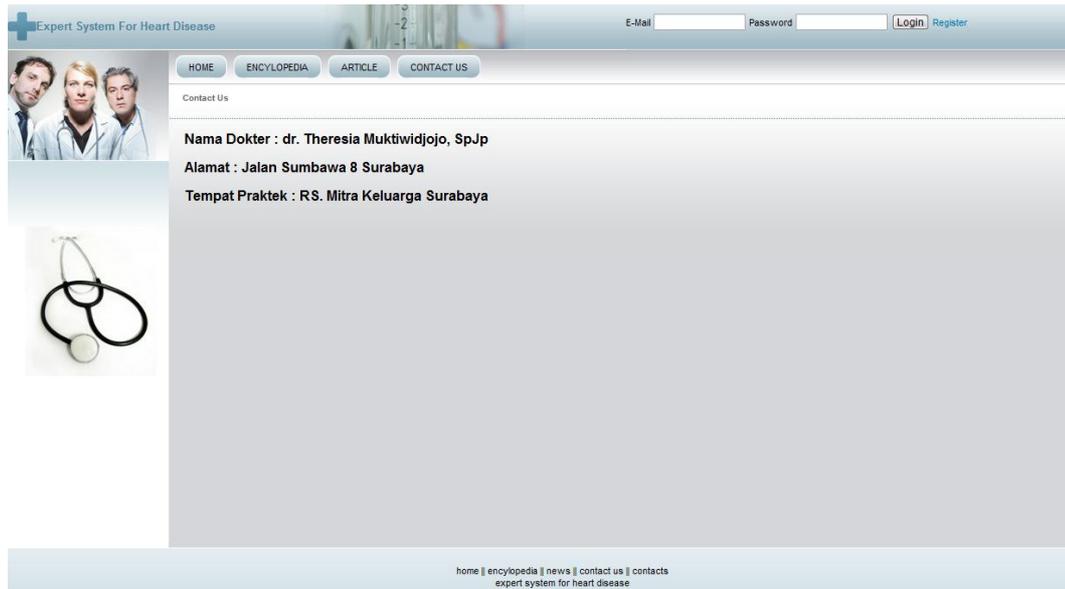
Dan bukan berarti makanan di bawah ini yang didaftar paling atas memiliki nutrisi yang lebih baik dari yang ada dibawahnya. Kunci diet kolesterol adalah mengombinasikan beberapa jenis makanan dari kelompok makanan yang berbeda.

- Minyak Zaitun dan Produk zaitun**  
 Minyak zaitun kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal dan vitamin E yang dapat menurunkan LDL kolesterol atau lemak jahat dan menaikkan HDL kolesterol. Seseorang dengan kolesterol tinggi harus menurunkan LDL dan meningkatkan HDL dimana produk zaitun dapat melakukannya. Campurkan 2 sendok minyak zaitun dan buah zaitun pada salad untuk menaikkan kolesterol baik dalam tubuh.
- Biji-bijian dan Kacang-kacangan**  
 Biji-bijian termasuk di dalamnya kedelai, lentil, dan sebagainya yang mengandung serat yang tinggi. Biji-bijian pada umumnya sangat rendah lemak dan sama sekali tidak mengandung kolesterol. Terlebih, biji-bijian memiliki indeks glikemik rendah dan itu berarti bahwa perlu waktu yang cukup lama untuk mencerna makanan ini dalam perut sehingga Anda tidak mudah lapar. Jenis kacang almond dan kacang lainnya dapat menurunkan kolesterol. Kenari dengan kandungan asam lemak tak jenuhnya dapat menjaga pembuluh darah tetap sehat. Mengonsumsi 43.5 gr kacang-kacangan dapat membantu Anda menurunkan resiko penyakit jantung asal kacang-kacangan tersebut tidak diberi garam atau gula.
- Buah dan Sayuran**  
 Terutama buah dan sayuran yang mengandung vitamin C dan betakaroten yang tinggi adalah pilihan yang baik untuk diet kolesterol Anda. Buah dan sayur yang mengandung banyak vitamin C antara lain semua jenis berry (seperti strawberry, cranberry, blackberry, dan lainnya), jeruk, anggur, mangga, brokoli, dan jambu. Jika ingin memilih sayur dan buah yang mengandung beta karoten tinggi maka kesemek, apricot, mangga, wortel, labu, brokoli dan

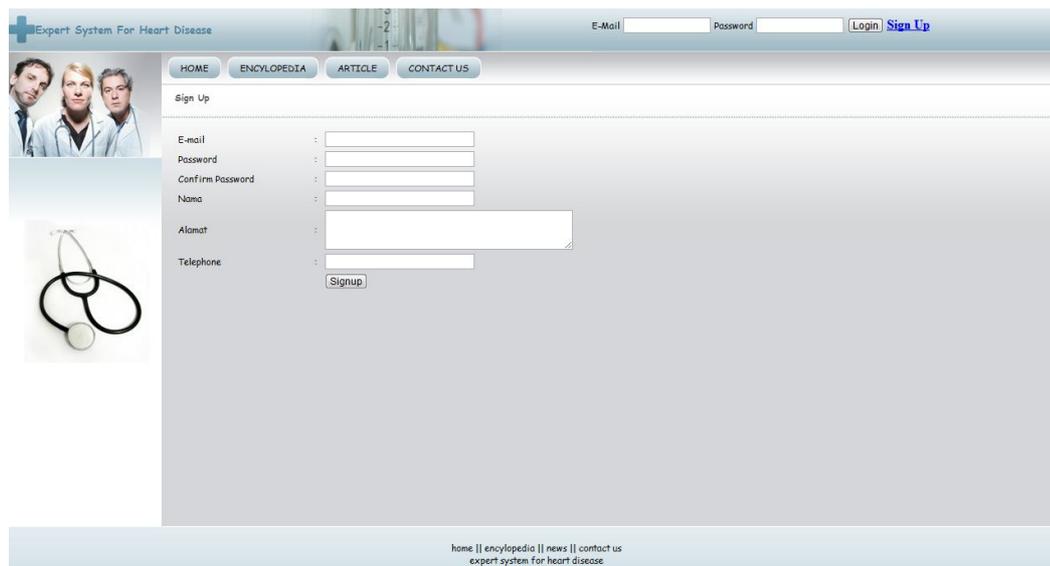
Gambar 4.3 Halaman Berita

Gambar 4.3 adalah halaman untuk menampilkan daftar berita yang telah dimasukan oleh *admin*. Berita yang dimasukan oleh *admin* adalah berita-berita yang terbaru seputar penyakit jantung.

Pada Gambar 4.4 merupakan halaman dokter yang menampilkan tempat praktek, jadwal praktek dan alamat serta email dari dokter spesialis jantung yang nantinya dapat digunakan oleh *user* untuk mengetahui lebih jauh tentang penyakit jantung.



Gambar 4.4 Halaman Dokter

Gambar 4.5 Halaman Registrasi *Member*

Gambar 4.5. adalah halaman registrasi yang digunakan untuk *user* mendaftar menjadi *member* agar bisa melakukan *online diagnosis* dan juga dapat berkonsultasi dengan dokter. Setelah mendaftar, maka *user* dapat melakukan *login* yang terdapat pada halaman utama di *website* ini.

Gambar 4.6. adalah halaman registrasi jika pada saat *user* memasukan data password atau nomor telepon yang bukan berupa angka.

Expert System For Heart Disease

E-Mail  Password  [Login](#) [Sign Up](#)

[HOME](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [CONTACT US](#)

Sign Up

E-mail :   
 Email tidak boleh kosong

Password :

Confirm Password :   
 Confirm Password tidak sama

Nama : Ivan Leonard

Alamat : Jalan Imam Bonjol 28 Malang

Telephone : jsdiikndis  
 No telp harus berupa angka

home || encyclopedia || news || contact us  
 expert system for heart disease

Gambar 4.6 Halaman Register Member Error

Untuk *edit profile*, member bisa mengubah data diri. *Edit profile* dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Edit Profile

E-Mail : Ivan@yahoo.com

Password Lama :  harus diisi apabila ingin mengubah data

Password Baru :  kosongi apabila tidak ingin mengubah password

Konfirmasi Password Baru :

Nama : Ivan Leonard

Alamat : Jalan Imam Bonjol 28 Malang

No Telp : 0818530843

home || encyclopedia || news || contact us  
 expert system for heart disease

Gambar 4.7 Edit Profile

Selain dapat memilih menu *edit profile*, member juga dapat memilih menu *online diagnosis* yang berfungsi untuk membantu member dalam memeriksakan kesehatan jantungnya. Pada studi khusus, telah dicoba aplikasi ini kepada penderita jantung koroner sebut bernama A, jantung koroner memiliki resiko diantara lain adalah rasa nyeri yang terjadi pada dada, dada berdebar secara

mendadak, sesak nafas. Dalam hal ini *member* A telah menjawab beberapa pertanyaan yang disediakan oleh pakar, dalam pertanyaan pakar pilihan tingkat keyakinan *member* A dalam menjawab jawaban dalam pertanyaan tersebut, pilihan tingkat keyakinan tersebut dapat menunjukkan berapa tingkat keyakinan *member* terhadap jawabannya. *Online diagnosis* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Diagnosis Jantung

**Apakah anda merokok?**

yes  
Berapakah tingkat keyakinan anda?  
[Sangat Yakin](#) [Yakin](#) [Tidak Yakin](#)

no  
Berapakah tingkat keyakinan anda?  
[Sangat Yakin](#) [Yakin](#) [Tidak Yakin](#)

[WHY?](#)

[home](#) || [encyclopedia](#) || [news](#) || [contact us](#)  
expert system for heart disease

Gambar 4.8 Pertanyaan Pakar Step 1

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Diagnosis Jantung

**Apakah anda merasakan nyeri dada dan merasakannya sampai menjalar ke daerah punggung?**

no  
Berapakah tingkat keyakinan anda?  
[Sangat Yakin](#) [Yakin](#) [Tidak Yakin](#)

yes  
Berapakah tingkat keyakinan anda?  
[Sangat Yakin](#) [Yakin](#) [Tidak Yakin](#)

[WHY?](#)

[home](#) || [encyclopedia](#) || [news](#) || [contact us](#)  
expert system for heart disease

Gambar 4.9 Pertanyaan Pakar Step 2

Expert System For Heart Disease Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Diagnosis Jantung

**Anda mempunyai resiko penyakit jantung :**

Jantung Koroner Resiko Ringan/tidak mempunyai potensi terkena penyakit jantung [HOW?](#)

Dengan Nilai Tingkat Keyakinan = 0.504

**Saran Atau Solusi :**

Agar merubah pola hidup, yaitu banyak berolah raga minimal 2-3x seminggu, hindari makanan yang mengandung lemak tinggi, hindari makanan yang terlalu asin, karbohidrat secukupnya dan juga stop merokok

[Cek Ulang](#)

home || encyclopedia || news || contact us  
expert system for heart disease

Gambar 4.10 Hasil Diagnosa

Pada Gambar 4.10 menunjukkan hasil dari diagnosa yang dilakukan oleh *member* A yang mnedapatkan hasil bahwa A terkena penyakit jantung koroner yang beresiko ringan. terdapat juga saran dan solusi yang berguna untuk *member* A.

Expert System For Heart Disease Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Private Message (Konsultasi)

All Thread		
No	Nama Forum	Tanggal Post
1	tanya	2012-05-15 09:03:59

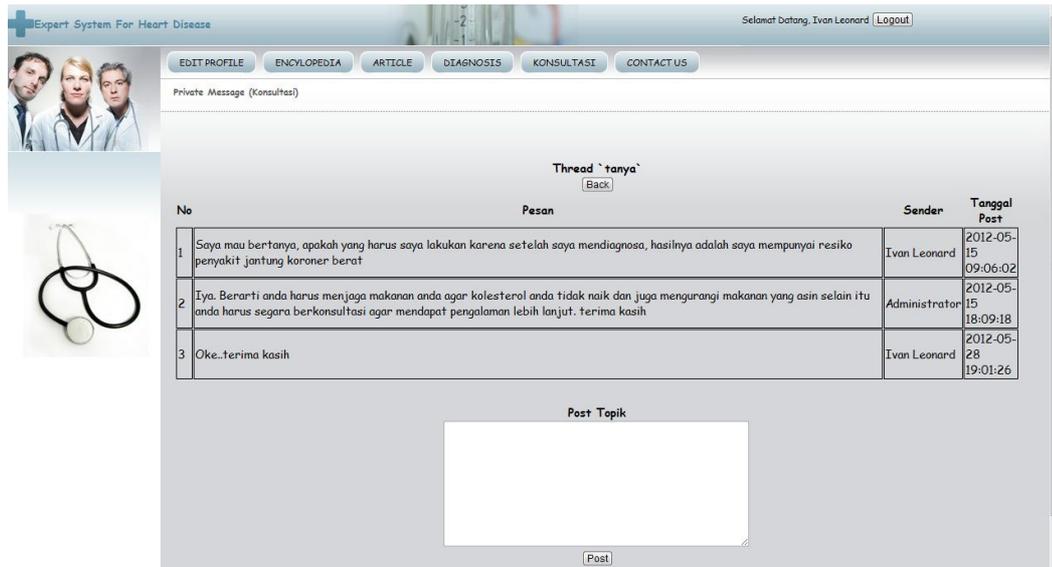
Post Topik

[Post](#)

home || encyclopedia || news || contact us  
expert system for heart disease

Gambar 4.11 Konsultasi Step 1

Pada Gambar 4.11 merupakan fitur konsultasi yang dilakukan oleh *member* untuk dapat berkonsultasi langsung dengan dokter. Pertama *member* harus mengisi inti dari pertanyaan *member* kemudian *member* dapat menekan inti pertanyaan tersebut untuk dapat menjelaskan apa yang akan ditanyakan ke dokter.



Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Private Message (Konsultasi)

Thread 'tanya'

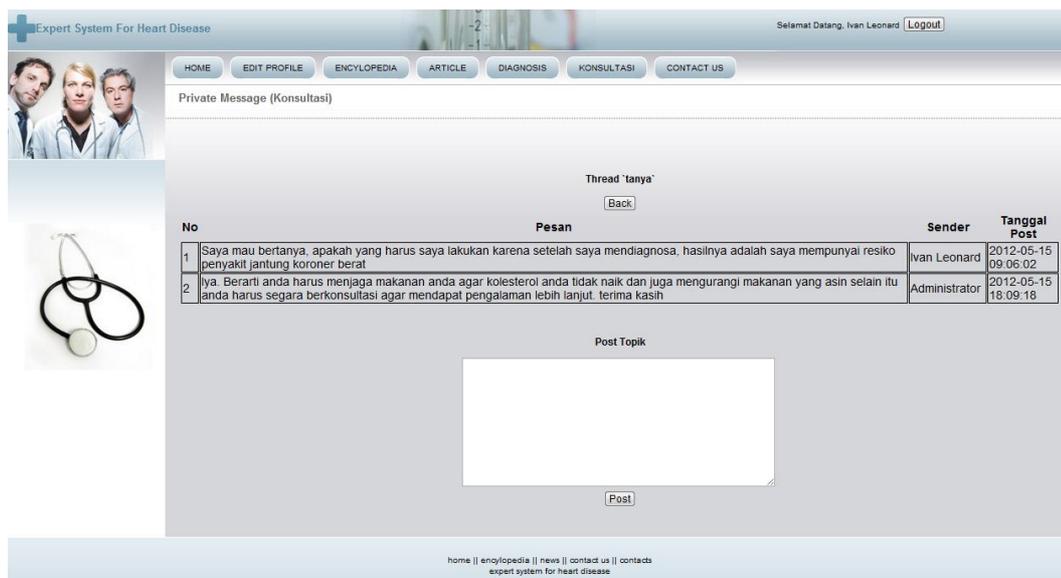
[Back](#)

No	Pesan	Sender	Tanggal Post
1	Saya mau bertanya, apakah yang harus saya lakukan karena setelah saya mendiagnosa, hasilnya adalah saya mempunyai resiko penyakit jantung koroner berat	Ivan Leonard	2012-05-15 09:06:02
2	Iya. Berarti anda harus menjaga makanan anda agar kolesterol anda tidak naik dan juga mengurangi makanan yang asin selain itu anda harus segera berkonsultasi agar mendapat pengalaman lebih lanjut. terima kasih	Administrator	2012-05-15 18:09:18
3	Oke...terima kasih	Ivan Leonard	2012-05-28 19:01:26

Post Topik

[Post](#)

Gambar 4.12 Konsultasi Step 2



Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Ivan Leonard [Logout](#)

[HOME](#) [EDIT PROFILE](#) [ENCYCLOPEDIA](#) [ARTICLE](#) [DIAGNOSIS](#) [KONSULTASI](#) [CONTACT US](#)

Private Message (Konsultasi)

Thread 'tanya'

[Back](#)

No	Pesan	Sender	Tanggal Post
1	Saya mau bertanya, apakah yang harus saya lakukan karena setelah saya mendiagnosa, hasilnya adalah saya mempunyai resiko penyakit jantung koroner berat	Ivan Leonard	2012-05-15 09:06:02
2	Iya. Berarti anda harus menjaga makanan anda agar kolesterol anda tidak naik dan juga mengurangi makanan yang asin selain itu anda harus segera berkonsultasi agar mendapat pengalaman lebih lanjut. terima kasih	Administrator	2012-05-15 18:09:18

Post Topik

[Post](#)

home || encyclopaedia || news || contact us || contacts  
expert system for heart disease

Gambar 4.13 Balasan dari Admin

### 4.3 Pengujian Website Online Diagnosis Penyakit Jantung (Admin)

Halaman berikut dikhususkan untuk *admin online diagnosis* yang dapat Digunakan untuk menambah, merubah dan menghapus data yang diinginkan.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Administrator [Logout](#)

MEMBER ENCYCLOPEDIA ARTICLE DIAGNOSIS KONSULTASI

Welcome To Expert System for Heart Disease

Jantung adalah pompa berot di dalam dada yang bekerja terus menerus tanpa henti memompa darah keseluruh tubuh, pagi dan malam dari kelahiran sampai kematian. Jantung berkontraksi dan relax sebanyak 100 000 kali dalam sehari, dan semua pekerjaan ini memerlukan suplai darah yang baik yang disediakan oleh pembuluh arteri koroner.

Ukuran jantung manusia kurang lebih sebesar kepalan tangan. Jantung adalah satu otot tunggal yang terdiri dari lapisan endotelium. Jantung terletak di dalam rongga torakik, di balik tulang dada. Struktur jantung berbelok ke bawah dan sedikit ke arah kiri. Jantung hampir sepenuhnya disilubungi oleh paru-paru, namun tertutup oleh selaput ganda yang bernama perikardium, yang tertempel pada diafragma. Lapisan pertama menempel sangat erat kepada jantung, sedangkan lapisan luarnya lebih longgar dan berair, untuk menghindari gesekan antar organ dalam tubuh yang terjadi karena gerakan memompa konstan jantung. Jantung dijaga di tempatnya oleh pembuluh-pembuluh darah yang meliputi dasar jantung yang merata/datar, seperti di dasar dan di samping. Dua garis pembelah (terbentuk dari otot) pada lapisan luar jantung menunjukkan di mana dinding pemisah di antara serambi & bilik jantung.

Pada saat berdenyut setiap ruang jantung mengendur dan terisi darah (disebut diastol). Selanjutnya jantung berkontraksi dan memompa darah keluar dari ruang jantung (disebut sistol). Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, dan kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan. Darah yang kehabisan oksigen dan mengandung banyak karbondioksida (darah kotor) dari seluruh tubuh mengalir melalui dua vena terbesar (vena kava) menuju ke dalam atrium kanan. Setelah atrium kanan terisi darah, ia akan mendorong darah ke dalam ventrikel kanan melalui katup trikuspidalis. Darah dari ventrikel kanan akan dipompa melalui katup pulmoner ke dalam arteri pulmonalis menuju ke paru-paru. Darah akan mengalir melalui pembuluh yang sangat kecil (pembuluh kapiler) yang menggilingi kantung udara di paru-paru, menyerap oksigen, melepaskan karbondioksida dan selanjutnya dialirkan kembali ke jantung. Darah yang kaya akan oksigen mengalir di dalam vena pulmonalis menuju ke atrium kiri. Peredaran darah di antara bagian kanan jantung, paru-paru dan atrium kiri disebut sirkulasi pulmoner karena darah dialirkan ke paru-paru. Darah dalam atrium kiri akan didorong menuju ventrikel kiri melalui katup bikuspidalis/mitral, yang selanjutnya akan memompa darah bersih ini melewati katup aorta masuk ke dalam aorta (arteri terbesar dalam tubuh). Darah kaya oksigen ini disirkulasikan ke seluruh tubuh, kecuali paru-paru dan sebagainya.

home | encyclopedia | news | contact us | expert system for heart disease

Gambar 4.14 Halaman Utama (*Admin*)

Gambar 4.14. adalah halaman utama khusus *admin*. Pada halaman ini *admin* dapat menggunakan menu diagnosa untuk mengatur sistem pakar penyakit jantung. *Admin* dapat menambah, merubah atau menghapus data jika diperlukan.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Administrator [Logout](#)

HOME MEMBER ENCYCLOPEDIA ARTICLE DIAGNOSIS KONSULTASI CONTACT US

Manage Penyakit

**Manage Penyakit**

Nama Penyakit : Jantung

Pertanyaan Konkusi : anda terkena resiko penyakit jantung?

Insert

1 of 1 (count: 1)

No.	Nama Penyakit	Pertanyaan Konkusi	Filter	Detail
1	jantung	anda terkena resiko penyakit jantung?	Edit	Resiko Rule Diagnosis

home | encyclopedia | news | contact us | contacts | expert system for heart disease

Gambar 4.15 Halaman *Manage Insert* Penyakit

Gambar 4.15. adalah halaman untuk menambah suatu penyakit baru. Pada halaman ini *admin* harus mengisi nama penyakit dan pertanyaan konklusi untuk mendukung penyakit tersebut, apabila *admin* ingin mengubah nama penyakit

maka *admin* dapat menekan tombol *edit* sehingga akan keluar halaman seperti pada Gambar 4.16.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Administrator [Logout](#)

HOME MEMBER ENCYCLOPEDIA ARTICLE DIAGNOSIS KONSULTASI CONTACT US

Manage Penyakit

Manage Penyakit

Nama Penyakit : jantung

Pertanyaan Konkusi : anda terkena resiko penyakit jantung?

Update Delete Cancel

1 of 1 (count: 1)

No.	Nama Penyakit	Pertanyaan Konkusi	Filter	Detail
1	jantung	anda terkena resiko penyakit jantung?	Edit	Resiko Ruk Diagnosis

home | encyclopedia | news | contact us | contacts  
expert system for heart disease

Gambar 4.16 Halaman Ubah Penyakit

Setelah *admin* selesai mengubah data penyakit, maka *admin* juga dapat menambah resiko dari penyakit tersebut dengan cara menekan menu Resiko di samping menu *edit*. Di dalam halaman *manage* resiko *admin* juga dapat mengubah data resiko dimana caranya sama dengan cara mengubah data penyakit.

Expert System For Heart Disease

Selamat Datang, Administrator [Logout](#)

HOME MEMBER ENCYCLOPEDIA ARTICLE DIAGNOSIS KONSULTASI CONTACT US

Manage Kemungkinan Resiko dari Penyakit Jantung

Back

Manage Kemungkinan Resiko dari Penyakit Jantung

Nama Resiko : Jantung Koroner Resiko Berat

Solusi dan Saran : spesialis jantung untuk dapat mendapatkan penanganan lebih lanjut

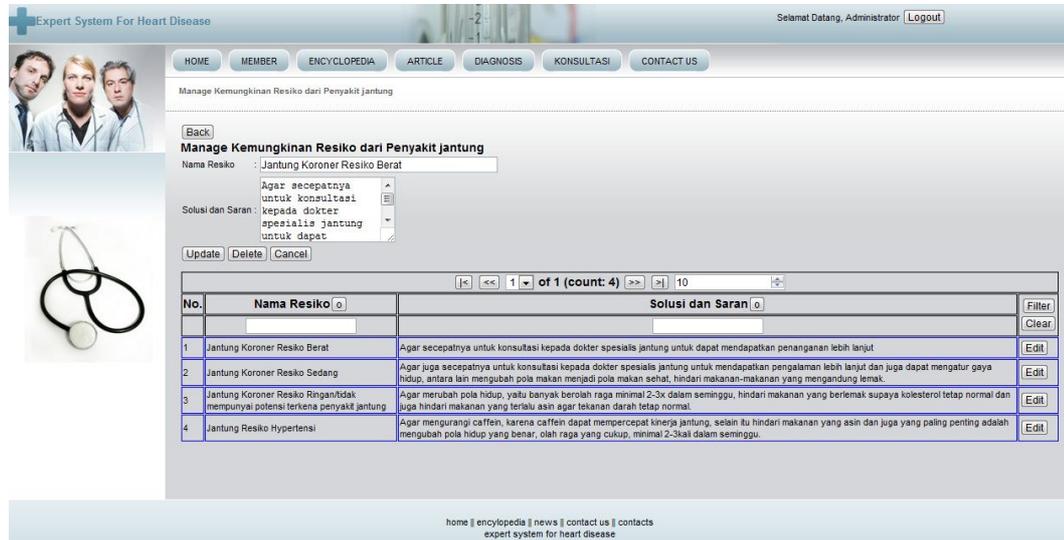
Insert

No.	Nama Resiko	Solusi dan Saran	Filter
1	Jantung Koroner Resiko Berat	Agar secepatnya untuk konsultasi kepada dokter spesialis jantung untuk dapat mendapatkan penanganan lebih lanjut	Edit
2	Jantung Koroner Resiko Sedang	Agar juga secepatnya untuk konsultasi kepada dokter spesialis jantung untuk mendapatkan pengalaman lebih lanjut dan juga dapat mengatur gaya hidup, antara lain mengubah pola makan menjadi pola makan sehat, hindari makanan-makanan yang mengandung lemak.	Edit
3	Jantung Koroner Resiko Ringan/tidak mempunyai potensi terkena penyakit jantung	Agar merubah pola hidup, yaitu banyak berolah raga minimal 2-3x dalam seminggu, hindari makanan yang berlemak supaya kolesterol tetap normal dan juga hindari makanan yang terlalu asin agar tekanan darah tetap normal.	Edit
4	Jantung Resiko Hipertensi	Agar mengurangi caffeine, karena caffeine dapat mempercepat kinerja jantung, selain itu hindari makanan yang asin dan juga yang paling penting adalah mengubah pola hidup yang benar, olah raga yang cukup, minimal 2-3kali dalam seminggu.	Edit

home | encyclopedia | news | contact us | contacts  
expert system for heart disease

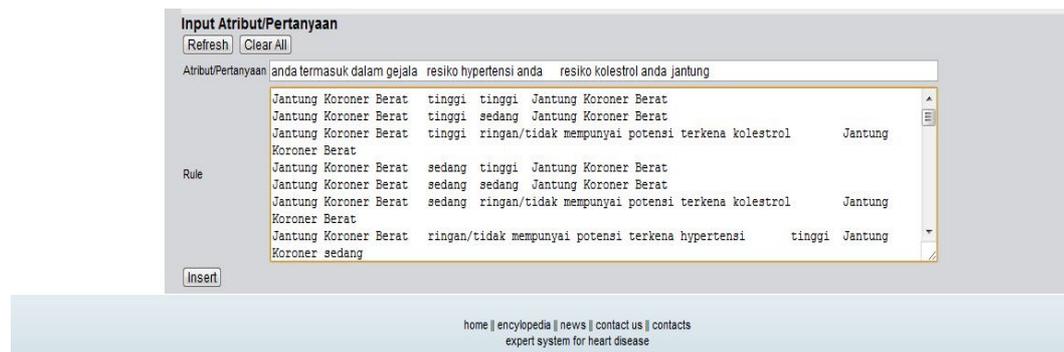
Gambar 4.17 Halaman *Manage Insert* Resiko Penyakit

Setelah *admin* menambah resiko penyakit pada Gambar 4.17, *admin* dapat mengubah data resiko penyakit dengan cara menekan tombol *edit* disetiap resiko. Hal ini dapat dilihat di Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman Ubah Resiko Penyakit

*Admin* juga dapat menambahkan rule sistem pakar, yaitu dapat memasukan rule penyakit jantung dengan cara mengambil rule yang telah dibuat di *microsoft excel* kemudian *copy* rule tersebut kedalam sebuah *textbox* yang telah disediakan oleh *website* ini. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 *Input Rule*

Setelah *admin* selesai menginputkan pertanyaan dan juga rule penyakit jantung maka *website* ini akan menampilkan hasil rule yang telah direduksi dengan model *dependency diagram* tentang penyakit jantung tersebut.

**Daftar Rule**

IF [Apakah anda mengkonsumsi daging yg dibumbui atau dimasak lengkap?] = (yes) AND [Apakah anda mengkonsumsi makanan digoreng atau yang mengandung tinggi kolesterol?] = (yes) AND [Apakah anda perokok aktif?] = (yes) AND [Apakah anda mengkonsumsi atau mengyah tembakau?] = (no) AND [Apakah anda mempunyai riwayat penderita diabetes?] = (no) AND [Apakah anda pecandu kafein?] = (no) AND [Apakah berat badan anda jauh lebih berat dari berat badan ideal?] = (no) AND [Apakah anda berolah raga kurang dari 3x seminggu?] = (no) THEN [gejala awal kolestrol anda termasuk golongan] = (rendah)

IF [Apakah anda mengkonsumsi daging yg dibumbui atau dimasak lengkap?] = (no) AND [Apakah anda mengkonsumsi makanan digoreng atau yang mengandung tinggi kolesterol?] = (no) AND [Apakah anda perokok aktif?] = (yes) AND [Apakah anda mengkonsumsi atau mengyah tembakau?] = (no) AND [Apakah anda mempunyai riwayat penderita diabetes?] = (yes) AND [Apakah anda pecandu kafein?] = (yes) AND [Apakah berat badan anda jauh lebih berat dari berat badan ideal?] = (yes) AND [Apakah anda berolah raga kurang dari 3x seminggu?] = (yes) THEN [gejala awal kolestrol anda termasuk golongan] = (berat)

IF [Apakah anda mengkonsumsi daging yg dibumbui atau dimasak lengkap?] = (no) AND [Apakah anda mengkonsumsi makanan digoreng atau yang mengandung tinggi kolesterol?] = (no) AND [Apakah anda perokok aktif?] = (no) AND [Apakah anda pecandu kafein?] = (yes) AND [Apakah anda mengkonsumsi atau mengyah tembakau?] = (yes) AND [Apakah anda mempunyai riwayat penderita diabetes?] = (yes) AND [Apakah berat badan anda jauh lebih berat dari berat badan ideal?] = (yes) AND [Apakah anda berolah raga kurang dari 3x seminggu?] = (yes) THEN [gejala awal kolestrol anda termasuk golongan] = (berat)

IF [LDL] = (<130) THEN [kolestrol anda termasuk golongan] = (ringan/tidak mempunyai potensi terkena kolestrol)

IF [LDL] = (<130) AND [kolesterol total] = (<200) AND [trigliderida] = (<200) AND [HDL] = (40-49) THEN [kolestrol anda termasuk golongan] = (ringan/tidak mempunyai potensi terkena kolestrol)

Gambar 4.20 Daftar Rule

Expert System For Heart Disease Selamat Datang, Administrator

HOME MEMBER ENCYCLOPEDIA ARTICLE DIAGNOSIS KONSULTASI CONTACT US

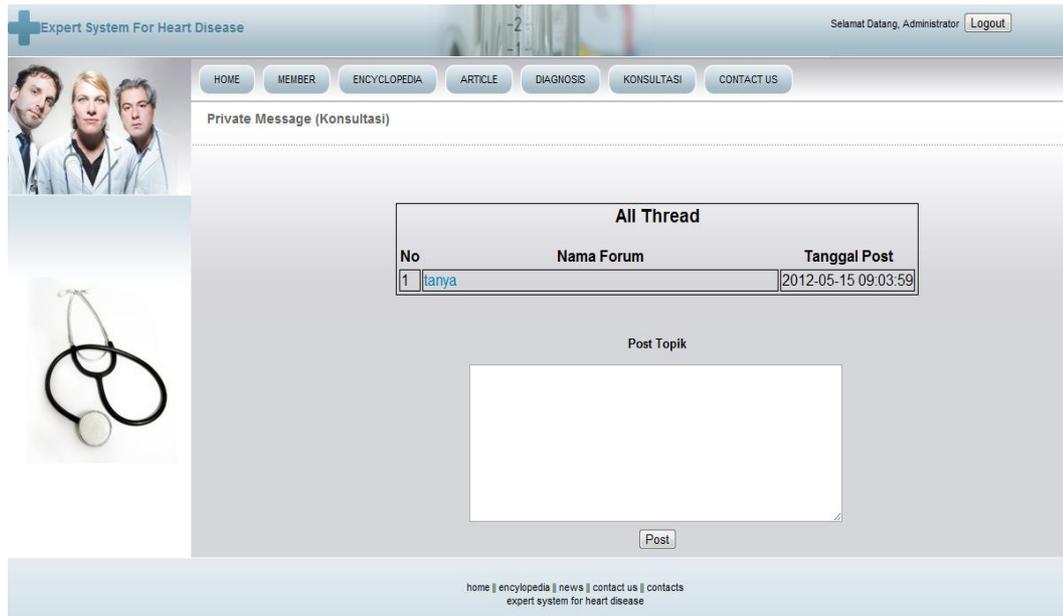
Manage Rule

**Daftar Atribut/Pertanyaan dan Jawaban**

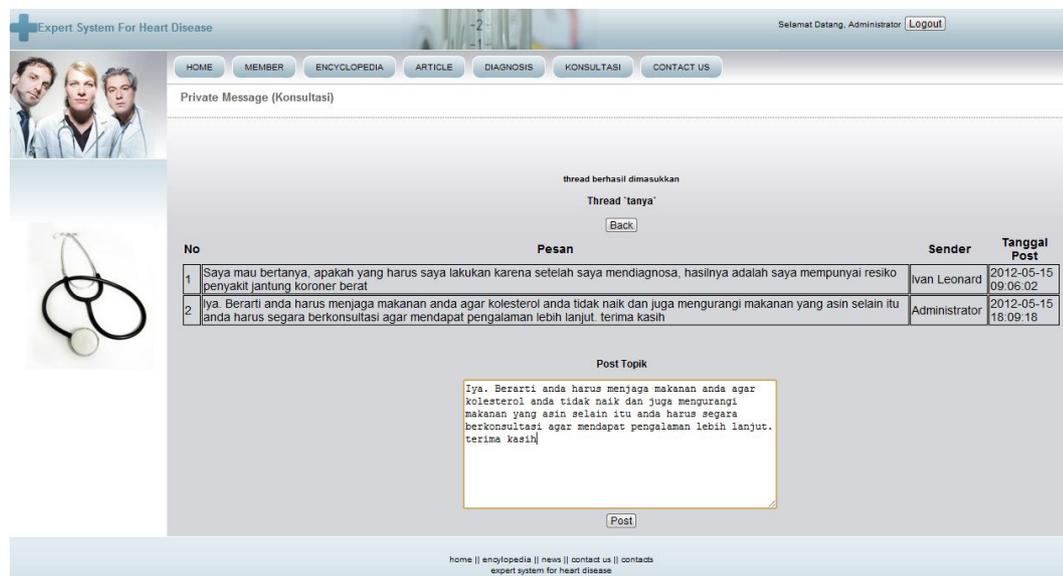
jantung		<b>pilihan</b>
Jantung Koroner Resiko Berat		
Jantung Koroner Resiko Sedang		
Jantung Koroner Resiko Ringan/tidak mempunyai potensi terkena penyakit jantung		
Jantung Resiko Hypertensi		
anda termasuk dalam gejala		<b>pilihan</b>
Jantung Koroner Resiko Berat		
Jantung Koroner Resiko Sedang		
Jantung Koroner Resiko Ringan		
Jantung Resiko Hypertensi		
3	Pada saat beraktifitas apa anda merasakan nyeri tersebut?(jika tidak merasakan apa-apa silahkan menjawab tidak)?	<b>pilihan</b>
		ringan
		sedang
		berat
		tidak beraktifitas
		tidak
3	Apakah anda sering mengkonsumsi minuman beralkohol(±250cc, 12%)?	<b>pilihan</b>
		yes
		no
3	Apakah anda pernah mengalami gangguan penglihatan secara tiba-tiba?	<b>pilihan</b>
		yes
		no

Gambar 4.21 Dependency Diagram

*Admin* juga dapat melakukan konsultasi yaitu untuk membalas pertanyaan *member* tentang hasil diagnosa dari *online diagnosis* dengan cara yang sama dilakukan oleh *member*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.22.

Gambar 4.22 Konsultasi *Member*

Jika *admin* akan membalas, maka *admin* menekan tulisan ‘tanya’, ‘tanya’ merupakan permasalahan yang dialami oleh *member*, setelah itu *admin* bisa membalas pesan yang ditanyakan oleh *member*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.23.

Gambar 4.23 Balasan *Admin*

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan aplikasi, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Aplikasi sudah dapat membantu *member* untuk mendiagnosa dan berkonsultasi langsung dengan dokter.
- Dari hasil kuisisioner yang dibagikan kepada beberapa *user* dan *member*, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara keseluruhan aplikasi yang dibuat sudah cukup bagus dan mudah untuk digunakan. Hal ini terlihat dari hasil yang berasal dari penilaian aplikasi secara keseluruhan mencapai nilai 4 dari nilai yang terbaik yaitu 5.

### 5.2 Saran

Setelah melakukan evaluasi terhadap sistem secara keseluruhan, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan saran-saran pengembangan sebagai berikut:

- Data *encyclopedia* dan *article* dapat diperbanyak dan diperbaharui.
- *Member* dapat mengupload foto untuk melengkapi *data profile member*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. (2005). *Konsep dasar sistem pakar*. Yogyakarta : Andi.
- Arora, Dr. Anjali (2007). *5 langkah mencegah dan mengobati tekanan darah tinggi*. New Delhi : Bhuana Ilmu Populer.
- Arora, Dr. Anjali (2007). *5 langkah mencegah dan mengobati kolesterol*. New Delhi : Bhuana Ilmu Populer.
- Junaidi, Dr. Iskandar (2010). *Hipertensi*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Giarratano & Riley (2005), *Expert Systems: Principles and Programming*. Paperback.
- Kadir, A. (2004). *Dasar pemrograman web dinamis menggunakan PHP*. Yogyakarta : Andi.
- Peranginangin. (2006). *Panduan lengkap menguasai pemrograman web dengan CSS*. Semarang : Penerbit Andi.
- Rolston, David W (1989). *Principles of intelligence and expert systems development*. McGraw-Hill.
- Sidik, Betha (2006). *Pemrograman web dengan PHP*. Bandung : Informatika.
- Wahana Komputer (2006). *ShortCourse Series : SQL Server 2008 Express*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Perarinangin Kasiman (2006). *Aplikasi Web dengan PHP dan MySql*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Durkin John (1994). *Expert Systems: Design and Development*. MacMillan
- McPhee, Stephen J (2010). *Current Medical Diagnosis & Treatment*. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.