

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai analisa dan perancangan sistem pakar yang akan dibangun. Analisa sendiri bertujuan untuk mengetahui elemen-elemen apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem pakar. Banyak tahapan yang akan dilalui pada tahap ini, diantaranya adalah menganalisa sistem yang ada saat ini dengan sistem yang akan dibangun, lalu juga akan menjelaskan kebutuhan data pada sistem dan lain sebagainya. Perancangan sistem akan menjelaskan tahap tahap yang akan dilakukan dalam pembangunan sistem pakar nantinya, mulai dari membuat *context diagram*, DFD, ERD, dll. Dengan perancangan sistem ini diharapkan nantinya dapat lebih dimengerti oleh pengguna sistem.

#### **4.1 Analisa Sistem Saat Ini**

Seseorang yang ingin memeriksakan gejala penyakit yang sedang dirasakannya ke sebuah rumah sakit. Lalu orang tersebut menjelaskan mengenai gejala - gejala yang ia alami kepada konselor gizi. Kemudian konselor gizi tersebut akan menanyai beberapa gejala lain yang mungkin juga dialami dan juga memeriksa keadaan fisik orang tersebut untuk mendukung hipotesanya. Lalu konselor gizi pun menentukan penyakit yang diderita, dan memberikan solusi untuk mengobati penyakit yang diderita. Konselor gizi juga akan menentukan pola makan beserta porsi makan yang tepat sesuai dengan usia, pekerjaan, tinggi dan berat badan untuk orang tersebut.

#### **4.2 Analisa Sistem yang Akan Dibangun**

Sistem pakar pendeteksi penyakit gangguan gizi yang akan dibangun ini merupakan representasi seorang konselor gizi yang memiliki pengetahuan yang sama dibidangnya. Sistem ini akan menggunakan metode *certainty factor* sebagai

pengamsusian seorang konselor gizi terhadap derajat keyakinan suatu data. Sistem akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman VB. NET dengan menggunakan *database* MySQL untuk mengintegrasikan data-data yang ada dengan program.

Sistem akan menggunakan dan mengolah beberapa data sebagai berikut : data pribadi pengguna (jenis kelamin, berat badan, pekerjaan, dll), data penyakit, data gejala yang menjadi data pertanyaan pada sistem, data penanganan atau solusi, dan data nilai *certainty factor*. Data-data yang telah diinputkan disimpan kedalam basis pengetahuan dan akan digunakan kembali dalam proses inferensi.

Sistem akan mengolah data inputan awal pengguna, yakni data pribadi pengguna. Sistem akan menghitung dan mengetahui termasuk golongan manakah pengguna tersebut, apakah kekurangan berat badan, berat badan normal, atau kelebihan berat badan. Hasil peng-kategorian ini akan mempengaruhi hasil akhir diagnosa. Setelah diketahui, maka sistem akan memulai sesi diagnosa dengan mengajukan beberapa pertanyaan mengenai gejala yang dialami oleh pengguna. Setiap inputan pertanyaan, mesin akan menghitung tingkat kepercayaan akan hasil diagnosa. Setelah sesi diagnosa selesai, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa penyakit yang diderita oleh pengguna. Sistem juga akan memberikan solusi untuk pengguna, beserta rekomendasi jumlah asupan gizi yang sesuai dengan pengguna.

#### **4.2.1 Analisa Unsur Pendukung**

Berikut adalah data-data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pakar :

##### **a. Data Pribadi**

Data ini meliputi jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan, dan pekerjaan pengguna. Data ini berguna dalam menentukan indeks masa tubuh (IMT), dan IMT tersebut akan berpengaruh pula pada hasil diagnosa. Data ini juga digunakan untuk menentukan asupan gizi harian untuk pengguna.

b. Data penyakit

Data ini adalah jenis-jenis penyakit gizi yang ada didalam sistem.

c. Data Gejala

Data ini merupakan seluruh gejala penyakit yang terkait dengan gangguan gizi terdapat didalam sistem.

d. Data Diagnosa

Data ini berisi informasi solusi yang diberikan untuk pengguna sesuai dengan penyakit yang dideritanya. Dari data pribadi dan gejala gangguan gizi akan diproses oleh sistem sehingga akan diketahui penyakit gizi apa yang diderita oleh pengguna, beserta saran atau solusi berupa pengobatan yang sesuai dengan pengguna, dan juga jumlah asupan gizi harian yang tepat untuk pengguna.

e. Data *Certainty Factor*

Data ini berisikan data untuk mengetahui nilai CF masing – masing gejala penyakit, dimana data tersebut didapat dari seorang konselor gizi.

#### **4.2.2 Analisa Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta-fakta beserta aturannya masing-masing yang akan menuju suatu kesimpulan. Pada sistem, pengguna akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan yang ada sesuai dengan gejala yang pengguna tersebut alami. Pengguna hanya perlu menjawab “YA” atau “TIDAK”, jawaban ini akan disesuaikan dengan basis pengetahuan dan aturan yang ada sehingga sesi diagnosa akan menghasilkan kesimpulan penyakit yang mungkin diderita.

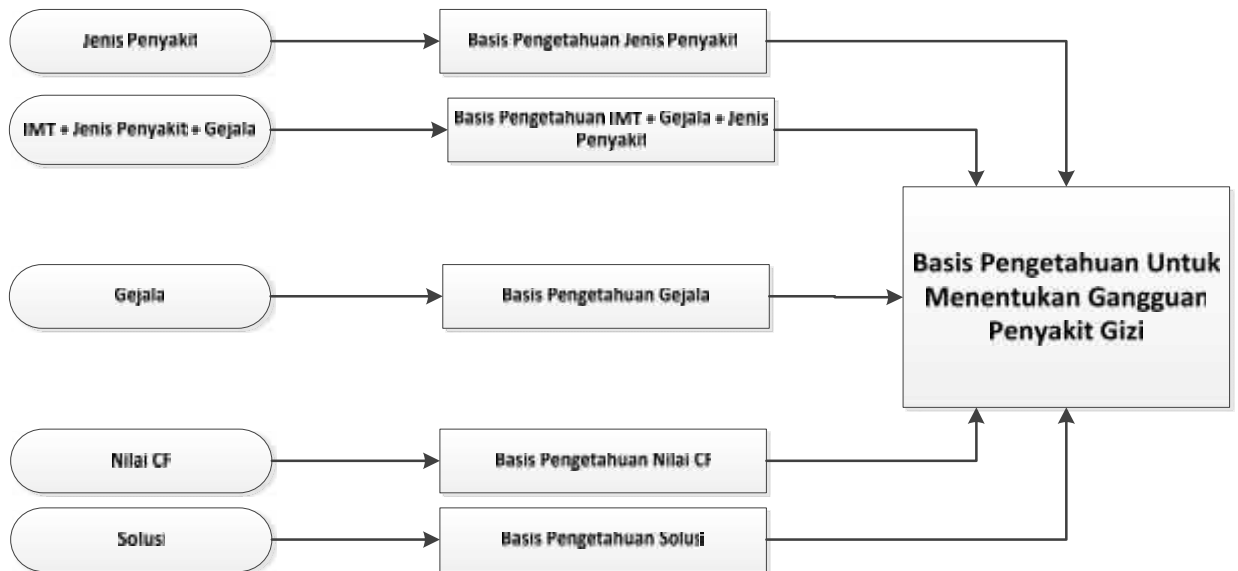
##### **4.2.2.1 Struktur Basis Pengetahuan**

Pada perancangan berbasis pengetahuan didasarkan pada aktifitas proses. Beberapa basis pengetahuan diantaranya :

1. Basis pengetahuan jenis penyakit gizi.
2. Basis pengetahuan gejala dan jenis penyakit gizi berdasarkan IMT

3. Basis pengetahuan gejala – gejala penyakit gizi.
4. Basis pengetahuan nilai CF.
5. Basis pengetahuan solusi dari gangguan penyakit gizi.

Untuk melihat lebih jelas mengenai struktur basis pengetahuan dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.1 Struktur basis pengetahuan**

Tahap awal yang harus dilakukan dalam membangun sebuah sistem pakar yakni menentukan struktur basis pengetahuan. Dalam hal ini, basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta beserta aturannya. Berikut adalah basis pengetahuan diantaranya :

### **1. Basis pengetahuan jenis-jenis penyakit gangguan gizi**

a. Penyakit akibat gangguan pada karbohidrat :

- Gula darah (GD)
- Hipertensi (HP)
- Jantung (JT)

b. Penyakit akibat gangguan pada protein :

- Marasmus (MR)
- Kwarshiorkor (KW)

c. Penyakit akibat gangguan lemak :

- Obesitas (OB)
- Penurunan daya tahan tubuh (DT)

## **2. Basis Pengetahuan jenis penyakit dan gejala berdasarkan IMT**

### **A. IMT Kurus**

Pada orang yang termasuk kategori IMT kurus penyakit yang paling mungkin diderita orang tersebut adalah penyakit kwashiorkor dan penyakit marasmus. Akan tetapi mereka juga memungkinkan terkena penyakit yang tergolong pada penyakit yang berada di IMT normal. Orang yang termasuk dalam IMT kurus tidak mungkin terkena penyakit obesitas.

1). Kwashiorkor, berikut adalah gejala nya :

- Bengkak pada perut (buncit)
- Pertumbuhan terganggu, BB dan TB kurang dibandingkan dengan yang sehat.
- Bengkak (berisi cairan) pada bagian tangan atau kaki
- Diare
- Rambut mudah dicabut, tampak kusam kering, halus jarang dan berubah warna
- Kulit kering dengan menunjukkan garis – garis kulit yang mendalam dan lebar, dan bersisik
- Anemia ringan (sering kelelahan, kelopak mata pucat, sering mual)

2). Marasmus, berikut adalah gejala nya :

- Lesu dan nafsu makan hilang
- Bermasalah dengan pencernaan
- Kegagalan menaikkan berat badan
- Kehilangan berat badan sampai berakibat kurus
- Kehilangan turgor pada kulit sehingga menjadi berkerut dan longgar karena lemak subkutan hilang dari bantalan pipi

- Muka dapat tetap tampak relatif normal selama beberapa waktu sebelum menjadi menyusut dan berkeriput
- Bengkak pada perut (buncit)

## **B. IMT Normal**

Penyakit yang paling mungkin dialami oleh orang yang termasuk kategori IMT normal adalah penyakit hipertensi, gula darah, daya tahan tubuh lemah, jantung. Penyakit pada kategori IMT kurus dan gemuk tidak mungkin diderita oleh orang yang termasuk kategori IMT normal. Berikut adalah gejala penyakit pada IMT normal.

1). Gula darah, berikut adalah gejalanya :

- Sering kelelahan
- Merasa haus
- Berat badan turun
- Masalah penglihatan
- Mood tidak stabil
- Kram otot
- Mati rasa
- Infeksi jamur pada kelamin

2). Hipertensi, berikut adalah gejalanya :

- Sakit kepala
- Pusing (Vertigo)
- Wajah kemerahan
- Sering kelelahan
- Detak jantung cepat

3). Jantung, berikut adalah gejalanya :

- Sering kelelahan
- Sering berkeringat
- Sesak napas

- Sering mual dan muntah
- Merasa cemas dan tegang
- Nyeri di dada
- Sakit kepala
- Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat
- Pembengkakan kaki dan perut

4). Penurunan daya tahan tubuh (masuk angin), berikut adalah gejala nya :

- Sering kelelahan
- Lesu dan nafsu makan hilang
- Diare
- Nafsu makan dan bergerak kurang
- Sering mual dan muntah pilek dan demam
- Berkeringat dingin

### **C. IMT Gemuk**

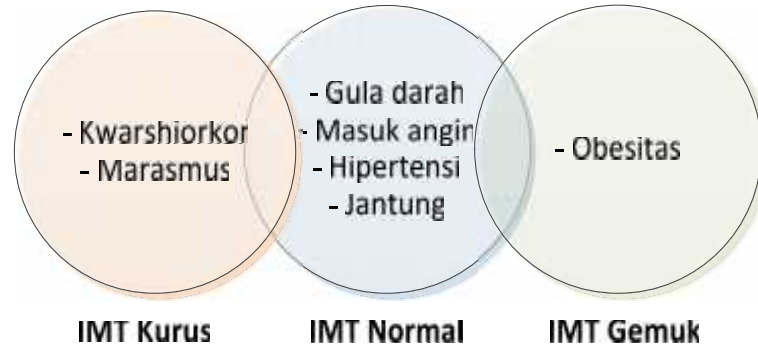
Untuk yang berada pada kategori IMT gemuk, penyakit yang paling mungkin diderita mereka adalah obesitas. Namun, mereka juga memiliki kemungkinan terkena penyakit – penyakit yang berada pada kategori IMT normal. Orang yang berada pada kategori ini memiliki kemungkinan terkena penyakit jantung dan hipertensi yang lebih besar dibandingkan orang yang IMT kurus atau IMT normal. Orang yang berada pada kategori ini tidak mungkin terkena penyakit kwashiorkor dan marasmus.

1). Obesitas, berikut adalah gejala nya :

- Sering kelelahan
- Sering berkeringat
- Sesak bernapas
- Berat badan berlebih
- Mendengkur
- Henti napas untuk sementara secara tiba-tiba saat tidur
- Nyeri punggung atau sendi

- Selalu merasa panas

Secara keseluruhan, penentuan penyakit akibat gangguan gizi berdasarkan indeks masa tubuh atau IMT dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.2 Penentuan penyakit berdasarkan IMT**

### **3. Basis pengetahuan gejala-gejala penyakit penyakit gangguan gizi :**

Berikut adalah data gejala-gejala dari penyakit yang diakibatkan oleh gangguan gizi, dengan G merupakan gejala.

- (G1). Sering kelelahan
- (G2). Merasa haus
- (G3). Berat badan turun
- (G4). Masalah penglihatan
- (G5). Mood tidak stabil
- (G6). Kram otot
- (G7). Mati rasa
- (G8). Infeksi jamur pada kelamin
- (G9). Sakit kepala
- (G10). Pusing (Vertigo)
- (G11). Wajah kemerahan
- (G12). Detak jantung cepat
- (G13). Sering berkeringat
- (G14). Sesak napas
- (G15). Sering mual dan muntah
- (G16). Merasa cemas dan tegang
- (G17). Nyeri di dada



- (G18). Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat
- (G19). Pembengkakan kaki dan perut
- (G20). Berat badan berlebih
- (G21). Mendengkur
- (G22). Henti napas untuk sementara secara tiba-tiba saat tidur
- (G23). Nyeri punggung atau sendi
- (G24). Selalu merasa panas
- (G25). Lesu dan nafsu makan hilang
- (G26). Diare
- (G27). Nafsu makan dan bergerak kurang
- (G28). Berkeringat dingin
- (G29). Bermasalah dengan pencernaan
- (G30). Kegagalan menaikkan berat badan
- (G31). Kehilangan berat badan sampai berakibat kurus
- (G32). Kulit pipi berkerut dan longgar
- (G33). Bengkak pada perut (buncit)
- (G34). Pertumbuhan terganggu, berat badan dan tinggi badan kurang dibandingkan dengan yang sehat.
- (G35). Bengkak (berisi cairan) pada bagian tangan atau kaki
- (G36). Rambut mudah dicabut, tampak kusam kering, halus jarang dan berubah warna
- (G37). Kulit kering dengan menunjukkan garis – garis kulit yang mendalam dan lebar, dan bersisik
- (G38). Anemia ringan (sering kelelahan, kelopak mata pucat, sering mual)
- (G39). Usia antara 1 – 4 tahun.

#### **4. Basis Pengetahuan Nilai *Certainty Factor***

Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap seorang ahli gizi, maka diperoleh nilai *Measure of belief* (MB) dan *Measure of disbelief* (MD) berdasarkan masing – masing gejala penyakit dari tiga kategori IMT yang

berbeda. Berikut adalah tabel nilai MB dan MD dari penyakit gangguan gizi berdasarkan kategori IMT nya.

**Tabel 4.1 Nilai *Certainty Factor* IMT Kurus**

<b>Penyakit</b>	<b>Gejala</b>	<b>Measure Belief (MB)</b>	<b>Measure Disbelief (MD)</b>
Kwarshiorkor	• Bengkak pada perut (buncit)	0,50	0,35
	• Pertumbuhan terganggu, BB dan TB kurang dibandingkan dengan yang sehat.	0,80	0,10
	• Bengkak (berisi cairan) pada bagian tangan atau kaki	0,70	0,20
	• Diare	0,60	0,50
	• Rambut mudah dicabut, tampak kusam kering, halus jarang dan berubah warna	0,85	0,10
	• Kulit kering dengan menunjukkan garis – garis kulit yang mendalam dan lebar, dan bersisik	0,90	0,10
	• Anemia ringan (sering kelelahan, kelopak mata pucat, sering mual)	0,80	0,10
Marasmus	• Lesu dan nafsu makan hilang	0,78	0,31
	• Bermasalah dengan pencernaan	0,20	0,05
	• Kegagalan menaikkan berat badan	0,45	0,10
	• Kehilangan berat badan sampai berakibat kurus	0,70	0,20
	• Kehilangan turgor pada kulit sehingga menjadi berkerut dan longgar karena lemak subkutan hilang dari bantalan pipi	0,80	0,10
	• Muka dapat tetap tampak relatif normal selama beberapa waktu sebelum menjadi menyusut dan berkeriput	0,89	0,05

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bengkak pada perut (buncit)</li> </ul>	0,50	0,35
Gula Darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Merasa haus</li> <li>• Berat badan turun</li> <li>• Masalah penglihatan</li> <li>• Mood tidak stabil</li> <li>• Kram otot</li> <li>• Mati rasa</li> <li>• Infeksi jamur pada kelamin</li> </ul>	0,65 0,50 0,79 0,88 0,59 0,45 0,40 0,69	0,49 0,49 0,30 0,25 0,20 0,20 0,20 0,39
Hipertensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Pusing (Vertigo)</li> <li>• Wajah kemerahan</li> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Detak jantung cepat</li> </ul>	0,79 0,87 0,49 0,65 0,87	0,15 0,15 0,45 0,49 0,45
Jantung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Sering berkeringat</li> <li>• Sesak napas</li> <li>• Sering mual dan muntah</li> <li>• Merasa cemas dan tegang</li> <li>• Nyeri di dada</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat</li> <li>• Pembengkakan kaki dan perut</li> </ul>	0,65 0,40 0,45 0,15 0,70 0,69 0,79 0,75 0,70	0,49 0,30 0,40 0,09 0,30 0,40 0,15 0,30 0,31
Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> </ul>	0,65 0,78 0,60 0,60 0,15	0,49 0,31 0,50 0,30 0,09

	• Berkeringat dingin	0,48	0,19
--	----------------------	------	------

**Tabel 4.2 Nilai *Certainty Factor* IMT Normal**

<b>Penyakit</b>	<b>Gejala</b>	<b>Measure Belief (MB)</b>	<b>Measure Disbelief (MD)</b>
Gula Darah	• Sering kelelahan	0,35	0,10
	• Merasa haus	0,15	0,05
	• Berat badan turun	0,63	0,43
	• Masalah penglihatan	0,15	0,07
	• Mood tidak stabil	0,05	0,02
	• Kram otot	0,20	0,18
	• Mati rasa	0,45	0,25
	• Infeksi jamur pada kelamin	0,78	0,15
Hipertensi	• Sakit kepala	0,81	0,27
	• Pusing (Vertigo)	0,90	0,27
	• Wajah kemerahan	0,65	0,35
	• Sering kelelahan	0,35	0,50
	• Detak jantung cepat	0,89	0,10
Jantung	• Sering kelelahan	0,35	0,10
	• Sering berkeringat	0,45	0,30
	• Sesak napas	0,52	0,33
	• Sering mual dan muntah	0,22	0,15
	• Merasa cemas dan tegang	0,75	0,30
	• Nyeri di dada	0,75	0,40
	• Sakit kepala	0,81	0,27
	• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat	0,75	0,20
		0,73	0,30
	• Pembengkakan kaki dan perut		

Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,35 0,70 0,50 0,55 0,22 0,45	0,10 0,35 0,45 0,30 0,15 0,20
--	---	--	--

**Tabel 4.3 Nilai Certainty Factor IMT Gemuk**

Penyakit	Gejala	Measure Belief (MB)	Measure Disbelief (MD)
Obesitas	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Sering berkeringat	0,15	0,10
	• Sesak bernapas	0,57	0,35
	• Berat badan berlebih	0,85	0,05
	• Mendengkur	0,20	0,08
	• Henti napas untuk sementara secara tiba-tiba saat tidur	0,82	0,20
	• Nyeri punggung atau sendi	0,40	0,17
	• Selalu merasa panas	0,80	0,20
Gula Darah	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Merasa haus	0,25	0,05
	• Berat badan turun	0,75	0,10
	• Masalah penglihatan	0,20	0,07
	• Mood tidak stabil	0,05	0,02
	• Kram otot	0,25	0,15
	• Mati rasa	0,45	0,20
	• Infeksi jamur pada kelamin	0,85	0,15

Hipertensi	• Sakit kepala	0,85	0,22
	• Pusing (Vertigo)	0,92	0,35
	• Wajah kemerahan	0,68	0,48
	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Detak jantung cepat	0,90	0,30
Jantung	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Sering berkeringat	0,15	0,10
	• Sesak napas	0,57	0,35
	• Sering mual dan muntah	0,27	0,15
	• Merasa cemas dan tegang	0,78	0,30
	• Nyeri di dada	0,78	0,40
	• Sakit kepala	0,85	0,22
	• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat	0,85	0,15
	• Pembengkakan kaki dan perut	0,75	0,25
Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Lesu dan nafsu makan hilang	0,65	0,25
	• Diare	0,50	0,48
	• Nafsu makan dan bergerak kurang	0,50	0,30
	• Sering mual dan muntah pilek dan demam	0,27	0,15
	• Berkeringat dingin	0,45	0,20

## 5. Basis Pengetahuan Solusi

Basis pengetahuan solusi ini merupakan kumpulan solusi untuk pengobatan maupun hal yang disarankan untuk pengguna untuk menangani penyakit yang diderita oleh pengguna. Berikut basis pengetahuan berdasarkan masing-masing penyakit :

1. Gula darah, solusinya adalah :

- Mengurangi memakan makanan yang mengandung karbohidrat tinggi secara ketat. Seperti nasi, jagung, ubi. Dapat diganti dengan sereal, kacang kedelai, dan roti
- Giat olahraga, minimal olahraga ringan atau kardio seperti jalan kaki dan jogging secara rutin.
- Tidur cukup guna menghindari stres.

2. Hipertensi, solusinya adalah :

- Berhenti merokok dan minuman alkohol
- Giat olahraga, minimal olahraga ringan atau kardio seperti jalan kaki dan jogging secara rutin
- Mengurangi konsumsi garam
- Memperbanyak mengkonsumsi buah dan sayur

3. Jantung, solusinya adalah :

- Berhenti merokok
- Olahraga teratur (tidak berlebihan) dan menjaga berat badan sehat
- Mengurangi tekanan darah dan kolesterol yang tinggi dengan diet sehat
- Menghindari stres

4. Obesitas, solusinya adalah :

- Melakukan program penurunan berat badan yang aman
- Melakukan diet dimana semua kebutuhan harian seperti vitamin, mineral dan protein tetap terpenuhi
- Mengurangi mengkonsumsi makanan berkalori tinggi. Kebutuhan kalori harian dikurangi 500 kkal perhari nya.
- Bila berat badan ideal telah didapat, maka harus tetap menjaga pola hidup dan pola makan yang sehat

5. Penurunan daya tahan tubuh, solusinya adalah :
  - Mengonsumsi sayuran dan buah
  - Konsumsi makanan mengandung cukup protein, lemak, dan karbohidrat
  - Menghindari stres
  
6. Marasmus, solusinya adalah :
  - Rawat inap bila tidak terjadi komplikasi (TBC paru-paru, bronkopneumoni, askariasis, atau intoleran laktosa)
  - Bila mengalami komplikasi disertai dehidrasi, syok, dan lain-lain maka akan dilakukan rawat jalan
  
7. Kwarshiorkor, solusinya adalah :
  - Rawat inap bila tidak terjadi komplikasi (defisiensi zat besi, hiperpigmentasi kulit, edema anasarka)
  - Bila mengalami komplikasi disertai dehidrasi, syok, dan lain-lain maka akan dilakukan rawat jalan

#### **4.2.2.2 Mesin Inferensi**

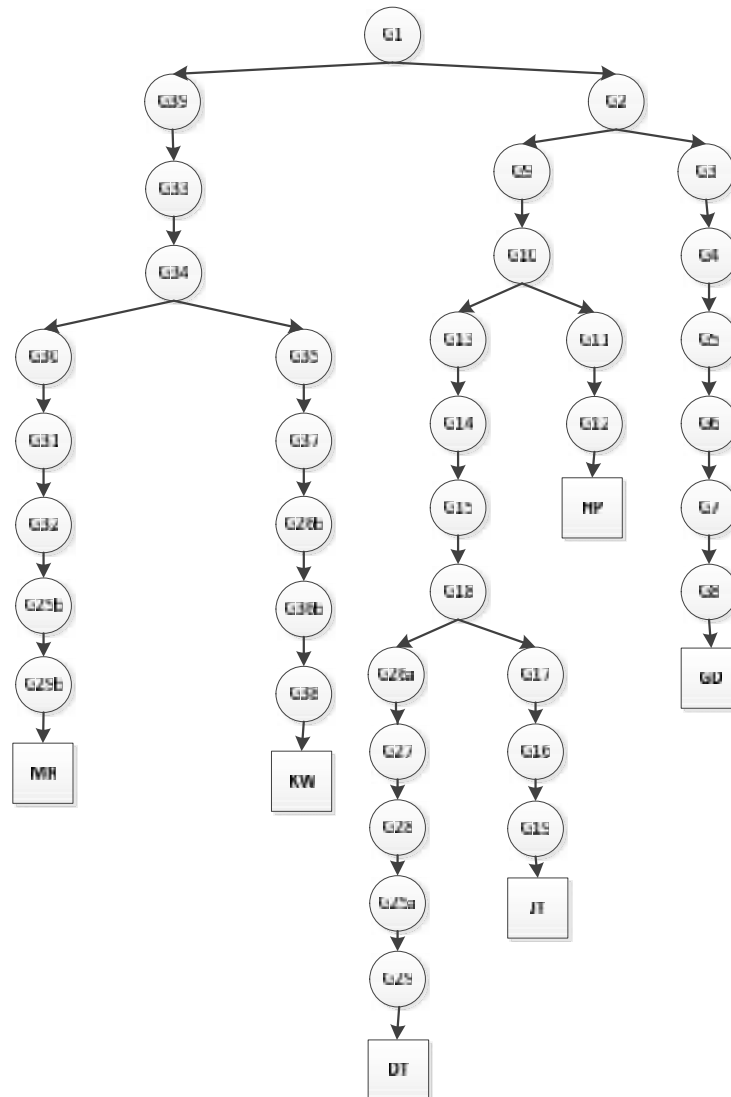
Motor inferensi yang akan digunakan pada sistem ini menggunakan metode *forward chaining* yakni suatu strategi pengambilan keputusan yang dimulai dari bagian sebelah kiri (IF lebih dahulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

#### **4.2.2.3 Pohon Inferensi dan Penalarannya**

Pohon inferensi yang akan digunakan pada sistem dibagi menjadi 3 pohon, yakni pohon inferensi untuk penyakit – penyakit golongan IMT kurus, IMT normal, dan IMT gemuk.



a. Pohon Inferensi Penyakit IMT Kurus



**Gambar 4.3 Pohon Inferensi Penyakit IMT Kurus**

Keterangan :

G : Gejala – gejala penyakit

GD : Penyakit Gula Darah

JT : Penyakit Jantung

HP : Penyakit Hipertensi

DT : Daya tahan tubuh lemah

KW : Kwarshiorkor

MR : Marasmus

↘ : Yes

↙ : No

↓ : Yes/No

Berikut adalah penalaran dari pohon inferensi diatas :

R1 : If G1 then G2

Else G39

R2 : If G2 then G3

Else G9

R3 : If G3 and G4 and G5 and G6 and G7 and G8 then GD

R4 : If G9 and G10 then G11

Else G13

R5 : If G11 and G12 then HP

R6 : If G13 and G14 and G15 and G18 then G17

Else G26

R7 : If G17 and G16 and G19 then JT

R8 : If G26 and G27 and G28 and G25 and G29 then DT

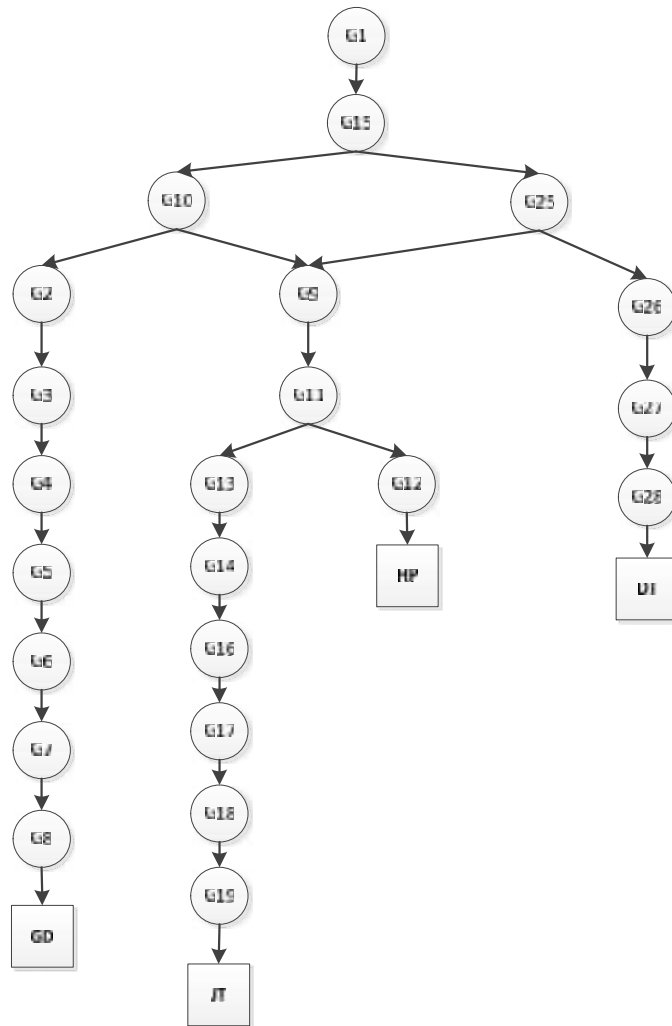
R9 : If G39 and G33 and G34 then G35

Else G30

R10 : If G35 and G37 and G26 and G36 and G38 then KW

G11 : If G30 and G31 and G32 and G33 and G25 and G29 then MR

b. Pohon Inferensi Penyakit IMT Normal



**Gambar 4.4 Pohon Inferensi Penyakit IMT Normal**

Keterangan :

G : Gejala – gejala penyakit

GD : Penyakit Gula Darah

JT : Penyakit Jantung

HP : Penyakit Hipertensi

DT : Daya tahan tubuh lemah

↘ : Yes

↙ : No

↓ : Yes/No

Berikut adalah penalaran dari pohon inferensi diatas :

R1 : If G1 then G15

R2 : If G15 then G25

Else G10

R3 : If G25 then 26

Else G9

R3 : If G26 and G27 and G28 then DT

R4 : If G9 and G11 then G12

R5 : If G12 then HP

R6 : If G10 then G9

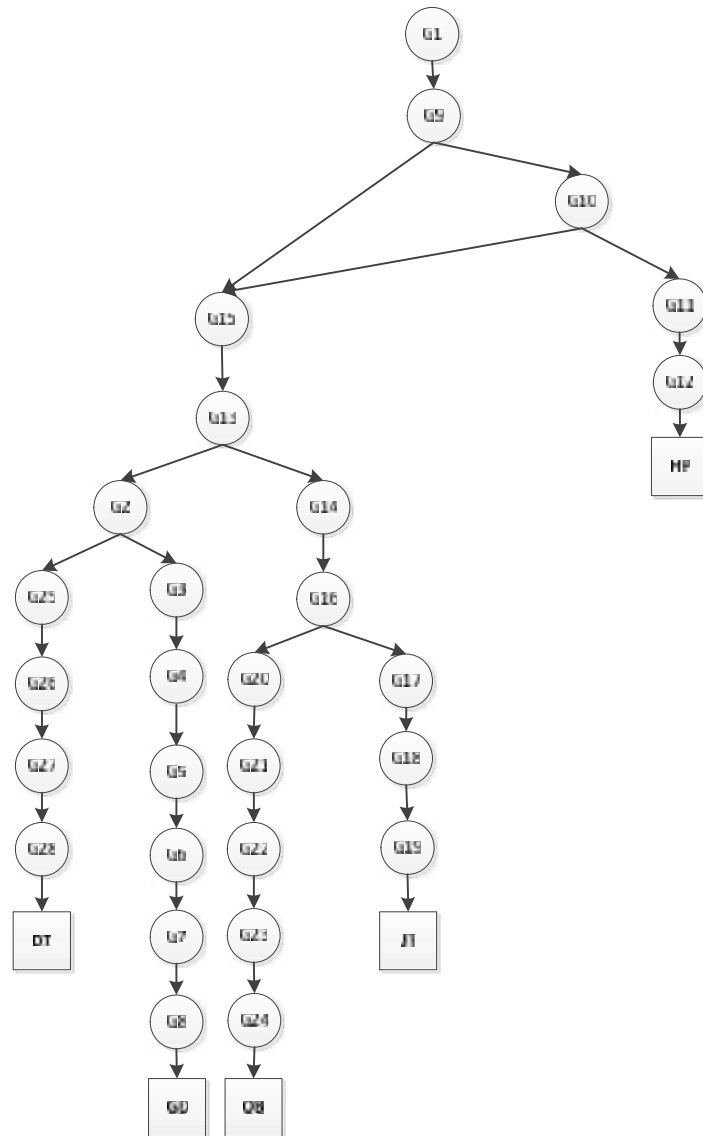
Else G2

R7 : If G9 and G11 then G13

R8 : If G13 and G14 and G16 and G17 and G18 and G19 then JT

R7 : If G2 and G3 and G4 and G5 and G6 and G7 and G8 then GD

c. Pohon Inferensi Penyakit IMT Gemuk



**Gambar 4.5 Pohon Inferensi Penyakit IMT Gemuk**

Keterangan :

G : Gejala – gejala penyakit

GD : Penyakit Gula Darah

JT : Penyakit Jantung

HP : Penyakit Hipertensi

DT : Daya tahan tubuh lemah

OB : Obesitas

↘ : Yes

↙ : No

↓ : Yes/No

Berikut adalah penalaran inferensi dari pohon inferensi diatas :

R1 : If G1 then G9

R2 : If G9 then G10

Else G15

R3 : If G10 then G11

Else G2

R3 : If G11 and G12 then HP

R4 : If G15 and G13 then G14

Else G2

R5 : If G14 and G16 then G17

Else G20

R6 : If G17 and G18 and G19 then JT

R7 : If G20 and G21 and G22 and G23 and G24 then OB

R8 : If G2 then G3

Else G25

R9 : If G3 then G4 and G5 and G6 and G7 and G8 then GD

R10 : If G25 and 26 and 27 and 28 then DT

### 4.2.3 Proses

Berikut adalah tabel tahapan proses - proses yang terjadi dalam sistem :

**Tabel 4.4 Tahapan Proses**

<b>Tahapan Proses</b>	<b>Proses</b>
Tahap I	Sistem memulai interaksi sesi tanya jawab dengan pengguna, pertanyaan ini berdasarkan pohon inferensi penyakit gangguan gizi. Pohon inferensi yang digunakan disesuaikan dengan golongan IMT pengguna.
Tahap II	Pengguna menjawab pertanyaan – pertanyaan yang diberikan oleh sistem apabila sesuai dengan gejala yang dialami, maka pengguna akan menjawab “YA”, dan bila tidak sesuai maka akan menjawab “TIDAK”. Jawaban dari pengguna akan menentukan hasil diagnosa yang sesuai dengan gejala yang dialami.
Tahap III	Setelah diketahui jenis penyakit, maka sistem akan memproses hasil diagnosa tersebut berdasarkan tingkat kepercayaan yang telah diberikan oleh pakar dengan menggunakan metode <i>certainty factor</i> .
Tahap IV	Dan setelah diketahui hasil diagnosa beserta nilai tingkat kepercayaannya, maka sistem akan memberikan solusi penanganan berdasarkan penyakit gangguan gizi yang dialami si pengguna.

### 4.3 Proses Perhitungan Manual Pendeteksian Penyakit Gizi

Proses perhitungan manual ini dilakukan untuk membandingkan hasil perhitungan manual pendeteksian penyakit gizi menggunakan metode *Certainty Factor* dengan perhitungan sistem pakar yang akan dibangun. Pada percobaan ini diketahui data dari seorang pasien/pengguna sebagai berikut.

Jenis kelamin : laki-laki

Tinggi badan : 172 cm

Berat badan : 79 kg

Pekerjaan : Pegawai negeri sipil

Dari data diatas, dicari indeks masa tubuh (IMT) pengguna, berikut adalah perhitungannya.

$$\text{IMT} = \text{Berat badan} / (\text{Tinggi badan} / 100)^2$$

$$\text{IMT} = 79 / (172 : 100)^2$$

$$\text{IMT} = 26,7$$

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa orang tersebut tergolong berat badan berlebih atau **IMT gemuk**. Oleh karena itu penyakit yang mungkin dideritanya adalah obesitas, gula darah, hipertensi, jantung dan penurunan daya tahan tubuh.

Berdasarkan pertanyaan yang diajukan berdasarkan pohon inferensi IMT gemuk, maka diketahui gejala penyakit yang dialami oleh pasien tersebut sebagai berikut :

1. Apakah sering merasa kelelahan ? (YES)
2. Apakah sering sakit kepala ? (YES)
3. Apakah sering pusing (vertigo) ? (YES)
4. Apakah wajar kemerahan ? (NO)
5. Apakah detak jantung cepat ? (YES)

Berdasarkan pohon inferensi, maka diagnosanya adalah penyakit "Hipertensi".

Nilai CF dari masing-masing gejala yang dimiliki adalah sebagai berikut :

1. Sering kelelahan, MB = 0,45; MD = 0,10. CF = 0,45 - 0,10. CF = 0,35
2. Sakit kepala, MB = 0,85; MD = 0,22. CF = 0,85 - 0,22. CF = 0,63
3. Pusing (vertigo), MB = 0,92; MD = 0,35. CF = 0,92 - 0,35. CF = 0,57
4. Wajah kemerahan, CF = 0
5. Detak jantung cepat, MB = 0,90; MD = 0,30. CF = 0,90 - 0,30. CF = 0,60

Tahap selanjutnya adalah perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*.

$$R1 = 0,35; R2 = 0,63, R3 = 0,57; R4 = 0; R5 = 0,60$$



Berikut adalah proses perhitungannya.

$$\begin{aligned}CF(R1,R2) &= CF(R1) + [CF(R2)]x[1-CF(R1)] \\ &= 0,35 + 0,63 x [1 - 0,35] \\ &= 0,35 + 0,63 x 0,65 \\ &= 0,76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF(R1,R2,R3) &= CF(R1,R2) + [CF(R3)]x[1-CF(R1,R2)] \\ &= 0,76 + 0,57 x [1 - 0,76] \\ &= 0,76 + 0,57 x 0,24 \\ &= 0,89\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF(R1,R2,R3,R4) &= CF(R1,R2,R3)+[CF(R4)]x[1-CF(R1,R2,R3)] \\ &= 0,89 + 0 x [1 - 0,89] \\ &= 0,89 + 0 x 0,11 \\ &= 0,89\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CF(R1,R2,R3,R4,R5) &= CF(R1,R2,R3,R4)+[CF(R5)]x[1-CF(R1,R2,R3,R4)] \\ &= 0,89 + 0,60 x [1 - 0,89] \\ &= 0,89 + 0,60 x 0,11 \\ &= 0,95\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosa terhadap penyakit hipertensi pasien tersebut yakni **0,95** atau **95%**.

Selanjutnya mencari rekomendasi kebutuhan gizi yang tepat untuk pengguna, berikut adalah tahap – tahap perhitungannya.

a. Hitung BBI (Berat Badan Ideal) :

$$\mathbf{BBI = (Tinggi badan - 100) x 0.9}$$

$$BBI = (172 - 100) x 0.9$$

$$BBI = 64,8 \text{ kg}$$

b. Hitung nilai AMB (Angka Metabolisme Basal)

$$\mathbf{AMB (Laki-laki) = 1 \text{ kkal} \times \text{Berat badan} \times 24}$$

maka utk perhitungan pada contoh kasus adalah sebagai berikut :

$$AMB = 1 \times 79 \times 24$$

$$AMB = 1896$$

c. Hitung AMB berdasarkan jenis kegiatan fisik

$$\mathbf{AMB \times Aktifitas fisik = AMB \times 1,70}$$

$$AMB \times Aktifitas fisik = 1896 \times 1,70$$

$$AMB \times Aktifitas fisik = 3223,2$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan diatas, maka diperoleh total kebutuhan harian sebagai berikut :

$$= 3223,2 - 500 \text{ (pengurangan kalori)}$$

$$= \mathbf{2723,2 \text{ kkal}}$$

Total kebutuhan kalori harian untuk gizi yang tepat untuk mahasiswa tersebut dibagi menjadi 5 tahap makan, yakni 3x sesi makan dan 2x sesi cemilan.

Berikut adalah pembagiannya :

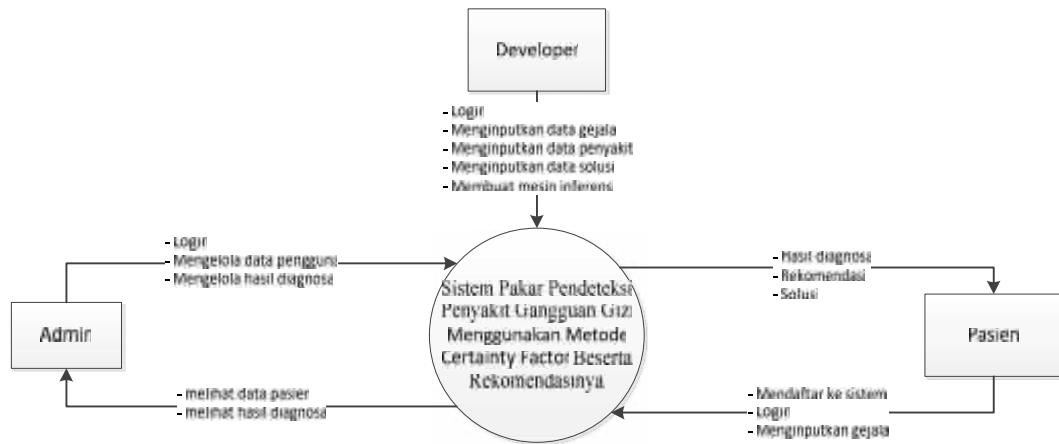
- Sarapan (20%) = 544 kkal
- Cemilan I (15%) = 408 kkal
- Makan siang (30%) = 817 kkal
- Cemilan II (15%) = 408 kkal
- Makan malam (20%) = 544 kkal

## **4.4 Pengembangan Perangkat Lunak**

Dalam pengerjaan pengembangan perangkat lunak sistem pakar ini akan menggunakan beberapa cara atau tahap, yakni *Context Diagram*, *Data Flow Diagram (DFD)*, *Entity Relation Diagram (ERD)*, dan *System Flowchart*.

### **4.4.1 Context Diagram**

Berikut adalah *context diagram* yang menggambarkan seluruh proses pekerjaan dan interaksi antara admin, pengguna, dan sistem.

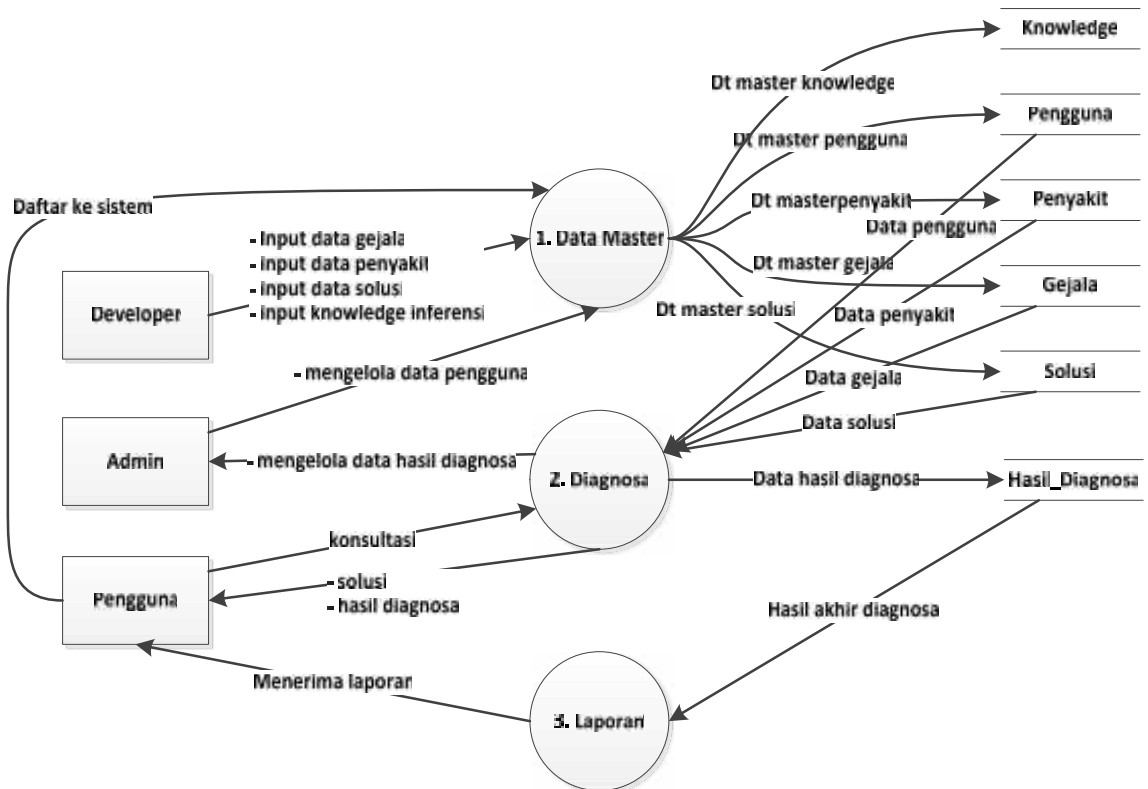


**Gambar 4.6 Context Diagram**

Terdapat 3 entitas didalam penggunaan sistem, yakni admin dan pengguna/pengguna. Masing – masing entitas berinteraksi secara langsung dengan sistem. Berikut adalah penjelasannya :

1. Developer : Developer merupakan yang membuat sistem dan memiliki hak untuk mengubah berbagai data inti pada sistem, yakni data gejala, data penyakit, data solusi, data CF dan data inferensi.
2. Admin : didalam sistem, admin berperan dalam mengelola data pengguna dan data hasil diagnosa.
3. Pengguna : interaksi yang dilakukan oleh pengguna dengan sistem yakni pengguna akan mendaftar ke sistem dengan menginputkan data – data pribadi, lalu melakukan login dan memulai sesi diagnosa dengan menjawab pertanyaan – pertanyaan yang diberikan oleh sistem. Setelah itu pengguna akan menerima hasil diagnosa beserta solusi yang diberikan oleh sistem.

#### 4.4.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 1



Gambar 4.7 DFD Level 1

Tabel 4.5 Proses DFD Level 1

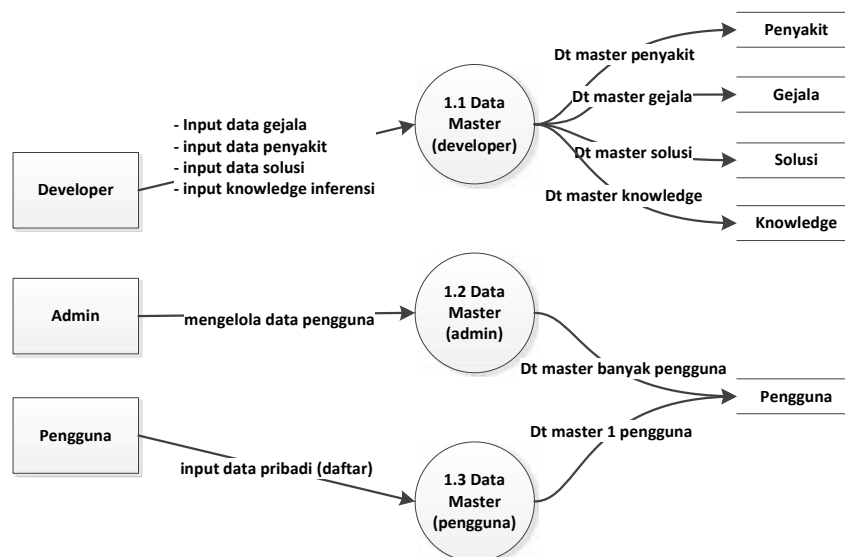
Nama	Deskripsi
Data Master	Proses pengolahan data pengguna
Diagnosa	Proses yang melakukan diagnosa terhadap data – data yang di peroleh dari data master guna diagnosa penyakit
Laporan	Proses yang menampilkan hasil dari konsultasi sistem

Tabel 4.6 Aliran Data DFD Level 1

Nama	Deskripsi
Input data gejala	Penginputan data gejala ke dalam data master oleh developer
Input data penyakit	Penginputan data penyakit ke dalam data master oleh developer.

Input data solusi	Penginputan data solusi ke dalam data master oleh developer
Input data knowledge inferensi	Pembuatan pohon inferensi yang disimpan di data master oleh developer
Dt master	Aliran data yang akan disimpan kedalam data master
Data	Aliran data dari data master untuk digunakan pada proses diagnosa
Mengelola data pengguna	Admin dapat menginput dan mengubah seluruh data pengguna
Mengelola data hasil diagnosa	Admin dapat melihat seluruh data hasil diagnosa yang pernah dilakukan
Solusi	Pengguna menerima solusi berdasarkan hasil diagnosa
Konsultasi	Pengguna menjawab pertanyaan – pertanyaan yang diberikan oleh sistem
Hasil dignosa	Hasil diagnosa penyakit beserta rekomendasi.

#### 4.4.3 Data Flow Diagram (DFD) Level 2



Gambar 4.8 Data Flow Diagram Level 2

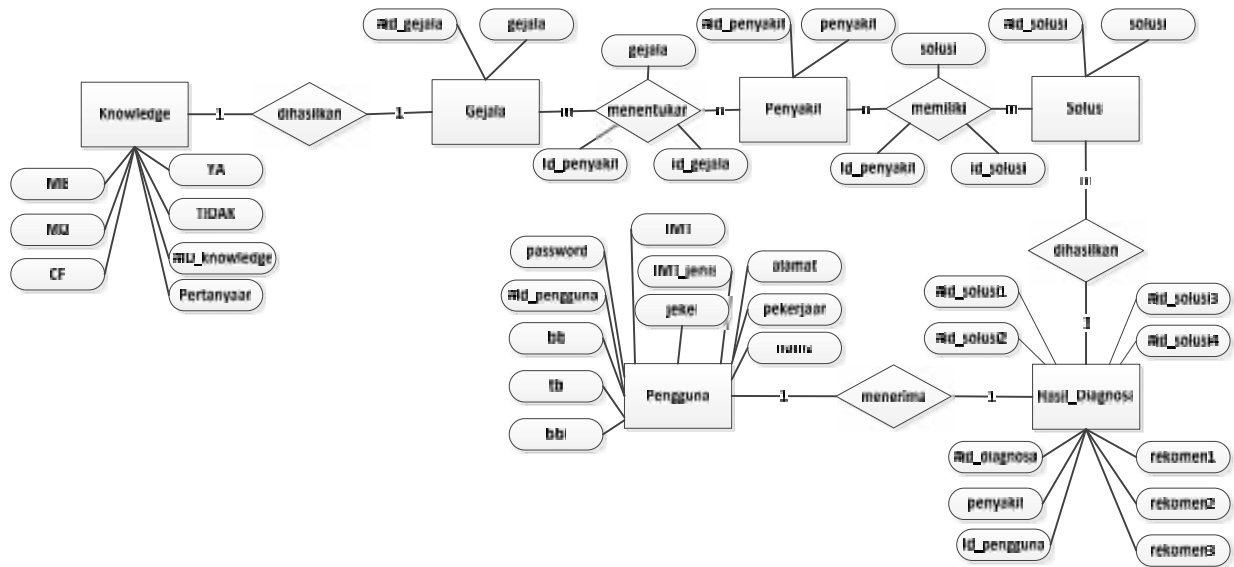
**Tabel 4.7 Proses DFD Level 2**

Nama	Deskripsi
Data Master (developer)	Proses pengolahan data master penyakit, gejala, solusi, dan knowledge
Data Master (admin)	Proses pengolahan data master pengguna oleh admin
Data Master (pengguna)	Proses pendaftaran pengguna.

**Tabel 4.8 Aliran Data DFD Level 2**

Nama	Deskripsi
Input data gejala	Penginputan data gejala ke dalam data master oleh developer
Input data penyakit	Penginputan data penyakit ke dalam data master oleh developer.
Input data solusi	Penginputan data solusi ke dalam data master oleh developer
Input data knowledge inferensi	Pembuatan pohon inferensi yang disimpan di data master oleh developer
Dt master	Aliran data yang akan disimpan kedalam data master
Mengelola data pengguna	Admin dapat menginput dan mengubah seluruh data pengguna
Input data pribadi (daftar)	Pengguna mendaftar ke sistem.

#### 4.4.4 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4.9 Entity Relationship Diagram

Tabel 4.9 Keterangan data *entity* pada ERD

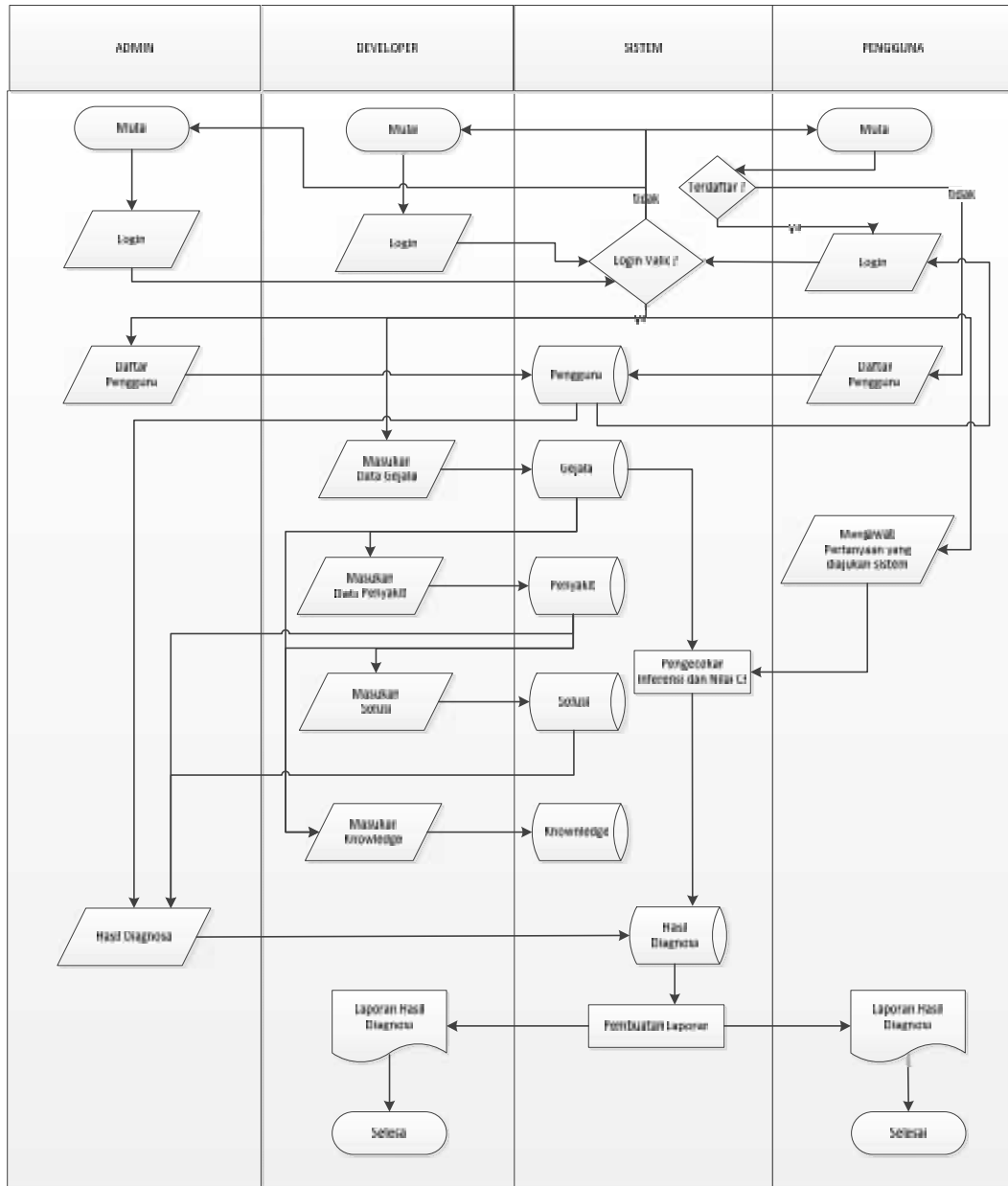
No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key	Foreign Key
1.	Pengguna	Menyimpan data pengguna	Id_pengguna Pass Nama Jekel Pekerjaan Alamat TB (tinggi badan) BB (berat badan) BBI (berat badan ideal) IMT IMT_jenis	Id_pengguna	
2.	Hasil_diagnosa	Menyimpan data hasil diagnosa	Id_diagnosa Id_pengguna Penyakit Rekomen1 Rekomen2	Id_diagnosa	Id_pengguna

			Rekomen3 Solusi1 Solusi2 Solusi3 Solusi4		
3.	Solusi_dt	Menyimpan data solusi	Id_solusi Solusi	Id_solusi	
4.	Solusi	Menyimpan data solusi dengan id_penyakit	Id_solusi Solusi Id_penyakit	Id_solusi	Id_penyakit
5.	Gejala_dt	Menyimpan data gejala	Id_gejala Gejala	Id_gejala	
6.	Gejala	Menyimpan data gejala dengan id_penyakit	Id_gejala Gejala Id_penyakit	Id_gejala	Id_penyakit
7.	Penyakit	Menyimpan data penyakit	Id_penyakit penyakit	Id_penyakit	
8.	Knowledge	Menyimpan knowledge inferensi	Id_knowledge Pertanyaan MB MD CF YA TIDAK		

#### 4.4.5 Bagan Alir Sistem (*Flowchart*)

Proses yang akan terjadi didalam sistem pakar pendeteksi penyakit gangguan gizi menggunakan metode certainty factor beserta rekomendasinya, dapat digambarkan menggunakan *flowchart* gambar 4.9 pada halaman berikut :





Gambar 4.10 Bagan Alir Sistem (*flowchart*)

#### 4.5 Rancangan Antar Muka Pengguna Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Akibat Gangguan Gizi

Tahapan pada proses ini untuk menentukan penyakit akibat gangguan gizi adalah urutan langkah-langkah yang ada dalam sistem pakar yang dibangun. Aplikasi sistem ini dikembangkan dan memiliki fungsi-fungsi utama antara lain sebagai berikut :

#### 4.5.1 Tampilan Menu Utama

Pada sistem tampilan utama terbagi 3 yakni, tampilan utama admin, developer dan tampilan utama pengguna.

##### 1. Tampilan menu utama admin :

- a. Data Master, menu ini merupakan *user interface* yang menyajikan data – data inti dari sistem. Pada data master, terdapat sub menu pengguna dan info penyakit.
- b. Hasil diagnosa, menu ini menampilkan hasil diagnosa yang telah disimpan didalam sistem untuk mencetak hasil sesi diagnosa yang diinginkan.
- c. Keluar dan logout, menu keluar digunakan untuk menutup jendela sistem, sedangkan menu logout berguna bila ingin masuk sebagai pengguna lain.

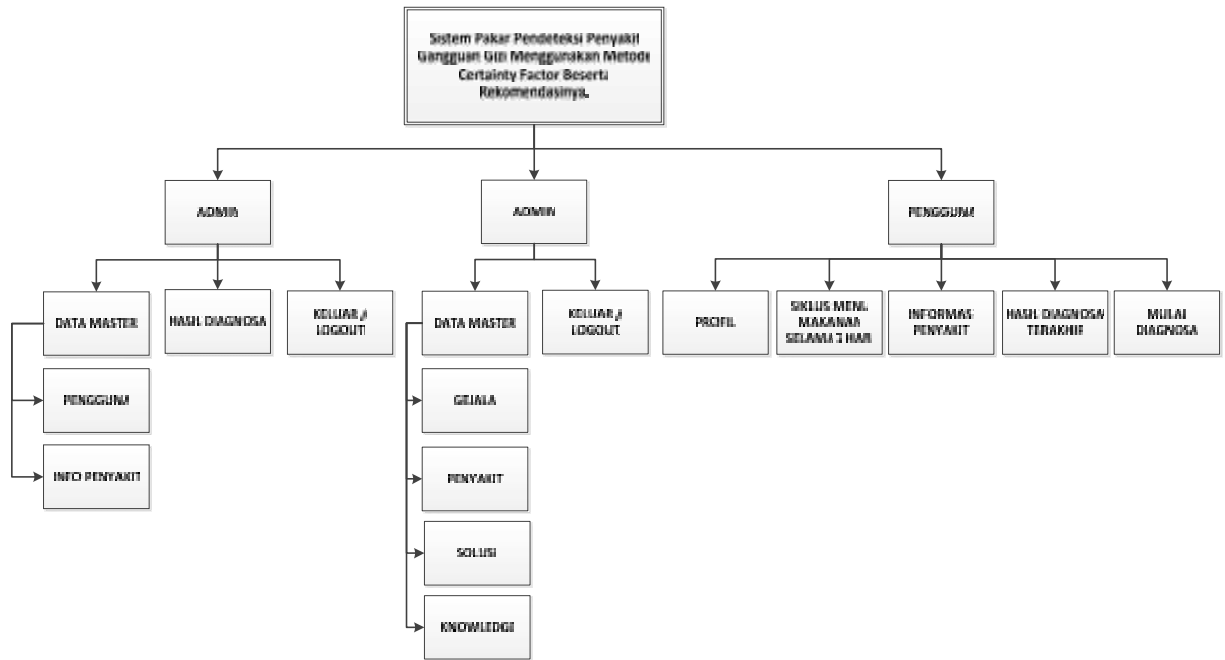
##### 2. Tampilan menu utama developer :

- a. Data Master, menu ini merupakan *user interface* yang menyajikan data – data inti dari sistem. Pada data master, terdapat sub menu gejala, penyakit, solusi, dan inferensi.
- c. Keluar dan logout, menu keluar digunakan untuk menutup jendela sistem, sedangkan menu logout berguna bila ingin masuk sebagai pengguna lain.

##### 3. Tampilan menu utama pengguna :

- a. Profil, pada menu ini pengguna dapat melihat dan merubah data lengkap mereka.
- b. Siklus menu makanan untuk 7 hari, menu ini akan menampilkan daftar menu makanan selama 7 hari yang mana menu ini dapat digunakan oleh pengguna untuk memperoleh kombinasi makanan bergizi dengan porsi yang sesuai.
- c. Informasi penyakit, pada menu ini akan memberikan informasi mengenai penyakit – penyakit gizi.
- d. Hasil diagnosa terakhir, pengguna dapat melihat hasil diagnosa terakhir mereka pada menu ini dan lalu mencetak laporannya bila diinginkan.
- e. Mulai Diagnosa, digunakan untuk memulai sesi diagnosa.

Berikut adalah rancangan struktur menu dari sistem :



**Gambar 4.11 Rancangan Struktur Menu pada Sistem**

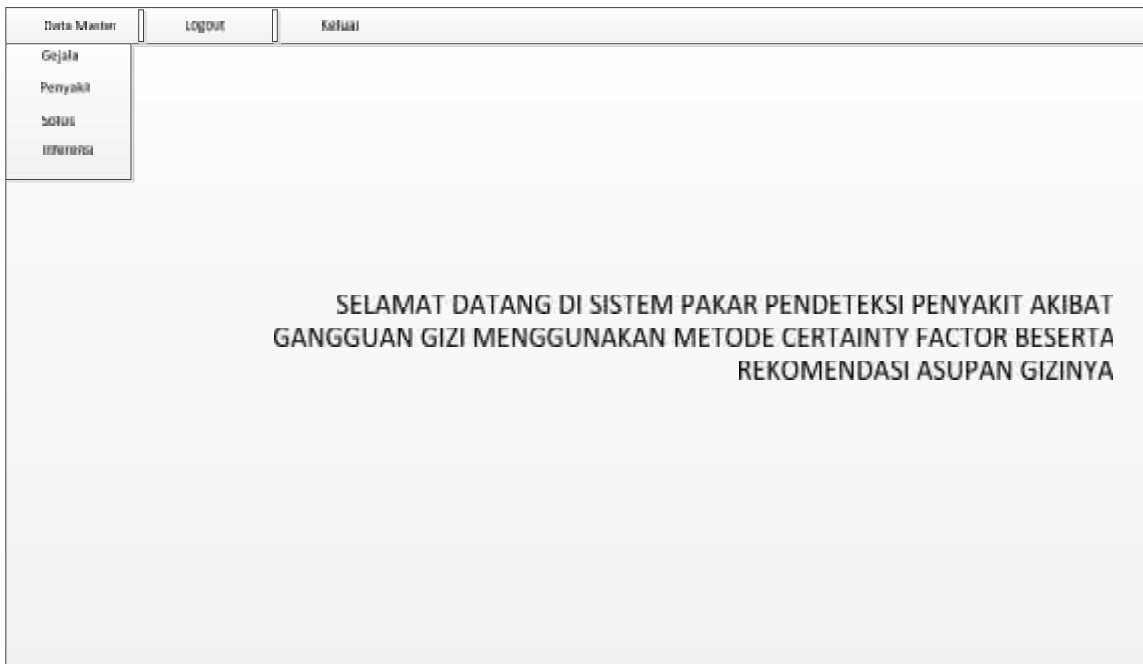
#### 4.5.2 Perancangan Antar Muka pada Sistem

Setelah membuat struktur rancangan menu pada sistem yang akan dibangun, tahap selanjutnya adalah merancang tampilan antar muka sistem. Pada perancangan antar muka ini, terdapat 3 tampilan utama, yakni tampilan utama admin dan pengguna. Pada tampilan utama ini disesuaikan dengan rancangan struktur menu yang telah dibuat sebelumnya. Berikut adalah rancangan antar muka tersebut. Tampilan menu utama antar muka bila login sebagai admin dengan struktur menu yang disesuaikan dengan rancangan struktur menu sebelumnya.



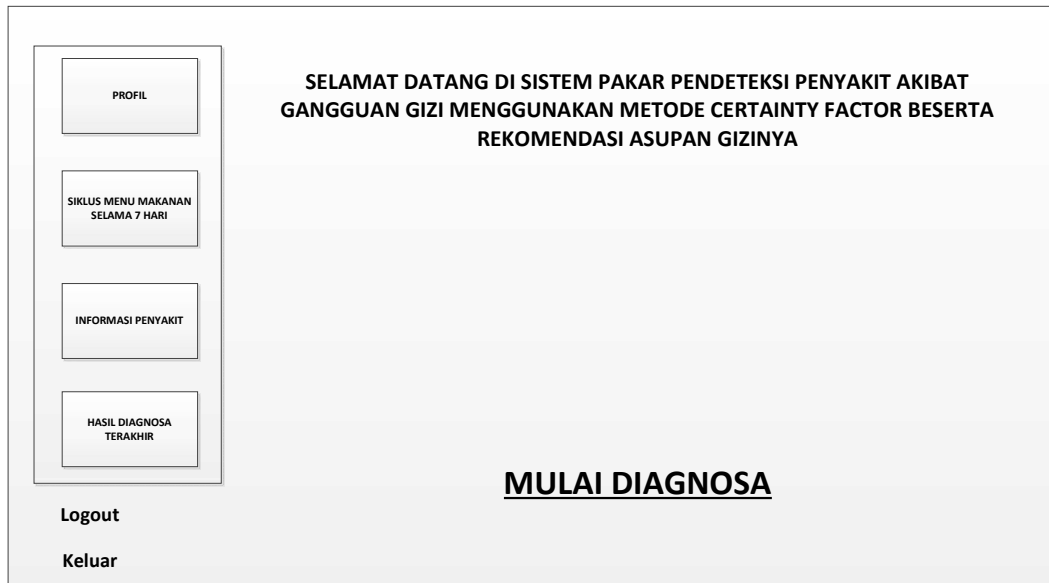
**Gambar 4.12 Rancangan Tampilan Utama bila Login Sebagai Admin**

Bila login sebagai developer, maka tampilan utamanya sebagai berikut :



**Gambar 4.13 Rancangan Tampilan Utama bila Login Sebagai Developer**

Bila login sebagai pengguna, maka tampilan utamanya sebagai berikut :



**Gambar 4.14 Rancangan Tampilan Utama bila Login Sebagai Pengguna**

Untuk tampilan antar muka data master, data akan di inputkan pada *text box* dan lalu akan disimpan bila data telah lengkap diisi dan lalu mengklik pada tombol “Simpan”. Bila ID data baru yang ingin disimpan ternyata ID nya sudah ada sebelumnya, maka sistem akan memperbarui data. Tombol bersihkan berguna untuk membersihkan seluruh isi form. Tombol hapus berguna untuk menghapus data. Pada form terdapat tabel yang akan menampilkan seluruh isi dari data. Berikut adalah gambar dari rancangan antar muka data master :

ID   
 Data1   
 Data2

ID	Data1	Data2

**Gambar 4.15 Rancangan Tampilan Data Master**

Untuk tampilan sesi diagnosa akan terlihat seperti rancangan antar muka berikut :

Apakah Anda Sering Kelelahan ?

**Gambar 4.16 Rancangan Tampilan Sesi Diagnosa**

Setelah selesai melakukan sesi diagnosa, maka hasil diagnosa akan muncul. Berikut adalah rancangan tampilan hasil diagnosa :

Penyakit :  
 Tingkat Keakuratan :

Solusi

Solusi1
Solusi2
Solusi3
Solusi4

Rekomendas

Sarapan (20%)	:	kkal
Cemilan 1 (15%)	:	kkal
Makan Siang (30%)	:	kkal
Cemilan 2 (15%)	:	kkal
Makan Malam (20%)	:	kkal
Total Kalori Harian	:	kkal

**Gambar 4.17 Rancangan Tampilan Hasil Diagnosa**

