

BAB III

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

III.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

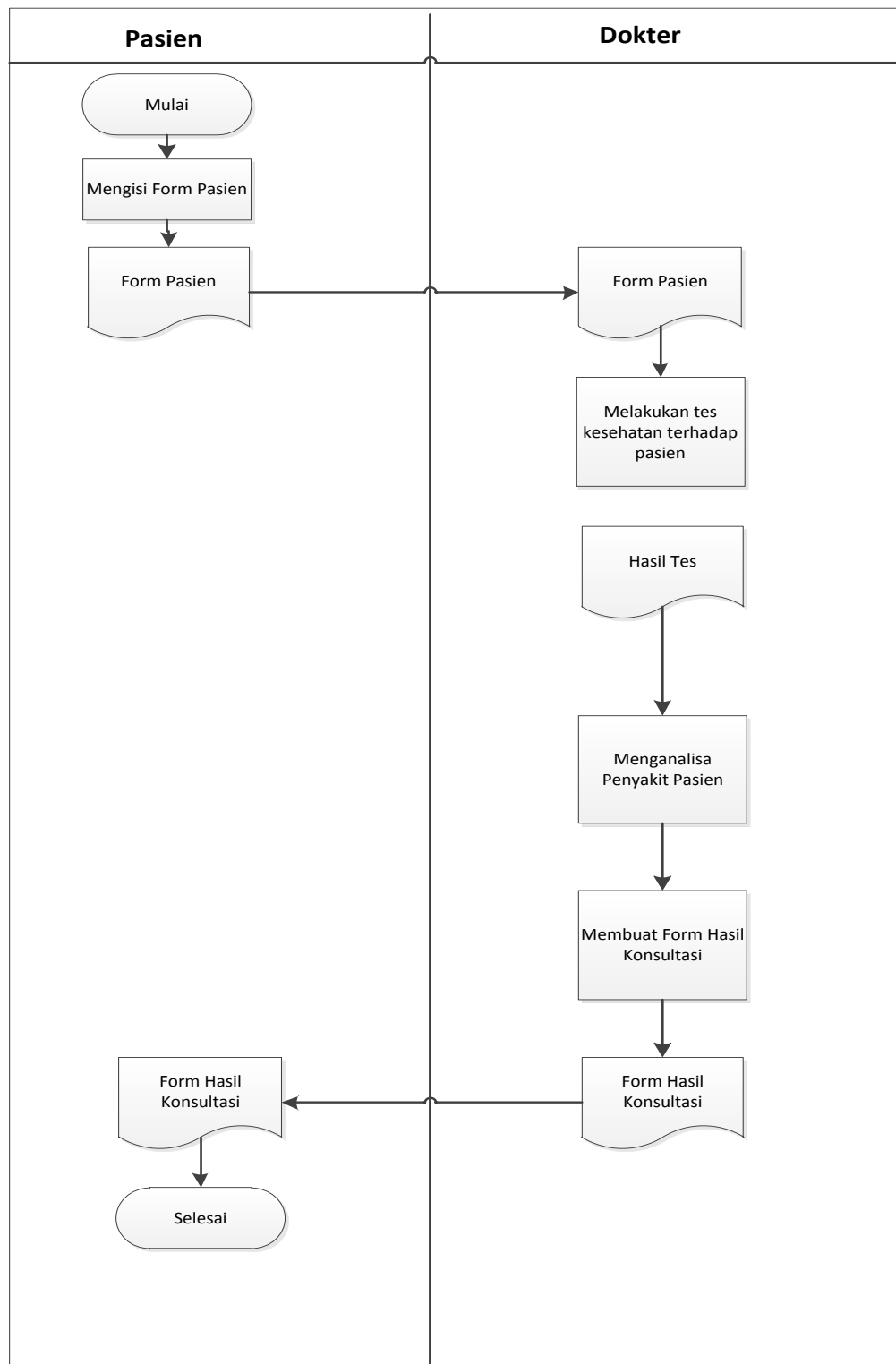
Analisa sistem pada yang berjalan bertujuan untuk mengidentifikasi serta melakukan evaluasi terhadap sistem pakar mendiagnosa Aterosklerosis menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, analisis dilakukan agar dapat menemukan masalah-masalah dalam pengolahan sistem pakar mendiagnosa Aterosklerosis dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam menentukan gejala-gejala dari setiap penyakit agar mudah dalam menentukan penyakit yang menyerang manusia. Adapun analisis sistem ini meliputi *input*, proses dan *output* yang dijabarkan sebagai berikut :

III.1.1. Analisa Input

Masukan sistem (*Input*) adalah merupakan data gejala dimasukkan kedalam sistem untuk diproses. Pada bagian ini, tidak ada yang menjadi masukan sistem karena sistem yang digunakan adalah dengan cara manual. Biasanya rumah sakit mengandalkan pengetahuan mereka tentang gejala-gejala dari penyakit kemudian mengambil kesimpulan. Adapun analisa input dalam sistem yang sedang berjalan yaitu data konsultasi pasien.

III.1.2. Analisa Proses

Proses mendiagnosa penyakit yaitu dengan melihat gejala - gejala yang terjadi pada yang dialami pasien, setelah gejala diketahui maka rumah sakit menyimpulkan penyakit yang menyerang pasien tersebut.



III.1.3. Analisa Output

Terdapat analisa output dalam mendiagnosa Aterosklerosis pada manusia yaitu, hasilnya berupa data hasil konsultasi.

III.2. Evaluasi sistem yang berjalan

Dalam hal ini sistem yang digunakan belum efektif dikarenakan prosedur dalam mendiagnosa Aterosklerosis yang ada masih tergolong manual. Pendiagnosaan Aterosklerosis dilakukan dengan melihat gejala – gejala yang terjadi. Masalah yang ditimbulkan yaitu kurang akuratnya hasil diagnosa. Dengan masalah tersebut penulis membuat sistem dengan bahasa pemrograman VB.Net dengan *database SQL Server*.

III.3 Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto

Dalam sistem yang dirancang, metode yang digunakan yaitu fuzzy tsukamoto, berikut penerapan metode fuzzy tsukamoto dalam mendiagnosa penyakit aterosklerosis :

Variabel Fuzzy yang digunakan adalah :

1. Usia (Tahun) (**v1**)
 - a. Muda
 - b. Dewasa
 - c. Tua
2. Kandungan HDL / Kolesterol Baik (mg/dL) (**v2**)
 - a. Rendah
 - b. Normal

c. Tinggi

3. Kandungan LDL / Kolesterol Jahat (mg/dL) (**v3**)

a. Rendah

b. Normal

c. Tinggi

4. Tekanan Darah / Tensi (mmHg) (**v4**)

a. Rendah

b. Normal

c. Tinggi

5. Gula Dalam Darah (mg/dL) (**v5**)

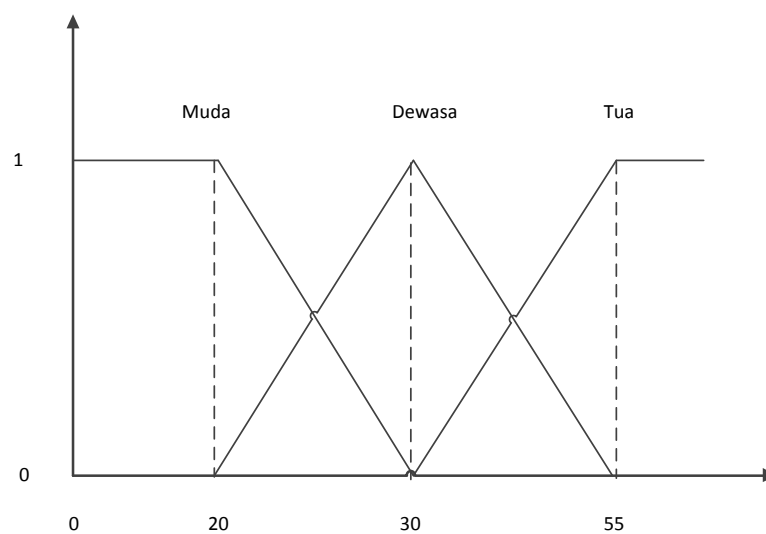
a. Rendah

b. Normal

c. Tinggi

Berikut Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Fuzzy :

1. Usia



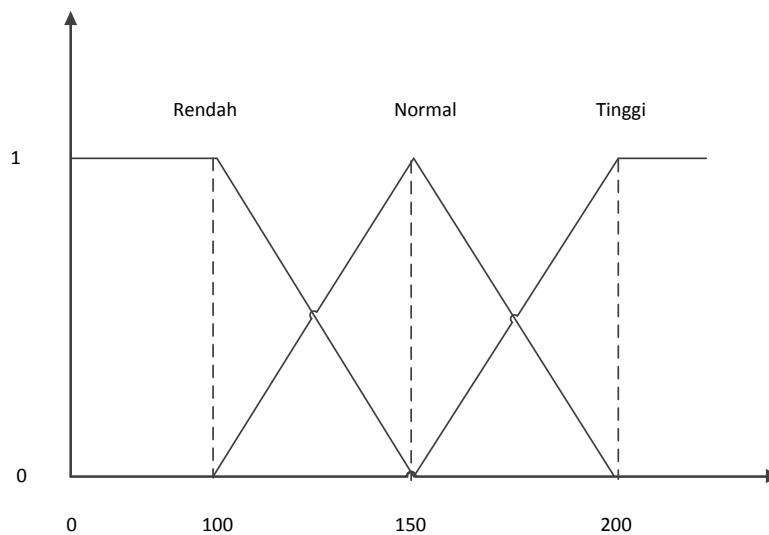
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{UsiaMUDA} : \begin{cases} 1 & x \leq 20 \\ (30 - x)/(30 - 20) & 20 < x < 30 \\ 0 & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{UsiaDEWASA} : \begin{cases} 1 & x = 30 \\ (x - 20)/(30 - 20) & 20 < x < 30 \\ (55 - x)/(55 - 30) & 30 < x < 55 \\ 0 & x \geq 55 \end{cases}$$

$$\mu_{UsiaTUA} : \begin{cases} 1 & x = 55 \\ (x - 30)/(55 - 30) & 30 < x < 55 \\ 0 & x \leq 30 \end{cases}$$

2. Kandungan HDL / Kolesterol Baik



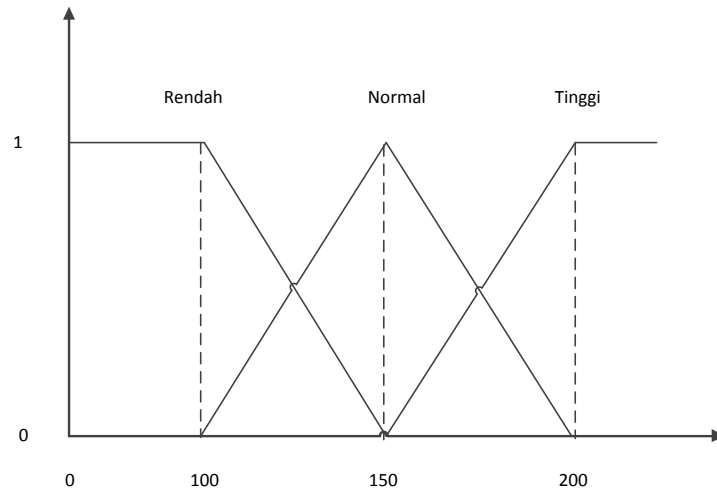
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{KandunganHdlRENDAH} : \begin{cases} 1 & x \leq 100 \\ (150 - x)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ 0 & x \geq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{KandunganHdlNORMAL} : \begin{cases} 1 & x = 150 \\ (x - 100)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ (200 - x)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 0 & x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{KandunganHdlTINGGI} : \begin{cases} 1 & x \geq 200 \\ (x - 150)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 0 & x \leq 150 \end{cases}$$

3. Kandungan LDL / Kolesterol Jahat

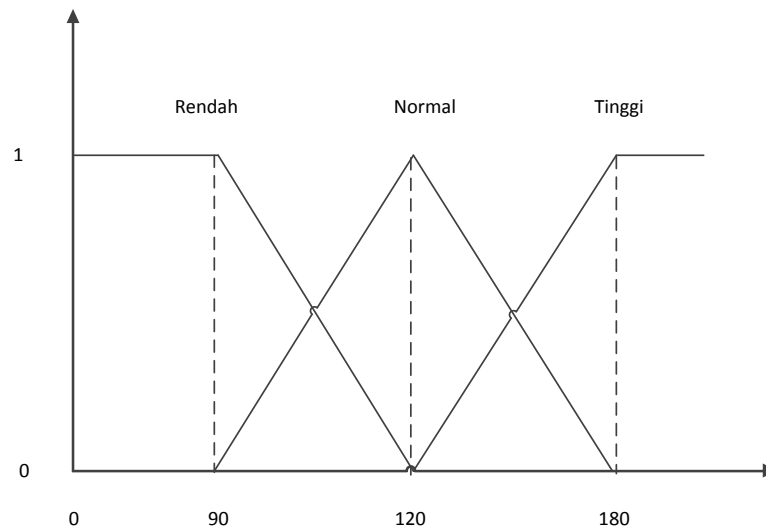


$$\mu_{KandunganLdlRENDAH} : \begin{cases} 1 & x \leq 100 \\ (150 - x)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ 0 & x \geq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{KandunganLdlNORMAL} : \begin{cases} 1 & x = 150 \\ (x - 100)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ (200 - x)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 0 & x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{KandunganLdlTINGGI} : \begin{cases} 1 & x \geq 200 \\ (x - 150)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 0 & x \leq 150 \end{cases}$$

4. Tekanan Darah

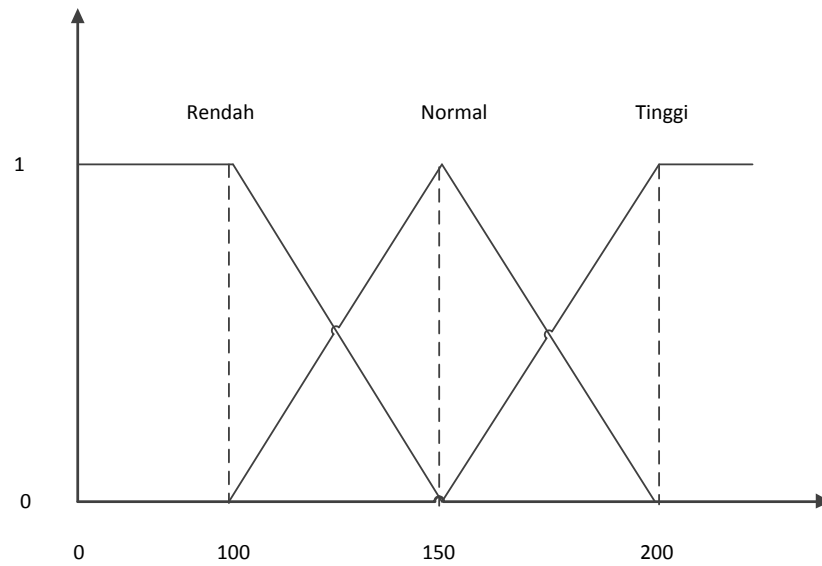


$$\mu_{TekananDarahRENDAH} : \begin{cases} 1 & x \leq 90 \\ (120 - x)/(120 - 90) & 90 < x < 120 \\ 0 & x \geq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{TenakanDarahNORMAL} : \begin{cases} 0 & x = 120 \\ (x - 90)/(120 - 90) & 90 < x < 120 \\ (180 - x)/(180 - 120) & 120 < x < 180 \\ 0 & x \geq 180 \end{cases}$$

$$\mu_{TekananDarahTINGGI} : \begin{cases} 0 & x \geq 180 \\ (x - 120)/(180 - 120) & 120 < x < 180 \\ 1 & x \leq 120 \end{cases}$$

5. Gula Darah



$$\mu_{GulaDarahRENDAH} : \begin{cases} 1 & x \leq 100 \\ (150 - x)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ 0 & x \geq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{GulaDarahNORMAL} : \begin{cases} 0 & x = 150 \\ (x - 100)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ (200 - x)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 0 & x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{GulaDarahTINGGI} : \begin{cases} 0 & x \geq 200 \\ (x - 150)/(200 - 150) & 150 < x < 200 \\ 1 & x \leq 150 \end{cases}$$

Rule Based pada sistem yaitu :

	v1		v2		v3		v4		v5		Resiko
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Normal	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Normal	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Normal	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	AND	Rendah	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	THEN	Tinggi
IF	Tua	AND	Normal	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	THEN	Tinggi

	v1		v2		v3		v4		v5		Resiko
IF	Muda	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Normal	THEN	Rendah
IF	Muda	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Rendah
IF	Muda	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Tinggi	THEN	Rendah
IF	Muda	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Normal	THEN	Rendah
IF	Muda	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Rendah	AND	Rendah	THEN	Rendah

Rumus yang digunakan yaitu defuzzyfikasi sebagai berikut :

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}$$

Keterangan:

z = Hasil

α_n = Derajat Keanggotaan dari Aturan ke- n

z_n = nilai dari Aturan ke- n

Contoh kasus :

Seorang pasien diketahui memiliki keterangan sebagai berikut :

1. Usia = 40 Tahun
2. Kandungan HDL = 120 mg/dL
3. Kandungan LDL = 180 mg/dL
4. Tekanan Darah = 130 mmHg
5. Gula Darah = 100 mg/dL

Perhitungan :

1. Fungsi keanggotaan usia dengan $x = 40$

$$\mu_{\text{UsiaMUDA}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{UsiaDEWASA}} &= 55 - 40 / 55 - 30 \\ &= 15 / 25 \\ &= 0,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{UsiaTua}} &= 40 - 30 / 55 - 30 \\ &= 10 / 25 \\ &= 0,4\end{aligned}$$

2. Fungsi Keanggotaan kandungan HDL = 120

$$\begin{aligned}\mu_{\text{KandunganHdlRENDAH}} &= 150 - 120 / 150 - 100 \\ &= 30 / 50 \\ &= 0,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{KandunganHdlNORMAL}} &= 120 - 100 / 150 - 100 \\ &= 20 / 50 \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{KandunganHdlTINGGI}} = 0$$

3. Fungsi Keanggotaan kandungan LDL = 180

$$\mu_{\text{KandunganLdlRENDAH}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{KandunganLdlNORMAL}} &= 200 - 180 / 200 - 150 \\ &= 20 / 50 \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{KandunganLdlTINGGI}} &= 180 - 150 / 200 - 150 \\ &= 30 / 50 \\ &= 0,6\end{aligned}$$

4. Fungsi Keanggotaan Tekanan Darah = 130

$$\mu_{\text{TekananDarahRENDAH}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{TekananDarahNORMAL}} &= 180 - 130 / 180 - 120 \\ &= 50 / 60 \\ &= 0,83\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{TekananDarahTINGGI}} &= 130 - 120 / 180 - 120 \\ &= 10 / 60 \\ &= 0,17\end{aligned}$$

5. Fungsi Keanggotaan Gula Darah = 100

$$\mu_{\text{KandunganHdlRENDAH}} = 1$$

$$\mu_{\text{KandunganHdlNORMAL}} = 0$$

$$\mu_{\text{KandunganHdlTINGGI}} = 0$$

Rule yang tidak bernilai 0 :

Rule 30 :

IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 1 = \text{MIN}(0,4 ; 0,4 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 1 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: \mathbf{z1} = \mathbf{84,7}$$

Rule 33 :

IF	Tua	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 2 = \text{MIN}(0,4 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha 2 = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z2} = \mathbf{64}$$

Rule 39 :

IF	Tua	AND	Normal	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 3 = \text{MIN}(0,4 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 3 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: \mathbf{z3} = \mathbf{84,7}$$

Rule 42 :

IF	Tua	AND	Normal	AND	Normal	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 4 = \text{MIN}(0,4 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha 4 = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z4} = \mathbf{64}$$

Rule 57 :

IF	Tua	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 5 = \text{MIN}(0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 5 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: z5 = 84,7$$

Rule 60 :

IF	Tua	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 6 = \text{MIN} (0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha 6 = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: z6 = 64$$

Rule 66 :

IF	Tua	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 7 = \text{MIN} (0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 7 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: z7 = 84,7$$

Rule 69 :

IF	Tua	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	-----	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 8 = \text{MIN} (0,4 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha 8 = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: z8 = 64$$

Rule 111 :

IF	Dewasa	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 9 = \text{MIN} (0,6 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 9 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: z9 = 84,7$$

Rule 114 :

IF	Dewasa	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha_{10} = \text{MIN}(0,6 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha_{10} = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z_{10}} = \mathbf{64}$$

Rule 120 :

IF	Dewasa	AND	Normal	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha_{11} = \text{MIN}(0,4 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha_{11} = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: \mathbf{z_{11}} = \mathbf{84,7}$$

Rule 123 :

IF	Dewasa	AND	Normal	AND	Normal	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha_{12} = \text{MIN}(0,4 ; 0,4 ; 0,4 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha_{12} = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z_{12}} = \mathbf{64}$$

Rule 138 :

IF	Dewasa	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha_{13} = \text{MIN}(0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha_{13} = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: \mathbf{z_{13}} = \mathbf{84,7}$$

Rule 141 :

IF	Dewasa	AND	Rendah	AND	Tinggi	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha_{14} = \text{MIN}(0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha_{14} = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z14} = \mathbf{64}$$

Rule 147 :

IF	Dewasa	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Tinggi	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 15 = \text{MIN} (0,4 ; 0,6 ; 0,6 ; 0,17 ; 1)$$

$$\alpha 15 = 0,17$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,17$$

$$: \mathbf{z15} = \mathbf{84,7}$$

Rule 150 :

IF	Dewasa	AND	Rendah	AND	Normal	AND	Normal	AND	Rendah	THEN	Tinggi
----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	------	--------

$$\alpha 16 = \text{MIN} (0,4 ; 0,6 ; 0,4 ; 0,83 ; 1)$$

$$\alpha 16 = 0,4$$

Defuzzifikasi : Fungsi keanggotaan Resiko TINGGI :

$$: (100 - z) / (100 - 10) = 0,4$$

$$: \mathbf{z16} = \mathbf{64}$$

$$z = \frac{\alpha 1 * z1 + \alpha 2 * z2 + \alpha 3 * z3 + + \alpha 16 * z16}{z1 + z2 + z3 + + z 16}$$

$$z = \frac{0,4 * 64 + 0,17 * 84,7 + 0,4 * 64 + + 0,4 * 64}{0,4 + 0,17 + 0,14 + + 0,14}$$

$$z = \frac{227,204}{4,76}$$

$$\mathbf{z = 47,73 \%}$$

III.4 Desain Sistem

Untuk membantu membangun sistem pakar dalam mendiagnosa Aterosklerosis, penulis mengusulkan pembuatan sebuah sistem dengan menggunakan aplikasi program yang lebih akurat dan lebih mudah dalam pengolahannya. Dengan menggunakan VB.Net, database SQL Server, dan

menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan merancang sistem dengan menggunakan bahasa pemodelan *UML*.

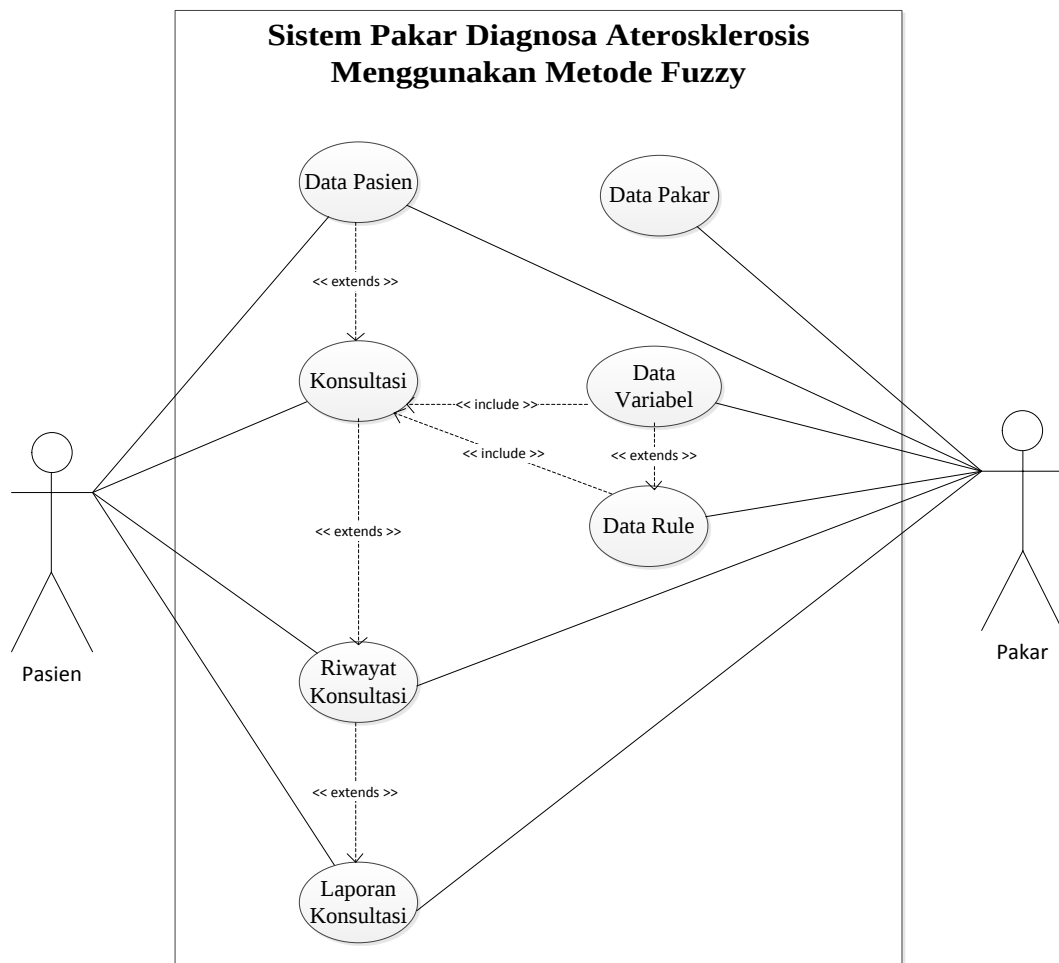
III.4.1 Desain Sistem Global

Pada perancangan sistem ini terdiri dari tahap perancangan yaitu :

1. Perancangan *Use Case Diagram*
2. Perancangan *Class Diagram*
3. Perancangan *Sequence Diagram*
4. Perancangan *Database*

III.4.1.1 Use Case Diagram

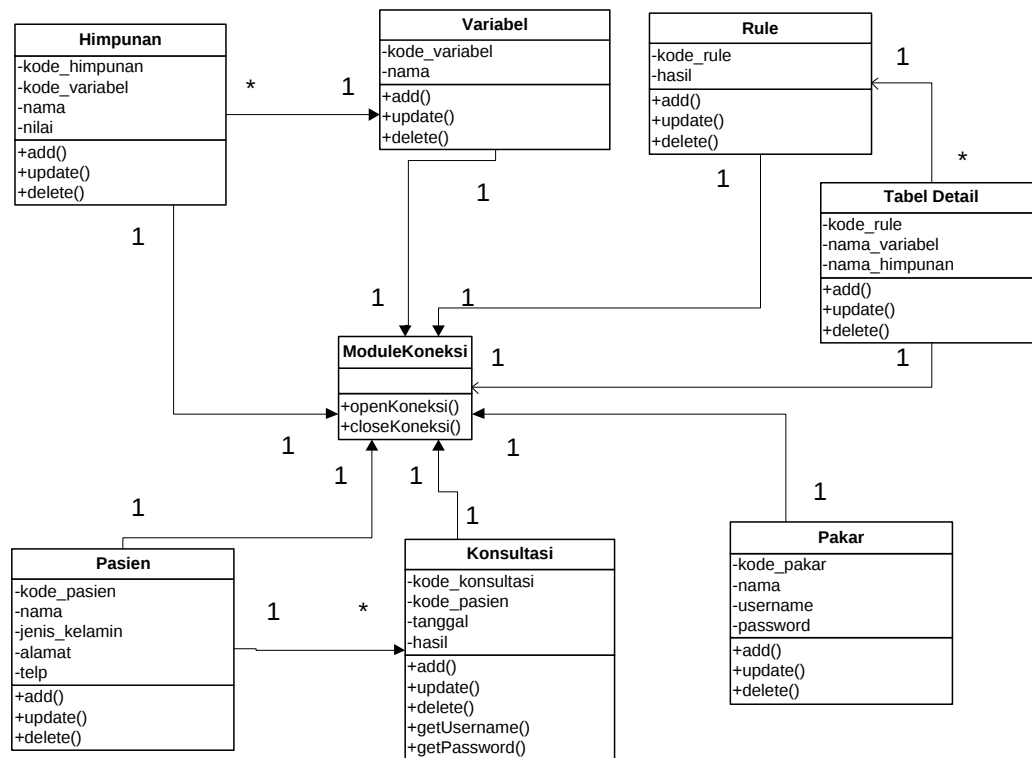
Dalam penyusunan suatu program diperlukan suatu model data yang berbentuk diagram yang dapat menjelaskan suatu alur proses sistem yang akan di bangun. Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan metode UML yang dalam metode itu penulis menerapkan diagram *Use Case*. Maka digambarlah suatu bentuk diagram *Use Case* yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar III.1 Use Case Sistem Pakar Mendiagnosa Aterosklerosis Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

III.4.1.2 Class Diagram

Class Diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).

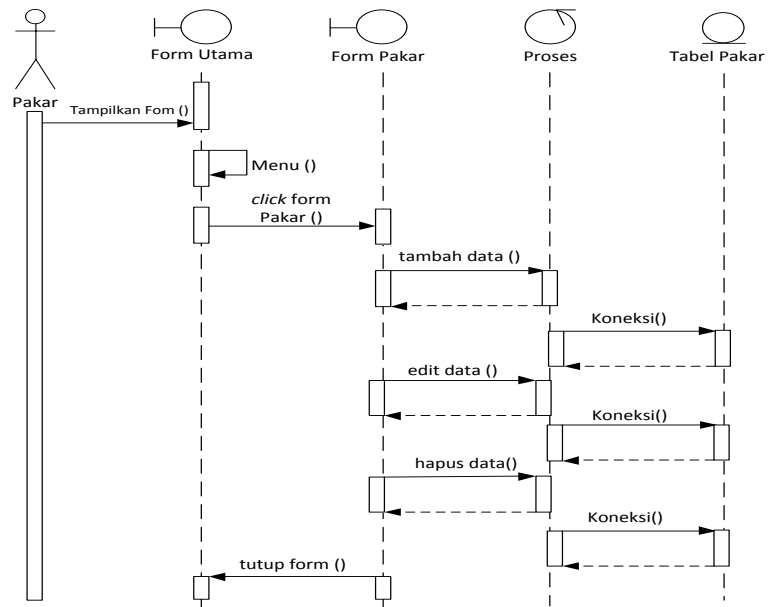


**Gambar III.2 Class Diagram Sistem Pakar Mendiagnosa Aterosklerosis
Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto**

III.4.1.3 Sequence Diagram

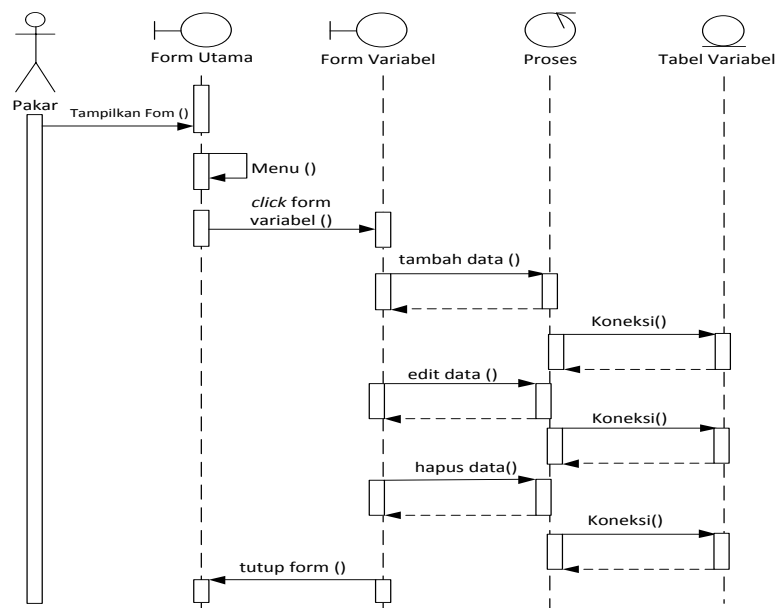
Sequence Diagram menggambarkan perilaku pada sebuah skenario, diagram ini menunjukkan sejumlah contoh objek dan *message* (pesan) yang diletakkan diantara objek – objek ini di dalam *use case*, berikut gambar *sequence diagram* :

a. Sequence Input Data Pakar



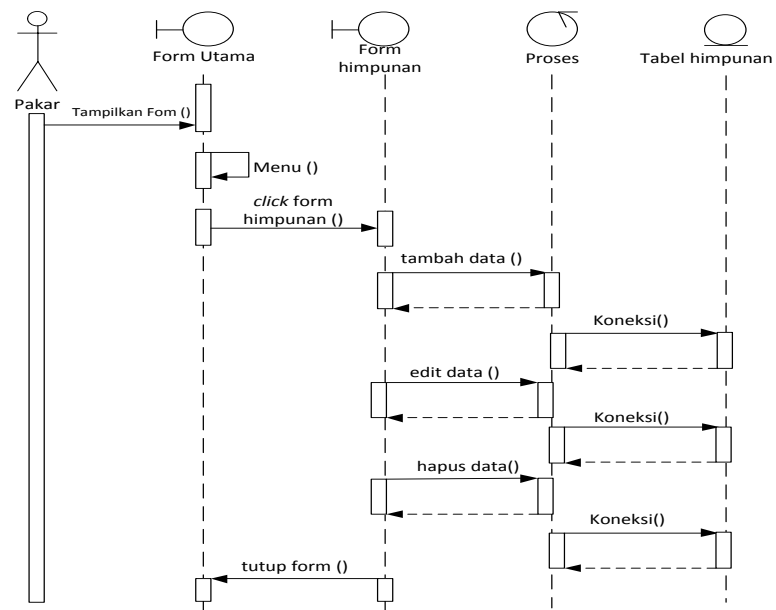
Gambar III.4 Sequence Diagram Input Data Pakar

b. Sequence Proses Data Variabel



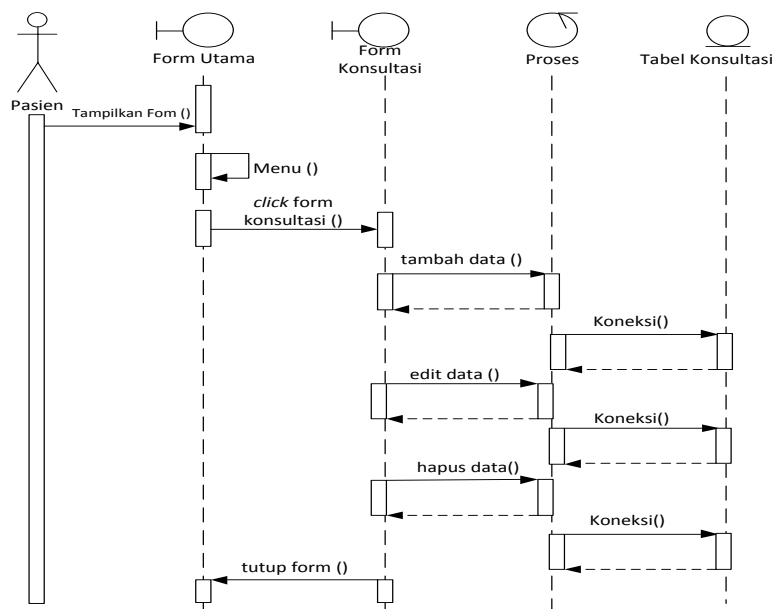
Gambar III.5 Sequence Diagram Proses Data Variabel

c. *Sequence Proses Data Himpunan*



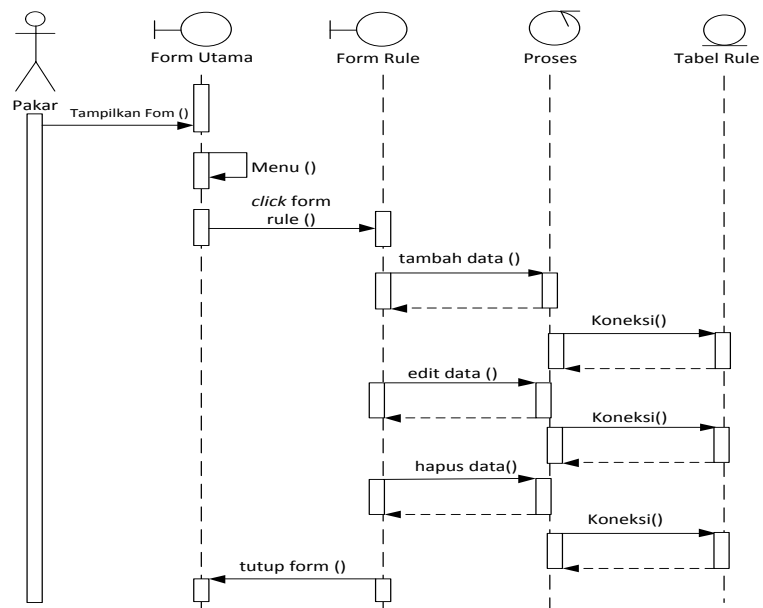
Gambar III.6 Sequence Diagram Proses Data Himpunan

d. *Sequence Proses Data Konsultasi*



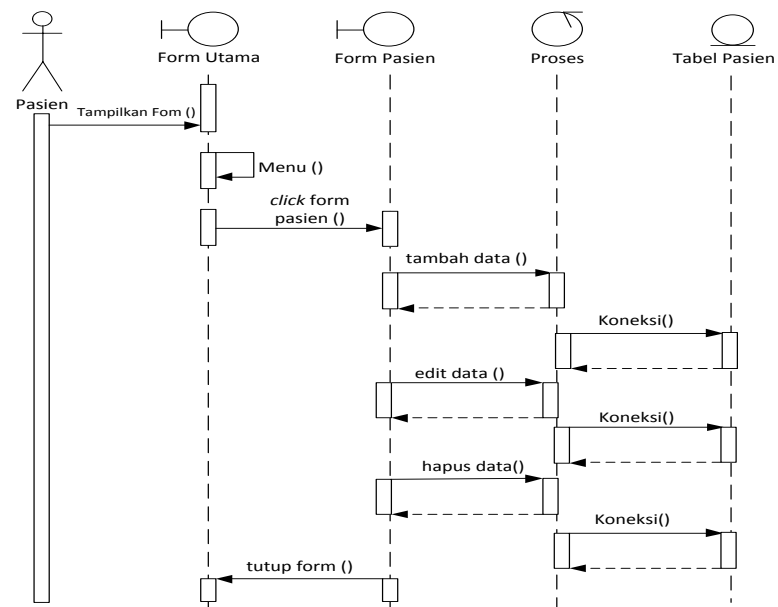
Gambar III.7 Sequence Diagram Proses Data Konsultasi

e. Sequence Proses Data Rule



Gambar III.8 Sequence Diagram Proses Data Rule

f. Sequence Proses Data Pasien



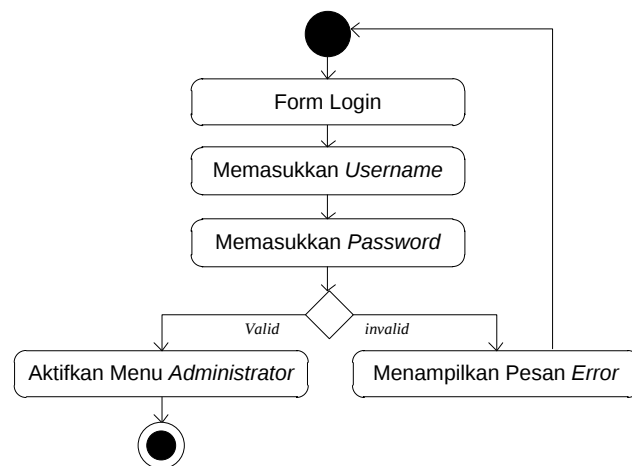
Gambar III.9 Sequence Diagram Proses Data Pasien

III.4.1.3. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing – masing alir berawal, *Decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

1. Activity Diagram Form Input Data Login

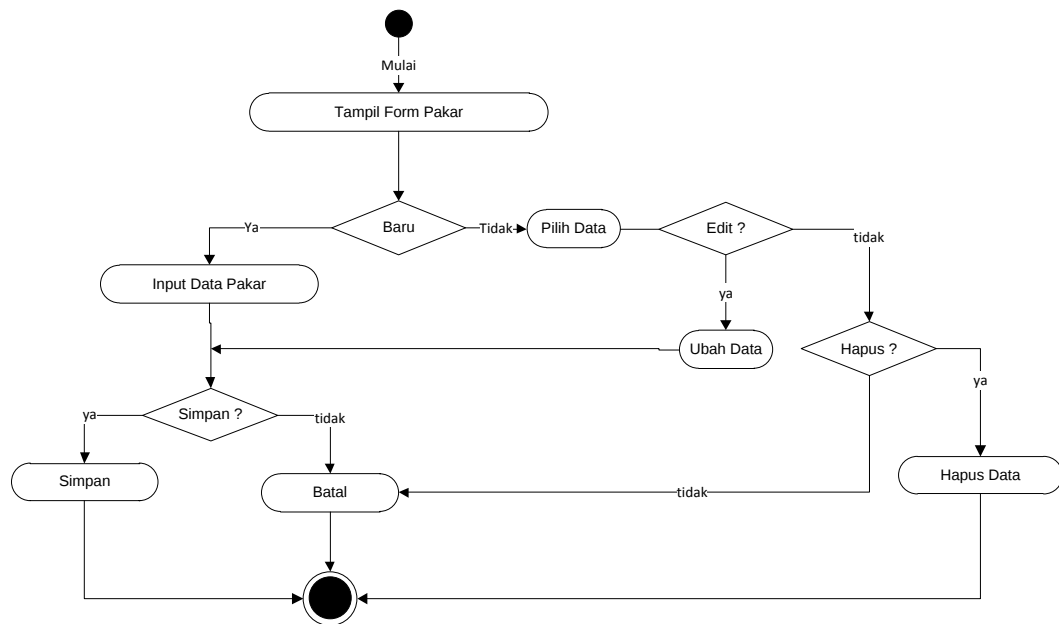
Activity diagram form input data login dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.10 Activity Diagram Halaman Login

2. Activity Diagram Form Input Data Pakar

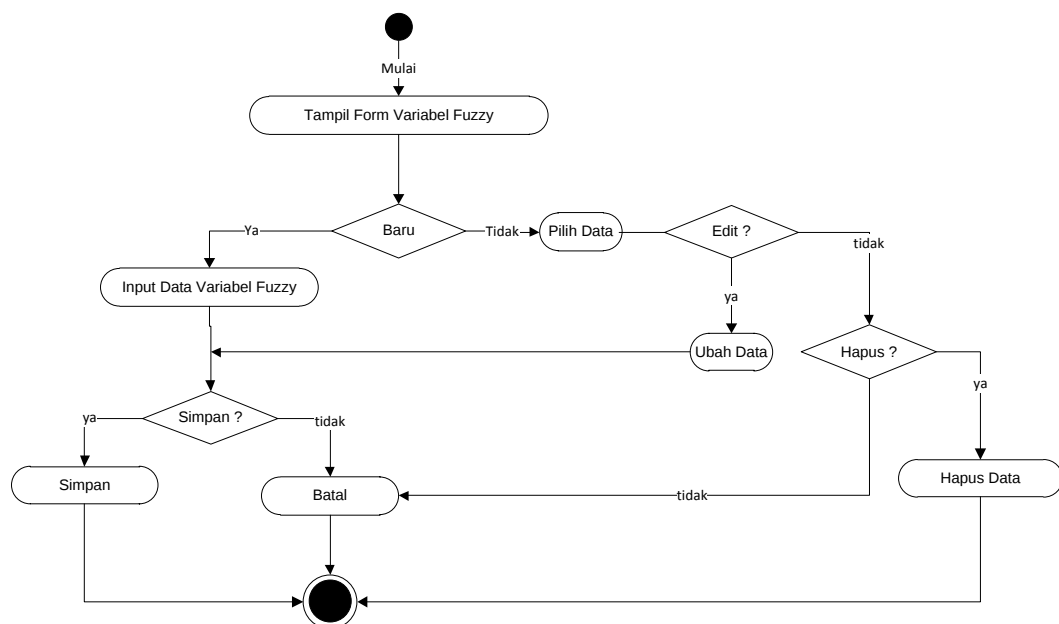
Activity diagram form input data pakar dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.11 Activity Diagram Form Input Data Pakar

3. Activity Diagram Form Input Data Variabel

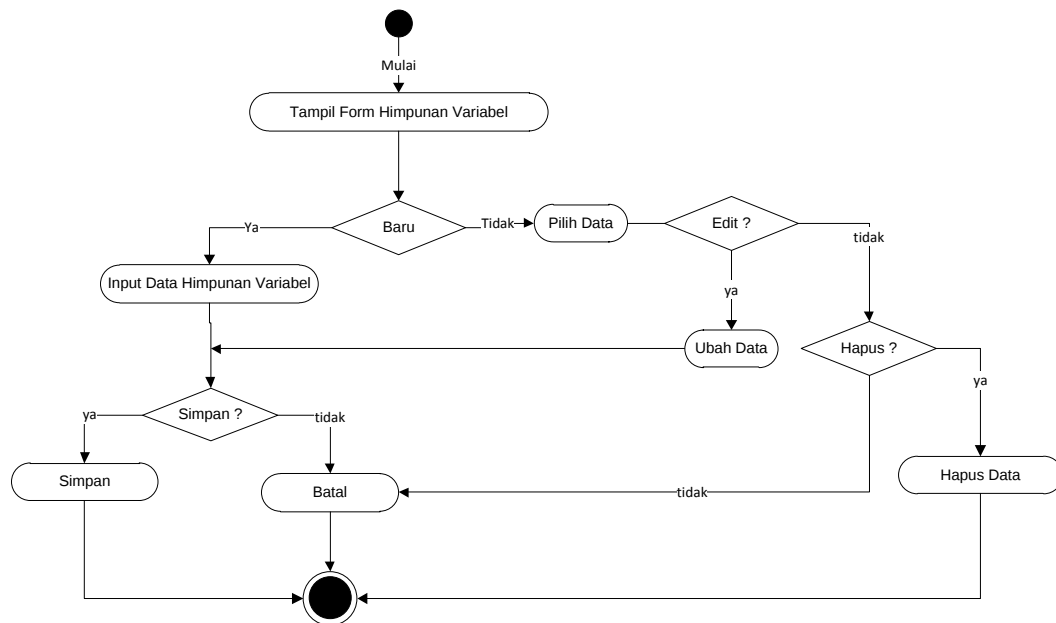
Activity diagram form input data variabel Fuzzy Tsukamoto dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.12 Activity Diagram Form Input Data Variabel Fuzzy Tsukamoto

4. Activity Diagram Form Input Data Himpunan

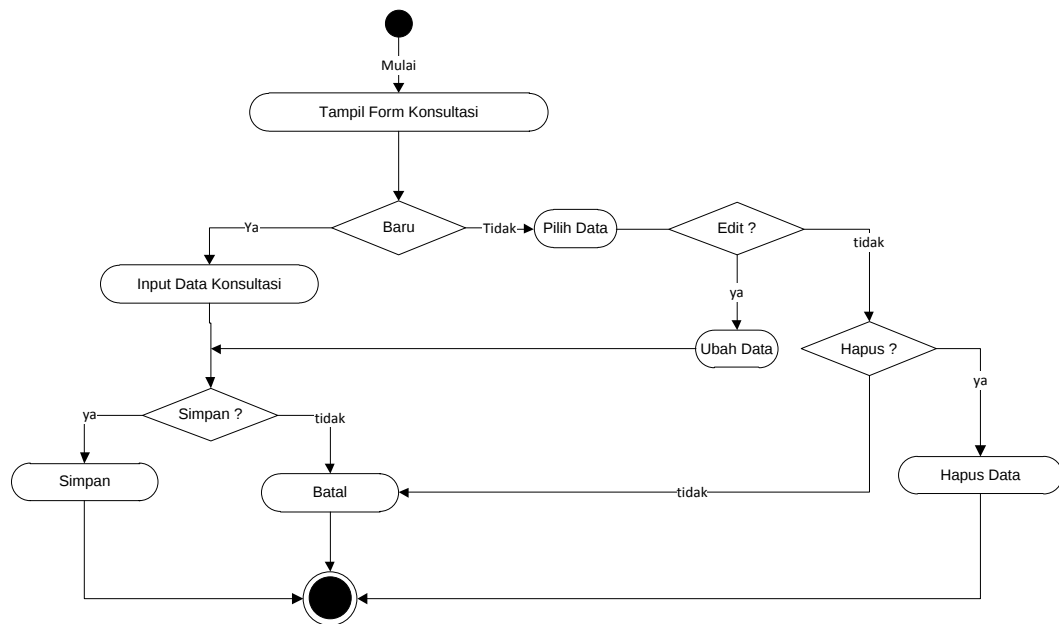
Activity diagram form input data himpunan dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.13 Activity Diagram Form Input Data Himpunan

5. Activity Diagram Form Input Data Konsultasi

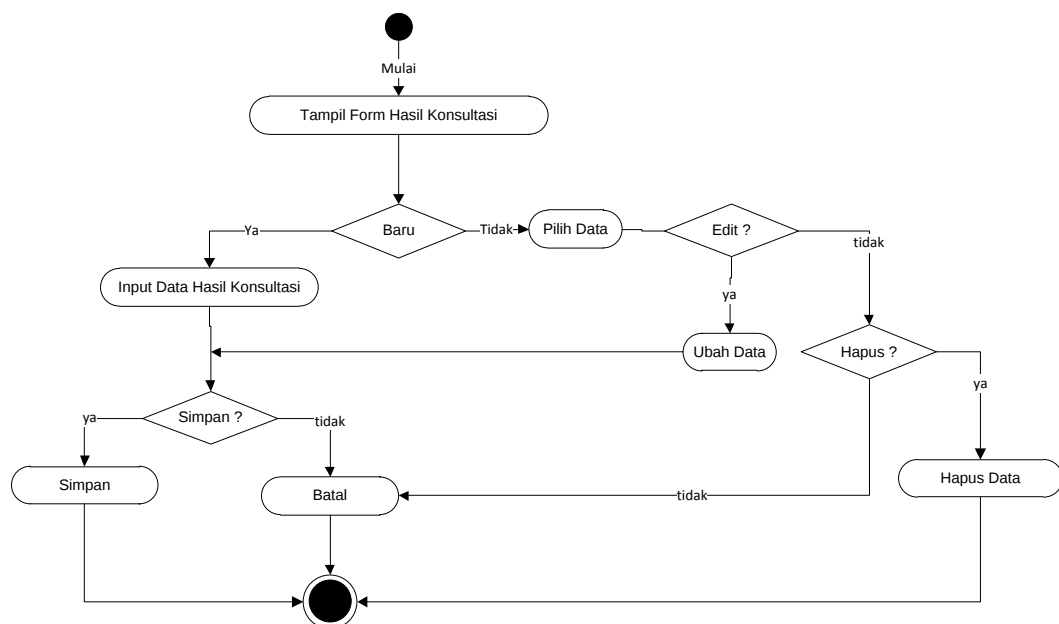
Activity diagram form input data konsultasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.14 Activity Diagram Form Input Data Konsultasi

6. Activity Diagram Form Input Data Pasien

Activity diagram form input data Pasien dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Gambar III.15 Activity Diagram Form Input Data Pasien

III.4.2. Desain Sistem Detail

Desain sistem detail dari sistem pakar mendiagnosa Aterosklerosis adalah sebagai berikut:

III.4.2.1. Desain Output

Desain sistem ini berisikan pemilihan menu dan hasil pencarian yang telah dilakukan. Adapun bentuk rancangan *output* dari sistem pakar mendiagnosa Aterosklerosis ini adalah sebagai berikut :

1. Rancangan *Output* Laporan Hasil Konsultasi

Rancangan *output* laporan hasil konsultasi berfungsi menampilkan data – data hasil konsultasi oleh pasien. Adapun rancangan *output* laporan konsultasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut :

Laporan Hasil Konsultasi

Hasil Konsultasi

Xx/xx/xxxx

Kode Konsultasi	Tanggal	Kode Pasien	Persentase
99999	99-99-9999	Xxxxx	99999999

Gambar III.17 Rancangan *Output* Laporan Hasil Konsultasi

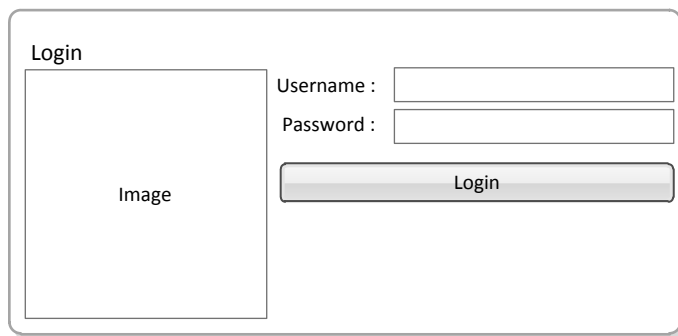
III.4.2.2. Desain *Input*

Perancangan *input* merupakan masukan yang penulis rancang guna lebih memudahkan dalam entry data. Entry data yang dirancang akan lebih mudah dan cepat dan meminimalisir kesalahan penulisan dan memudahkan perubahan.

Perancangan *input* tampilan yang dirancang adalah sebagai berikut :

1. Perancangan *Input Form Login*

Perancangan *input form login* berfungsi untuk verifikasi pakar yang berhak menggunakan sistem. Adapun rancangan *form login* dapat dilihat pada Gambar III.23 sebagai berikut :



Gambar III.18 Rancangan *Input Form Login*

2. Rancangan *Input Form Utama*

Rancangan *input form* utama berfungsi untuk menampilkan tampilan utama dari *user interface*. Adapun rancangan menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



Form Utama

Halaman Pakar Halaman Pasien Laporan Login Pakar

Gambar III.19 Rancangan *Input Form* Menu Utama

3. Rancangan *Form Input* Data Pakar

Perancangan *form input* data pakar merupakan *form* untuk penyimpanan data – data pakar. Adapun bentuk *form input* data pakar dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :

Form Pakar

Baru Simpan Edit Hapus

Kode Pakar :

Nama :

Username :

Password :

Gambar III.20 Rancangan *Input Form Input Data Pakar*

4. Rancangan *Form Input Data Variabel dan Himpunan*

Perancangan *form input* data variabel merupakan *form* untuk penyimpanan data-data dari variabel Fuzzy Tsukamoto dan himpunan variabel Fuzzy Tsukamoto. Adapun bentuk *form input* data variabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :

Form Variabel

Baru

Simpan

Edit

Hapus

Kode Variabel :

Nama :

Kode Himpunan :

Himpunan :

Nilai :

Gambar III.21 Rancangan *Input Form Input Data Variabel*

5. Rancangan *Input Form Input Data Rule*

Perancangan *form input* data rule merupakan *form* untuk penyimpanan data – data rule Fuzzy Tsukamoto. Adapun bentuk *form input* data rule dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :

Form Rule

Resiko :

Tambah
Hapus

Kode Rule :

Resiko :

Gambar III.22 Rancangan *Input Form Input Data Rule*

6. Rancangan *Form Konsultasi*

Perancangan *form* data konsultasi merupakan *form* untuk pasien melakukan konsultasi dengan memasukkan gejala-gejala yang ada. Adapun bentuk *form* konsultasi dapat dilihat pada Gambar III.28 Sebagai berikut :

Form Konsultasi

Kode Pasien

Mulai

Sistem menetapkan tingkat resiko anda mengidap aterosklerosi yaitu :

Gambar III.23 Rancangan *Form* Konsultasi

7. Rancangan *Input Form* Data Pasien

Perancangan *form input* data pasien merupakan *form* untuk penyimpanan data – data pasien. Adapun bentuk *form* data pasien dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :

Gambar III.24 Rancangan *Input Form Data Pasien*

III.4.2.2. Perancangan Database

III.4.2.2.1. Kamus data (*Data Dictionaries*)

Kamus data merupakan suatu daftar terorganisasi tentang komposisi elemen data, aliran data dan data store yang digunakan. Pengisian data dictionary dilakukan setiap saat selama proses pengembangan berlangsung, ketika diketahui adanya data atau saat diperlukan penambahan data item ke dalam sistem. Berikut kamus data dari sistem pakar mendiagnosa Aterosklerosis yaitu :

1. himpunan = **kode_himpunan** + kode_variabel + himpunan + nilai
2. variabel = **kode_variabel** + nama
3. konsultasi = **kode_konsultasi** + tanggal + kode_pasien + persentase

4. pakar = **kode_pakar** + nama + username + password
5. pasien = **kode_pasien** + nama + jenis_kelamin + alamat + telp
6. rule = **kode_rule** + hasil

III.4.2.2.2. Normalisasi

Normalisasi merupakan cara pendekatan dalam membangun desain logika basis data relational yang tidak secara langsung berkaitan dengan model data, tetapi dengan menerapkan sejumlah aturan dan kriteria standart untuk menghasilkan struktur tabel yang normal. Bentuk-bentuk normalisasi pada rancangan *database* adalah sebagai berikut :

1. Tabel yang belum dinormalisasi

Bentuk ini merupakan kumpulan data yang akan direkam, tidak ada keharusan mengikuti format tertentu, dapat saja tidak lengkap dan terduplikasi. Data dikumpulkan apa adanya sesuai keadaanya

- a. Tabel Konsultasi

Tabel III.13 Tabel Konsultasi

Kode Konsultasi	Tanggal	Kode Pasien	Nama Pasien	Jenis Kelamin	Alamat	Usia	Persentase
1	22-5-2014	PS001	Abdi	Laki-laki	Jl. Durung	22	0,88

2. Normalisasi Pertama (1NF)

Sebuah table disebut 1NF jika :

- Tidak ada baris yang duplikat dalam tabel tersebut.
- Masing-masing cell bernilai tunggal

a. Tabel Pasien

Tabel III.14 Tabel Pasien

Kode Pasien	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Telp
PS001	Abdi	Laki-laki	Jl.Durung	0857622322

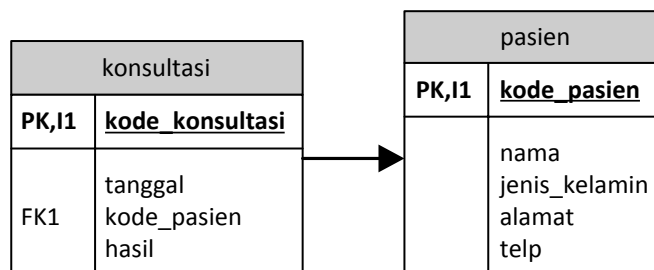
b. Tabel Konsultasi

Tabel III.16 Tabel Konsultasi

Kode Konsultasi	Tanggal	Kode Pasien	Kode Penyakit	Persentase
1	22-5-2014	PS001	PK001	53,2%

3. Normalisasi Kedua (2NF)

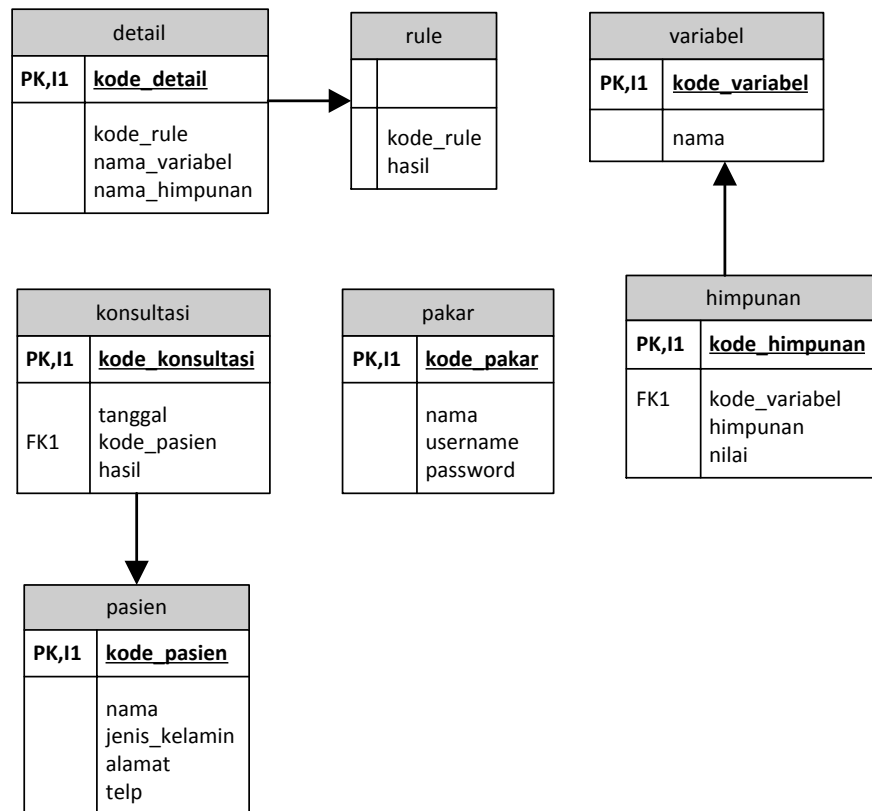
Bentuk normal kedua (2NF) terpenuhi jika pada sebuah tabel semua atribut yang tidak termasuk dalam primary key memiliki ketergantungan fungsional pada primary key secara utuh.

**Gambar III.29 Tabel Normalisasi Kedua****4. Normalisasi Ketiga (3NF)**

Sebuah tabel dikatakan memenuhi bentuk normal ketiga (3NF), jika untuk setiap ketergantungan fungsional dengan notasi $X \rightarrow A$, dimana A mewakili semua atribut tunggal di dalam tabel yang tidak ada di dalam X , maka :

- X haruslah superkey pada tabel tersebut.

- Atau A merupakan bagian dari primary key pada tabel tersebut.



Gambar III.30 Tabel Normalisasi Ketiga

III.4.2.2.3. Desain Tabel / File

Perancangan struktur database adalah untuk menentukan *file database* yang digunakan seperti *field*, tipe data, ukuran data. Sistem ini dirancang dengan menggunakan database *SQL Server*.

Berikut adalah desain *database* dan tabel dari sistem yang dirancang :

1. Tabel Pakar

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pakar, berikut penjelasan dari tabel pakar :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : Pakar

Primary Key : Kode Pakar

Tabel III.1 Tabel Pakar

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_pakar	Varchar	50	*Kode Pakar
nama	Varchar	30	Nama Pakar
username	Varchar	30	Username
password	Varchar	15	Password

2. Tabel Variabel

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data variabel fuzzy, berikut penjelasan dari tabel variabel :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : variabel

Primary Key : kode_variabel

Foreign Key : -

Tabel III.2 Tabel Variabel

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_variabel	Varchar	50	*Kode Variabel Fuzzy
nama	Varchar	50	Nama Variabel

3. Tabel Himpunan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data himpunan variabel, berikut penjelasan dari tabel variabel :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : himpunan

Primary Key : kode_himpunan

Tabel III.3 Tabel Himpunan

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_himpunan	Varchar	10	*Kode Himpunan
kode_variabel	Varchar	50	Kode Variabel
himpunan	Varchar	50	Himpunan Variabel
nilai	Int	-	Nilai Himpunan

4. Tabel Konsultasi

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data konsultasi, berikut penjelasan dari tabel konsultasi :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : konsultasi

Primary Key : kode_konsultasi

Foreign Key : kode_pasien

Tabel III.4 Tabel Konsultasi

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_konsultasi	Varchar	10	*Kode Konsultasi
tanggal	Date	-	Tanggal Konsultasi
kode_pasien	Varchar	50	Kode Pasien
persentase	Varchar	50	Persentase

5. Tabel Pasien

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pasien, berikut penjelasan dari tabel pasien :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : pasien

Primary Key : kode_pasien

Foreign Key : -

Tabel III.5 Tabel Pasien

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_pasien	Varchar	50	*Kode Pasien
nama	Varchar	50	Nama Pasien
alamat	Varchar	50	Alamat
jenis_kelamin	Varchar	50	Jenis Kelamin
telp	Varchar	50	Telp

6. Tabel Rule

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data rule, berikut penjelasan dari tabel rule :

Nama Database : Aterosklerosis

Nama Tabel : rule

Primary Key : kode_rule

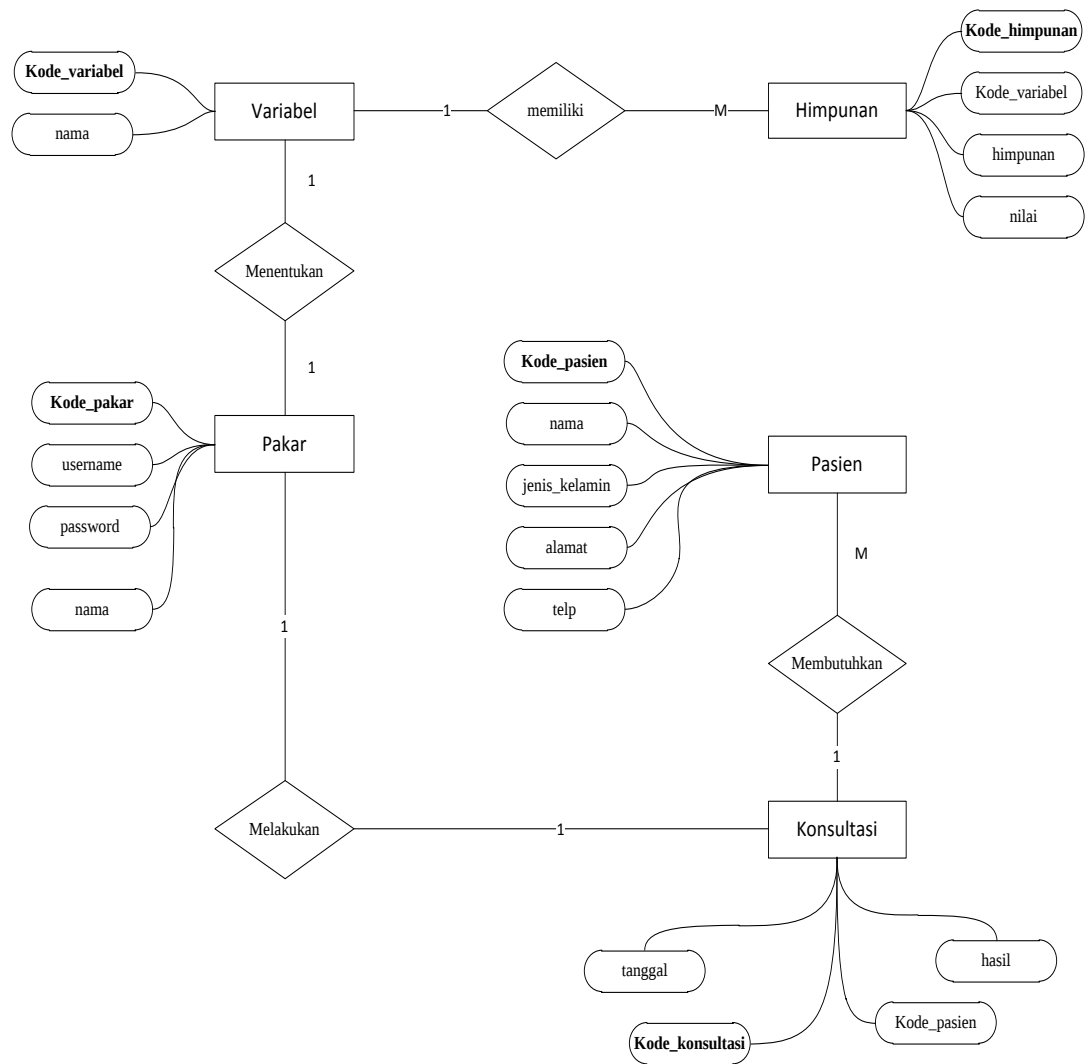
Foreign Key : -

Tabel III.5 Tabel Pasien

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
*kode_rule	Varchar	50	*Kode Rule Fuzzy Tsukamoto
hasil	Varchar	50	Hasil Fuzzy Tsukamoto

III. 3.2.3.3. ERD (*Entity Relationship Diagram*) / Relasi Antar Tabel

Setelah merancang *database* maka dapat dibuatkan relasi antar tabel sebagai kebutuhan data. Relasi ini menggambarkan hubungan antara satu tabel dengan tabel yang lain. Apakah hubungan satu dengan satu, satu dengan banyak dan banyak dengan banyak. Adapun relasi antar tabel dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini, sebagai berikut :



**Gambar III.25 Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Pakar
Mendiagnosa Aterosklerosis Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto**