

## DIAGNOSA PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE PENELUSURAN FORWARD CHAINING-DEPTH FIRST SEARCH

**Putri Kurnia Handayani**

Jurusan Sistem Informasi Universitas Muria Kudus  
PO BOX 53 Gondangmanis Kudus  
e-mail : [pu3\\_kurnia@yahoo.com](mailto:pu3_kurnia@yahoo.com)

### Abstrak

Jantung merupakan organ vital bagi manusia yang juga berperan sebagai pusat kehidupan bagi manusia. Faktor kesehatan jantung dipengaruhi oleh pola makanan dan pola pikir manusia. Dengan perkembangan teknologi yang modern dikembangkan suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berpikir manusia yaitu teknologi artificial intelligence atau kecerdasan buatan.

Sistem pakar ini dirancang dengan menggunakan pemodelan UML dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Mesin inferensi menggunakan metode forward chaining, dengan penelusuran depth first search.

Manfaat dari pembuatan sistem ini adalah sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh khalayak.

**Kata Kunci :** *Diagnosa Penyakit Jantung, Forward Chaining-Depth First Search*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang modern memicu dikembangkan suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berpikir 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 adalah sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh khalayak.

Masyarakat umumnya enggan memeriksakan kesehatan jantung pada khususnya. Biaya yang relatif mahal dan terbatasnya tenaga medis yang sesuai bidang menjadi alasan utama. Adanya sistem pakar diagnosa penyakit jantung berbasis yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi keengganan masyarakat dalam memeriksakan kesehatan. Masyarakat tidak perlu mengeluarkan biaya mahal dan meluangkan waktunya untuk antri periksa ke dokter maupun klinik kesehatan.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Diagnosis sebagaimana halnya dengan penelitian-penelitian ilmiah, didasarkan atas metode hipotesis. Penggunaan metode hipotesis ini menjadikan penyakit-penyakit mudah dikenali hanya dengan suatu kesimpulan diagnostik. Diagnosis dimulai sejak permulaan wawancara medis dan berlangsung selama melakukan pemeriksaan fisik. Dari diagnosis 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 dari pasien serta hubungannya terhadap penyakit tertentu. Berdasarkan gejala-gejala serta tanda-tanda yang dialami oleh penderita, maka penegakkan 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 (Sutikno,2008).

Jantung adalah organ berupa otot, berbentuk kerucut, berongga dan dengan basisnya di atas dan puncaknya di bawah. Apex – nya ( puncak ) miring ke sebelah kiri. Berat jantung kira – kira 300 gram. Jantung berada di dalam torak, antara kedua paru – paru di belakang sternum, dan lebih menghadap ke kiri dari pada ke kanan. Kelainan pada jantung disini dibagi ke dalam 5 bagian, yaitu: (1) jantung hipertensi, (2) endokarditis, (3) palpitasi-palpitasi, (4) perikarditis dan (5) kardiomiopati.

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI yang membuat pengguna secara luas knowledge yang khusus untuk menyelesaikan masalah tingkat manusia yang pakar (Arhami, 2005). Sistem pakar terdiri dari 3 bagian utama, yaitu user interface, interface engine dan knowledge base.

#### 1. User Interface

User interface adalah perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antara user dengan sistem. User interface memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan sebuah solusi.

#### 2. Inference Engine

Inference Engine adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar rule berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses konsultasi antara sistem dengan user, inference engine menguji aturan-aturan satu demi satu sampai kondisi rules itu benar. Secara umum ada dua metode inference engine yang penting dalam sistem pakar, yaitu runut maju (forward chaining) dan runut balik (backward chaining).

### 3. Knowledge Base

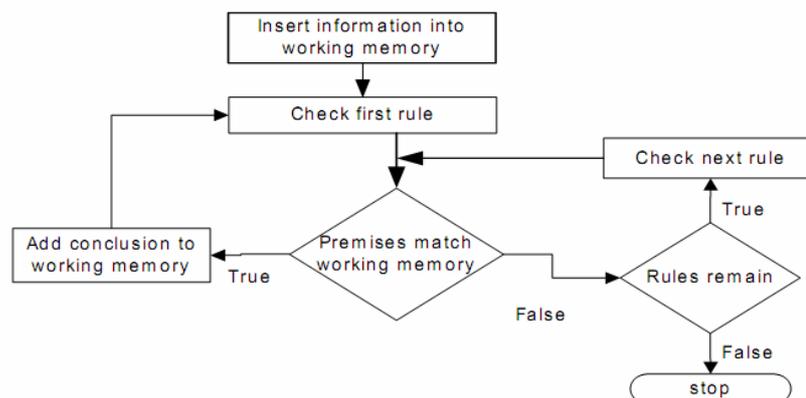
Knowledge base merupakan inti program sistem pakar. Pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Knowledge base bisa direpresentasikan dalam berbagai macam bentuk, salah satunya adalah bentuk sistem berbasis aturan (ruled-based system). Knowledge base tersusun atas fakta yang berupa informasi tentang obyek dan rules yang merupakan informasi tentang cara bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

Forward Chaining atau runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data yang digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Kusrini, 2006).

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Forward Chaining

Metode forward chaining adalah metode pencarian/penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju ke kesimpulan. Penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju ke kesimpulan/bottom up reasoning. Forward chaining melakukan pencarian dari suatu masalah pada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi, maka proses akan memberikan kesimpulan. Gambaran kerja forward chaining dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 1 Alur Kerja Forward Chaining

### 3.2 Depth First Search

Merupakan teknik penelusuran data pada node-node secara vertikal dan mendalam. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri. Jika pada level yang paling dalam, solusi belum ditemukan maka pencarian dilanjutkan pada node sebelah kanan. Node yang kiri dapat dihapus dari memori. Jika pada level dalam tidak ditemukan solusi maka pencarian dilanjutkan pada level sebelumnya. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses backtracking (penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan).

Kelebihan Depth first search adalah :

- Pemakaian memori hanya sedikit berada jauh dengan BFS yang harus menyimpan semua node yang pernah dibangkitkan.
- Jika solusi yang dicari berada pada level yang dalam dan paling kiri, maka DFS akan menemukannya secara cepat.

Kelemahan Depth first search adalah :

- Jika pohon yang dibangkitkan mempunyai level yang paling dalam (tak terhingga), maka tidak ada jaminan untuk menemukan solusi (tidak lengkap).
- Jika terdapat lebih dari satu solusi yang sama tetapi berada pada level yang berbeda, maka pada DFS tidak ada jaminan untuk menemukan solusi yang paling baik (tidak optimal).

Untuk mengetahui bobot nilai penyakit yang diderita dapat diketahui melalui jumlah gejala yang sama dibagi dengan gejala keseluruhan, yaitu:

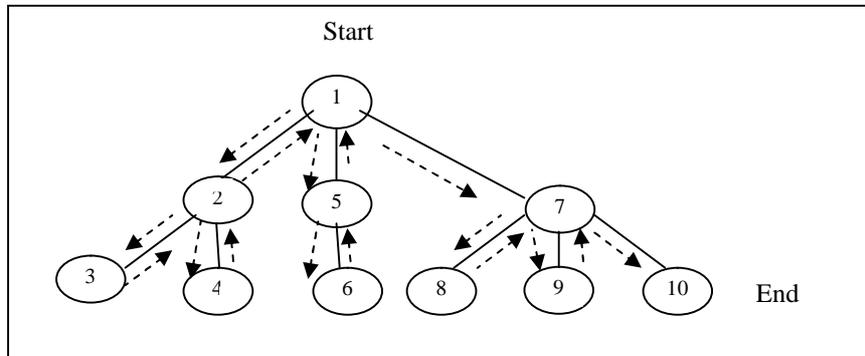
$$\text{Bobot} = a/b$$

**Keterangan**

Bobot = nilai bobot penyakit

a = gejala yang cocok

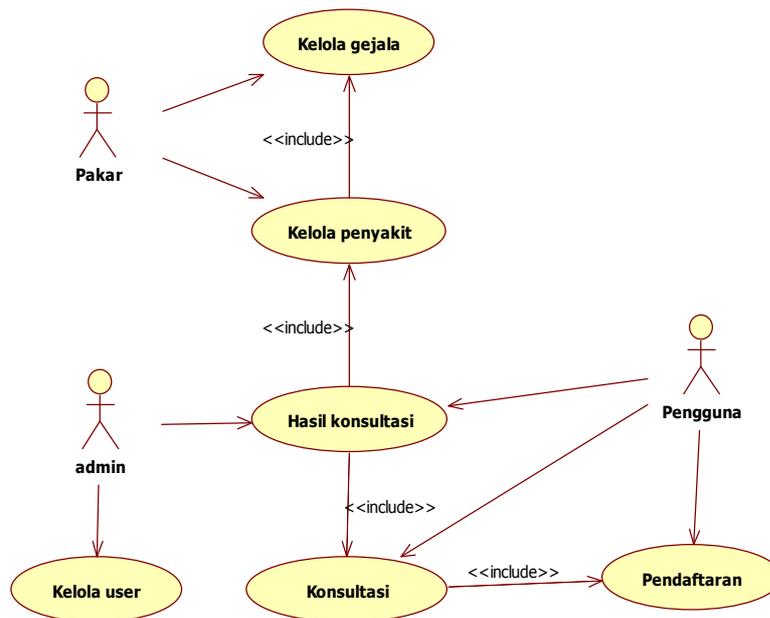
b = gejala keseluruhan dari penyakit



**Gambar 2** Diagram Alir Teknik Penelusuran Depth First Search

**3.3 Use Case Diagram**

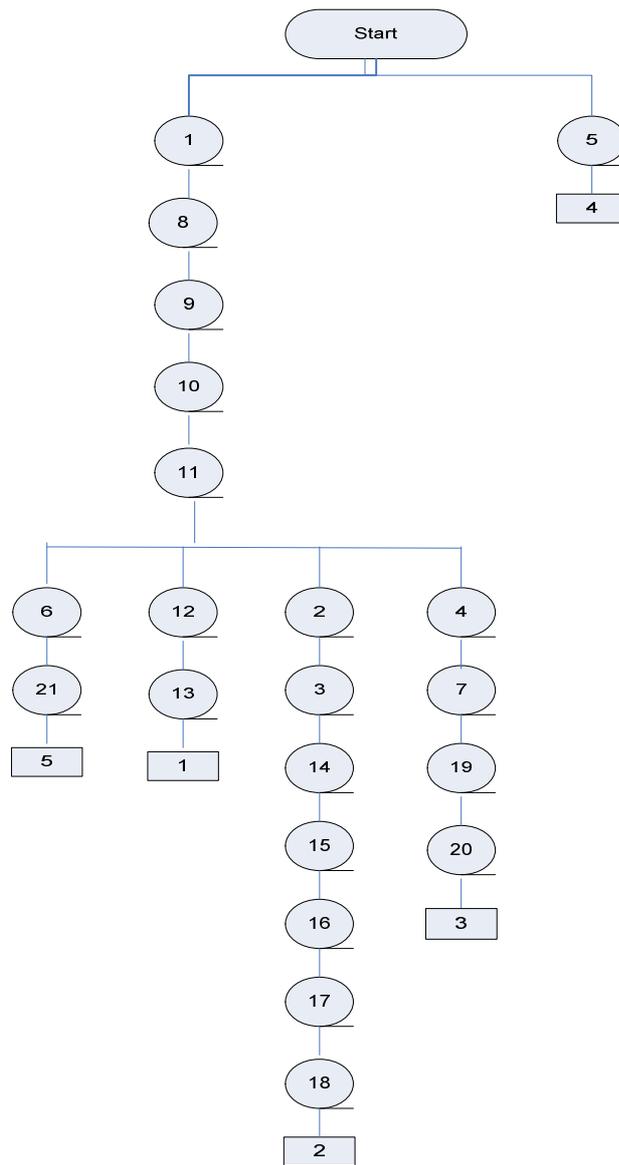
Use case diagram menjelaskan rancangan alur sistem yang nantinya akan berjalan. Sistem terdiri dari tiga actor, yaitu pakar, admin dan pengguna (user). Pengguna sistem nantinya dapat berkonsultasi mengenai gejala-gejala yang diderita, untuk memperoleh kesimpulan apakah pengguna menderita penyakit jantung atau tidak.



**Gambar 3** Use Case Diagram

**3.4 Metode Penyelesaian Masalah**

Sistem pakar ini metode yang digunakan untuk mesin inferensi menggunakan metode forward chaining yaitu pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri terlebih dahulu ( IF dulu). Dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis, dan menggunakan penelusuran Depth First Search yaitu teknik penelusuran data pada node-node secara vertikal dan sudah terdefinisikan, misal dari kiri kekanan. Keuntungan pencarian dengan teknik ini adalah bahwa penelusuran masalah dapat digali secara mendalam sampai ditemukannya kepastian suatu solusi yang optimal. Kekurangan teknik penelusuran ini adalah membutuhkan waktu yang sangat lama untuk ruang lingkup masalah yang besar. Adapun penelusuran Depth First Search dapat dilihat pada Gambar 4 dan tabel knowledge base dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 4** Penelusuran Depth First Search

**Tabel 1** Knowledge Base

No	Gejala	Penyakit	1	2	3	4	5
1	Cepat capek		x				
2	Ujung jari biru/ bengkak			x			
3	Pendarahan di bawah mata			x			
4	Nyeri dada dan sakit bila ditekan				x		
5	Demam					x	
6	Tekanan Vena Jugularis naik						x
7	Hipoksi				x		
8	Impoten		x				
9	Jantung Sering Berdebar-debar		x				
10	Denyut Nadi Sangat Cepat		x				
11	Sesak Nafas		x	x	x		x
12	Nyeri dada		x				
13	Kepala Pusing		x				
14	Nadi Lemah			x			
15	Nyeri yang Sangat Kuat pada dada sebelah kiri dan sakit bila ditekan			x			
16	Panas sampai 2-7 Hari			x			
17	Kulit berbintik merah dan berkumpul			x			
18	Nafsu makan yang berkurang			x			
19	Mual yang disertai dengan Muntah				x		
20	Panas Tinggi				x		
21	Henti nafas						x
22	Nyeri dada						x
23	Bengkak kedua kaki dan perut		x				
24	Epistaksis (Mimisan)		x				
25	Hematuria (Kencing berdarah/berwarna merah)		x				
26	Pembesaran Limpa			x			
27	Nyeri sendi			x			

Keterangan:

- 1: Jantung Hipertensi
- 2: Endokarditis
- 3: Palpitasi-palpitasi
- 4: Perikarditis
- 5: Kardiomiopati

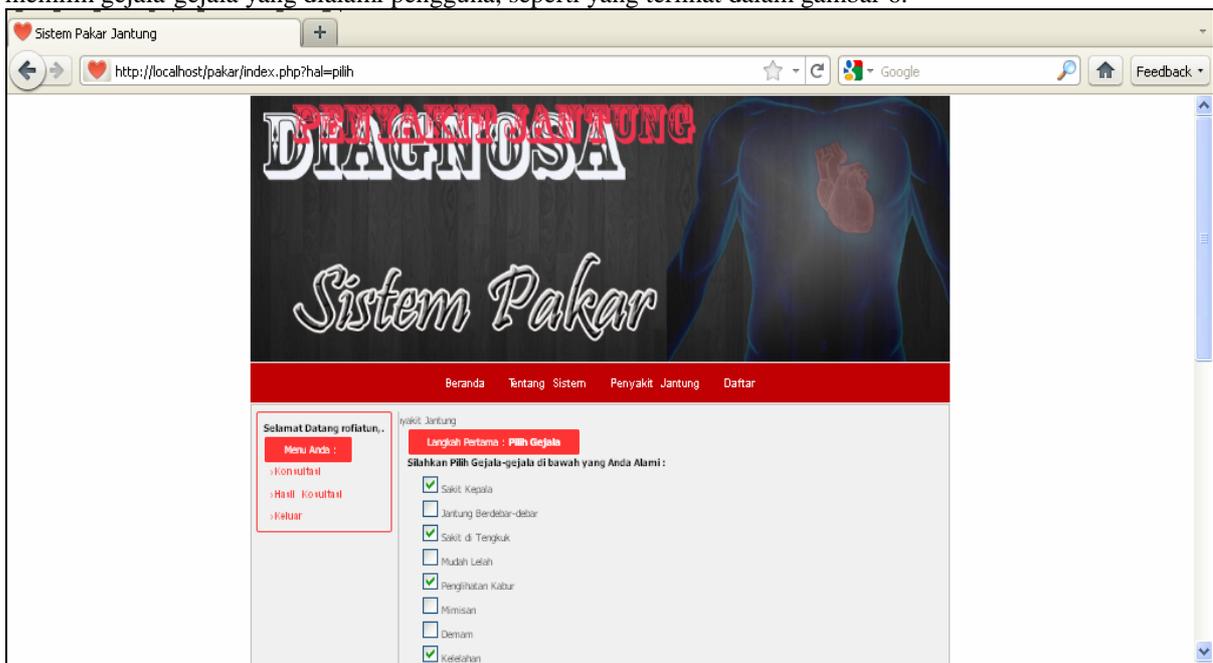
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Aplikasi



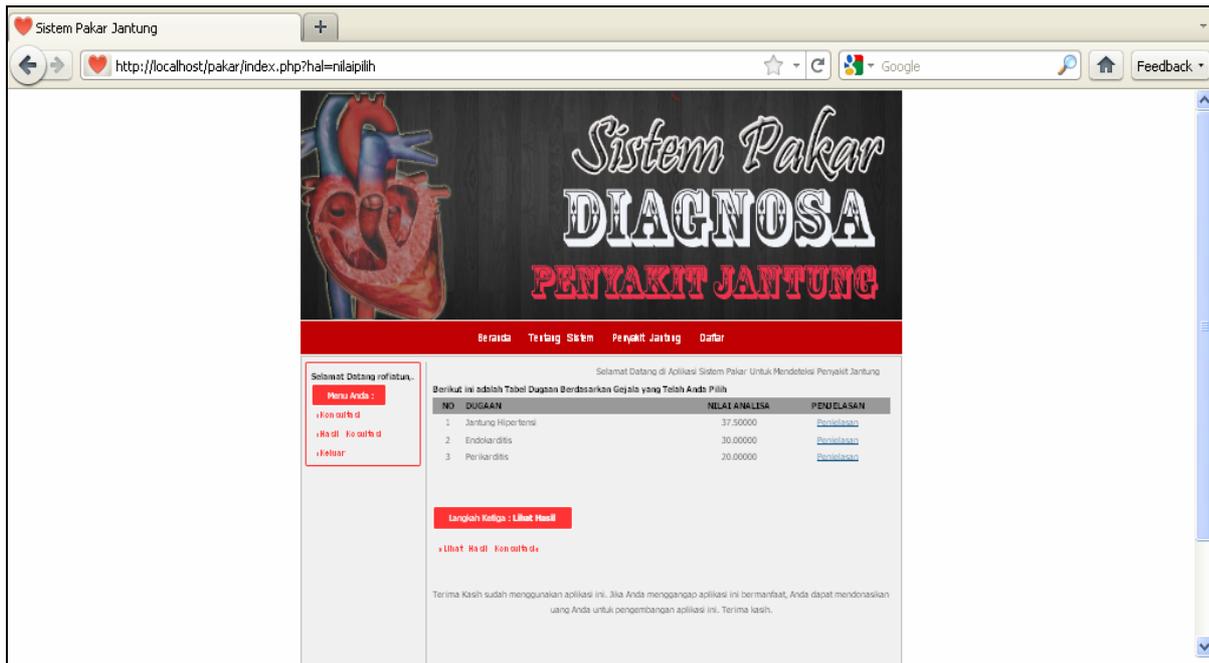
Gambar 5 Menu Konsultasi Pengguna

Setelah pengguna membuka form konsultasi, kemudian pilih menu gejala. Dari gejala yang terdaftar, kemudian memilih gejala-gejala yang dialami pengguna, seperti yang terlihat dalam gambar 6.



Gambar 6 Form Pilih Gejala

Setelah gejala dipilih kemudian dipilih tomboh analisa, maka akan muncul hasil dari analisa pakar seperti dalam gambar 7 berikut.



Gambar 7 Form Hasil Konsultasi

#### 4.2 Pengujian

Penyakit yang terkait dengan gejala yang diinputkan dihitung dengan menggunakan tabel knowledge base. Penyakit yang diderita ditandai dengan cetak tebal (bold) pada nomer urutnya yaitu:

No	Gejala Penyakit	1	2	3	4	5
1	Cepat capek	X				
2	Ujung jari biru/ bengkak		X			
3	Pendarahan di bawah mata		X			
4	Nyeri dada dan sakit bila ditekan			X		
5	Demam				X	
6	Tekanan Vena Jugularis naik					X
7	Hipoksi			X		
8	Impoten	X				
<b>9</b>	<b>Jantung Sering Berdebar-debar</b>	<b>X</b>				
10	Denyut Nadi Sangat Cepat	X				
<b>11</b>	<b>Sesak Nafas</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
12	Nyeri dada	X				
13	Kepala Pusing	X				
14	Nadi Lemah		X			
15	Nyeri yang Sangat Kuat pada dada sebelah kiri dan sakit bila ditekan		X			
16	Panas sampai 2-7 Hari		X			
17	Kulit berbintik merah dan berkumpul		X			
18	Nafsu makan yang berkurang		X			
19	Mual yang disertai dengan Muntah			X		
20	Panas Tinggi			X		
21	Henti nafas					X
22	Nyeri dada					X

23	Bengkak kedua kaki dan perut	x				
24	Epistaksis (Mimisan)	x				
25	Hematuria (Kencing berdarah/berwarna merah)	x				
26	Pembesaran Limpa		x			
27	Nyeri sendi		x			

Dari tabel diatas yang nomer urutnya diberi warna merah adalah gejala yang dipilih, maka diketahui beberapa kemungkinan penyakit yang diderita yaitu

1. (5) Kardiomiopati  
Gejala ditemukan : 4, gejala yang di derita : 1 maka bobot  $1/4 \times 100 = 25$
2. (3) Palpitasi-palpitasi  
Gejala ditemukan : 5, gejala yang di derita : 1 maka bobot  $1/5 \times 100 = 20$
3. (1) Jantung hipertensi  
Gejala ditemukan : 10, gejala yang di derita : 2 maka bobot  $2/10 \times 100 = 20$
4. (2) Endokarditis  
Gejala ditemukan : 10, gejala yang di derita : 1 maka bobot  $1/10 \times 100 = 10$

Maka didapatkan hasil kemungkinan diagnosa adalah penyakit Kolibasiosis dengan bobot 25.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dapat disimpulkan:

1. Diagnosa penyakit dapat menggunakan metode forward chaining karena alurnya hampir sama dengan yang diterapkan dokter pada umumnya, yaitu menganalisa gejala-gejala baru menyimpulkan penyakitnya.
2. Sistem ini memudahkan pengguna untuk mengetahui lebih dini penyakit yang diderita, tanpa harus konsultasi ke dokter.
3. Implementasi sistem yang berbasis web memudahkan pengguna dalam pemakaian sistem.
4. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode lain, misal backward chaining.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M., 2005, Konsep Dasar Sistem Pakar, Andi, Yogyakarta
- Putra, Yohan Kurnia, Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menular pada Balita dengan Metode Forward Chaining
- Rosiawati, I., 2010, Aplikasi Untuk Mendiagnosa penyakit jantung pada manusia, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Handayani, L dan Sutikno, T. 2008. Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit THT Berbasis Web dengan "e2gLite Expert System Shell". Jurnal Teknologi Industri, Volume 12, Nomor 1.
- Nugroho, B. 2008, Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Editor Dreamweaver, Gaya Media, Yogyakarta.