BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk dapat menghasilkan suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi sistem pakar diagnosa penyakit sendi pada manusia dengan menerapkan pelanaran *dempster-shafer* berbasis webstite adalah metode *prototype.*

3.1.1 Komunikasi

Komunikasi memegang peranan yang sangat penting dalam mendapatkan informasi dari pengguna aplikasi. Komunikasi harus dilakukan dengan yang tepat. Data objektif dan relavan dengan pokok pembahasan menjadi indikator keberhasilan suatu penelitian. Dalam hal ini, peneliti menggunakan metode komunikasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1) Observasi

Tahap Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu suatu perencanaan yang dilakukan, mulai dari menciptakan dan melaksanakan proses untuk memastikan bahwa perancangan tersebut berkualitas tinggi, efisiensi biaya, tercepat dan terjadwalkan data-data yang didapat saat penelitian. Pelaksanaan penelitian, peneliti mengambil lokasi di RSUD. JEND. A YANI Metro karna di beberapa daerah Kota Metro belum memiliki dokter spesialis untuk media pelayanan seperti, berobat, konsultasi dan rujukan langsung ke rumah sakit.

2) Wawancara

Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara terstruktur (formal). Peneliti melakukan wawancara dengan pakar serta daftar pertanyaan yang terstruktur. Pakar tersebut terdiri dari seorang dokter Spesialis Tulang Dan Sendi yang berlokasi di kota Metro, yaitu dr. KUMBANG NIRBHAYA PAMUNGKAS, Sp. OT. Sebagai pakar penyakit tulang dan sendi juga akan dijadikan selaku admin dari sistem yang akan dibuat dan peneliti melakukan wawancara dengan pasien secara langsung, guna untuk mengetahui keluhan

apa yang dirasakan oleh pasien. Wawancara yang akan dilakukan diharapkan akan memberikan informasi detail tentang diagnosa penyakit sendi, pengobatan, dan pencegahannya serta pola hidup sehat.

3) Metode Dokumentasi

Mengabadikan setiap observasi si peneliti dengan si Pakar (Dokter Spesialis) yang bertujuan untuk memperkuat data yang telah diteliti sebelumnya dengan cara dokumentasi setiap penelitian berupa video ataupun foto.

4) Study Literatur

Penelitian Literatur ini dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku yang bersumber dari para ahli, literatur-literatur yang ada pada perpustakaan dan jurnal-jurnal mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pakar dan terutama yang menggunakan *Dempster-shafer*.

3.1.2 Perancanaan Secara Cepat

Merancang secara cepat apa saja yang dibutuhkan dalam pengembangan Sistem pakar diagnosa penyakit sendi pada manusia berbasis website :

3.1.2.1 Rancangan Cepat

Tahapan perancangan aplikasi dilakukan untuk menetapkan bagaimana perangkat lunak akan dioprasikan. Hal ini berkaitan untuk menentukan perangkat keras, perangkat lunak, tampilan program dan form-form yang akan dipakai dalam pembuatan prototype.

Data dari kebutuhan software yang akan diperoleh pada tahap sebelumnya, kemudian dianalisis dan menghasilkan sebuah data kebutuhan dari pengguna aplikasi. Adapun analisis kebutuhan software yang telah diperoleh adalah sebuah kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sebuah Sistem Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sendi Pada Mnusia adalah sebagai berikut :

3.1.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Software yang digunakan merupakan perangkat lunak yang akan digunakan sebagai media pembuatan dan menjalankan perintah pada aplikasi yang akan dibuat. Adapun spesifikasi software yang diperlukan adalah :

a. Sistem operasi Microsoft Windows 7 64 bit.

b. Adobe Photoshop digunakan untuk membuat desain logo dan icon aplikasi.

c. Xampp, digunakan sebagai server.

d. PHP, Mysql dan Javascript digunakan sebagai bahasa Pemrograman

e. Chrome 5.4.0.2840.85 digunakan sebagai search URL / LINK

3.1.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Hardware berfungsi sebagai perangkat keras yang mendukung jalannya sebuah pengolahan data serta memberikan output pada aplikasi. Perangakat yang digunakan untuk membangun aplikasi ini menggunakan spesifikasi untuk Laptop / Notebook sebagai berikut:

a. Processor Intel Core™ i5-2450M

b. Kecepatan 2.5GHz

c. RAM 4 GB DDR3

d. Monitor 14 inch / 12 inch

e. Harddisk 500 GB

3.1.2.4 Penggumpulan Data

Data-data yang diperoleh selama proses pengumpulan data terdiri dari data gejala, data penyakit, dan data hasil diagnosa pasien. Sehingga dilakukan

pengambilan sampel sebanyak 19 pasien. Data-data tersebut diperoleh dari hasil survei, wawancara dan buku yang berhubungan dengan penyakit sendi pada manusia.

a. Data gejala

Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar penyakit Sendi ini berjumlah 36 gejala. Tabel 3.1 berikut ini merupakan data gejala :

Tabel 3.1 Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Nyeri pada sendi/tulang
G02	Keterbatasan bergerak yang menimbulkan sakit
G03	Nyeri jika berjalan jauh
G04	Nyeri di lutut
G05	Nyeri jika berdiri lama
G06	Nyeri/sakit saat duduk lama
G07	Nyeri di saat kaki menekuk
G08	Bengkak di lutut
G09	Nyeri tiap saat
G10	Susah bergerak
G11	Nyeri di sendi-sendi kecil
G12	Nyeri di sendi-sendi besar
G13	Nyeri di saat pagi hari atau Cuaca dingin
G14	Bengkak jika sudah parah
G15	Asam urat tinggi > 10
G16	Nyeri pada punggung
G17	Nyeri pada pantat
G18	Postur tubuh bungkuk
G19	Mudah letih atau lelah
G20	Bengkak di kaki
G21	Nyeri di bahu
G22	Kaki kesemutan

G23	Panas di daerah yang sakit
G24	Nyeri dan bengkak di lutut
G25	Timbul bintik merah
G26	Demam lama lebih dari 30 hari/1 bulan
G27	Sendi bengkak
G28	Menggalami demam
G29	Menggalami mengigil
G30	Kurang nafsu makan
G31	Jari jemari yang bengkok
G32	Pergelangan kaki bengkak
G33	Nyeri pada tumit
G34	Tidak enak badan
G35	Penurunan Berat badan
G36	Kulit kemerah-merahan

(Sumber : RSUD jend. A. Yani metro)

2. Data Penyakit

Jumlah penyakit yang terdapat dalam sistem pakar penyakit sendi ini adalah 5 macam penyakit. Tabel 3.2 berikut ini merupakan data penyakit :

Tabel 3.2 Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	*Osteoarthritis*
P02	*Gout arthritis*
P03	*Ankylosing spondilitis*
P04	*Rematik arthritis*
P05	*Lupus*

(Sumber : RSUD jend. A. Yani metro)

3. Basis Pengetahuan

Dari pengetahuan berupa gejala dan penyakit sendi pada manusia, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau

keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakit sendi pada manusia. Tabel 3.3 berikut ini merupakan basis pengetahuan :

Tabel 3.3 Basis pengetahuan

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)				
	P01	P02	P03	P04	P05
G01	✓	✓	✓	✓	✓
G02		✓			
G03	✓				
G04	✓				
G05	✓				
G06	✓		✓		
G07	✓				
G08	✓	✓	✓		
G09	✓		✓		
G10			✓		
G11		✓		✓	
G12				✓	
G13	✓		✓	✓	
G14		✓			
G15		✓			
G16			✓		
G17			✓		
G18			✓		
G19	✓		✓	✓	
G20	✓				
G21	✓				
G22			✓		

Lanjutan Tabel 3.3 Basis pengetahuan

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)

G23			✓		
G24					
G25					
G26					✓
G27					✓
G28				✓	
G29		✓			
G30				✓	
G31				✓	
G32			✓		
G33			✓		
G34				✓	✓
G35					✓
G36					✓

4. Data Sampel Kasus Pasien

Data sampel kasus ini merupakan contoh data hasil diagnosa seorang pakar. Data sampel kasus ini berjumlah 19 dan akan digunakan untuk menganalisis menggunakan metode *dempster-shafer*. Tabel 3.4 berikut ini merupakan data sampel kasus pasien :

Tabel 3.4 Data Sampel Kasus Pasien

Kasus	Gejala	Hasil Diagnosa Penyakit
1	G03, G04, G05	*Osteoporosis (P01)*
2	G03, G04	*Osteoporosis (P01)*
3	G04, G05, G06	*Osteoporosis (P01)*
4	G01, G05, G07, G08	*Osteoporosis (P01)*
5	G02, G08, G09, G10	*Ankylosing spondilitis (PO3)*

Lanjutan Tabel 3.4 Data Sampel Kasus Pasien

Kasus	Gejala	Hasil Diagnosa Penyakit

6	G11, G12, G13	*Rematik arthritis (PO4)*
7	G11, G14, G15	*Gout arthritis (P02)*
8	G16	*Ankylosing spondilitis (PO3)*
9	G16, G33	*Ankylosing spondilitis (PO3)*
10	G16, G18, G19	*Ankylosing spondilitis (PO3)*
11	G13, G20, G24	*Osteoporosis (P01)*
12	G07, G21, G04	*Osteoporosis (P01)*
13	G04, G13	*Osteoporosis (P01)*
14	G16, G22, G05	*Ankylosing spondilitis (PO3)*
15	G16, G23	*Ankylosing spondilitis (PO3)*
16	G04, G08	*Osteoporosis (P01)*
17	G04, G05, G07	*Osteoporosis (P01)*
18	G15, G25	*Gout arthritis (P02)*
19	G26, G27	*Lupus (P05)*

3.1.2.5 Analisis Kebutuhan Proses

Untuk menghasilkan sistem pakar penyakit sendi pada manusia yang baik, diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang lengkap dan baik agar proses inferensi berjalan dengan baik. Basis pengetahuan berupa hubungan gejala dan penyakit sendi pada manusia. Basis pengetahuan dapat dilihat pada tabel sebelumnya, yaitu pada tabel 3.3. Basis aturan diambil dari basis pengetahuan yang ada kemudian disusun dalam bentuk aturan (*rule*). Tabel 3.5 berikut ini merupakan aturan (*Rule*) :

Tabel 3.5 Aturan (*Rule*)

Aturan (*Rule*)	Kaidah Produksi (*AND*)

R1	IF	G01
		G03
		G04
		G05
		G06
		G07
		G08
		G09
		G13
		G19
		G20
		G21
	THEN	P01
R2	IF	G01
		G02
		G08
		G11
		G14
		G15
		G29
	THEN	P02

Lanjutan Tabel 3.5 (aturan rule)

Aturan (*Rule*)	Kaidah Produksi (*AND*)
R3	IF G01 G06 G08 G09 G10 G13 G16 G17 G18 G19 G22 G23 G32 G33 THEN P03
R4	IF G01 G11 G12 G13 G19 G28 G30 G31 G34 THEN P04

Lanjutan Tabel 3.5 (aturan rule)

Aturan (*Rule*)	Kaidah Produksi (*AND*)
R5	IF G01 G26 G27 G34 G35 G36 THEN P05

Aturan (*rule*) yang digunakan adalah sebanyak 5 (lima) aturan. Adapun aturan-aturan tersebut diperoleh berdasarkan pada tabel basis pengetahuan sebagai berikut :

Rule 1 menentukan aturan yang digunakan untuk diagnosa penyakit Osteoarthritis.

IF Fakta Nyeri pada sendi/tulang

And Nyeri jika berjalan jauh

And Nyeri di lutut

And Nyeri jika berdiri lama

And Nyeri / sakit saat duduk lama

And Nyeri di saat kaki menekuk

And Nyeri di saat pagi hari atau cuaca dingin

And Bengkak

And Nyeri tiap saat

And Bengkak di kaki

And Nyeri di bahu

THEN Penyakit *Osteoarthritis*

Rule 2 menentukan aturan yang digunakan untuk diagnosa penyakit Gout *Arthritis.*

IF Fakta nyeri pada sendi/tulang

And Keterbatasan bergerak yang menimbulkan sakit

And Bengkak

And Nyeri di sendi-sendi kecil

And Bengkak jika sudah parah

And Asam urat tinggi > 10

And Menggalami menggigil

THEN Penyakit *Gout Arthritis*

Rule 3 menentukan aturan yang digunakan untuk diagnosa penyakit Ankylosing Spondilitis

IF Fakta nyeri pada sendi/tulang

And Nyeri/sakit saat duduk lama

And Bengkak

And Nyeri tiap saat

And Susah bergerak

And Nyeri di saat padi hari atau cuaca dingin

And Nyeri pada punggung

And Nyeri pada pantat

And Postur tubuh bungkuk

And Mudah letih dan lelah

And Kaki kesemutan

And Panas di daerah yang sakit

And Pergelangan kaki bengkak

And Nyeri pada tumit

THEN Penyakit *Ankylosing Spondilitis*

Rule 4 menentukan aturan yang digunakan untuk diagnosa penyakit Rematik arthritis

IF Nyeri pada sendi/tulang

And Nyeri di sendi-sendi kecil

And Nyeri di sendi-sendi besar

And Nyeri di pagi hari atau cuaca dingin

And Mudah letih dan lelah

And Menggalami Demam

And Kurang nafsu makan

And Jari jemari yang bengkok

And Tidak enak badan

THEN Penyakit *Rematik arthritis*

Rule 5 menentukan aturan yang digunakan untuk diagnosa penyakit Lupus.

IF Nyeri pada sendi/tulang

And Demam lama lebih dari 30 hari/1 bulan

And Sendi bengkak

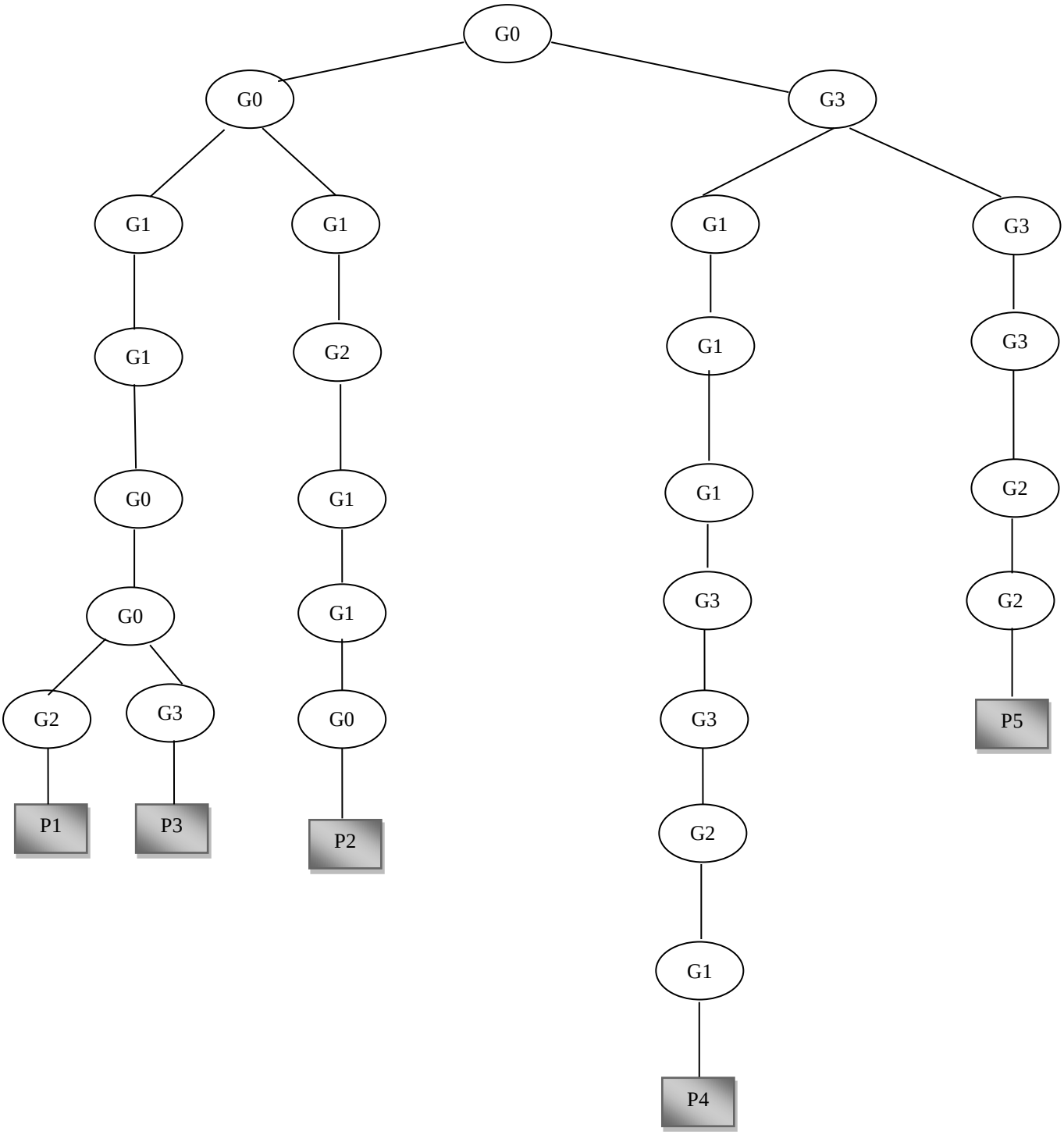
And Tidak enak badan

And Penurunan berat badan

And Kulit kemerah-merahan

THEN Penyakit *Lupus*

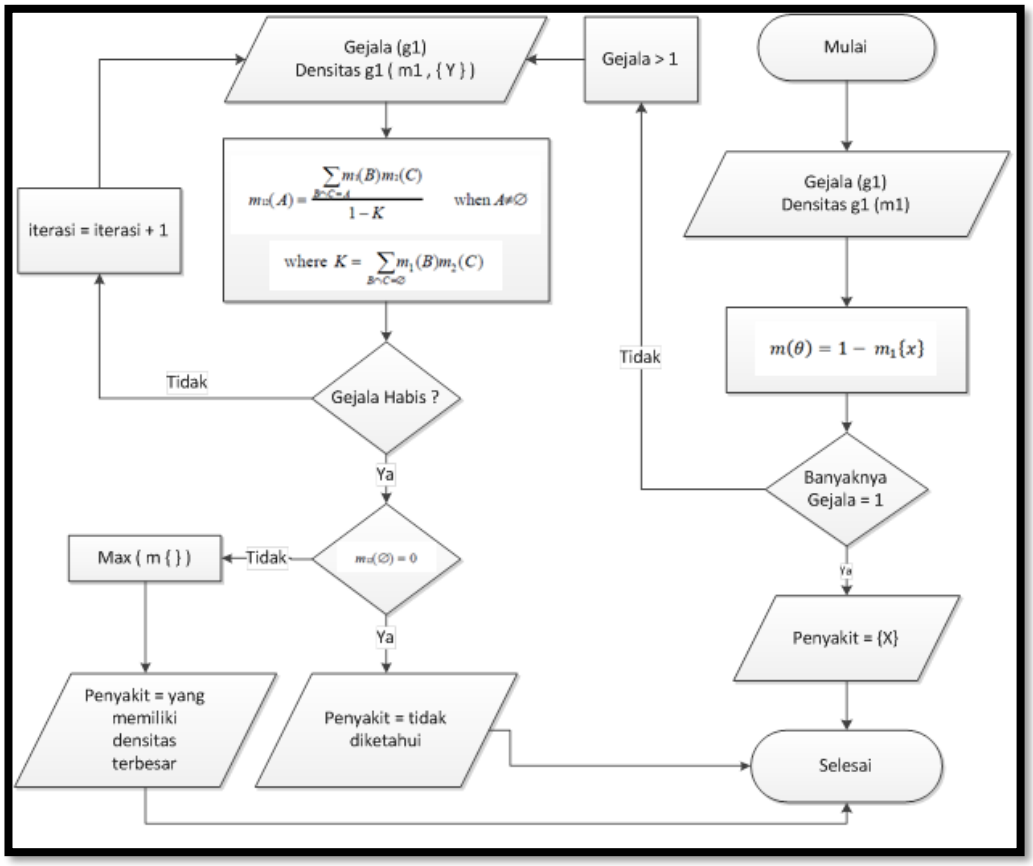
Dari tabel aturan (*rule*) yang telah didapat, maka dapat terbentuk suatu pohon keputusan. Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan Pencarian Algoritma Depth First Search (DFS), yaitu proses pencarian dilakukan dari suksesor akar (node awal) secara mendalam dalam setiap level dari yang paling kiri hingga yang paling akhir (dead-end) atau sampai goal ditemukan. Jika pada level yang terdalam (level tertinggi/dead-end) solusi belum ditemukan, maka pencarian akan dilanjutkan pada node sebelah kanan dan node yang kiri dihapus dari memori. Jika pada level yang paling dalam tidak ditemukan solusi, maka pencarian akan dilanjutkan pada level sebelumnya. Operasi semacam ini dikenal dengan sebutan backtracking. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi. Pohon keputusan terdiri dari gejala, penyakit, dan busur yang menunjukkan hubungan antar objek. Gambar 3.1 berikut ini merupakan pohon keputusan :



Gambar 3.1 Pohon Keputusan

3.1.2.6 Algoritma Dempster-Shafer

Merupakan gambaran algoritma untuk mempermudah pembacaan algoritma DST. Gambar 3.2 berikut ini merupakan Algoritma Dempster-Shafer :



Gambar 3.2 Algoritma Dempster-Shafer

Keterangan:

X = Penyakit

I = Iterasi jumlah gejala

M = Nilai Kepercayaan

Berdasarkan rule base pengetahuan diatas, selanjutnya direpresentasikan nilai masing-masing *rule* dengan contoh sebagai berikut :

Langkah 1: menghitung nilai probabilitas gejala terhadap penyakit

Gejala ke-1

Kode gejala G01 (nyeri pada sendi/tulang)

Hitung probabilitas gejala G01 dengan rumus :

$$P(X|Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(Y)}$$

Dari lampiran II (Data Sampel Kasus Pasien) diketahui bahwa penyakit yang mengalami gejala G01 adalah penyakit P01, P02, P03, P04, P05 maka hitung probabilitas untuk penyakit :

P(1|1) = 1/9 = 0,1
P(1|2) = 0/2 = 0
P(1|3) = 0/6 = 0
P(1|4) = 0/1 = 0
P(1|5) = 0/1 = 0
P(1|1,2,3,4,5) = 0,1

Sehingga, nilai probabilitas gejala G1 dengan penyakit 1,2,3,4,5 adalah m1(1,2,3,4,5) = 0,1

Gejala ke-2

Kode gejala G04 (Nyeri Pada Lutut)

Penyakit yang mengalami gejala G04 adalah penyakit P01, maka hitung probabilitas untuk penyakit P01 :

P(4|1) = 6/9 = 0,6
P(4|1) = 0,6

Sehingga, nilai probabilitas gejala G04 dengan penyakit P01 adalah m4(1) = 0,6

Gejala ke-3

Kode gejala G05 (Nyeri Jika Berdiri Lama)

Penyakit yang mengalami gejala G05 adalah penyakit P01, P03 maka hitung probabilitas untuk penyakit P01, P03 :

P(5|1) = 4/9 = 0,4
P(5|3) = 1/6 = 0,1
P(5|1,3) = 0,4 **.** 0,1 = 0,04

Sehingga, nilai probabilitas gejala G05 dengan penyakit P01, P03 adalah m5(1,3) = 0,04

Gejala ke-4

Kode gejala G13 (Nyeri dipagi hari / cuaca dingin)

Penyakit yang mengalami gejala G13 adalah penyakit P01, P04 maka hitung probabilitas untuk penyakit P01, P04 :

P(13|1) = 1/9 = 0,1
P(13|4) = 1/1 = 1
P(13|1,4) = 0,1 **.** 1 = 0,1

Sehingga, nilai probabilitas gejala G13 dengan penyakit P01, P04 adalah m13(1,4) = 0,1

Langkah 2 :

Pada langkah ini dilakukan perhitungan untuk menghitung nilai kepastian dengan menggunakan persamaan *Dempster's Rule of Combination*.

Dari langkah 1, telah didapat nilai probabilitas kepastian untuk masing-masing gejala. Kemudian kita cari nilai nonkepastian yang dinotasikan dengan m(**Θ**) dengan cara melakukan pengurangan dari nilai kepastian. lakukan pengurangan dari nilai kepastian untuk masing-masing gejala.

Gejala 1 (nyeri pada sendi/tulang) G01

m1 (P01, P02 P03, P04, P05) = 0,1

m1(**Θ**) = 1-m1 (P01, P02, P03, P04, P05) (nilai kepastian gejala dengan penyakit P01, P02, P03, P04, P05)

= 1- 0,1 = 0,9 (nilai ketidakpastian)

Gejala 2 (nyeri pada lutut) G04

M4 (P01) = 0,6

M4 (**Θ**) = 1-m4 (P01)

= 1-0,6 = 0,4 (nilai ketidakpastian)

Gejala 3 (nyeri jika berdiri lama) G05

M5 (P01, P03) = 0,04

M5 (**Θ**) = 1-m5 (P01, P03)

= 1-0,04 = 0,96 (nilai ketidakpastian)

Gejala 4 (nyeri di pagi hari/cuaca dingin) G13

M13 (P01, P04) = 0,1

M13 (**Θ**) = 1-m13 (P01, P04)

= 1-0,1 = 0,9 (nilai ketidakpastian)

Kemudian dihitung dengan rumus *Dempster's Rule of Combination* :

$$m1 \oplus m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1-k}$$

hvadsn@gmail.com

Hitung kombinasi gejala G01 dan G04

Dari nilai kepastian dan nonkepastian gejala G1 dan gejala G5 dihitung menggunakan rumus, maka perhitungannya adalah :

m1⊕m4(P01) = m1(P01,P02,P03,P04,P05) . m4 (P01) = 0,9 . 0,4 = 0.36

m1⊕m4(P01,P02,P03,P04,P05) = m1(P01,P02,P03,P04,P05) . m4(Θ)

= 0,1 . 0,4 = 0,04

m1⊕m4(P01) = m1(Θ) . m4(P01) = 0,9 . 0,6 = 0,54

m1⊕m4(Θ) = m1(Θ) . m4(Θ) = 0,9 . 0,4 = 0,36

Tabel 3.6 berikut ini merupakan Hasil Kombinasi M1 dan M4 sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil Kombinasi m1 dan m4

	m1(P01,P02,P03,P04,P05) =0,1	m1(Θ) =0,9
m4(P01) = 0,6	m1⊕m4(P01) = 0,36	m1⊕m4(P01) = 0,54
m4(Θ) = 0,4	m1⊕m4(P01,P02,P03,P04,P05) =0,04	m1⊕m4(Θ) = 0,36

Hitung hasil kombinasi gejala m1⊕m4 dengan gejala G05

Untuk menghitung gejala G05, hasil dari perhitungan gejala G01 dan gejala G04 di kombinasikan dengan gejala G05 dengan menggunakan rumus yang sama maka perhitugannya :

m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = m1⊕m4 . m5 (P01,P03) = 0,6 . 0,4 = 0,024

m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = m1⊕m4(P01,P02,P03,P04,P05) . m5(P01,P03) = 0,04 . 0,04

= 0,0016

m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = m1⊕m4(Θ) . m5(P01,P03) = 0,36 . 0,04 = 0,0144

m1⊕m4⊕m5(P01) = m1⊕m4(P01) . m5(Θ) = 0,6 . 0,96 = 0,576

m1⊕m4⊕m5(P01,P02,P03,P04,P05) = m1⊕m4(P01,P02,P03,P04,P05) . m5(Θ)

= 0,04 . 0.96 = 0,038

m1⊕m4⊕m5(Θ) = m1⊕m4(Θ) . m5(Θ) = 0,36 . 0,96 = 0,345

Tabel 3.7 berikut ini merupakan Hasil Kombinasi m1⊕m4⊕m5 sebagai berikut :

Tabel 3.7 Hasil Kombinasi m1⊕m4⊕m5

	m1⊕m4(PO1) = 0,6	m1⊕m4(P01,P02,P03,P04,P05) = 0,04	m1⊕m4(Θ) = 0,36
m5(P01,P02,P03) = 0,04	m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = 0,024	m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = 0,0016	m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = 0,0144
m5(Θ) = 0,96	m1⊕m4⊕m5(P01) = 0,576	m1⊕m4⊕m5 (P01,P02,P03,P04,P05) = 0,038	m1⊕m4⊕m5(Θ) =0,345

Hitung hasil kombinasi m1⊕m4⊕m5 dengan gejala G13

Untuk menghitung gejala G13, hasil dari perhitungan gejala G1, gejala G4 dan gejala G5 dikombinasikan dengan gejala G13 dengan menggunakan rumus yang sama. Hasil perhitungan pada tabel , untuk nilai m1⊕m4⊕m5(P01,P03) dengan nama penyakit yang sama di jumlahkan, sehingga nilai keseluruhan m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = 0,016 maka perhitungannya :

m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = m1⊕m4⊕m5(P01,P03) . m13(P01,P04)

= 0,024 . 0,1 = 0,0024

m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P03) = m1⊕m4⊕m5(P01,P03) . m13(P01,P04)

= 0,016 . 0,1 = 0,0016

m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = m1⊕m4⊕m5(P01) . m13(P01,P04)

= 0,576 . 0,1 = 0,0576

m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = m1⊕m4⊕m5(P01,P02,P03,P04,P05) . m13(P01,P04)

= 0,038 . 0,1 = 0,0038

m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = m1⊕m4⊕m5(Θ) . m13(P01,P03)

$= 0{,}345 \cdot 0{,}1 = 0{,}0345$

$m1 \oplus m4 \oplus m5 \oplus 13(P01,P04) = m1 \oplus m4 \oplus m5(P01,P04) \cdot m13(\Theta)$

$= 0{,}024 \cdot 0{,}9 = 0{,}0216$

$m1 \oplus m4 \oplus m5 \oplus 13(P01,P03) = m1 \oplus m4 \oplus m5(P01,P03) \cdot m13(\Theta)$

$= 0{,}016 \cdot 0{,}9 = 0{,}0144$

$m1 \oplus m4 \oplus m5 \oplus 13(P01) = m1 \oplus m4 \oplus m5(P01) \cdot m13(\Theta)$

$= 0{,}576 \cdot 0{,}9 = 0{,}5184$

$m1 \oplus m4 \oplus m5 \oplus 13(P01,P02,P03,P04,P05) =$

$= m1 \oplus m4 \oplus m5\ (P01,P02,P03,P04,P05) \cdot m13(\Theta) = 0{,}038 \cdot 0{,}9 = 0{,}0342$

$m1 \oplus m4 \oplus m5 \oplus 13(\Theta) = m1 \oplus m4 \oplus m5(\Theta) \cdot m13(\Theta)$

$= 0{,}345 \cdot 0{,}9 = 0{,}3105$

Tabel 3.8 berikut ini merupakan Hasil Kombinasi m1⊕m4⊕m5⊕13 sebagai berikut :

Tabel 3.8 Hasil Kombinasi m1⊕m4⊕m5⊕13

	m1⊕m4⊕m5(P01,P04) = 0,024	m1⊕m4⊕m5(P01,P03) = 0,016	m1⊕m4⊕m5(P01) = 0,576	m1⊕m4⊕m5(P1,P2,P3,P4,P5) = 0.038	m1⊕m4⊕m5(**Θ**) = 0,345
m13(P01,P04) = 0,1	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = 0,0024	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = 0,0016	m1⊕m4⊕m5⊕13 (P01,P04) = 0,0576	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = 0,0038	m1⊕m4⊕m5⊕13(P1,P4) =0,0345
m13(**Θ**) = 0,9	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = 0,0216	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01,P04) = 0,0144	m1⊕m4⊕m5⊕13(P01) = 0,5184	m1⊕m4⊕m5⊕13(P1,P2,P3,P4,P5) = 0,0342	m1⊕m4⊕m5⊕13(**Θ**) = 0,3105

persentase hasil nilai probabilitas densitas hepotesis yang diperoleh dari perhitungan kombinasi gejala pada tabel di atas adalah sebagi berikut :

m1⊕m4⊕m5⊕13 = 0,024+0,016+0,576+0,038+0,0345 = 0,999

m1⊕m4⊕m5⊕13(**Θ**) = 0,3105

P01, P01 = 0,024 * 100% = 2,4 %

P01, P03 = 0,016 * 100% = 1,6%

P01 = 0,576 * 100% = 57,6%

P01, P02, P03, P04, P05 = 0,038 *100% = 3,8 %

Jadi, kesimpulan akhir penyakit dari gejala yang ada adalah, diketahui bahwa dari perhitungan akhir menggunakan dempster-shafer nilai densitas tertinggi adalah m(P01) dengan nilai 57,6%. Dari nilai kepercayaan tertinggi yang diperoleh maka pasien menderita penyakit yang ke 1 yaitu penyakit Osteoartritis.

3.1.3 Pemodelan Perancangan Secara Cepat

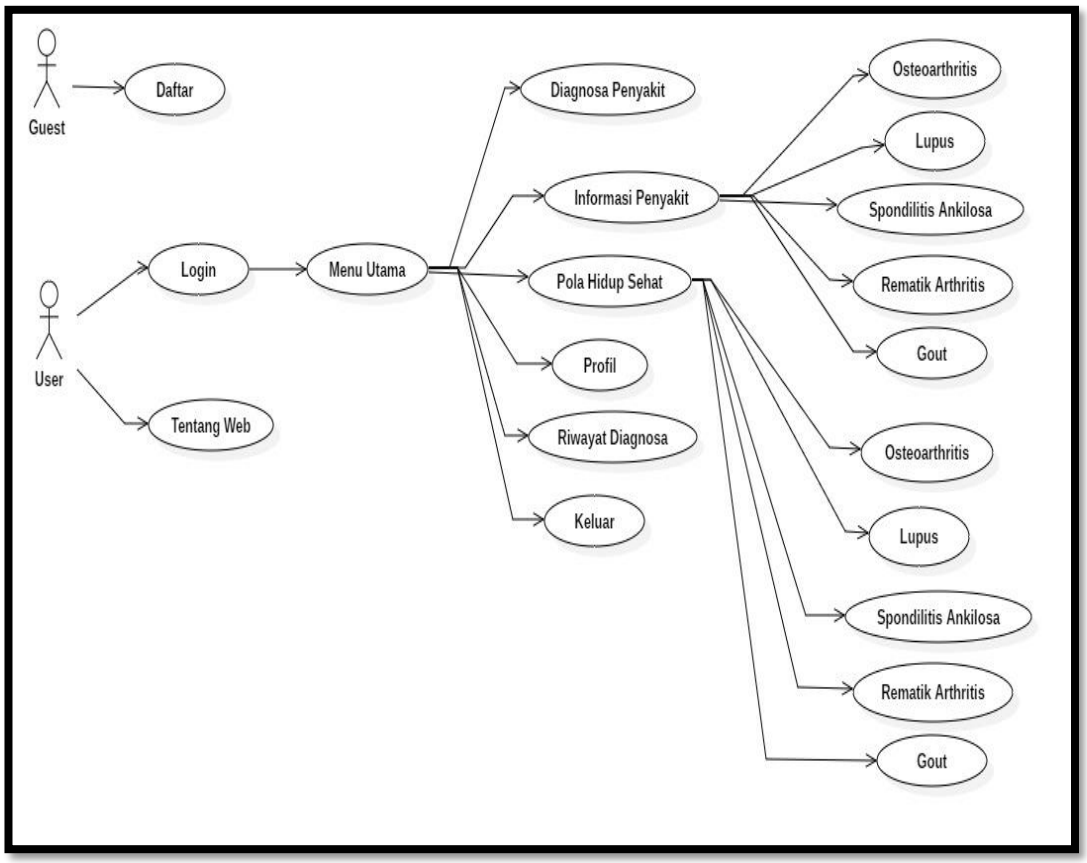
Perancangan sistem untuk sistem pakar mendiagnosa penyakit sendi pada manusia adalah dengan menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language). Diagram UML ini dibuat dengan menggunakan software StarUML 3.0. Berikut adalah diagram-diagram UML yang digunakan dalam sistem pakar mendiagnosa penyakit sendi pada manusia:

3.1.3.1 Desain UML (unified modelling language)

UML (*unified modelling language*) yaitu suatu metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, atau definisi UML yaitu sebagai suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada visualisasi, perancangan dan juga pendokumentasian sistem software. Pada penelitian kali ini UML yang dipakai adalah *use case* diagram, dan *activity* diagram.

a) Rancangan Use Case Diagram

Gambar 3.3 berikut ini merupakan *Use Case Diagram*



Gambar 3.3 *Use Case Diagram*

Berdasarkan *use case diagram* pada gambar 3.3 dapat dijelaskan masing-masing fungsi dari *use case diagram* sebagai berikut:

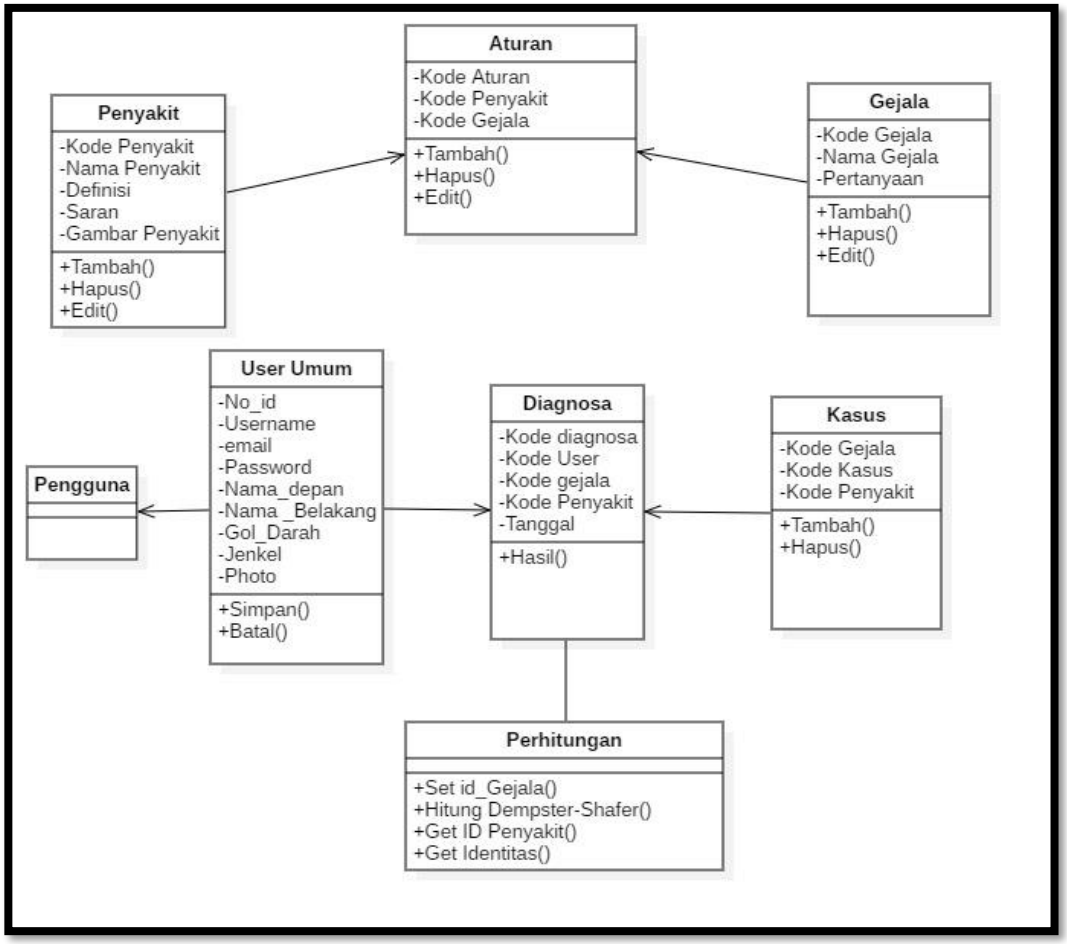
1. *Use case* diagnosa penyakit, *use case* yang berisi tentang gejala-gejala yang di alami pasien.
2. *Use case* informasi penyakit, *use case* yang berisi tentang gambar penyakit, gejaja penyakit, penyebab penyakit dan cara penanganan penyakit.
3. *Use case* pola hidup sehat, *use case* yang berisi tentang mencegah terjadinya penyakit sendi.
4. *Use case* profil, *use case* yang berisi tentang info data diri.

5. *Use case* riwayat diagnosa, *use case* tentang hasil diganosa seorang pasien.

6. *Use case* keluar, *use case* untuk menutup aplikasi

b) Class Diagram

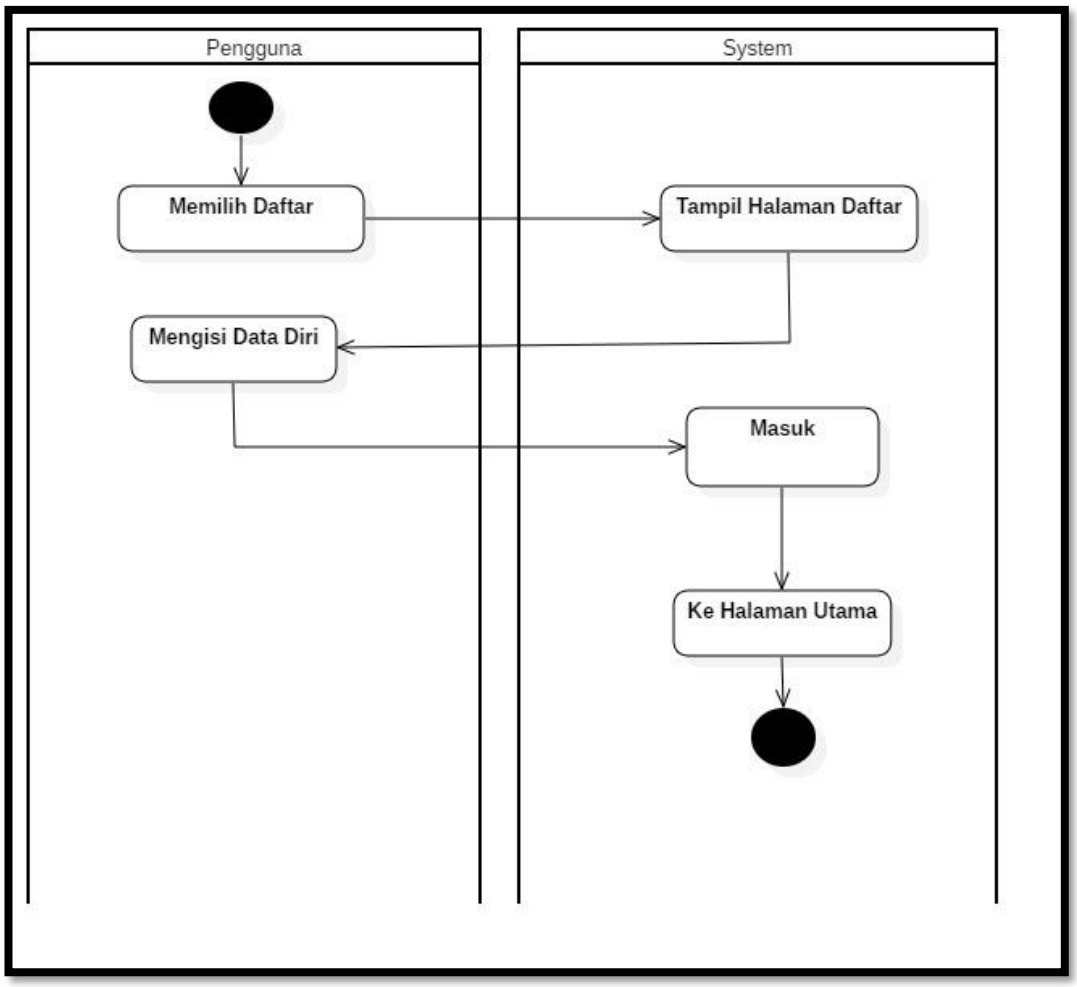
Class Diagram menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan (metode/fungsi) tersebut. Gambar 3.4 berikut ini merupakan *Class Diagram* :



Gambar 3.4 *Class Diagram*

c) Rancangan *Activity Diagram* Daftar

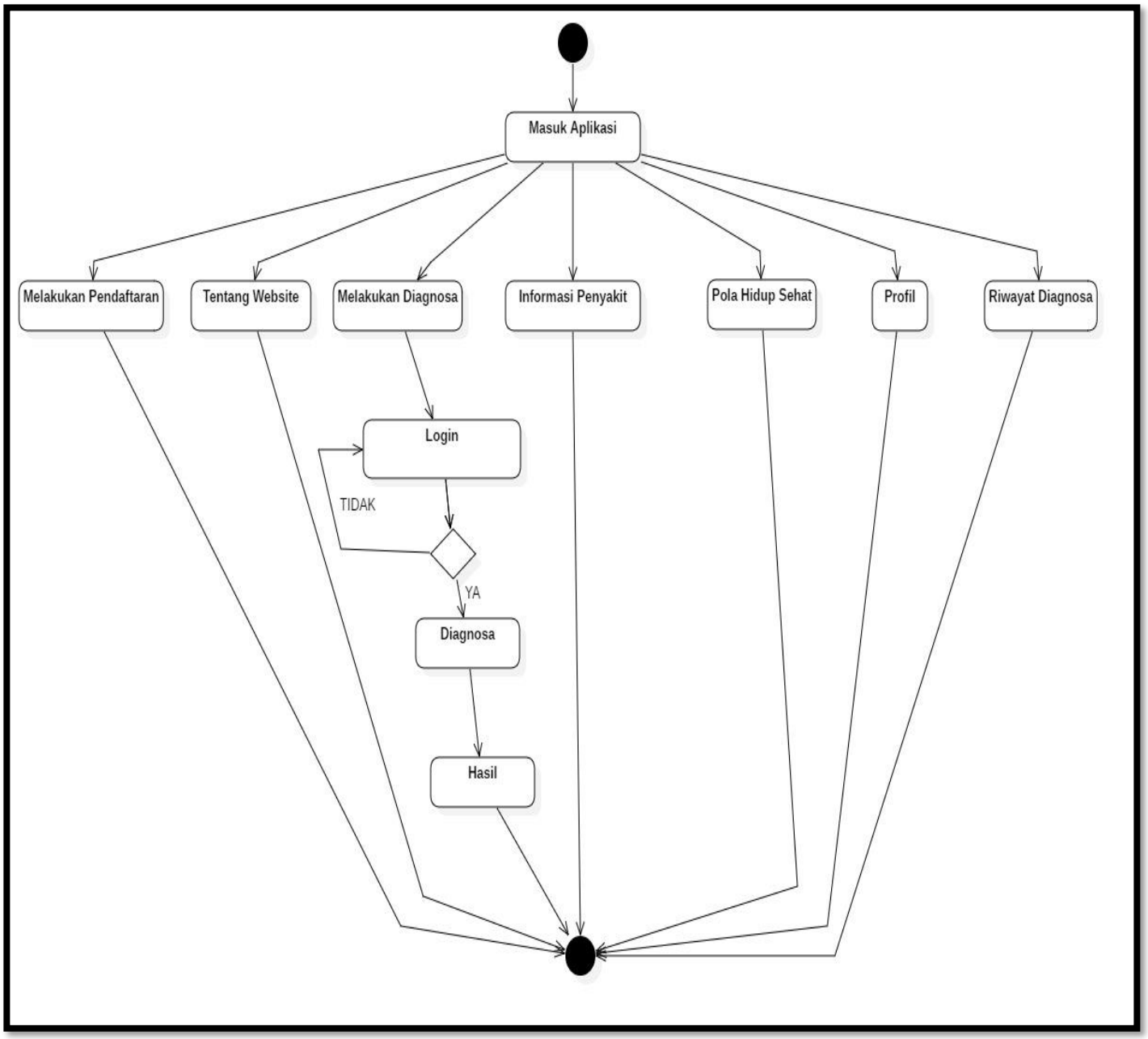
Gambar 3.5 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* daftar :



Gambar 3.5 Rancangan *Activity Diagram* Daftar

d) Rancangan *Activity Diagram* User

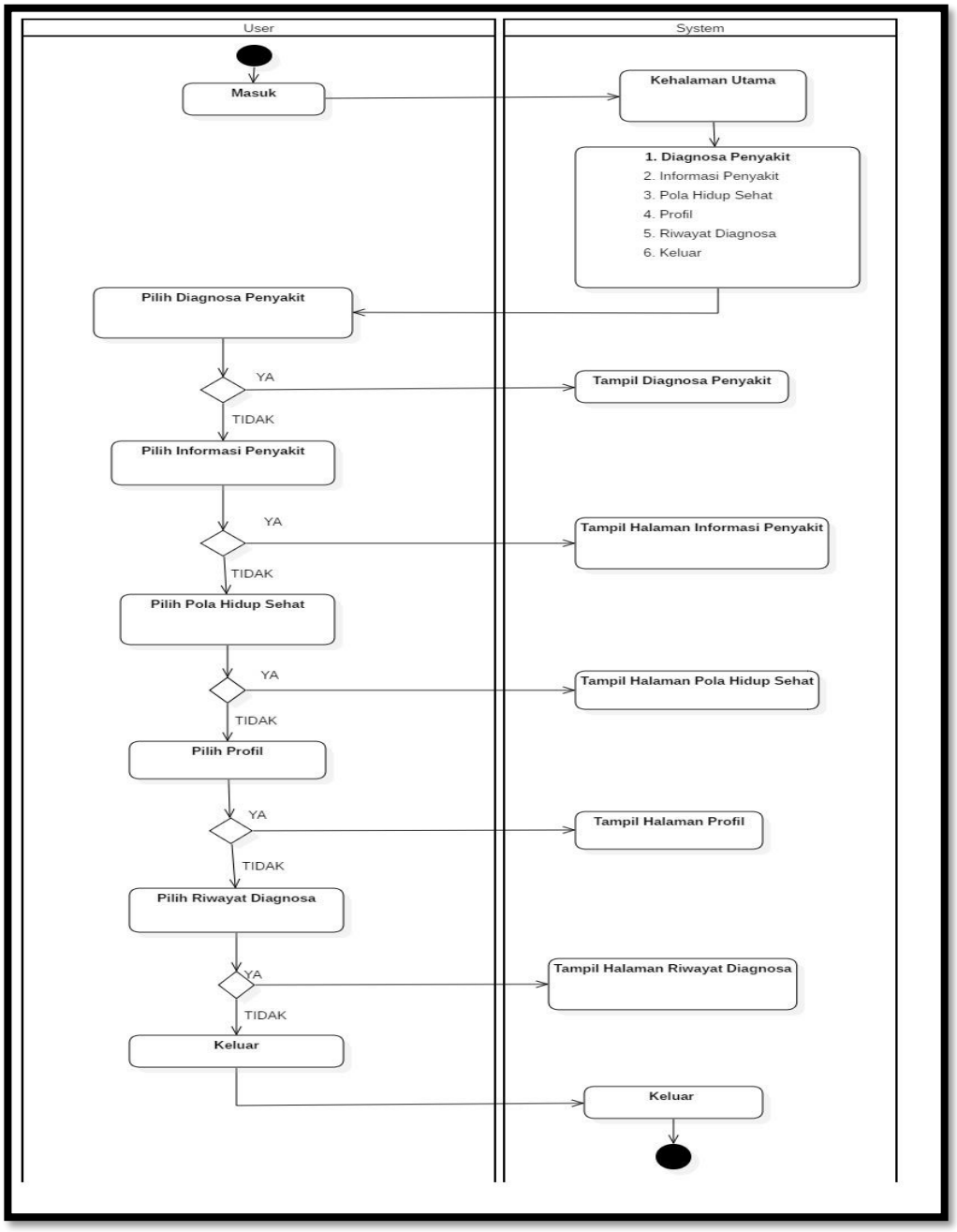
Gambar 3.6 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* user :



Gambar 3.6 Rancangan *Activity Diagram* User

e) Rancangan *Activity Diagram* Menu Utama

Gambar 3.7 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* menu utama :

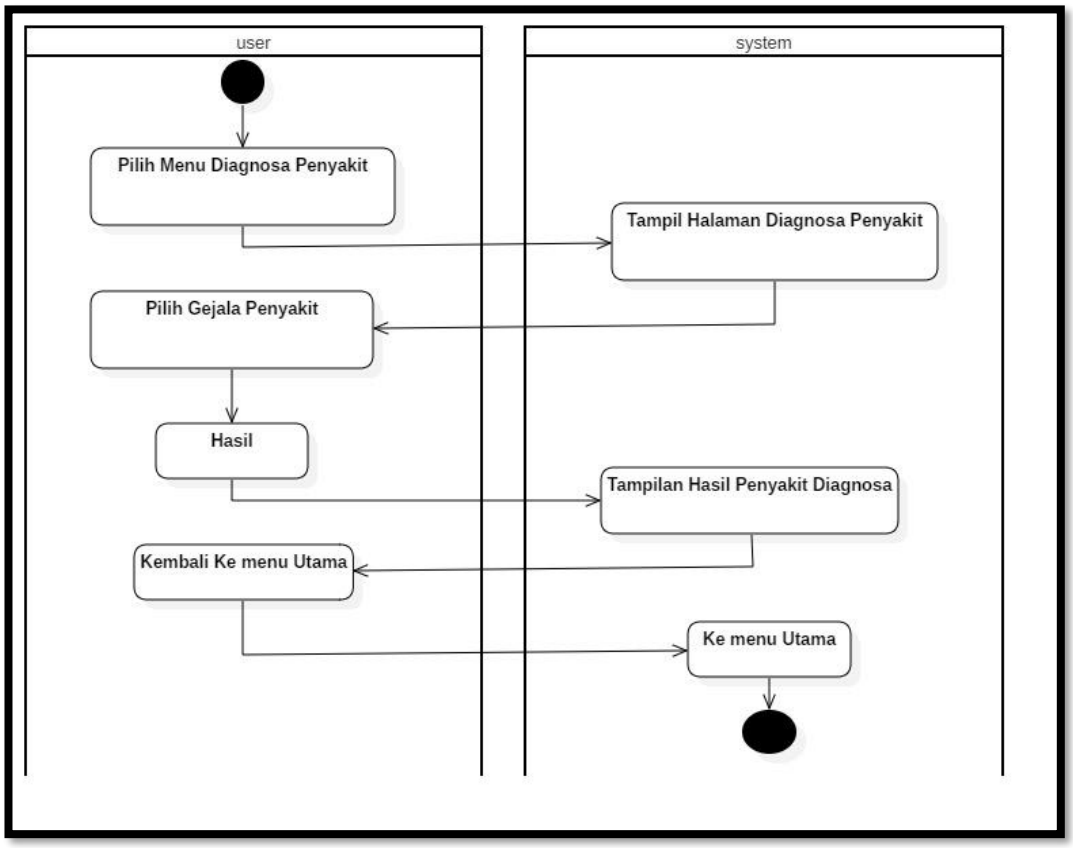


:

Gambar 3.7 Rancangan *Activity Diagram* Menu Utama

f) Rancangan *Activity Diagram* Diagnosa Penyakit

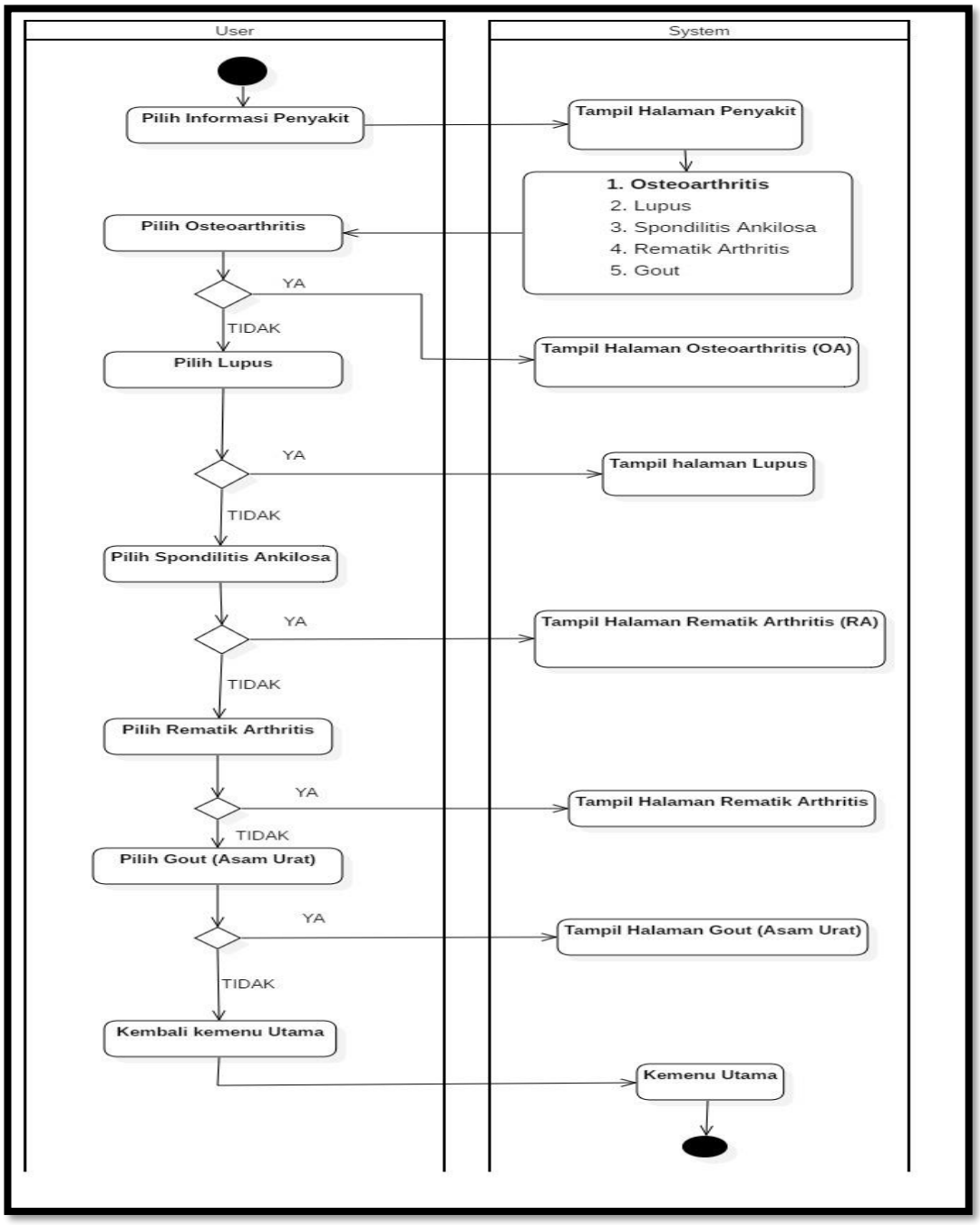
Gambar 3.8 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* diagnosa penyakit :



Gambar 3.8 Rancangan *Activity Diagram* Diagnosa Penyakit

g) Rancangan *Activity Diagram* Informasi Penyakit

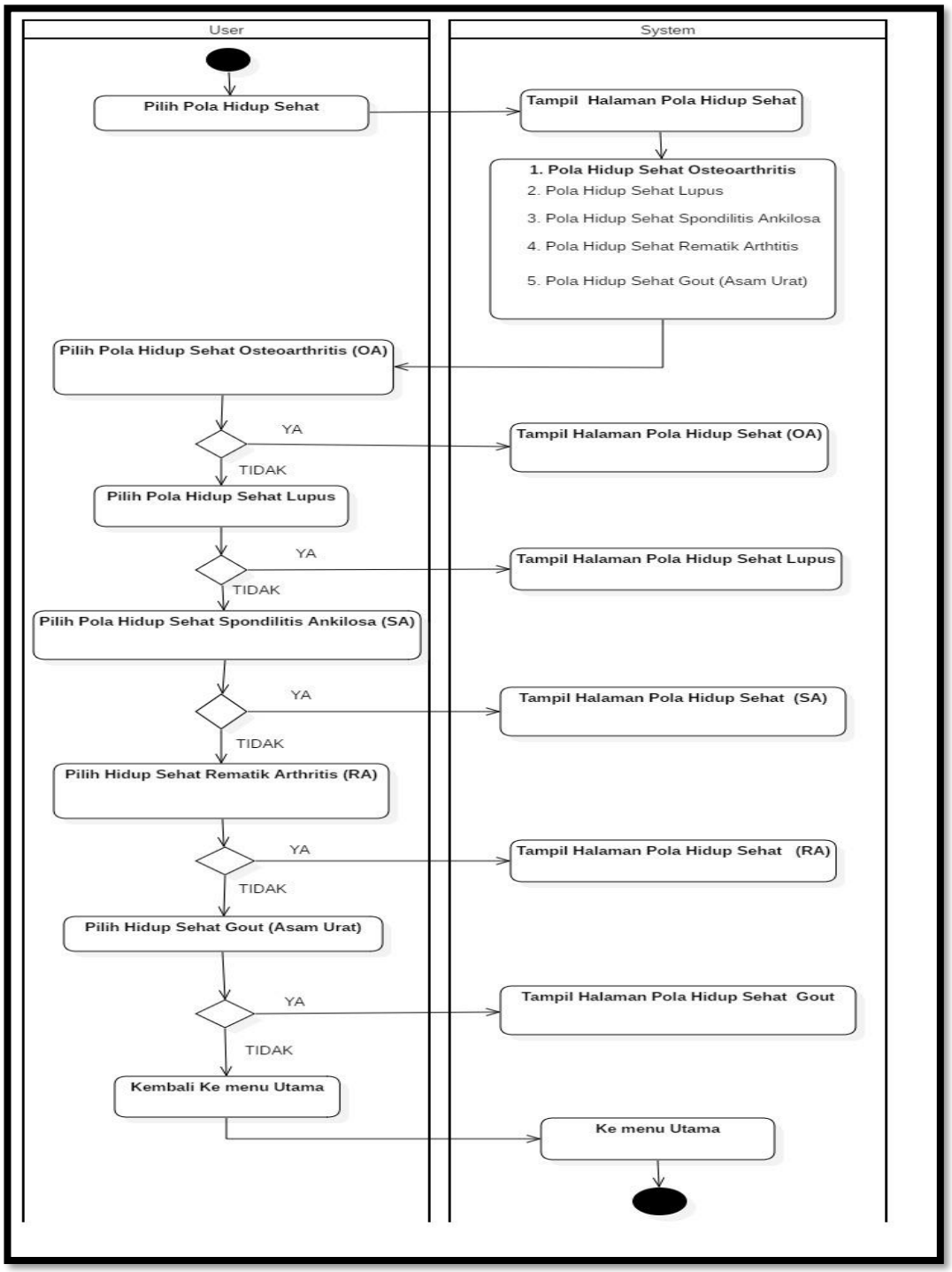
Gambar 3.9 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* informasi penyakit :



Gambar 3.9 Rancangan *Activity Diagram* Informasi Penyakit

h) Rancangan *Activity Diagram* Pola Hidup Sehat

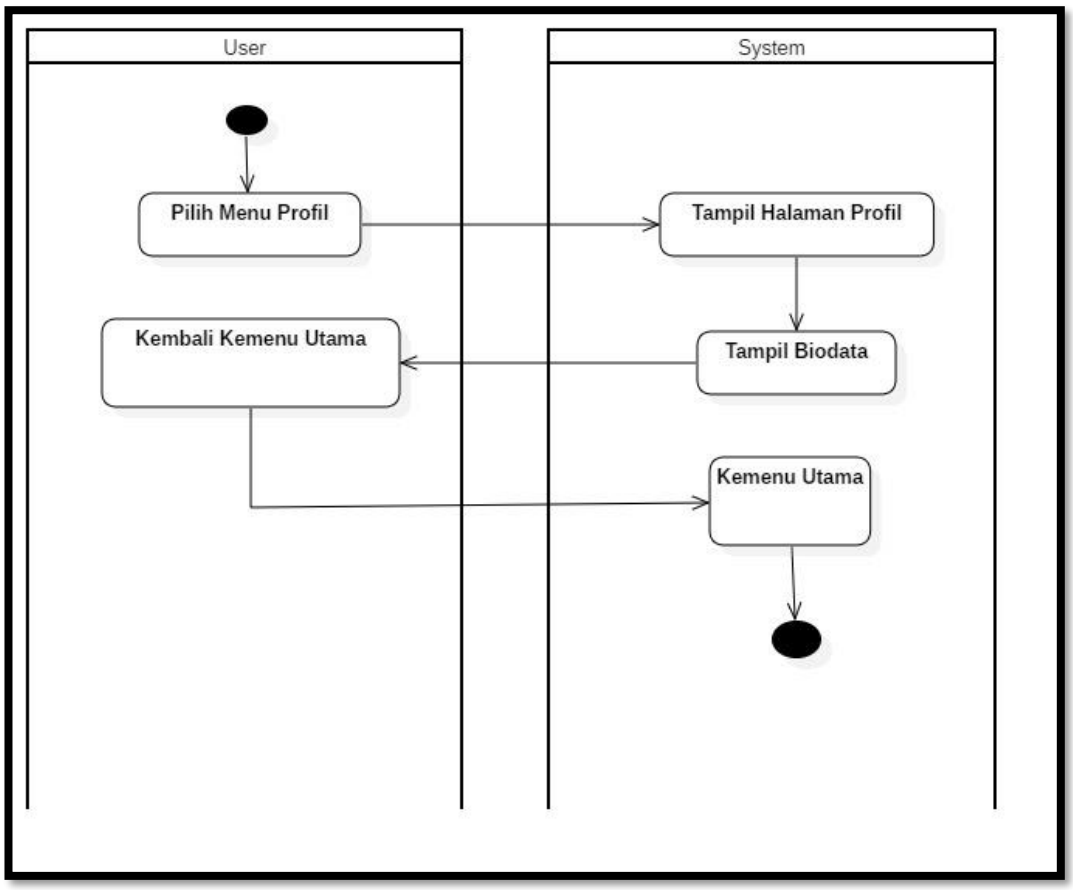
Gambar 3.10 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* pola hidup sehat :



Gambar 3.10 Rancangan *Activity Diagram* Pola Hidup Sehat

i) Rancangan *Activity Diagram* Profil

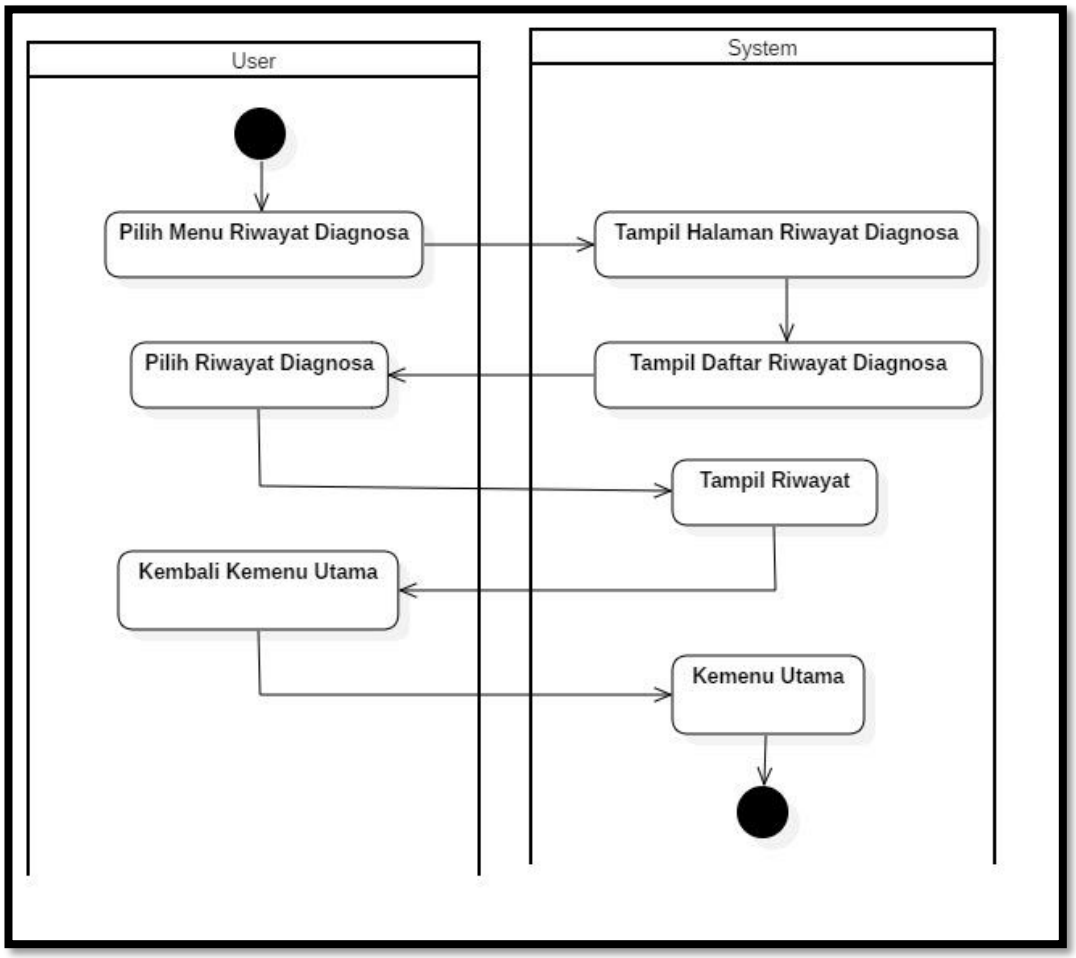
Gambar 3.11 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* Profil :



Gambar 3.11 Rancangan *Activity Diagram* Profil

j) Rancangan *Activity Diagram* Riwayat Diagnosa

Gambar 3.12 berikut ini merupakan rancangan *activity diagram* riwayat diagnosa :



Gambar 3.12 Rancangan *Activity Diagram* Riwayat Diagnosa

3.1.3.2 Desain Antar Muka Aplikasi

Desain aplikasi merupakan rancangan bagaimana bentuk dan rupa tampilan aplikasi yang ingin kita buat.

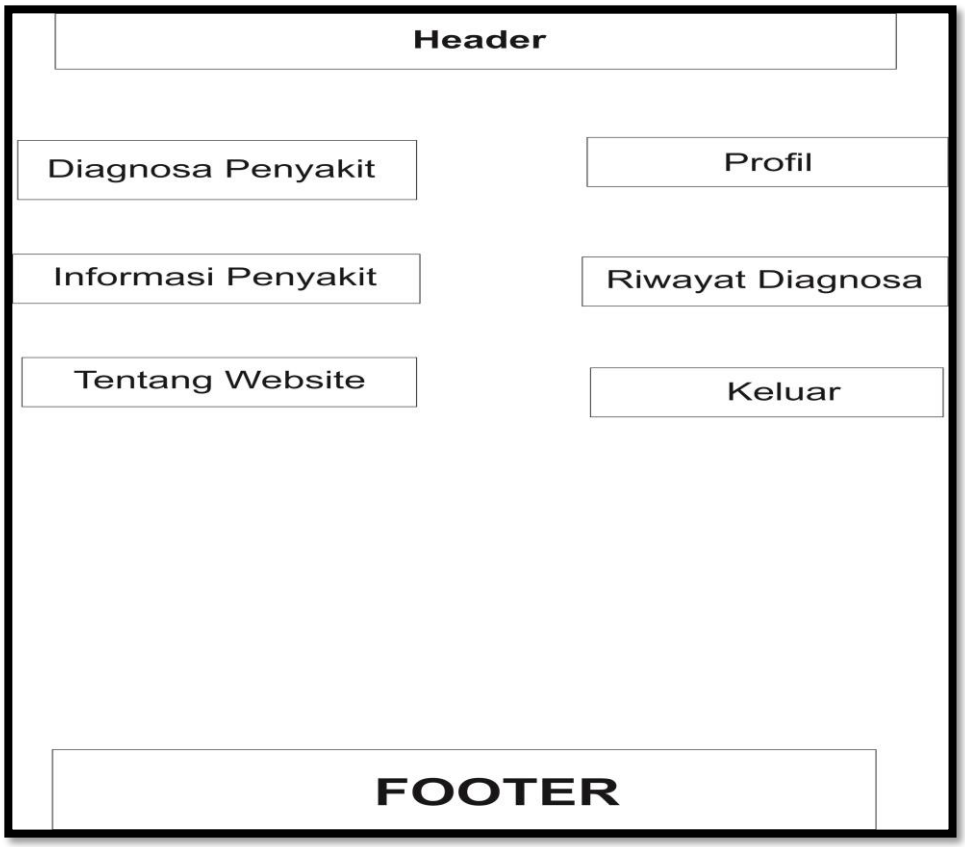
a) Rancangan Tampilan Halaman Utama

Pada rancangan tampilan halaman utama terdapat menu-menu awal halaman utama seperti : menu tentang website, masuk dan daftar. Gambar 3.13 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman utama :

Gambar 3.13 Tampilan Rancangan Halaman Utama

b) Rancangan Tampilan Halaman Menu Utama

Pada rancangan tampilan halaman menu utama terdapat menu-menu utama yang dapat dipilih di dalam website. Menu-menu tersebut diantaranya Menu diagnosa penyakit, menu informasi penyakit, menu pola hidup sehat, menu profil, menu riwayat diagnosa dan menu keluar. Menu diagnosa penyakit berisi tentang kuisioner keluhan terdahap pasien, menu informasi penyakit berisi tentang definisi penyakit, gambar, gejala dan penanganan penyakit, menu pola hidup sehat berisi tentang cara mencegah dan mengurangi penyakit osteoarthritis, menu profil berisi tentang riwayat penyakit yang di alamai setiap pasien dan menu riwayat diagnosa berisi tentang hasil diagnosa sistem pakar terhadap pasien. Gambar 3.14 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu utama :



Gambar 3.14 Tampilan Rancangan Halaman Menu Utama

c) Rancangan Tampilan Halaman Menu Diagnosa Penyakit

Pada rancangan tampilan menu diagnosa penyakit yaitu berisi tentang kuisioner keluhan terdahap pasien. Gambar 3.15 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu diagnosa penyakit :

Gambar 3.15 Tampilan Rancangan Halaman Menu Diagnosa Penyakit

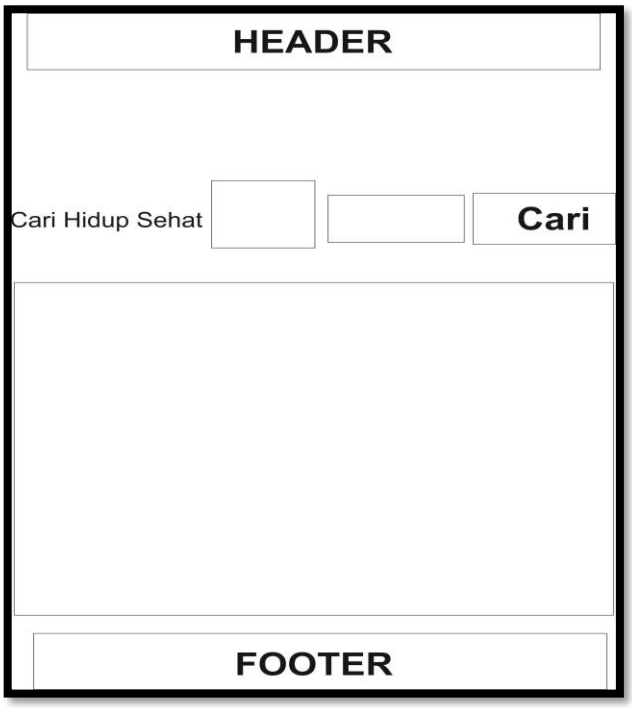
d) Rancangan Tampilan Halaman Menu Informasi Penyakit

Pada rancangan tampilan menu informasi penyakit yaitu berisi tentang definisi penyakit, gambar, gejala dan penanganan penyakit. Gambar 3.16 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu informasi penyakit :

Gambar 3.16 Tampilan Rancangan Halaman Menu Informasi Penyakit

e) Rancangan Tampilan Halaman Menu Pola Hidup Sehat

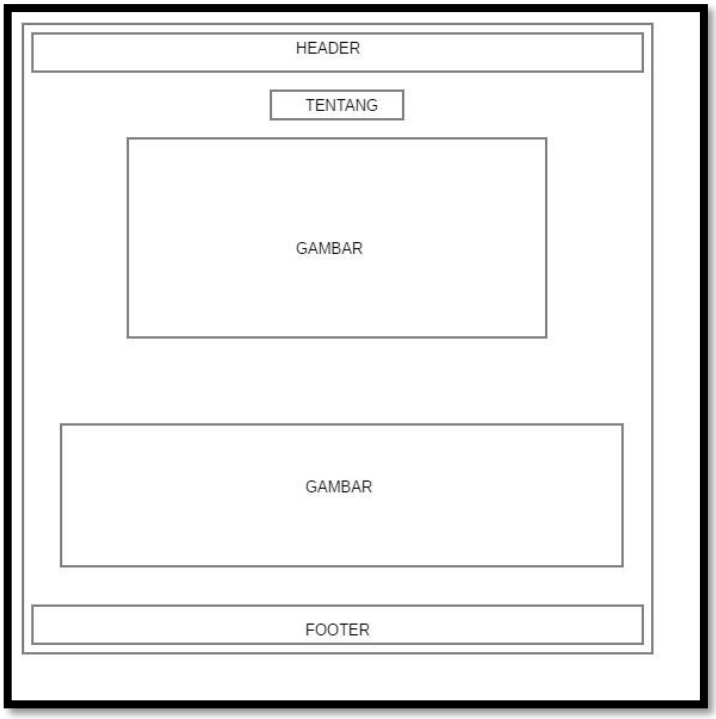
Pada rancangan tampilan menu informasi penyakit yaitu berisi tentang cara mencegah dan mengurangi penyakit osteoarthritis penyakit. Gambar 3.17 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu pola hidup sehat :



Gambar 3.17 Tampilan Rancangan Halaman Menu Pola Hidup Sehat

f) Rancangan Tampilan Halaman Tentang Website

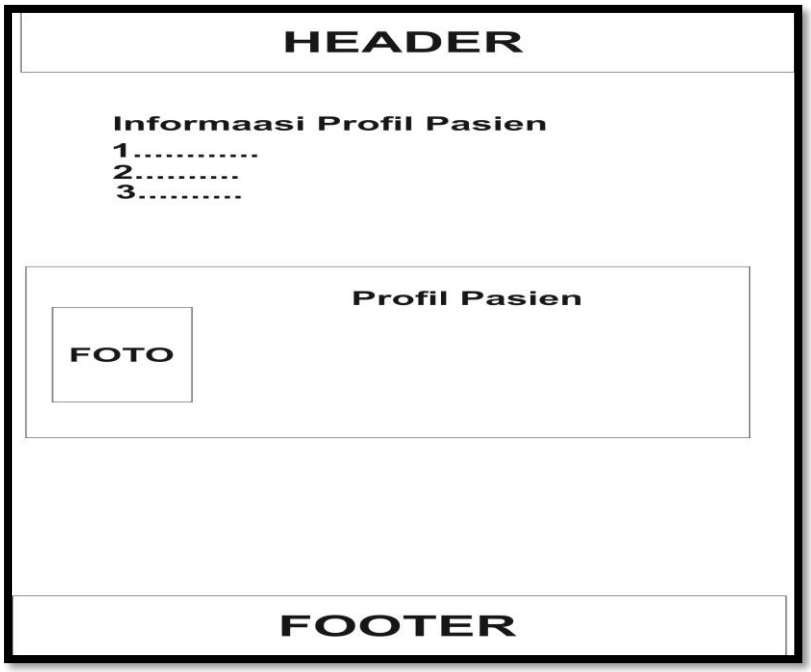
Pada rancangan tampilan menu tentang website yaitu berisi tentang deskripsi devoloper website. Gambar 3.18 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu tentang website:



Gambar 3.18 Tampilan Rancangan Halaman Menu Tentang Website

g) Rancangan Tampilan Halaman Menu Profil

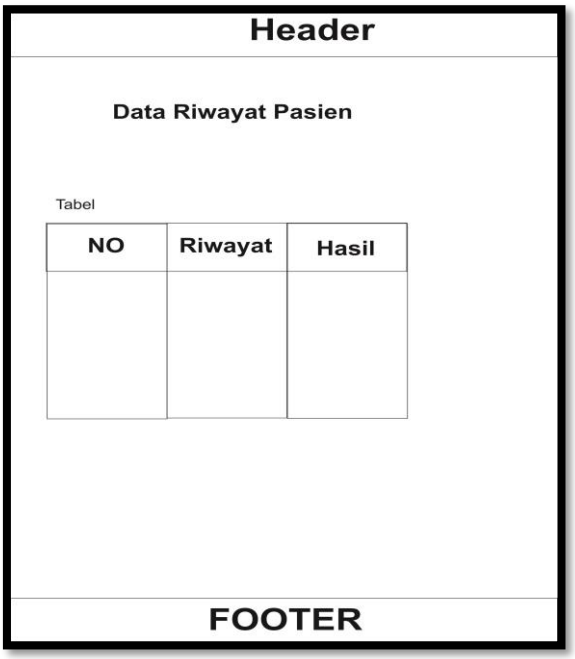
Pada rancangan tampilan menu profil yaitu berisi tentang riwayat penyakit yang di alamai setiap pasien. Gambar 3.19 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman menu profil :



Gambar 3.19 Tampilan Rancangan Halaman Menu Profil

h) Rancangan Tampilan Halaman Menu Riwayat Diagnosa

Pada rancangan tampilan menu riwayat diagnosa yaitu berisi tentang hasil diagnosa sistem pakar terhada pasien. Gambar 3.20 berikut ini merupakan tampilan rancangan halaman riwayat diagnosa :



Gambar 3.20 Tampilan Rancangan Halaman Riwayat Diagnosa

3.1.4 Pembentukan Prototype Aplikasi

Pada tahap ini aplikasi dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman php dan css serta diuji bagaimana program berjalan.

1) Pembuatan Aplikasi

Dalam penelitian ini aplikasi dibuat dengan menggunakan notepad++ sebagai coding, xammp local host untuk menjalankan program dan domain untuk akses lewat internet serta menggunakan bahasa pemograman php dan css.

2) Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode black-box testing. Pengujian akan dilakukan dengan menguji lama waktu loading atau respon time dari masing-masing halaman yang terdapat pada aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 buah perangkat yang berbeda. Berikut ini adalah dua perangkat tersebut:

a. Komputer / Laptop

1. Nama Perangkat : Laptop Toshiba L745
2. Versi Sistem Operasi : Windows 7 Profesional 64 bit
3. Kecepatan Prosesor : 2.40 GHz
4. Kapasitas Ram : 4 GB

b) Smartphone

1. Nama Perangkat : Samsung S7 Edge
2. Versi Sistem Operasi : Android 6.0 (Marshmallow)
3. Kecepatan Prosesor : Snapdragon 820 (Soc)
4. Kapasitas Ram : 4 GB

3.1.5 Penyerahan Sistem / Perangkat Lunak Ke Para Pelanggan Pengguna

Pada tahap ini dimana ketika aplikasi telah selesai dibuat. Aplikasi yang telah dibuat akan di serahkan kepelanggan / pengguna hingga didistribusikan melalui penyerahan kepada pihak RSUD. Jend. A. Yani metro guna memudahkan penggunaan sebagai berikut :

1. Pasien yang ada di rumah sakit akan dimudahkan dengan adanya aplikasi ini karena aplikasi ini sangat membantu dalam proses diagnosa.
2. Aplikasi ini dapat dipublikasikan ke masyarakat sebagai informasi edukasi tentang penyakit sendi.

3.2 Proses Kerja Aplikasi

1. Proses Login

Pada poses login, pakar harus mengisi username dan password agar dapat masuk ke dalam halaman utama. Setelah mengisi password dan username, sistem akan memvalidasi data tersebut apakah sesuai dengan data password dan username yang ada di database. Apabila username dan password valid maka, sistem akan menampilkan halaman utama. Namun, apabila username dan password tidak valid maka sistem akan memberikan pemberitahuan bahwa username dan pasword tidak valid.

2. Proses Mengelola Data Penyakit

Proses ini menjabarkan proses pakar dalam mengelola data penyakit yang tersimpan pada database tabel penyakit.

3. Proses Mengelola Data Gejala

Pada proses ini, pakar melakukan pengelolaan data gejala-gejala penyakit yang tersimpan pada database tabel gejala.

4. Proses Mengelola Data Gambar

Pada proses ini, pakar melakukan pengelolaan data gambar-gambar penyakit yang tersimpan pada database tabel gambar.

5. Proses Mengelola Data Aturan

Proses ini dilakukan oleh pakar dalam mengelola data aturan. Data aturan merupakan data aturan yang berisi relasi antara data penyakit dan data gejala.

6. Proses Diagnosis

Proses identifikasi merupakan proses yang dilakukan oleh pengguna dalam mendiagnosis penyakit sendi. Sistem akan menampilkan gejala-gejala penyakit sendi yang ada di database, pengguna menandai gejala apa saja yang dialami. Setelah menjawab menandai maka sistem akan mengeluarkan hasil diagnosis berupa nama nama penyakit.

7. Proses Menampilkan Daftar Penyakit

Proses ini dilakukan oleh pengguna untuk menampilkan daftar dari penyakit yang terdapat pada sistem.