BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Masalah

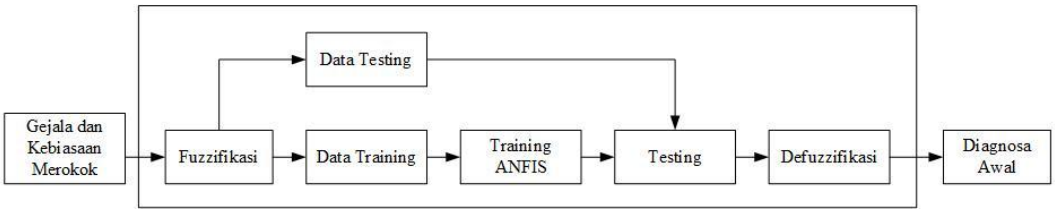
Berdasarkan dari latar belakang masalah yang sudah didapat, maka pada sub bab ini akan dijabarkan secara lebih terperinci tentang masalah yang ditemukan dalam penelitian ini. Pada penelitian sebelumnya metode yang digunakan adalah fuzzy logic untuk diagnosa awal penyakit gigi dan mulut, kekurangan pada penelitian ini yaitu tidak ada nya pembelajaran jadi jika sistem mendiagnosa, hasil dari diagnosa yang sebelumnya dilakukan itu tidak akan digunakan sebagai pertimbangan untuk diagnosa selanjutnya, maka hasil yang didapatkan pun menjadi kurang optimal karena ketergantungan terhadap data awal.

Dengan menggunakan metode ANFIS yang memiliki proses pembelajaran dari jaringan syaraf tiruan, maka pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut diharapkan akan menjadi lebih optimal. Dengan menggunakan faktor-faktor seperti gejala dan kebiasaan merokok maka diagnosa awal pada penyakit penyakit gigi dan mulut dapat ditentukan. Akan tetapi masih belum adanya penelitian yang menggunakan metode ANFIS sebagai metode dalam mendiagnosa penyakit gigi dan mulut.

Berdasarkan analisis masalah tersebut, maka penelitian ini akan dilakukan pengimplementasian metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) untuk pembangunan pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut.

3.2 Analisis Sistem

Analisis sistem menjelaskan permasalahan pada suatu sistem dan mendeskripsikan kebutuhan pada pembangunan sistem pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut. Pada analisis sistem akan dijelaskan beberapa macam analisis yang berhubungan dengan simulasi yang akan dibangun seperti analisis masalah, analisis penggunaan, analisis algoritma yang digunakan, analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional.



Gambar 3.1 Sistem ANFIS

3.2.1 Analisis Data Masukan

Untuk proses mengidentifikasi data masukan yang harus diperlukan adalah melakukan pengumpulan data – data atau informasi yang mendukung dalam pembuatan sistem pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut ini.

Data masukan yang dibutuhkan oleh sistem adalah sebagai berikut :

1. Gejala, terdapat pada tabel 3.1
2. Kebiasaan merokok.

Tabel 3.1 Gejala

Gejala	
Kode Gejala	**Nama Gejala**
G1	Sensitif rasa dingin dan panas
G2	Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut
G3	Permukaan Lidah Berwarna Merah dan Sensasi terbakar
G4	Gusi Merah dan Bengkak
G5	Sakit saat mengunyah
G6	Demam
G7	Pembekakan Kelenjar Getah Bening
G8	Bau Mulut (Halitosis)
G9	Gusi Mudah Berdarah
G10	Gusi Terasa Sakit
G11	Lidah Retak - retak
G12	Lidah Terasa Sakit dan Bengkak
G13	Sakit Saat menelan

Tabel 3.2 Data Latih

Data Ke-	Gejala	Kode Gejala	Kesimpulan	Penyakit
1	Sensitif Rasa Dingin dan Panas, Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut, Sakit Saat Mengunyah	G1,G2,G5	1	Hiperemi Pulpa
2	Sensitif Rasa Dingin dan Panas, Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut, Gusi Mudah Berdarah	G1,G2,G9	2	Pulpitis
3	Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut, Gusi Merah dan Bengkak, Sakit Saat mengunyah, Demam, Pembekakan Kelenjar Getah Bening	G2,G4,G5, G6,G7	3	Abses
4	Gusi Merah dan Bengkak, Bau Mulut, Gusi Mudah Berdarah, Gusi Terasa Sakit	G4,G8,G9, G10	4	Gingivitis
5	Gusi Merah dan Bengkak, Lidah Retak - retak, Lidah Terasa Sakit dan Bengkak	G8,G11,G12	5	Fissure Tongue
6	Permukaan Lidah Berwarna Merah dan Sensasi Terbakar, Bau Mulut,Sakit Saat Menelan	G3,G8,G13	6	Stomatitis
7	Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut, Permukaan Lidah Berwarna Merah dan Sensasi Terbakar, Sakit,Saat Menelan, Lidah Terasa Sakit dan Bengkak	G2,G3,G12, G13	7	Glositis
8	Gusi Merah dan Bengkak, Sakit saat Mengunyah, Pembekakan Kelenjar Getah Bening, Gusi Mudah Berdarah, Sakit Saat menelan	G4,G5,G7, G9,G13	8	Kanker Mulut
9	Demam, Pembekakan Kelenjar Getah Bening, Bau Mulut, Gusi Mudah Berdarah, Gusi Terasa Sakit	G6,G7,G8, G9,G10	9	Trench Mouth
10	Sensitif rasa dingin dan panas, Gusi Merah dan Bengkak, Bau Mulut, Gusi Mudah Berdarah, Gusi Terasa Sakit	G1,G4,G8, G9,G10	10	Periodontitis

3.2.2 Analisis *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (*ANFIS*)

Analisis algoritma yang dilakukan dalam penelitian ini adalah meneliti bagaimana cara kerja algoritma *ANFIS* dalam sistem pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut. Algoritma *ANFIS* ini memiliki 2 variabel yaitu variabel gejala dan variabel kebiasaan merokok. Sebagai contoh untuk perhitungan diambil dari diagnosa awal pertama yang didapat dari tabel 3.2 Data Latih.

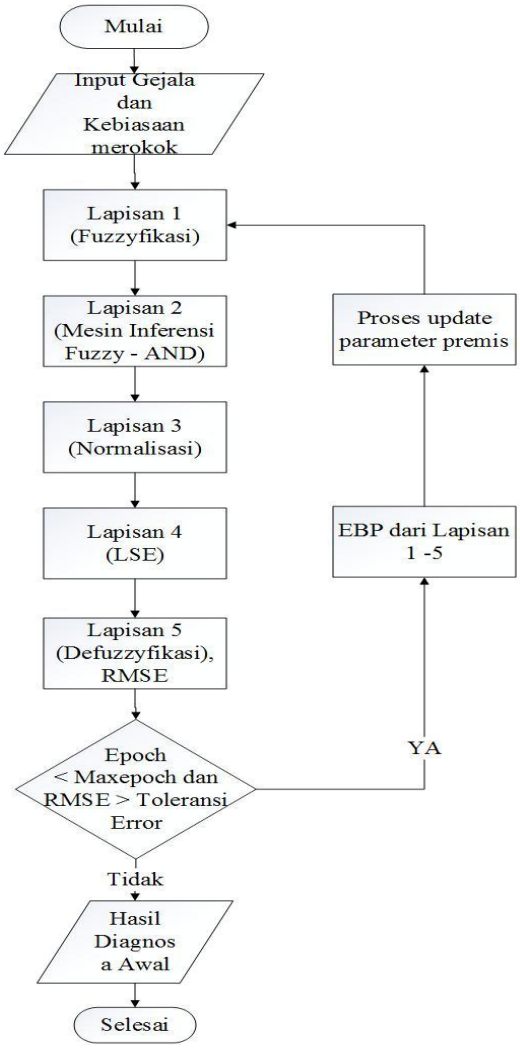
Tabel 3.3 Pemetaan Gejala dan Penyakit

No	Gejala													Merokok			Hasil Diagnosa Awal (kode)
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	1hari 1-4batang	1hari 5-15batang	1hari >15batang	
1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2
3	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3
4	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	4
5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	5
6	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	6
7	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	7
8	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	8
9	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	9
10	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	10

Keterangan :

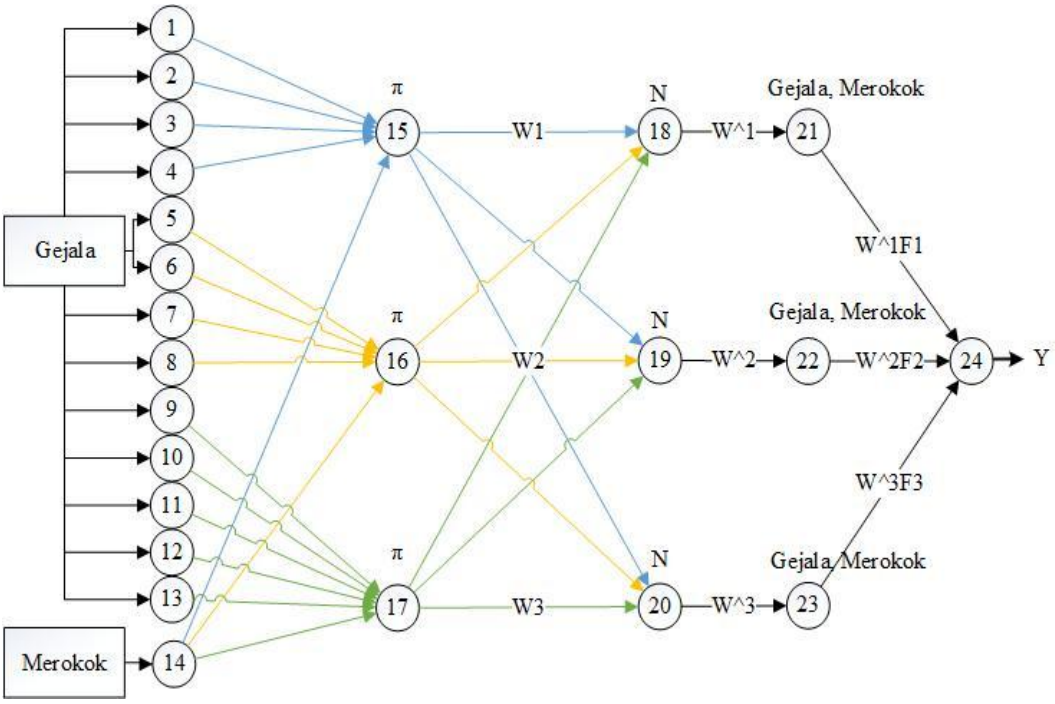
1 = Tidak

2 = Ya



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Pembelajaran Metode ANFIS

Berdasarkan Gambar 3.2 Terdapat data input yang harus dimasukkan kedalam sistem yaitu gejala, serta kebiasaan merokok. Apabila data input benar, maka dilanjutkan ke dalam proses fuzzyfikasi, pada proses ini data masukan diubah ke dalam fungsi keanggotaan *fuzzy*. Proses selanjutnya adalah mesin inferensi, pada proses ini dilakukan penalaran pada data masukan guna penentuan nilai keluaran sebagai bentuk pengambil keputusan. Proses terakhir adalah defuzzifikasi, dalam proses ini dilakukan suatu pemetaan himpunan *fuzzy* ke dalam himpunan tegas (*crisp*) untuk menghasilkan *output*. Setelah proses selesai maka akan dihasilkan suatu data keluaran berupa hasil diagnosa awal pada penyakit gigi dan mulut.



Gambar 3.3 Arsitektur ANFIS

1. Lapisan 1

Pada lapisan pertama terjadi proses fuzzifikasi. Proses ini adalah untuk memetakan inputan data kedalam himpunan *fuzzy*. Dalam proses ini akan dilakukan perhitungan fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk mentransformasi masukan himpunan klasik ke derajat tertentu. Fungsi Keanggotaan yang digunakan adalah jenis *Generalized-Bell*.

Adapun untuk melakukan penentuan nilai a,b,c pada <1minggu, 1minggu-1bulan dan >1bulan ditentukan dengan cara, untuk nilai a jumlah hari dari <1minggu, 1minggu-1bulan dan >1bulan, untuk nilai b diberi nilai 1, dan untuk nilai c <1minggu jumlah dari data penyakit, 1minggu-1bulan jumlah dari data penyakit ditambah dengan data penyakit yang dipengaruhi gejala tersebut, misalkan pada G1 mempengaruhi 3 penyakit artinya jumlah data penyakit ditambah 3, untuk >1bulan dua kali lipat dari jumlah data penyakit dan nilai x yaitu jumlah himpunan masukan *fuzzy* yang ditentukan pada awal proses dan akan berubah melalui proses pembelajaran dinamakan parameter premis yang adaptif. Perhitungan pada lapisan ini menggunakan persamaan.

$$gbell(x, a, b, c) = \frac{1}{1 + \left|\frac{x - c}{a}\right|^{2b}}$$

- Untuk nilai <1minggu

  a = 7

  b = 1

  c = 10
- Untuk nilai 1minggu-1bulan

  a = 14

  b = 1

  c = 10 + jumlah penyakit yang dipengaruhi gejala tersebut
- Untuk nilai >1 bulan

  a = 28

  b = 1

  c = 20

a. Variabel Gejala

i. Fungsi keanggotaan untuk Sensitif rasa dingin dan panas (G1)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 13)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Sensitif rasa dingin dan panas (G1), terdapat nilai (2) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(2, 7, 1, 10) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-10}{7}\right|^2} = 0.433$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(2{,}14, 1, 13) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-13}{14}\right|^2} = 0.618$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(2, 28, 1, 20) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-20}{28}\right|^2} = 0.707$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G1 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

ii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gigi terasa sakit dan berdenyut (G2)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 14)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gigi terasa sakit dan berdenyut (G2), terdapat nilai (2) .

$$\mu_{<1minggu}(2) = gbell(2,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-10}{7}\right|^2} = 0.433$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(2) = gbell(2,14,1,14) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-14}{14}\right|^2} = 0.576$$

$$\mu_{>1bulan}(2) = gbell(2,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-20}{28}\right|^2} = 0.707$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G2 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

iii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Permukaan lidah berwarna merah dan sensasi terbakar (G3)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 12)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Permukaan lidah berwarna merah dan sensasi terbakar (G3), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1,14,1,12) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-12}{14}\right|^2} = 0.618$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G3 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

iv. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi merah dan bengkak (G4)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 14)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi merah dan bengkak (G4), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(2,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(2,14,1,14) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-14}{14}\right|^2} = 0.537$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(2,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G4 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

v. Fungsi keanggotaan untuk gejala Sakit saat mengunyah (G5)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 13)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Sakit saat mengunyah (G5), terdapat nilai (2) .

$$\mu_{<1minggu}(2) = gbell(2,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-10}{7}\right|^2} = 0.433$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(2) = gbell(2,14,1,13) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-13}{14}\right|^2} = 0.618$$

$$\mu_{>1bulan}(2) = gbell(2,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-20}{28}\right|^2} = 0.707$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G5 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

vi. Fungsi keanggotaan untuk gejala Demam (G6)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 12)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Demam (G6), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,14,1,12) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-12}{14}\right|^2} = 0.618$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G6 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

vii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Pembengkakan kelenjar getah bening (G7)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 13)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Pembengkakan kelenjar getah bening (G7), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,14,1,13) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-13}{14}\right|^2} = 0.576$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G7 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

viii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Bau mulut (G8)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 15)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Bau mulut (G8), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,14,1,15) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-15}{14}\right|^2} = 0.5$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G8 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

ix. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi mudah berdarah (G9)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 15)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi mudah berdarah (G9), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,14,1,15) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-15}{14}\right|^2} = 0.5$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G9 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

x. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi terasa sakit (G10)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 13)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi terasa sakit (G10), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1,14,1,13) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-13}{14}\right|^2} = 0.576$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G10 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

xi. Fungsi keanggotaan untuk gejala Lidah retak-retak (G11)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 11)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Lidah retak-retak (G11), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1,14,1,11) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-11}{14}\right|^2} = 0.662$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G11 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan

xii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Lidah terasa sakit dan bengkak (G12)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 14, 1, 12)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala Lidah terasa sakit dan bengkak (G12), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1,14,1,12) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-12}{14}\right|^2} = 0.618$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G12 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

xiii. Fungsi keanggotaan untuk gejala sakit saat menelan (G13)

<1minggu : gbell(x, 7, 1, 10)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 14, 1, 13)

>1bulan : gbell(x, 28, 1, 20)

Contoh kasus :

Pada data gejala sakit saat menelan (G13), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,7,1,10) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.376$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1,14,1,13) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-13}{14}\right|^2} = 0.576$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,28,1,20) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.684$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G13 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

b. Variable Kebiasaan Merokok

Variabel kebiasaan merokok merupakan kebiasaan merokok atau tidaknya yang akan didiagnosa awal. Terdiri dari 1hari 1-4batang, 1hari 5-15batang, 1hari>15batang [16]. Fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :

i. Fungsi keanggotaan untuk Kebiasaan Merokok.

1hari 1-4batang : gbell(x, 7, 1, 0)

1hari 5-15batang : gbell(x, 7, 1, 28)

1hari>15batang : gbell(x, 7, 1, 84)

Contoh kasus :

$$\mu_{1hari\ 1-4batang}(1) = gbell(2,7,1,0) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-0}{7}\right|^2} = 0.924$$

$$\mu_{\text{1hari 5−15batang}}(1) = gbell(1,7,1,28) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-28}{7}\right|^2} = 0.063$$

$$\mu_{\text{1hari>15batang}}(1) = gbell(1,7,1,84) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-84}{7}\right|^2} = 0.007$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa kebiasaan merokok 1hari>15batang pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan yaitu 0.007.

Tabel 3.4 Output Lapisan 1 (Kebiasaan Merokok) Data Latih

Data ke-	1hari 1-4batang	1hari 5-15 batang	1hari >15batang
1	0.9245283	0.063	0.0071
2	0.9245283	0.063	0.0071
3	0.9245283	0.063	0.0071
4	0.98	0.06758621	0.00723461
5	0.98	0.06758621	0.00706255
6	0.98	0.06758621	0.00723461
7	0.98	0.06758621	0.00723461
8	0.98	0.06758621	0.00723461
9	0.98	0.06758621	0.00723461
10	0.98	0.06758621	0.00723461

Dalam tabel 3.4, terdapat hasil fungsi keanggotaan *fuzzy* dari kebiasaan merokok (1hari 1-4batang), kebiasaan merokok (1hari 5-15batang) dan kebiasaan merokok (1hari >15batang), sedangkan hasil fungsi keanggotaan *fuzzy* dari gejala Sensitif rasa dingin dan panas, gigi terasa sakit dan berdenyut, permukaan lidah berwarna merah dan sensasi terbakar, gusi merah dan bengkak, sakit saat mengunyah, demam, pembengkakan kelenjar getah bening, bau mulut, gusi mudah berdarah, gusi terasa sakit, lidah retak - retak, lidah terasa sakit dan bengkak, sakit saat menelan, terdapat di Lampiran C. hasil fungsi keanggotaan *fuzzy* ini, akan digunakan untuk mencari nilai W_i.

2. Lapisan 2

Output dari lapisan 2 adalah hasil perkalian dari semua hasil dari lapisan pertama. Masing-masing keluaran simpul dari gejala dan kebiasaan merokok menyatakan derajat pengaktifan dari aturan *fuzzy*. Perhitungan output lapisan 2 menggunakan persamaan.

$$w_i = \mu_{A_i}(x).\mu_{B_i}(y)$$

x = Nilai masukan

y = Nilai masukan

wi = Bobot ke-i

μi = Nilai keanggotaan kelas-i

Pada lapisan ini, nilai W_i akan dihitung dari tiap derajat keanggotaan dari gejala. Sebagai berikut :

Data ke -1 :

W_1 = $\mu_{<1minggu}(G1)$. $\mu_{<1minggu}(G2)$. $\mu_{<1minggu}(G3)$. $\mu_{<1minggu}(G4)$. $\mu_{<1minggu}(G5)$. $\mu_{<1minggu}(G6)$. $\mu_{<1minggu}(G7)$. $\mu_{<1minggu}(G8)$. $\mu_{<1minggu}(G9)$. $\mu_{<1minggu}(G10)$. $\mu_{<1minggu}(G11)$. $\mu_{<1minggu}(G12)$. $\mu_{<1minggu}(G13)$. $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)

= 0.43362832 * 0.43362832 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.43362832 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.37692308 * 0.9245283 * 0.06298201 * 0.00706255

= 1.94079E-09

W_2 = $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G1)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G2)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G3)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G4)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G5)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G6)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G7)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G8)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G9)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G10)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G11)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G12)$. $\mu_{1minggu\ -\ 1bulan}(G13)$. $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)

= 0.61829653 * 0.57647059 * 0.61829653 * 0.5369863 * 0.61829653 * 0.61829653 * 0.57647059 * 0.5 * 0.5 * 0.57647059 * 0.66216216 * 0.61829653 * 0.57647059 * 0.9245283 * 0.06298201 * 0.00706255

= 3.64803E-07

W_3 = $\mu_{>1bulan}(G1)$. $\mu_{>1bulan}(G2)$. $\mu_{>1bulan}(G3)$. $\mu_{>1bulan}(G4)$ $\mu_{>1bulan}(G5)$. $\mu_{>1bulan}(G6)$. $\mu_{>1bulan}(G7)$. $\mu_{>1bulan}(G8)$. $\mu_{>1bulan}(G9)$. $\mu_{>1bulan}(G10)$. $\mu_{>1bulan}(G11)$. $\mu_{>1bulan}(G12)$. $\mu_{>1bulan}(G13)$. $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)

= 0.70758123 * 0.70758123 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.70758123 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.68471616 * 0.9245283 * 0.06298201 * 0.00706255

= 3.20014E-06

Sistem inference fuzzy tersebut dilakukan pada data masukan lain pada pembelajaran ANFIS, hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.5 Output Lapisan 2 Data Latih

No	W_1	W_2	W_3
1	1.94079E-09	3.64803E-07	3.20014E-06
2	1.94079E-09	3.65285E-07	3.20014E-06
3	2.56867E-09	4.19411E-07	3.52423E-06
4	2.23277E-09	4.57116E-06	4.24357E-05
5	2.99302E-08	4.89635E-06	4.10644E-05
6	2.26141E-08	4.24607E-06	3.84533E-05
7	2.99302E-08	4.90282E-06	4.10644E-05
8	2.99302E-08	4.89635E-06	4.10644E-05
9	3.4433E-08	4.89102E-06	4.10644E-05
10	2.99302E-08	4.90282E-06	4.10644E-05

3. Lapisan 3

Tiap – tiap neuron pada lapisan ke tiga berupa simpul nonadaptif menampilkan fungsi derajat pengaktifan ternomalisasi (*normalized firing strength*) yaitu rasio keluaran simpul ke-i pada lapisan sebelumnya terhadap seluruh keluaran lapisan sebelumnya. Penghitungan pada lapisan 3, menggunakan persamaan (2.6).
Hasil ini dikenal dengan nama *normalised firing strength*.

$$\overline{W_1} = \frac{W_1}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{1.94079\text{E} - 09}{3.67\text{E} - 06} = 0.000529275$$

$$\overline{W_2} = \frac{W_2}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{3.64803\text{E} - 07}{3.67\text{E} - 06} = 0.099485836$$

$$\overline{W_3} = \frac{W_3}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{3.20014\text{E} - 06}{3.95\text{E} - 06} = 0.899984889$$

Normalisasi dilakukan pada semua data masukan, hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.6 Output Lapisan 3 Data Latih

No	$\overline{W_1}$	$\overline{W_2}$	$\overline{W_3}$
1	0.000529275	0.099485836	0.899984889
2	5.29E-04	0.09960419	0.899866604

3	0.000650921	0.106281986	0.893067093
4	4.74966E-05	0.097239911	0.902712592
5	6.51E-04	0.106463961	0.89288525
6	0.000529332	0.099388408	0.90008226
7	0.000650697	0.106589647	0.892759656
8	0.000650788	0.106463961	0.89288525
9	7.49E-04	0.106349981	0.89290131
10	0.000650697	0.106589647	0.892759656

4. Lapisan 4

Nilai derajat pengaktifan *normalised firing strength* dari lapisan 3 akan digunakan sebagai nilai masukan untuk menentukan parameter konsekuen Θ (teta) dengan menggunakan *Least Square Estimate* (LSE), berikut langkah penentuan parameter konsekuen:

a. Penentuan Matriks A :

Hasil normalisasi dari lapisan 3 akan dibentuk ke dalam sebuah matriks A.

$$A = \begin{bmatrix} G1_I(\bar{W}_i) & G2_I(\bar{W}_i) & \dots & 1hari1-4batang_I(\bar{W}_i) & \dots & 1hari>15batang_I(\bar{W}_i) & \dots & \bar{W}_i \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ G1_{10}(\bar{W}_i) & G2_{10}(\bar{W}_i) & \dots & 1hari1-4batang_{10}(\bar{W}_i) & \dots & 1hari>15batang_{10}(\bar{W}_i) & \dots & \bar{W}_i \end{bmatrix}$$

A =

0.00053	0.001059	0.000529	…	1.79997	0.899985	0.899985	0.899985
0.00053	0.000529	0.000529	…	1.79973	0.899867	0.899867	0.899867
0.0013	0.001302	0.001302	…	1.78613	0.893067	0.893067	0.893067
9.5E-05	4.75E-05	4.75E-05	…	0.90271	1.805425	1.805425	0.902713
0.00065	0.000651	0.000651	…	0.89289	1.785771	1.785771	0.892885
0.00053	0.000529	0.000529	…	0.90008	1.800165	1.800165	0.900082
0.00065	0.000651	0.000651	…	0.89276	1.785519	1.785519	0.89276
0.0013	0.001302	0.000651	…	0.89289	1.785771	1.785771	0.892885
0.00075	0.000749	0.001498	…	0.8929	1.785803	1.785803	0.892901
0.0013	0.000651	0.000651	…	0.89276	1.785519	1.785519	0.89276

Dari matriks A tersebut akan dicari nilai parameter konsekuen θ(teta) dengan menggunakan metode Least-Squares Estimator (LSE).

$$\Theta = \text{inv}(A^T A)A^T.y$$

Dimana y merupakan target *output* yang diinginkan.

y = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

$A^T.A$ =

24.59611536	23.77349912	25.24394434	23.0188479	21.982731	22.138608	23.608166	24.425257	23.611174	24.422241
23.77349912	24.59043539	24.42683183	23.83818683	21.98022	22.136051	23.60547	24.422467	24.422561	25.233433
25.24394434	24.42683183	29.11914421	25.31205156	23.45294	23.617524	25.067321	27.49655	26.687904	25.875944
23.0188479	23.83818683	25.31205156	29.67644255	26.123883	26.309764	26.120646	28.572997	29.389491	30.201997
21.982731	21.98022	23.45294	26.123883	26.683109	25.241806	25.87137	25.87453	26.683184	26.67985
22.138608	22.136051	23.617524	26.309764	25.241806	27.060872	26.866991	26.870309	26.870414	26.866991
23.608166	23.60547	25.067321	26.120646	25.87137	26.866991	29.101737	27.48833	26.679925	26.676592
24.425257	24.422467	27.49655	28.572997	25.87453	26.870309	27.48833	31.534584	29.108928	29.105291
23.611174	24.422561	26.687904	29.389491	26.683184	26.870414	26.679925	29.108928	31.534762	29.913855
24.422241	25.233433	25.875944	30.201997	26.67985	26.866991	26.676592	29.105291	29.913855	31.526882

$Inv(A^T.A)$ =

1.6578356	-0.854017	-0.806099	0.9382326	-0.2451	-0.302217	0.0640242	0.0505525	0.414482	-0.867049
-0.854017	1.0083216	0.1439464	-0.059761	0.1827088	0.2867327	-0.283744	0.0708073	-0.233542	-0.209027
-0.806099	0.1439464	0.7622419	-0.586394	0.0874513	0.2063311	-0.021755	-0.216198	-0.306386	0.7042362
0.9382326	-0.059761	-0.586394	2.7679636	-0.227395	-0.135514	-0.082984	-0.109253	-0.121812	-2.254747
-0.2451	0.1827088	0.0874513	-0.227395	0.5135911	-0.036815	-0.214695	0.080207	-0.151824	0.0381118
-0.302217	0.2867327	0.2063311	-0.135514	-0.036815	0.8610657	-0.49486	-0.086642	-0.214622	-0.035193
0.0640242	-0.283744	-0.021755	-0.082984	-0.214695	-0.49486	0.6832013	-0.113859	0.1352938	0.2769102
0.0505525	0.0708073	-0.216198	-0.109253	0.080207	-0.086642	-0.113859	0.4490848	-0.006123	-0.120204
0.414482	-0.233542	-0.306386	-0.121812	-0.151824	-0.214622	0.1352938	-0.006123	0.6351443	-0.166087
-0.867049	-0.209027	0.7042362	-2.254747	0.0381118	-0.035193	0.2769102	-0.120204	-0.166087	2.4846553

Tabel 3.7 Parameter Konsekuen

Θ					
0.017267542	**a1**	-0.043375	**a2**	-1.713069834	**a3**
0.01095635	**b1**	0.63574268	**b2**	-0.722905412	**b3**
0.012039987	**c1**	0.69177087	**c2**	-1.155699595	**c3**
0.023035826	**d1**	0.22329231	**f2**	1.446680737	**d3**
0.010260382	**e1**	0.23085647	**e2**	0.940845047	**e3**
0.014094166	**f1**	0.3364388	**f2**	-1.132164504	**f3**
0.014436652	**g1**	0.10686508	**g2**	0.009059579	**g3**
0.020893792	**h1**	0.41757223	**h2**	0.02313305	**h3**
0.020982782	**i1**	0.36606639	**i2**	0.02313305	**i3**
0.021498612	**j1**	0.10967131	**j2**	0.010730876	**j3**
0.010713717	**k1**	6.53830616	**k2**	-0.261013713	**k3**

0.012610488	**l1**	-2.12068223	**l2**	0.590027647	**l3**
0.012382474	**m1**	0.47095132	**m2**	0.590027647	**m3**
0.010730876	**n1**	1.58120139	**n2**	0.109671311	**n3**
1.084725545	**o1**	-2.79311069	**o2**	-4.723062561	**o3**
0.049693429	**p1**	3.28724495	**p2**	1.326569048	**p3**
0.310038196	**q1**	3.75713868	**q2**	1.326569048	**q3**
0.610625734	**r1**	-1.74570501	**r2**	-1.132164504	**r3**

Selanjutnya nilai a1…r1, a2…r2, a3…r3 digunakan untuk perhitungan pada lapisan ke 4. Proses penghitungan pada lapisan ini, menggunakan persamaan (2.9). Hasil dari perhitungan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.8 Output Lapisan 4 Data Latih

Data Ke-	$\overline{W_1}f_1$	$\overline{W_2}f_2$	$\overline{W_3}f_3$
1	0.00179435	0.33727652	3.051125504
2	0.00540404	1.017513486	9.192649479
3	-0.0056143	-0.91670128	-7.702864605
4	0.00012886	0.263824441	2.449175881
5	0.01557832	2.547664011	21.36658824
6	-0.0012349	-0.23187652	-2.099922409
7	0.00174042	0.285096126	2.387870926
8	0.01333638	2.181729855	18.29759468
9	-0.0021396	-0.30379967	-2.550664501
10	0.00177666	0.291032024	2.437588045

5. Lapisan 5

Setelah didapatkan hasil dari lapisan 4, langkah selanjutnya adalah defuzzifikasi dengan melakukan penjumlahan. Proses penghitungan pada lapisan ini, menggunakan persamaan.

$\sum_i \overline{w}_i fi = \overline{w}_1 f_1 + \overline{w}_2 f_2 + \overline{w}_3 f_3$

$\sum_i \overline{w}_1 f_1$ = 0.00179435 + 0.33727652 + 3.051125504 = 3.390196371

Berikut hasil dari hasil defuzzifikasi dari data yang dimasukan :

Tabel 3.9 Output Lapisan 5 Data Latih

$\sum \overline{w}_i f_i$
3.390196371
10.215567
-8.625180197
2.713129186
23.92983057
-2.333033882
2.674707475
20.49266092
-2.856603764
2.73039673

Hasil dari lapisan kelima ini merupakan hasil keluaran dalam melakukan analisis menggunakan metode ANFIS pada satu kali iterasi.

6. RMSE (Root Mean Squared Error)

RMSE merupakan metode alternative untuk mengevaluasi teknik peramalan. RMSE adalah rata-rata kuadrat dari perbedaan nilai estimasi dengan nilai observasi suatu variabel. Jika nilai RMSE semakin kecil maka estimasi model atau variabel tersebut semakin valid. Berikut perhitungan RMSE pada tahap pertama dari data yang dimasukan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - (\sum \overline{w}_i f_i)\right)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1-(3.290196371))^2+\cdots+(10-(2.73039673))^2}{10}} = 10.02989674$$

dengan :

Y = nilai keluaran aktual

$\overline{w}_i f_i$ = nilai keluaran peramalan

N = jumlah data (10)

7. EBP (Backpropagation-Error)

Prosedur propagasi balik menghitung kesalahan secara mundur dari lapisan keluaran hingga lapisan masukan yang terdapat pada tahap maju, yaitu dari lapisan 5 hingga lapisan 1, berikut penjelasan perhitungan kesalahan dengan EBP pada tiap lapisan :

a. Lapisan 5

Dalam melakukan penghitungan pada EBP lapisan 5, digunakan persamaan.

$$\varepsilon_{5,1} = -2(Y - Y^*)$$

Dimana y merupakan target *output* yang diinginkan, dan y* adalah hasil dari output lapisan ke 5

$$\varepsilon_{5,1} = -2(1 - 3.390196371) = 4.780392741$$

Tabel 3.10 Error Lapisan 5

Data Ke-	$\varepsilon_{5,1}$
1	4.780392741
2	16.431134
3	-23.25036039
4	-2.573741628
5	37.85966114
6	-16.66606776
7	-8.65058505
8	24.98532184
9	-23.71320753
10	-14.53920654

b. Lapisan 4

Pada penghitungan EBP lapisan 4, digunakan persamaan.

$$\varepsilon_{4,1} = \varepsilon_{5,1}$$

$$\varepsilon_{4,1} = 4.780392741$$

Sehingga menghasilkan :

Tabel 3.11 Error Lapisan 4

	$\boldsymbol{\varepsilon_{4,1}}$	$\boldsymbol{\varepsilon_{4,2}}$	$\boldsymbol{\varepsilon_{4,3}}$
1	4.780392741	4.780392741	4.780392741
2	16.431134	16.431134	16.431134
3	-23.25036039	-23.25036039	-23.25036039
4	-2.573741628	-2.573741628	-2.573741628
5	37.85966114	37.85966114	37.85966114
6	-16.66606776	-16.66606776	-16.66606776
7	-8.65058505	-8.65058505	-8.65058505
8	24.98532184	24.98532184	24.98532184
9	-23.71320753	-23.71320753	-23.71320753
10	-14.53920654	-14.53920654	-14.53920654

c. Lapisan 3

Untuk melakukan penghitungan pada EBP lapisan 3, digunakan persamaan.

$$\varepsilon_{3,i} = (A_i G1 + B_i G2 + \cdots + O_i Tidak + \cdots + Q_i Sering + \cdots + R_i)\, \varepsilon_{4,i}$$

$$\varepsilon_{3,i} = (0.00179435)4.780392741 = 0.008577679$$

Tabel 3.12 Error Lapisan 3

$\varepsilon_{3,1}$	$\varepsilon_{3,2}$	$\varepsilon_{3,3}$
0.008577679	1.612314229	14.58557821
0.088794441	16.71890044	151.0456554
0.130534752	21.31363515	179.0943781
-0.000331664	-0.679015945	-6.303545918
0.589789781	96.45369615	808.9317906
0.020581752	3.864469851	34.99744917
-0.015055687	-2.466248282	-20.65648053
0.333213692	54.51122258	457.171292
0.050736674	7.204064566	60.48443665
-0.025831241	-4.231374701	-35.44059605

d. Lapisan 2

Dalam EBP lapisan2, dilakukan proses penghitungan sesuai dengan persamaan.

$$\varepsilon_{2,i} = \left(\frac{W_i}{(w_1 + w_2 + w_3)^2}\right)\varepsilon_{3,i}$$

$$\varepsilon_{2,i} = \left(\frac{1.94079E-09}{(1.94079E-09+3.64803E-07+3.20014E-06)^2}\right)0.008577679 \quad = 1.238095$$

Tabel 3.13 Error Lapisan 2

$\varepsilon_{2,1}$	$\varepsilon_{2,2}$	$\varepsilon_{2,3}$
1.238095	43743.53	3579824
12.81315	454078.7	37062281
21.53149	574033.2	40530866
-0.00034	-1404.57	-121047
8.345785	223280.9	15704992
0.255011	8990.301	737339
-0.21298	-5715.06	-400922
4.71512	126188.2	8875744
0.825986	16659.16	1174316
-0.36542	-9805.41	-687867

e. Lapisan 1

Untuk melakukan penghitungan pada EBP lapisan 1, digunakan persamaan.

$\varepsilon_{1,i} =$ **(μ1minggu(G2) . μ1minggu(G3) . μ1minggu(G4) . μ1minggu(G5) . μ1minggu(G6) . μ1minggu(G7) . μ1minggu(G8) . μ1minggu(G9) . μ1minggu(G10) . μ1minggu(G11) . μ1minggu(G12) . μ1minggu(G13) . μ1hari1-4batang(merokok) . μ1hari5-15batang (merokok) . μ1hari>15batang (merokok))** $\varepsilon_{2,i}$

$\varepsilon_{1,i} =$ (1.94079E-09) 1.238095 = 5.56801E-09

Untuk hasil dari *Error Back-Propagation* lapisan 1, terdapat pada Lampiran F (Hasil EBP Lapisan 1).

8. Update Parameter *x*

$$\mu_1\ baru = \mu_1\ lama - \varepsilon_1 \qquad \textbf{(3.1)}$$

$$\mu_1\ baru = 0.4336 - (5.56801E-09) = 0.433599994$$

Hasil dari *update parameter*, terdapat pada Lampiran G (Hasil Update Parameter). Hasil dari *update parameter* ini, nantinya akan digunakan sebagai nilai masukan dalam menghitung *update parameter* a, *update parameter* b dan juga *update parameter* c.

9. Update Parameter a

$$\frac{d\mu_1}{da} = \frac{2b}{a}\,\mu_1(1 - \mu_1) \quad \textbf{(3.2)}$$

$$\frac{d\mu_1}{da} = \frac{2*b}{7}\,0.4336(1 - 0.4336) = 0.070168868$$

Sesuai perhitungan yang mengacu ke persamaan (3.3), didapat hasil dari *update parameter* a, terdapat pada Lampiran H (Hasil Update Parameter a).

10. Update Parameter b

$$\frac{d\mu_i}{db} = \begin{cases} -2\ln\left|\frac{x-c}{a}\right|\,\mu_i\,(1-\mu_i), & x \neq c \\ 0, & x = c \end{cases} \quad \textbf{(3.3)}$$

$$\frac{d\mu_i}{db} = -2\ln\left|\frac{1-10}{7}\right|\,0.4336\,(1 - 0.4336) = \text{-}0.065588227$$

Setelah menghitung sesuai dengan persamaan (3.4), didapat hasil dari *update parameter* b, terdapat pada Lampiran I (Hasil Update Parameter b).

11. Update Parameter c

$$\frac{d\mu_i}{dc} = \begin{cases} -\frac{2b}{x-c}\,\mu_i(1-\mu_i), & x \neq c \\ 0, & x = c \end{cases} \quad \textbf{(3.4)}$$

$$\frac{d\mu_i}{dc} = -\frac{2*1}{1-10}\,0.4336(1 - 0.4336) = 0.06139776$$

Dengan menghitung sesuai persamaan (3.5), didapat hasil dari *update parameter* c, terdapat pada Lampiran J (Hasil Update Parameter c).

12. Update Parameter a, b, c

Untuk hasil dari *update parameter* a, b, dan c dari gejala, terdapat pada Lampiran K (Hasil Update Parameter a, b, c (Gejala).

Tabel 3.14 *Update Parameter* a, b, c (Merokok)

1hari 1-4batang			1hari 5-15batang			1hari >15batang		
a	b	c	a	b	c	a	b	c
0.019942786	0.17488509	-0.069799752	-0.0326526	0.61710073	-0.016931	-200022.881	13849994.92	-67477.5985
0.019942792	0.174885142	-0.069799773	-1.3243175	25.0282427	-0.6866832	-21428383.1	1483745233	-7228852.12
0.0199428	0.174885212	-0.069799801	-2.5827567	48.8114519	-1.3392072	-29230975.9	2024012776	-9861052.1
0.0056	0.076279678	-0.0392	0.01016003	-0.1866459	0.00547078	-311.132145	21437.83079	-106.240245
0.005600005	0.076279749	-0.039200037	-0.4395024	8.07392743	-0.2366552	-4978261.68	343015445.6	-1699894.23
0.0056	0.076279681	-0.039200002	-0.000227	0.0041707	-0.0001222	-13396.7269	923070.0516	-4574.49213
0.0056	0.076279676	-0.039199999	0.01352306	-0.2484268	0.00728165	-3449.03764	237647.8499	-1177.72017
0.005600004	0.076279731	-0.039200027	-0.2217495	4.07367279	-0.1194036	-1813825.37	124977383.3	-619355.005
0.005600001	0.076279687	-0.039200005	-0.0078824	0.14480375	-0.0042443	-31791.6264	2190527.461	-10855.6773
0.0056	0.076279674	-0.039199998	0.01703669	-0.3129743	0.0091736	-10864.5751	748598.0681	-3709.85492

Setelah didapat hasil parameter fungsi keanggotaan yang baru dan pengukuran nilai kesalahan, maka proses selanjutnya akan dilakukan iterasi sesuai dengan alur maju dan dari hasil keluaran jaringan akan dilakukan pemeriksaan kesalahan ditahap propagasi balik. Demikian seterusnya proses ini berulang sampai memperoleh nilai kesalahan terkecil atau sampai dengan iterasi maksimum, kesimpulan dari kasus diatas masih belum dapat dipastikan hasilnya karena masih membutuhkan beberapa iterasi lagi dan dihitung dengan cara yang sama agar didapatkan hasil diagnosa penyakitnya yaitu Hiperemi Pulpa, Pulpitis, Abses, Gingivitis, Fissure Tongue, Stomatitis, Glositis, Kanker Mulut, Trench Mouth, Periodontitis.

3.2.3 Analisis Data Keluaran

Setelah sistem pendiagnosaan menerima masukan, maka sistem akan mengolah data tersebut dan kemudian sistem akan memberikan hasil kesimpulan berdasarkan data masukan yang diterima oleh sistem. Kesimpulan tersebut berupa hasil diagnosa awal pada penyakit gigi dan mulut yang diderita. Hasil tersebut berupa kemungkinan penyakit yang diderita berdasarkan data masukan yang diterima oleh sistem.

Dari proses iterasi yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada iterasi ke-200 dan rmse = 0.719534. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil akhir seperti pada tabel 3.15 Hasil Akhir Data Latih.

Aturan untuk pembulatan dari output jaringan menggunakan pembulatan round 5 angka di belakang koma, dan untuk menghitung error yaitu target output dikurangi dengan output jaringan.

Tabel 3.15 Hasil Akhir Data Latih

Data Ke-	Target	Output Jaringan	Error	Kesimpulan
1	1	0.85358	0.14642	1
2	2	2.41817	-0.41817	2
3	3	3.01132	-0.01132	3
4	4	4.06322	-0.06322	4
5	5	5.08036	-0.08036	5
6	6	5.8457	0.1543	6
7	7	7.29974	-0.29974	7
8	8	8.35594	-0.35594	8
9	9	9.47496	-0.47496	9
10	10	10.47284	-0.47284	10

Hasil dari tabel di atas menunjukan bahwa metode ANFIS berhasil mendiagnosa penyakit gigi dan mulut, dengan iterasi ke-200 dan RMSE = 0.719534.

3.2.4 Analisis Data Uji

Setelah melakukan analisis data latih dan mendapatkan hasil update parameter terakhir dari analisis data latih, maka pada proses pengujian ini parameter yang digunakan hasil dari update parameter terakhir dari data latih, data uji yang digunakan ada pada tabel 3.16 dan parameter pada tabel 3.17.

Tabel 3.16 Data Uji

Data Ke-	Gejala	Kode Gejala	Kesimpulan	Penyakit
1	gigi sakit, sakit saat mengunyah	G2,G5	?	?

1. Lapisan 1

Tabel 3.17 Parameter Data Uji

Sensitif Rasa Dingin dan Panas	aG1satum = 35		Demam	aG6satum = 35		Lidah Retak - retak	aG11satum = 35
	aG1satusatub = 39			aG6satusatub = 39			aG11satusatub = 39
	aG1satub = 52			aG6satub = 52			aG11satub = 52
	cG1satum = 380			cG6satum = 378			cG11satum = 376
	cG1satusatub = 397			cG6satusatub = 388			cG11satusatub = 379
	cG1satub = 446			cG6satub = 446			cG11satub = 445
Gigi Terasa Sakit dan Berdenyut	aG2satum = 35		Pembengkakan Kelenjar Getah Bening	aG7satum = 35		Lidah terasa Sakit dan Bengkak	aG12satum = 35
	aG2satusatub = 39			aG7satusatub = 39			aG12satusatub = 39
	aG2satub = 52			aG7satub = 52			aG12satub = 52
	cG2satum = 381			cG7satum = 380			cG12satum = 378
	cG2satusatub = 406			cG7satusatub = 397			cG12satusatub = 388
	cG2satub = 446			cG7satub = 446			cG12satub = 446
Permukaan Lidah Berwarna Merah dan Sensasi Terbakar	aG3satum = 35		Bau Mulut	aG8satum = 35		Sakit saat Menelan	aG13satum = 35
	aG3satusatub = 39			aG8satusatub = 39			aG13satusatub = 39
	aG3satub = 52			aG8satub = 52			aG13satub = 52
	cG3satum = 378			cG8satum = 379			cG13satum = 378
	cG3satusatub = 388			cG8satusatub = 413			cG13satusatub = 397
	cG3satub = 446			cG8satub = 446			cG13satub = 446
Gusi Merah dan Bengkak	aG4satum = 35		Gusi Mudah Berdarah	aG9satum = 35		merokok	aMerokok14 = 33
	aG4satusatub = 39			aG9satusatub = 39			cMerokok14 = 26
	aG4satub = 52			aG9satub = 52			aMerokok514 = 12
	cG4satum = 380			cG9satum = 380			cMerokok514 = -303
	cG4satusatub = 406			cG9satusatub = 413			aMerokokLebih15 = 486
	cG4satub = 446			cG9satub = 446			cMerokokLebih15 = 1261
Sakit Saat Mengunyah	aG5satum = 35		Gusi Terasa Sakit	aG10satum = 35			
	aG5satusatub = 39			aG10satusatub = 39			
	aG5satub = 52			aG10satub = 52			
	cG5satum = 380			cG10satum = 378			
	cG5satusatub = 398			cG10satusatub = 397			
	cG5satub = 446			cG10satub = 446			

a. Variabel Gejala

i. Fungsi keanggotaan untuk Sensitif rasa dingin dan panas (G1)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 380)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 39, 1, 397)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Sensitif rasa dingin dan panas (G1), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 380) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-380}{35}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 397) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-397}{39}\right|^2} = 0.0096$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-446}{52}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G1 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

ii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gigi terasa sakit dan berdenyut (G2)

<1minggu : gbell(x, $35, 1, 381$)

1minggu – 1bulan : gbell(x, $39, 1, 406$)

>1bulan : gbell(x, $52, 1, 446$)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gigi terasa sakit dan berdenyut (G2), terdapat nilai (2) .

$$\mu_{<1minggu}(2) = gbell(2, 35, 1, 381) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-35}{381}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(2) = gbell(2, 39, 1, 406) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-39}{406}\right|^2} = 0.0092$$

$$\mu_{>1bulan}(2) = gbell(2, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G2 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

iii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Permukaan lidah berwarna merah dan sensasi terbakar (G3)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 378)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 388)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Permukaan lidah berwarna merah dan sensasi terbakar (G3), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,35,1,378) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{378}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,39,1,388) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{388}\right|^2} = 0.0101$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,52,1,446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G3 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

iv. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi merah dan bengkak (G4)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 380)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 39, 1, 406)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi merah dan bengkak (G4), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(2,35,1,380) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{380}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu-1bulan}(1) = gbell(2,39,1,406) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{406}\right|^2} = 0.0092$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(2,52,1,446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G4 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

v. Fungsi keanggotaan untuk gejala Sakit saat mengunyah (G5)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 380)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 398)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Sakit saat mengunyah (G5), terdapat nilai (2) .

$$\mu_{<1minggu}(2) = gbell(2, 35, 1, 380) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-35}{380}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(2) = gbell(2, 39, 1, 398) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-39}{398}\right|^2} = 0.0096$$

$$\mu_{>1bulan}(2) = gbell(2, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{2-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G5 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

vi. Fungsi keanggotaan untuk gejala Demam (G6)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 378)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 388)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Demam (G6), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 378) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{378}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\ 1minggu\ -\ 1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 388) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{388}\right|^2} = 0.0101$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G6 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

vii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Pembengkakan kelenjar getah bening (G7)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 380)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 397)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Pembengkakan kelenjar getah bening (G7), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 380) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{380}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,39,1,397) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{397}\right|^2} = 0.0096$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,52,1,446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G7 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

viii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Bau mulut (G8)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 379)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 413)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Bau mulut (G8), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,35,1,379) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{379}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,39,1,413) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{413}\right|^2} = 0.0089$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1,52,1,446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G8 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

ix. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi mudah berdarah (G9)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 380)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 413)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi mudah berdarah (G9), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1,35,1,380) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{380}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1,39,1,413) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{413}\right|^2} = 0.0089$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G9 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

x. Fungsi keanggotaan untuk gejala Gusi terasa sakit (G10)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 378)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 39, 1, 397)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Gusi terasa sakit (G10), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 378) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-10}{7}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{\,1minggu\,-\,1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 397) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-13}{14}\right|^2} = 0.0096$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-20}{28}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G10 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

xi. Fungsi keanggotaan untuk gejala Lidah retak-retak (G11)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 376)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 39, 1, 379)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Lidah retak-retak (G11), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 376) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{376}\right|^2} = 0.0086$$

$$\mu_{\,1minggu\,-\,1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 379) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{379}\right|^2} = 0.0105$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G11 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan

xii. Fungsi keanggotaan untuk gejala Lidah terasa sakit dan bengkak (G12)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 378)

1minggu - 1bulan : gbell(x, 39, 1, 388)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala Lidah terasa sakit dan bengkak (G12), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 378) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{378}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 388) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{388}\right|^2} = 0.0101$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G12 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

xiii. Fungsi keanggotaan untuk gejala sakit saat menelan (G13)

<1minggu : gbell(x, 35, 1, 378)

1minggu – 1bulan : gbell(x, 39, 1, 397)

>1bulan : gbell(x, 52, 1, 446)

Contoh kasus :

Pada data gejala sakit saat menelan (G13), terdapat nilai (1) .

$$\mu_{<1minggu}(1) = gbell(1, 35, 1, 378) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-35}{378}\right|^2} = 0.0085$$

$$\mu_{1minggu-1bulan}(1) = gbell(1, 39, 1, 397) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-39}{397}\right|^2} = 0.0096$$

$$\mu_{>1bulan}(1) = gbell(1, 52, 1, 446) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-52}{446}\right|^2} = 0.0135$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa nilai G13 pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan paling besar pada himpunan >1bulan.

b. Variable Kebiasaan Merokok

Variabel kebiasaan merokok merupakan kebiasaan merokok atau tidaknya yang akan didiagnosa awal. Terdiri dari 1hari 1-4batang, 1hari 5-15batang, 1hari>15batang [16]. Fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :

i. Fungsi keanggotaan untuk Kebiasaan Merokok.

1hari 1-4batang : gbell(x, 33, 1, -303)

1hari 5-15batang : gbell(x, 26, 1, 486)

1hari>15batang : gbell(x, 12, 1, 1261)

Contoh kasus :

$$\mu_{1hari\ 1-4batang}(1) = gbell(2, 33, 1, -303) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-33}{-303}\right|^2} = 0.988$$

$$\mu_{\text{1hari 5-15batang}}(1) = gbell(1, 26, 1, 486) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-26}{486}\right|^2} = 0.997$$

$$\mu_{\text{1hari>15batang}}(1) = gbell(1, 12, 1, 1261) = \frac{1}{1+\left|\frac{1-12}{1261}\right|^2} = 0.999$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa kebiasaan merokok 1hari>15batang pada kasus ke-1 memiliki nilai keanggotaan yaitu 0.999.

Tabel 3.18 Output Lapisan 1 (Kebiasaan Merokok) Data Uji

No	1hari 1-4batang	1hari 5-15 batang	1hari >15batang
1	0.988	0.997	0.999

Dalam tabel 3.18, terdapat hasil fungsi keanggotaan *fuzzy* dari kebiasaan merokok data uji, hasil fungsi keanggotaan *fuzzy* ini, akan digunakan untuk mencari nilai W_i.

2. Lapisan 2

Pada lapisan ini, nilai W_i akan dihitung dari tiap derajat keanggotaan dari gejala. Sebagai berikut :

Data ke -1 :

W1 = $\mu_{<1minggu}$(G1) . $\mu_{<1minggu}$(G2) . $\mu_{<1minggu}$(G3) . $\mu_{<1minggu}$(G4) . $\mu_{<1minggu}$(G5) . $\mu_{<1minggu}$(G6) . $\mu_{<1minggu}$(G7) . $\mu_{<1minggu}$(G8) . $\mu_{<1minggu}$(G9) . $\mu_{<1minggu}$(G10) . $\mu_{<1minggu}$(G11) . $\mu_{<1minggu}$(G12) . $\mu_{<1minggu}$(G13) . $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)
= 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0085 * 0.0086 * 0.0085 * 0.0085 * 0.988 * 0.997 * 0.999
= 1.20E-27

W2 = $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G1) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G2) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G3) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G4) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G5) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G6) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G7) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G8) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G9) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G10) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G11) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G12) . $\mu_{1minggu - 1bulan}$(G13) . $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)
= 0.0096 * 0.0092 * 0.0101 * 0.0096 * 0.0092 * 0.0101 * 0.0096 * 0.0089 * 0.00089 * 0.0096 * 0.0105 * 0.0101 * 0.0096 * 0.988 * 0.997 * 0.999
= 5.82E-27

W3 = $\mu_{>1bulan}$(G1) . $\mu_{>1bulan}$(G2) . $\mu_{>1bulan}$(G3) . $\mu_{>1bulan}$(G4) $\mu_{>1bulan}$(G5) . $\mu_{>1bulan}$(G6) . $\mu_{>1bulan}$(G7) . $\mu_{>1bulan}$(G8) . $\mu_{>1bulan}$(G9) . $\mu_{>1bulan}$(G10) . $\mu_{>1bulan}$(G11) . $\mu_{>1bulan}$(G12) . $\mu_{>1bulan}$(G13) . $\mu_{1hari1\text{-}4batang}$(merokok) . $\mu_{1hari5\text{-}15batang}$(merokok) . $\mu_{1hari>15batang}$(merokok)
= 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.0135 * 0.988 * 0.997 * 0.999
= 4.87E-25

Sistem inference fuzzy tersebut dilakukan pada data masukan lain pada pembelajaran ANFIS, hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.19 Output Lapisan 2 Data uji

No	W_1	W_2	W_3
1	1.20E-27	5.82E-27	4.87E-25

3. Lapisan 3

$$\overline{W_1} = \frac{W_1}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{1.20\text{E} - 27}{4.94\text{E} - 25} = 2.44\text{E} - 03$$

$$\overline{W_2} = \frac{W_2}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{5.82\text{E} - 27}{4.94\text{E} - 25} = 1.18\text{E} - 02$$

$$\overline{W_3} = \frac{W_3}{W_1 + \cdots W_3} = \frac{4.87\text{E} - 25}{4.94\text{E} - 25} = 9.86\text{E} - 01$$

Normalisasi dilakukan pada semua data masukan, hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.20 Output Lapisan 3 Data Uji

No	$\overline{W_1}$	$\overline{W_2}$	$\overline{W_3}$
1	2.44E-03	1.18E-02	9.86E-01

4. Lapisan 4

b. Penentuan Matriks A :

Hasil normalisasi dari lapisan 3 akan dibentuk ke dalam sebuah matriks A.

$$A = [G1_I(\overline{W_i}) \;\; G2_I(\overline{W_i}) \;\; 1hari1 - 4batang_I(\overline{W_i}) \;\; 1hari > 15batang_I(\overline{W_i}) \;\; (\overline{W_i})]$$

$$A = [2.44E-03 \;\; 4.88E-03 \;\; 2.44E-03 \;\; \dots \;\; 1.971556076 \;\; 0.985778038 \;\; 0.985778038 \;\; 0.985778038]$$

Dari matriks A tersebut akan dicari nilai parameter konsekuen θ(teta) dengan menggunakan metode Least-Squares Estimator (LSE).

$$\Theta = \text{inv}(A^T A)A^T.y$$

Dimana y merupakan target *output* yang diinginkan.

$$y = \{1\}$$

$$A^T.A = [26.24138513]$$

$\text{Inv}(A^T.A)$ =

$$Inv(A^T.A) = [0.038107745]$$

Tabel 3.21 Parameter Konsekuen Data Uji

Θ					
9.28921E-05	**a1**	0.00089815	**a2**	0.037565778	**a3**
0.000185784	**b1**	0.000449075	**b2**	0.037565778	**b3**
9.28921E-05	**c1**	0.000449075	**c2**	0.037565778	**c3**
9.28921E-05	**d1**	0.000449075	**f2**	0.037565778	**d3**
0.000185784	**e1**	0.000449075	**e2**	0.037565778	**e3**

9.28921E-05	**f1**	0.000449075	**f2**	0.037565778	**f3**
9.28921E-05	**g1**	0.000449075	**g2**	0.000185784	**g3**
9.28921E-05	**h1**	0.000449075	**h2**	9.28921E-05	**h3**
9.28921E-05	**i1**	0.000449075	**i2**	9.28921E-05	**i3**
9.28921E-05	**j1**	0.000449075	**j2**	9.28921E-05	**j3**
9.28921E-05	**k1**	0.037565778	**k2**	0.00089815	**k3**
9.28921E-05	**l1**	0.075131555	**l2**	0.000449075	**l3**
9.28921E-05	**m1**	0.037565778	**m2**	0.000449075	**m3**
9.28921E-05	**n1**	0.037565778	**n2**	0.000449075	**n3**
0.000449075	**o1**	0.075131555	**o2**	0.075131555	**o3**
0.00089815	**p1**	0.037565778	**p2**	0.037565778	**p3**
0.000449075	**q1**	0.037565778	**q2**	0.037565778	**q3**
0.000449075	**r1**	0.037565778	**r2**	0.037565778	**r3**

Selanjutnya nilai a1…r1, a2…r2, a3…r3 digunakan untuk perhitungan pada lapisan ke 4. Proses penghitungan pada lapisan ini, menggunakan persamaan (2.9). Hasil dari perhitungan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.22 Output Lapisan 4 Data Uji

Data Ke-	$\overline{W_1} f_1$	$\overline{W_2} f_2$	$\overline{W_3} f_3$
1	0.00410321	0.38149574	0.49106494

5. Lapisan 5

Setelah didapatkan hasil dari lapisan 4, langkah selanjutnya adalah defuzzifikasi dengan melakukan penjumlahan. Proses penghitungan pada lapisan ini, menggunakan persamaan.

$\sum_i \overline{w}_i fi = \overline{w}_1 f_1 + \overline{w}_2 f_2 + \overline{w}_3 f_3$

$\sum_i \overline{w}_1 f_1 = 0.00410321 + 0.38149574 + 0.49106494 = 0.8766639$

Berikut hasil dari hasil defuzzifikasi dari data yang dimasukan :

Tabel 3.23 Output Lapisan 5 Data Uji

$\sum \overline{w}_i f_i$
0.8766639

Hasil dari lapisan kelima ini merupakan hasil keluaran dari analisis data uji menggunakan metode ANFIS pada satu kali iterasi.

3.2.5 Analisis Keluaran Data Uji

Dari proses pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada iterasi ke-1. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil akhir seperti pada tabel 3.24 Hasil Akhir Data Uji.

Tabel 3.24 Hasil Akhir Data Uji

Data Ke-	Output Jaringan	Kesimpulan	Penyakit
1	0.8766639	1	Hiperemi Pulpa

Hasil dari tabel di atas menunjukan bahwa dari hasil analisis pengujian didapatkan output jaringan 0.8766639 dan dibulatkan menjadi 1, jadi pada pengujian ini hasil diagnosa awal yang didapat yaitu penyakit Hiperemi Pulpa.

3.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan dari sistem yang sedang berjalan. Spesifikasi tersebut akan berisi hal – hal yang rinci tentang apa saja yang harus ada saat sistem akan diimplementasikan.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Pada aplikasi pendiagnosaan pada awal penyakit gigi dan mulut yang akan dibangun dibutuhkan perangkat keras untuk membantu pembangunan aplikasi. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. *Processor* Intel Core I3 2.10 GHz
2. *Memory* 4 GB DDR3
3. *Input keyboard* & *Mouse*
4. *Monitor* 14 inch dengan resolusi 1366 x 768

3.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan salah satu elemen penting dalam pembangunan sistem, karena perangkat lunak merupakan elemen yang digunakan dari mulai pembangunan sistem sampai dengan sistem selesai dibangun. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem adalah:

a. Sistem operasi : Windows 7
b. Visual Studio 2012
c. Web server XAMPP
d. Mozila Firefox Web Browser

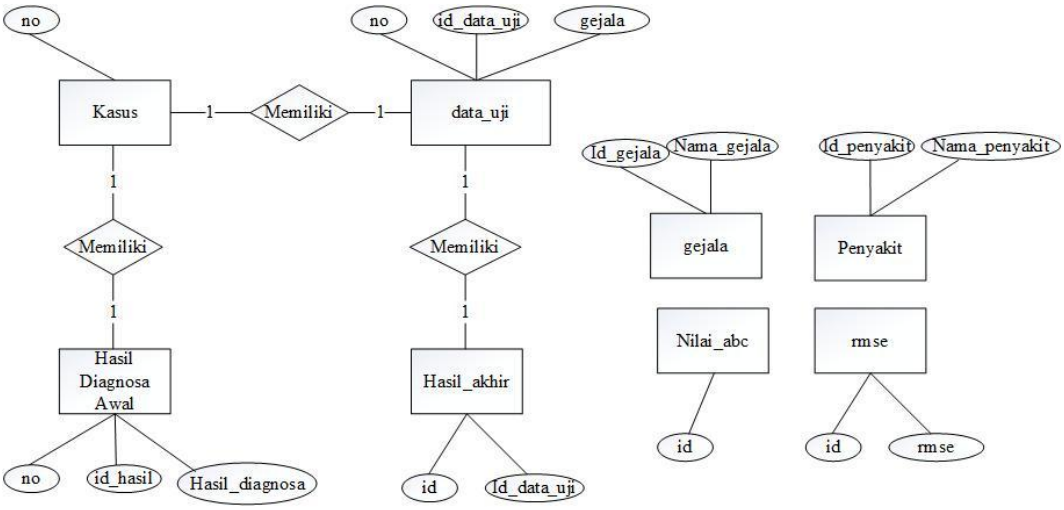
3.3.3 Analisis Pengguna

Sistem yang akan dibangun tentunya memerlukan pengguna untuk menjalankannya, adapun spesifikasi pengguna yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi peringkasan artikel tersebut adalah bisa mengoperasikan Komputer.

3.3.4 Analisis Basis Data (*Database*)

Perancangan proses sistem ini meliputi *Entity Relation Diagram* (ERD) yang berfungsi untuk menjelaskan aliran data yang diproses sehingga dapat menghasilkan informasi yang diharapkan.

Komponen utama dalam pembentukan *Entity Relation Diagram* atau biasa disebut diagram E-R yaitu *Entity* dan *Relation* sehingga dalam hal ini diagram E-R merupakan komponen – komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang dideskripsikan lebih jauh melalui sejumlah atribut – atribut yang menggambarkan seluruh fakta dari sistem yang ditinjau. Adapun diagram E-R dari sistem dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.4 ERD

Kamus Data :

Kasus = {no}

Hasil_diagnosaawal = {id_hasil, hasil_diagnosa}

Data_uji = {id_data_uji, G1,G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13, Merokok14, Merokok514, MerokokLebih15, Target}

Hasi_akhir = {id, target, output_jaringan, error}

Penyakit = {id_penyakit, nama_penyakit}

Gejala = {id_gejala, nama_gejala}

Rmse = {id, rmse}

Nilai_abc = {id, aG1satum … aG13satum, aG1satusatub … aG13satusatub, G1satub … aG13satub, cG1satum … cG13satum, cG1satusatub…cG13satusatub, cG1satub… cG13satub}

3.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan fungsional. Spesifikasi kebutuhan adalah spesifikasi yang rinci perihal kegiatan yang akan dilakukan saat implementasi sistem.

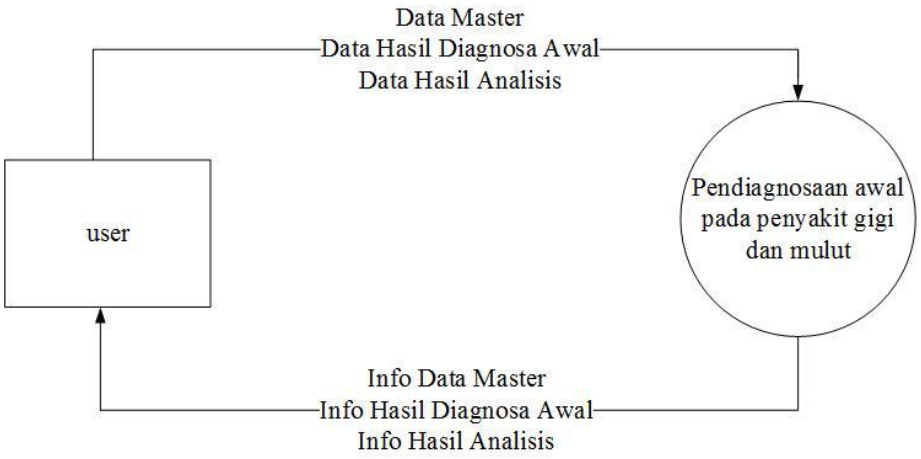
Berikut ini adalah kebutuhan fungsional sistem :

1. Diagram konteks
2. *Data Flow Diagram* (DFD)
3. Spesifikasi proses
4. Kamus data

3.4.1 Diagram Konteks

Kebutuhan – kebutuhan user yang ada akan diubah ke dalam model – model yang terstruktur yang dapat dimengerti dan menjadi suatu referensi bagi tahap pengembangan sistem selanjutnya. Salah satu model tersebut adalah diagram konteks, diagram konteks merupakan gambaran secara umum mengenai sebuah sistem yang dirancang secara global, yaitu suatu diagram yang mepresentasikan atau menggambarkan hubungan antara sistem dengan lingkungan luar sistem yang mempengaruhi proses dari sistem.

Sistem ditunjukan dalam satu lingkungan yang menggambarkan keseluruhan proses dalam sistem dan hubungannya dengan entitas, diagram konteks pada sistem ini adalah sebagai berikut :

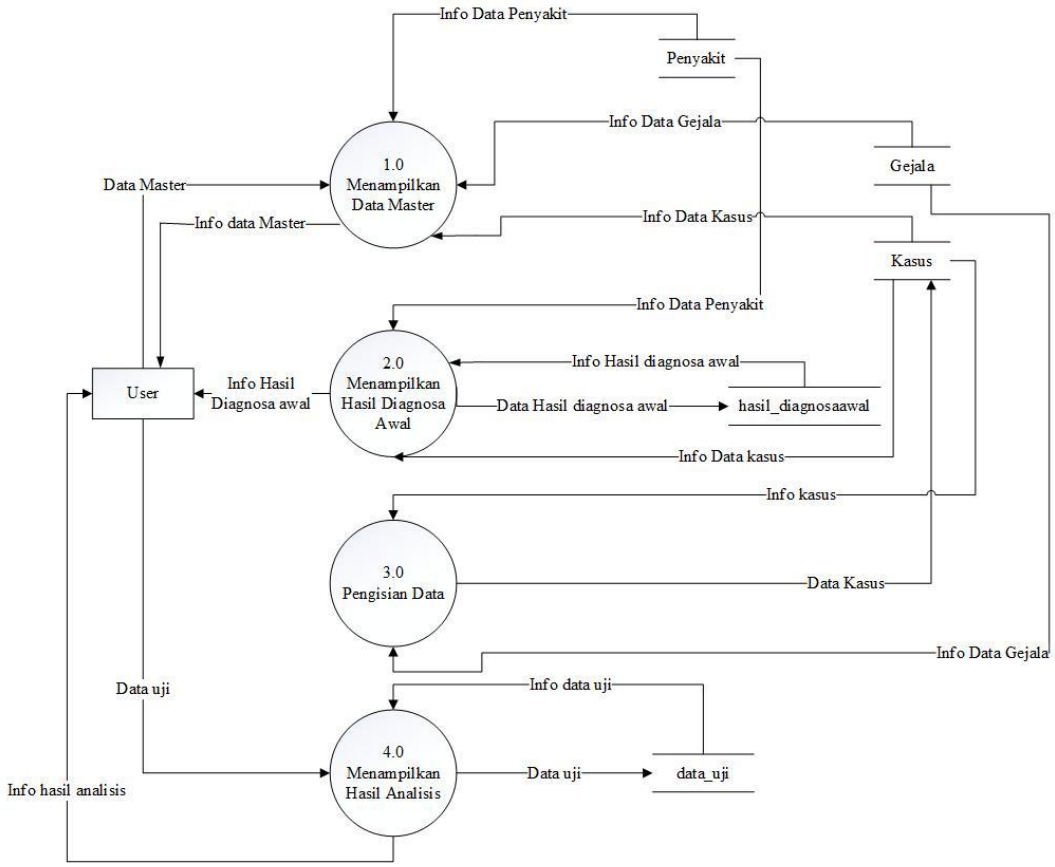


Gambar 3.5 Diagram Konteks

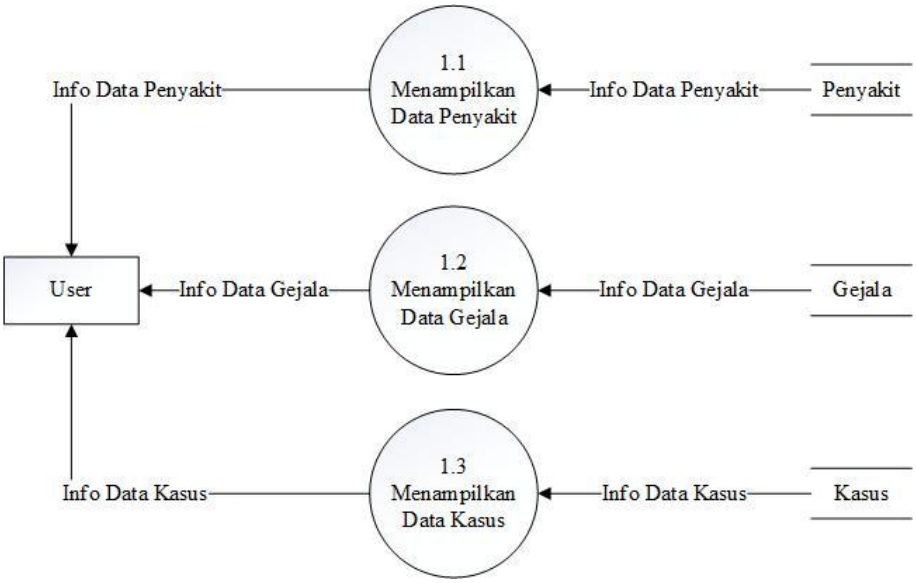
3.4.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu model logika data proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

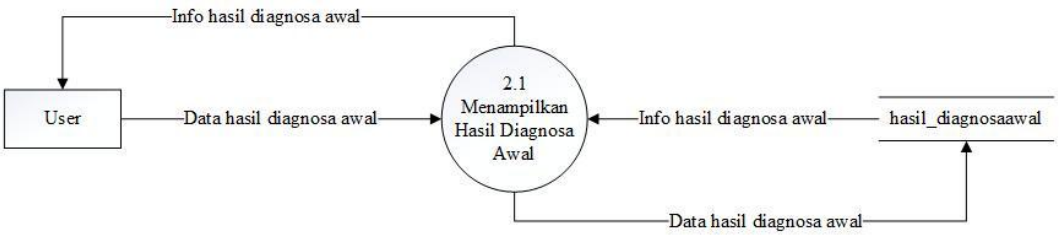
Data Flow Diagram (DFD) sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau dimana data tersebut akan disimpan. *Data Flow Diagram* (DFD) dari sistem ini adalah sebagai berikut :



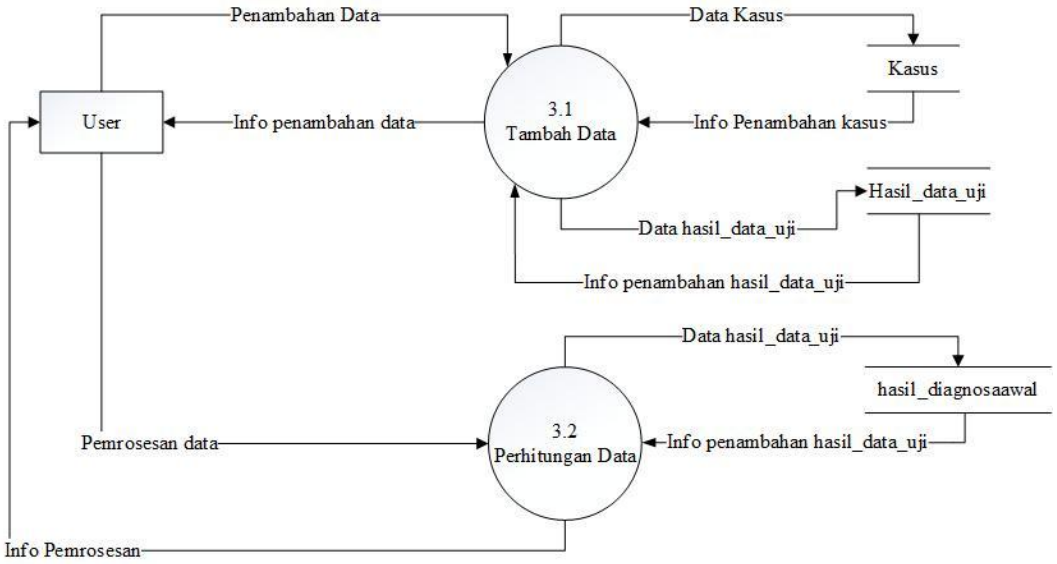
Gambar 3.6 DFD Level 0



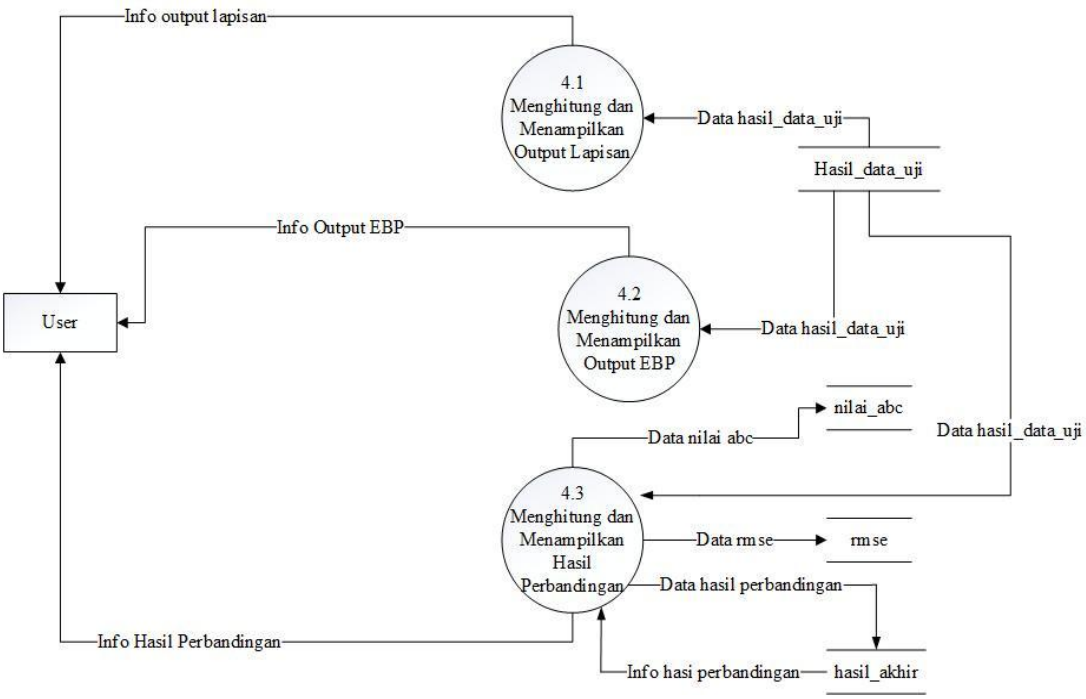
Gambar 3.7 DFD Level 1 Data Master



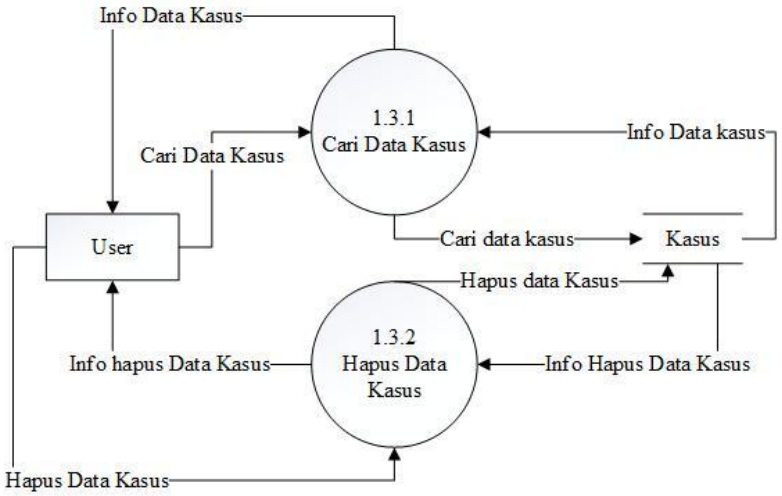
Gambar 3.8 DFD Level 1 Diagnosa Awal



Gambar 3.9 DFD Level 1 Proses Pengisian Data



Gambar 3.10 DFD Level 1 Hasil Analisis



Gambar 3.11 DFD Level 2 Menampilkan Data Kasus

3.4.3 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses merupakan alat bantu *system* yang akan menjelaskan perilaku-perilaku proses yang ada dalam *Data Flow Diagram (DFD)*. Spesifikasi proses *system* ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.25 Spesifikasi Proses

1.	**No. Proses**	1.0
	Nama Proses	Menampilkan data master
	***Source* (Sumber)**	user
	Input	Data master
	Output	Info data master
	Logika Proses	1. user melihat data master
2.	**No. Proses**	2.0
	Nama Proses	Menampilkan hasil Diagnosa awal
	***Source* (Sumber)**	Gejala, kasus, hasil diagnosa awal
	Input	Data kasus, data gejala
	Output	Info hasil diagnosa awal
	Logika Proses	1. User melihat hasil diagnosa awal
3.	**No. Proses**	3.0
	Nama Proses	Pengisian data
	***Source* (Sumber)**	Gejala, kasus
	Input	Data kasus, data gejala
	Output	Info Hasil Diagnosa Awal
	Logika Proses	1. user melakukan pengisian gejala dan kebiasaan merokok untuk memulai proses diagnosa. 2. Setelah pengisian gejala dan kebiasaan merokok, user menekan tombol tambah data lalu klik tombol proses untuk nantinya menjadi hasil diagnosa awal 3. Sistem menampilkan halaman hasil diagnosa awal
4.	**No. Proses**	4.0
	Nama Proses	Hasil analisis
	***Source* (Sumber)**	data_uji
	Input	Data data_uji
	Output	Info hasil analisis
	Logika Proses	1. user menekan tombol hasil analisis 2. Sistem melakukan proses perhitungan data uji 3. Sistem menampilkan hasil analisis
5.	**No. Proses**	1.1
	Nama Proses	data penyakit
	***Source* (Sumber)**	user

	Input	Data penyakit
	Output	Info data penyakit
	Logika Proses	1. user melihat data penyakit
6.	**No. Proses**	1.2
	Nama Proses	data gejala
	***Source* (Sumber)**	user
	Input	Data gejala
	Output	Info data gejala
	Logika Proses	1. User melihat data gejala
7.	**No. Proses**	1.3
	Nama Proses	data kasus
	***Source* (Sumber)**	user
	Input	Data kasus
	Output	Info data kasus
	Logika Proses	1. user melihat data kasus
8.	**No. Proses**	2.1
	Nama Proses	Menampilkan hasil diagnosa awal
	***Source* (Sumber)**	Hasil_diagnosaawal
	Input	Data hasil diagnosa awal
	Output	Info hasil diagnosa awal, data hasil diagnosa awal
	Logika Proses	1. user melihat hasil diagnosa awal yang sudah tersedia pada sistem
9.	**No. Proses**	3.1
	Nama Proses	Tambah Data
	***Source* (Sumber)**	user
	Input	Data gejala, data kasus
	Output	Info gejala, data diagnosa awal
	Logika Proses	1. User mengisi gejala dan kebiasaan merokok 2. Setelah mengisi gejala dan kebiasaan merokok user menekan tombol tambah. 3. Sistem akan menyimpan data kasus dan data gejala
10.	**No. Proses**	3.2
	Nama Proses	Proses diagnosa awal
	***Source* (Sumber)**	User
	Input	Data gejala
	Output	Info gejala, data diagnosa awal

	Logika Proses	1. Jika user sudah menambah data selanjutnya user menekan tombol proses.
11.	**No. Proses**	4.1
	Nama Proses	Menghitung & menampilkan output lapisan
	***Source* (Sumber)**	User
	Input	Data data_uji
	Output	Info hasil lapisan
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan hasil output dari tiap lapisan ANFIS
12.	**No. Proses**	4.2
	Nama Proses	Menghitung & menampilkan output EBP
	***Source* (Sumber)**	User
	Input	Data data_uji
	Output	Info hasil EBP
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan hasil output dari tiap EBP lapisan ANFIS
13.	**No. Proses**	4.3
	Nama Proses	Menghitung & menampilkan hasil perbandingan
	***Source* (Sumber)**	user
	Input	Data data_uji
	Output	Info hasil perbandingan
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan hasil output dari perbandingan antara target output dengan output dari lapisan ANFIS

3.4.4 Kamus Data

Kamus data (*Data Dictionary*) merupakan katalog fakta tentang data dan kebutuhan – kebutuhan informasi dari suatu sistem. kamus data dibuat berdasarkan arus data yang ada pada diagram aliran data. Dengan menggunakan kamus data, analisis sistem dapat mendefinisikan data yang mengalir pada sistem secara lengkap.

Perancangan kamus data pada pembangunan sistem ini dapat dilihat melalui tabel berikut ini :

Tabel 3.26 Kamus Data

Nama	Gejala
Where used/How used	1.1 Data gejala
Deskripsi	Data yang digunakan saat dilakukan pengolahan data gejala
Struktur Data	1. id_gejala
	2. nama_gejala
	3. merokok
(Penjelasan per struktur data)	1. id_gejala int(11), not null, AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY
	2. nama_gejala char(155), not null
	3. merokok enum, not null
Nama	Kasus
Where used/How used	1.2 Data kasus
Deskripsi	Data yang digunakan dalam proses pengolahan data kasus
Struktur Data	1. no
(Penjelasan per struktur data)	1. no int(11), not null, AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY
Nama	Penyakit
Where used/How used	1.3 Data penyakit
Deskripsi	Data yang digunakan untuk melakukan proses pengolahan data penyakit
Struktur Data	1. id_penyakit
	2. nama_penyakit
(Penjelasan per struktur data)	1. id_penyakit int(11), not null, AUTO_INCREMENT, PRIMARY KEY
	2. nama_penyakit char(155), not null
Nama	data_uji
Where used/How used	2.1 Proses diagnosa awal
Deskripsi	Data yang digunakan untuk memulai proses diagnosa awal
Struktur Data	1. id_data_uji 2. G1 3. G2

	4. G3 5. G4 6. G5 7. G6 8. G7 9. G8 10. G9 11. G10 12. G11 13. G12 14. G13 15. Merokok14 16. Merokok514 17. MerokokLebih15 18. Target
(Penjelasan per struktur data)	1. Id_data_uji int(11), not null, AUTO INCREMENT, PRIMARY KEY 2. G1 int(3) 3. G2 int(3) 4. G3 int(3) 5. G4 int(3) 6. G5 int(3) 7. G6 int(3) 8. G7 int(3) 9. G8 int(3) 10. G9 int(3) 11. G10 int(3) 12. G11 int(3) 13. G12 int(3) 14. G13 int(3) 15. Merokok14 int(3) 16. Merokok514 int(3) 17. MerokokLebih15 int(3) 18. Target int(3)
Nama	hasil_diagnosaawal
Where used/How used	3.1 Menampilkan hasil diagnosa awal

Deskripsi	Data yang digunakan dalam proses menampilkan hasil diagnosa awal
Struktur Data	1. Id_hasil 2. no 3. Hasil_diagnosa
(Penjelasan per struktur data)	1. Id_hasil int(11), not null, AUTO INCREMENT, PRIMARY KEY 2. no int(11), not null 3. Hasil_diagnosa char(55)
Nama	hasil_akhir
Where used/How used	4.1 Menampilkan hasil perbandingan
Deskripsi	Data yang digunakan dalam proses menampilkan hasil perbandingan
Struktur Data	1. Id 2. Id_data_uji 3. Target 4. Output_jaringan 5. Error
(Penjelasan per struktur data)	1. Id int(8), not null, AUTO INCREMENT, PRIMARY KEY 2. Id_data_uji int(11) 3. Target int(3) 4. Output_jaringan decimal 5. Error decimal
Nama	Rmse
Where used/How used	4.2 Menghitung & menampilkan rmse
Deskripsi	Data yang digunakan dalam proses menghitung & menampilkan rmse
Struktur Data	1. Id 2. Rmse
(Penjelasan per struktur data)	1. Id int(3), not null, AUTO INCREMENT, PRIMARY KEY 2. Rmse double
Nama	Nilai_abc

Where used/How used	4.3 Menghitung & menampilkan nilai abc
Deskripsi	Data yang digunakan dalam proses menghitung & menampilkan nilai abc
Struktur Data	1. Id 2. aG1satum 3. aG1satusatub 4. aG1satub 5. cG1satum 6. cG1satusatub 7. cG1satub 8. aG2satum 9. aG2satusatub 10. aG2satub 11. cG2satum 12. cG2satusatub 13. cG2satub 14. aG3satum 15. aG3satusatub 16. aG3satub 17. cG3satum 18. cG3satusatub 19. cG3satub 20. aG4satum 21. aG4satusatub 22. aG4satub 23. cG4satum 24. cG4satusatub 25. cG4satub 26. aG5satum 27. aG5satusatub 28. aG5satub 29. cG5satum 30. cG5satusatub 31. cG5satub 32. aG6satum 33. aG6satusatub

	34. aG6satub 35. cG6satum 36. cG6satusatub 37. cG6satub 38. aG7satum 39. aG7satusatub 40. aG7satub 41. cG7satum 42. cG7satusatub 43. cG7satub 44. aG8satum 45. aG8satusatub 46. aG8satub 47. cG8satum 48. cG8satusatub 49. cG8satub 50. aG9satum 51. aG9satusatub 52. aG9satub 53. cG9satum 54. cG9satusatub 55. cG9satub 56. aG10satum 57. aG10satusatub 58. aG10satub 59. cG10satum 60. cG10satusatub 61. cG10satub 62. aG11satum 63. aG11satusatub 64. aG11satub 65. cG11satum 66. cG11satusatub 67. cG11satub 68. aG12satum 69. aG12satusatub 70. aG12satub

	71. cG12satum 72. cG12satusatub 73. cG12satub 74. aG13satum 75. aG13satusatub 76. aG13satub 77. cG13satum 78. cG13satusatub 79. cG13satub 80. aMerokok14 81. aMerokok514 82. aMerokokLebih15 83. cMerokok14 84. cMerokok514 85. cMerokokLebih15
(Penjelasan per struktur data)	1. Id int(11)), not null, PRIMARY KEY 2. aG1satum Double 3. aG1satusatub Double 4. aG1satub Dounle 5. cG1satum Double 6. cG1satusatub Double 7. cG1satub Double 8. aG2satum Double 9. aG2satusatub Double 10. aG2satub Dounle 11. cG2satum Double 12. cG2satusatub Double 13. cG2satub Double 14. aG3satum Double 15. aG3satusatub Double 16. aG3satub Dounle 17. cG3satum Double 18. cG3satusatub Double 19. cG3satub Double 20. aG4satum Double 21. aG4satusatub Double 22. aG4satub Dounle

	23. cG4satum Double 24. cG4satusatub Double 25. cG4satub Double 26. aG5satum Double 27. aG5satusatub Double 28. aG5satub Dounle 29. cG5satum Double 30. cG5satusatub Double 31. cG5satub Double 32. aG6satum Double 33. aG6satusatub Double 34. aG6satub Dounle 35. cG6satum Double 36. cG6satusatub Double 37. cG6satub Double 38. aG7satum Double 39. aG7satusatub Double 40. aG7satub Dounle 41. cG7satum Double 42. cG7satusatub Double 43. cG7satub Double 44. aG8satum Double 45. aG8satusatub Double 46. aG8satub Dounle 47. cG8satum Double 48. cG8satusatub Double 49. cG8satub Double 50. aG9satum Double 51. aG9satusatub Double 52. aG9satub Dounle 53. cG9satum Double 54. cG9satusatub Double 55. cG9satub Double 56. aG10satum Double 57. aG10satusatub Double 58. aG10satub Dounle 59. cG10satum Double

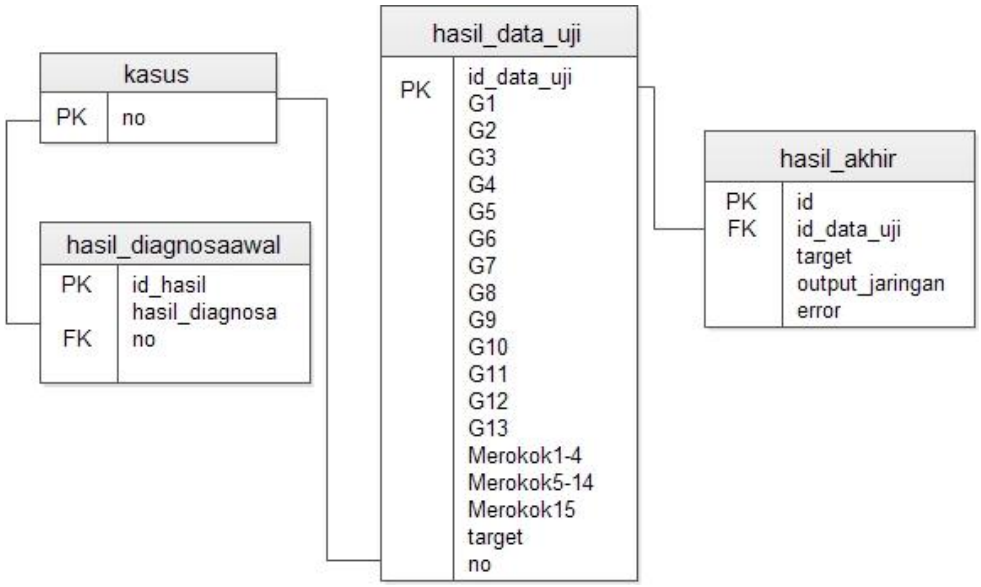
	60.	cG10satusatub	Double
	61.	cG10satub	Double
	62.	aG11satum	Double
	63.	aG11satusatub	Double
	64.	aG11satub	Dounle
	65.	cG11satum	Double
	66.	cG11satusatub	Double
	67.	cG11satub	Double
	68.	aG12satum	Double
	69.	aG12satusatub	Double
	70.	aG12satub	Dounle
	71.	cG12satum	Double
	72.	cG12satusatub	Double
	73.	cG12satub	Double
	74.	aG13satum	Double
	75.	aG13satusatub	Double
	76.	aG13satub	Dounle
	77.	cG13satum	Double
	78.	cG13satusatub	Double
	79.	cG13satub	Double
	80.	aMerokok14	Double
	81.	aMerokok514	Double
	82.	aMerokokLebih15	Dounle
	83.	cMerokok14	Double
	84.	cMerokok514	Double
	85.	cMerokokLebih15	Double

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan basis data adalah tahapan untuk merancang kumpulan data yang terhubung dan tersimpan secara bersama – sama yang merupakan bagian dari sistem.

3.5.1 Skema Relasi

Skema relasi merupakan skema yang menunjukan hubungan antara tabel – tabel yang ada pada sistem database. Sebagai penunjang sistem pengolahan data dengan bantuan komputer, maka harus menentukan rancangan database. Adapun gambar rancangan database yang diperlukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.12 Skema Relasi

3.5.2 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan struktur yang memperlihatkan atribut apa saja yang ada pada suatu tabel beserta tipe datanya. Struktur tabel pada sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Nama : gejala
   Fungsi : merupakan tabel yang digunakan data menampilkan gejala.
   Key Field : id_gejala

Tabel 3.27 Struktur Tabel Gejala

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
id_gejala	INT	11		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
Nama_gejala	CHAR	155		NOT NULL	

2. Nama : hasil_diagnosaawal
   Fungsi : merupakan tabel yang digunakan untuk menampilkan hasil diagnosa awal.
   Key Field : id_hasil

Tabel 3.28 Struktur Tabel Hasil_diagnosaawal

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
id_hasil	INT	11		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
no	INT	11		FK, NOT NULL	Tabel kasus
Hasil_diagnosa	CHAR	55			

3. Nama : kasus
   Fungsi : merupakan tabel yang digunakan dalam pengolahan data kasus.
   Key Field : no

Tabel 3.29 Struktur Tabel Kasus

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
no	INT	11		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	

4. Nama : penyakit
   Fungsi : merupakan tabel yang digunakan untuk menampilkan data penyakit.
   Key Field : id_penyakit

Tabel 3.30 Struktur Tabel Penyakit

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
Id_penyakit	INT	11		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
Nama_penyakit	CHAR	155		NOT NULL	

5. Nama : data_uji
   Fungsi : merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data Data uji.
   Key Field : id_data_uji

Tabel 3.31 Struktur Tabel Data_uji

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
Id_data_uji	INT	11		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
G1	INT	3			
G2	INT	3			
G3	INT	3			
G4	INT	3			
G5	INT	3			
G6	INT	3			
G7	INT	3			
G8	INT	3			
G9	INT	3			
G10	INT	3			
G11	INT	3			
G12	INT	3			
G13	INT	3			
Merokok14	INT	3			
Merokok514	INT	3			
MerokokLebih15	INT	3			
Target	INT	3			
no	INT	11			Tabel kasus

6. Nama : hasil_akhir
   Fungsi : merupakan tabel yang menyimpan hasil dari proses data uji
   Key Field : id

Tabel 3.32 Struktur Tabel hasil_akhir

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
Id	INT	8		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
Id_data_uji	INT	11			Tabel data_uji
Target	INT	3			
Output_jaringan	Decimal	30,8			
Error	Decimal	30,8			

7. Nama : nilai_abc

   Fungsi : merupakan tabel yang berfungsi menyimpan nilai hasil update parameter a, b, c saat melakukan analisis.

   Key Field : id

Tabel 3.33 Struktur Tabel nilai_abc

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
Id	INT	8		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
aG1satum	Double				
aG1satusatub	Double				
aG1satub	Dounle				
cG1satum	Double				
cG1satusatub	Double				
cG1satub	Double				
aG2satum	Double				
aG2satusatub	Double				
aG2satub	Dounle				

cG2satum	Double				
cG2satusatub	Double				
cG2satub	Double				
aG3satum	Double				
aG3satusatub	Double				
aG3satub	Dounle				
cG3satum	Double				
cG3satusatub	Double				
cG3satub	Double				
aG4satum	Double				
aG4satusatub	Double				
aG4satub	Dounle				
cG4satum	Double				
cG4satusatub	Double				
cG4satub	Double				
aG5satum	Double				
aG5satusatub	Double				
aG5satub	Dounle				
cG5satum	Double				
cG5satusatub	Double				
cG5satub	Double				
aG6satum	Double				
aG6satusatub	Double				
aG6satub	Dounle				
cG6satum	Double				
cG6satusatub	Double				
cG6satub	Double				
aG7satum	Double				
aG7satusatub	Double				
aG7satub	Dounle				
cG7satum	Double				
cG7satusatub	Double				
cG7satub	Double				
aG8satum	Double				
aG8satusatub	Double				
aG8satub	Dounle				

cG8satum	Double				
cG8satusatub	Double				
cG8satub	Double				
aG9satum	Double				
aG9satusatub	Double				
aG9satub	Dounle				
cG9satum	Double				
cG9satusatub	Double				
cG9satub	Double				
aG10satum	Double				
aG10satusatub	Double				
aG10satub	Dounle				
cG10satum	Double				
cG10satusatub	Double				
cG10satub	Double				
aG11satum	Double				
aG11satusatub	Double				
aG11satub	Dounle				
cG11satum	Double				
cG11satusatub	Double				
cG11satub	Double				
aG12satum	Double				
aG12satusatub	Double				
aG12satub	Dounle				
cG12satum	Double				
cG12satusatub	Double				
cG12satub	Double				
aG13satum	Double				
aG13satusatub	Double				
aG13satub	Dounle				
cG13satum	Double				
cG13satusatub	Double				
cG13satub	Double				
aMerokok14	Double				
aMerokok514	Double				
aMerokokLebih15	Dounle				

cMerokok14	Double				
cMerokok514	Double				
cMerokokLebih15	Double				

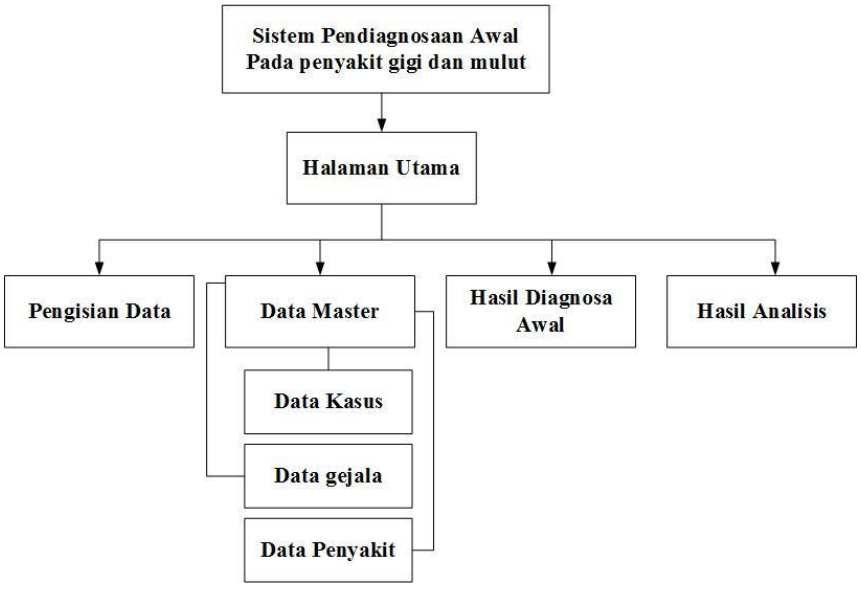
8. Nama : rmse
   Fungsi : menyimpan hasil error / rmse dari proses analisis
   Key Field : id

Tabel 3.34 Struktur Tabel rmse

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Nilai Default	Keterangan	Reference
Id	INT	8		PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	
rmse	Double				

3.5.3 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu berisikan menu dan sub menu yang berfungsi untuk memudahkan user didalam menggunakan *system*. Struktur menu *system* ini adalah sebagai berikut :

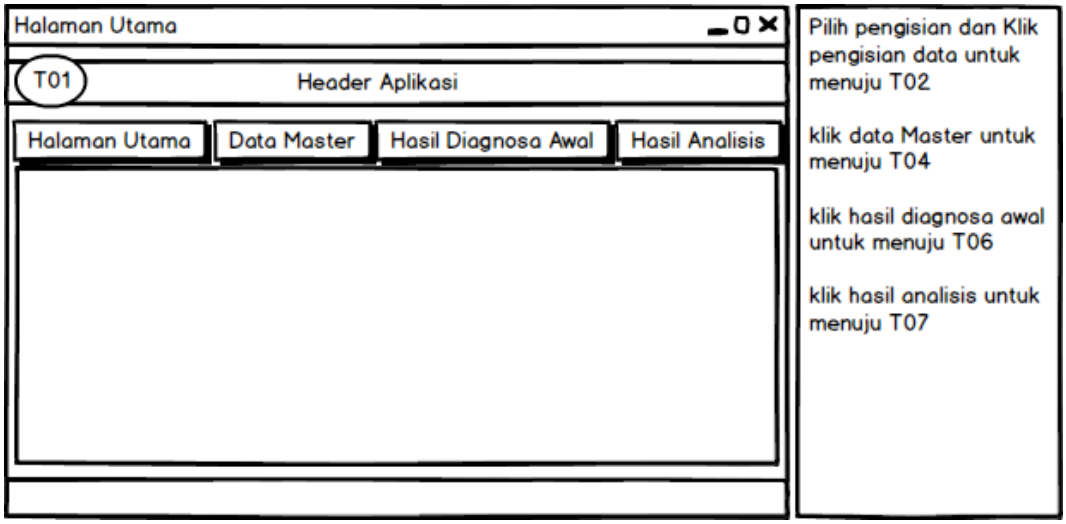


Gambar 3.13 Struktur Menu

3.5.4 Perancangan Antarmuka

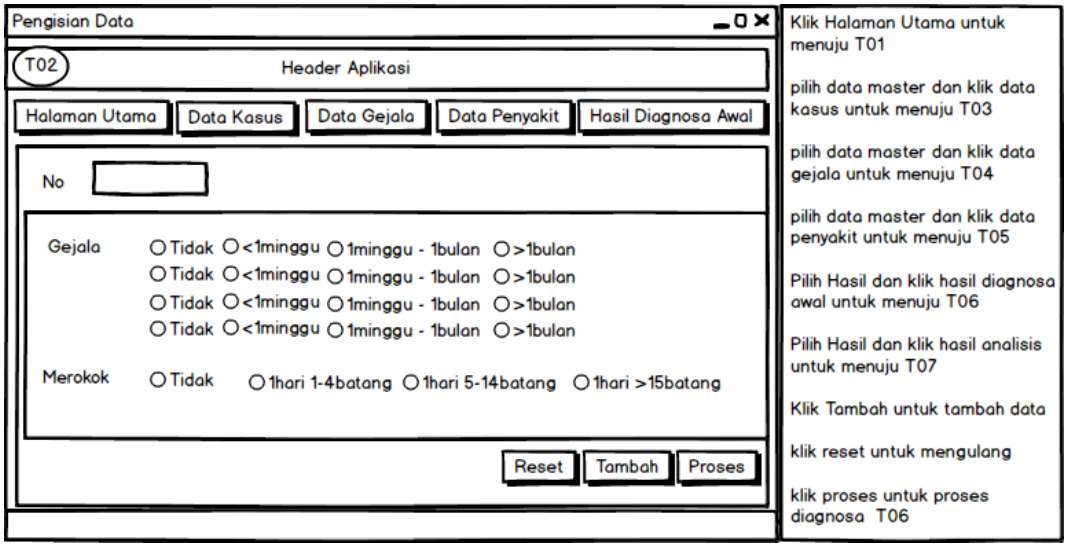
Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan gambaran tentang *system* yang akan dibangun sehingga akan mempermudah dalam mengimplementasikan serta akan memudahkan dalam pembuatan *system*.

1. Antarmuka Halaman Utama



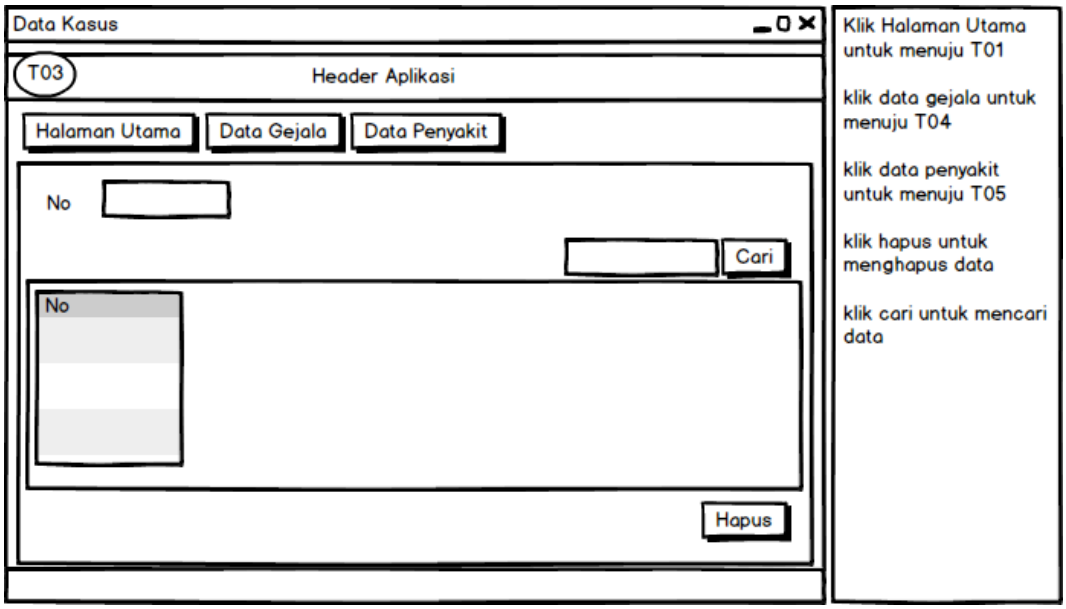
Gambar 3.14 Antarmuka Halaman Utama

2. Antarmuka Halaman Pengisian Data



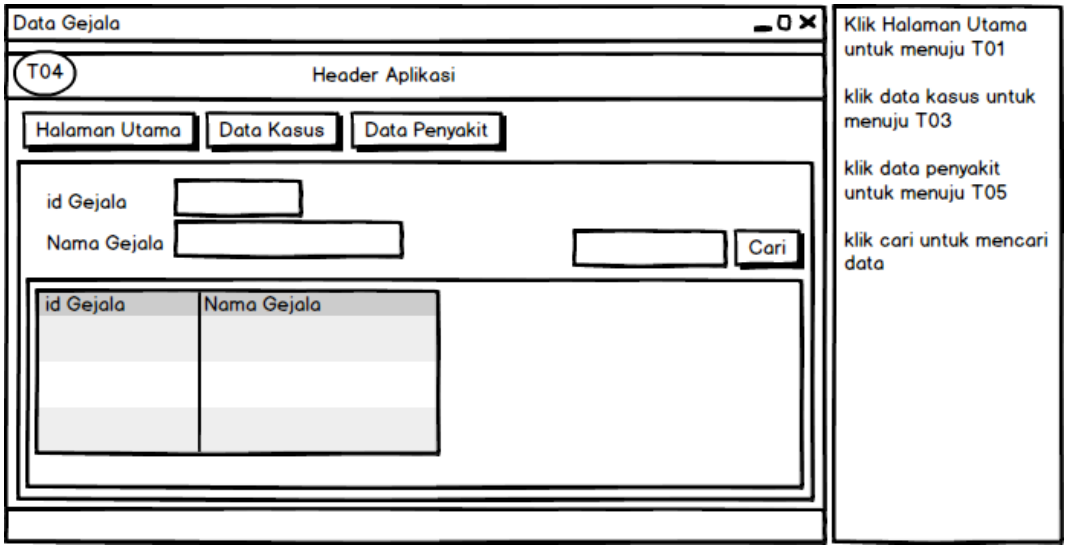
Gambar 3.15 Antarmuka Halaman Pengisian Data

3. Antarmuka Halaman Data Kasus



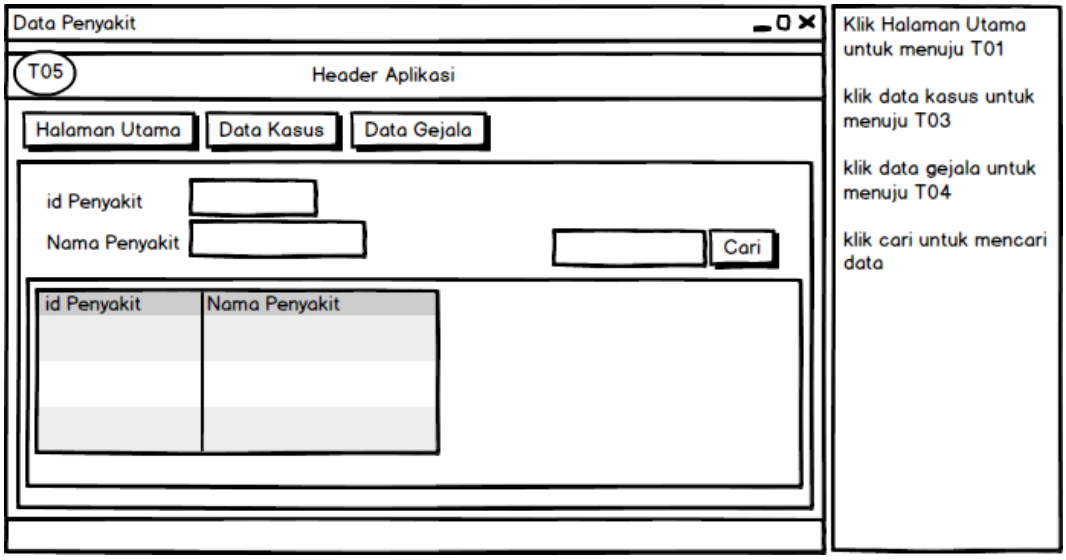
Gambar 3.16 Antarmuka Halaman Data Kasus

4. Antarmuka Halaman Data Gejala



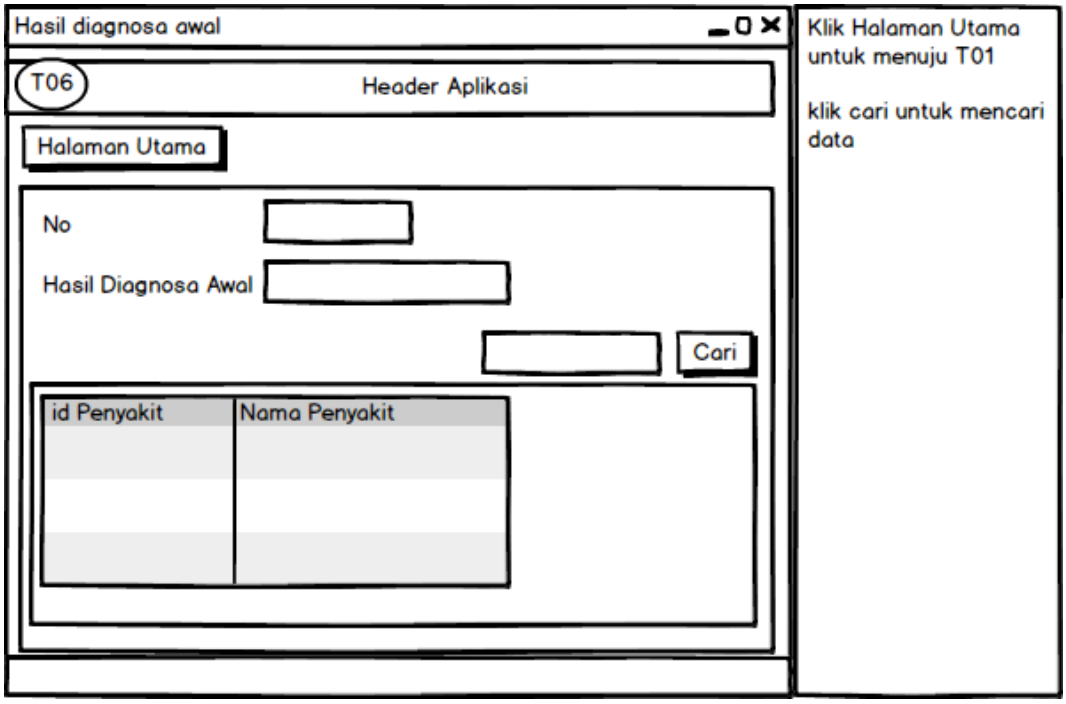
Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Data Gejala

5. Antarmuka Halaman Data Penyakit



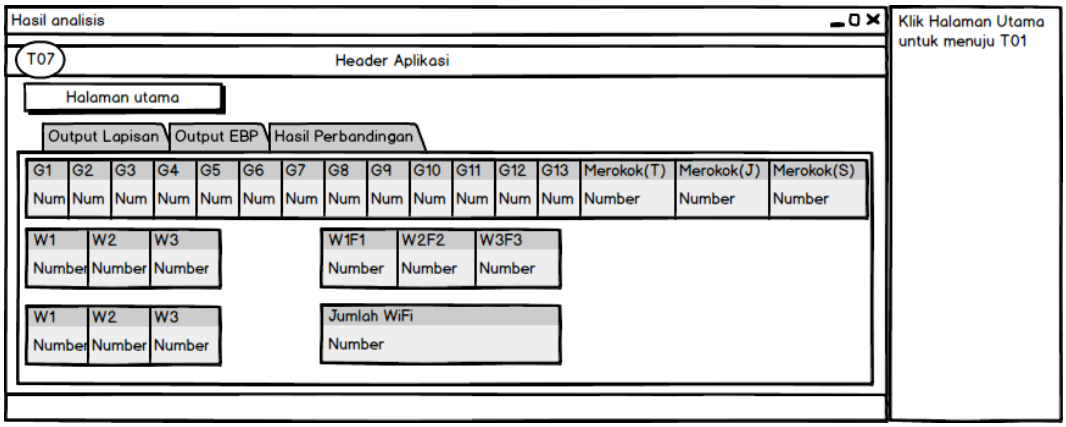
Gambar 3.18 Antarmuka Halaman Data Penyakit

6. Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa Awal



Gambar 3.19 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa Awal

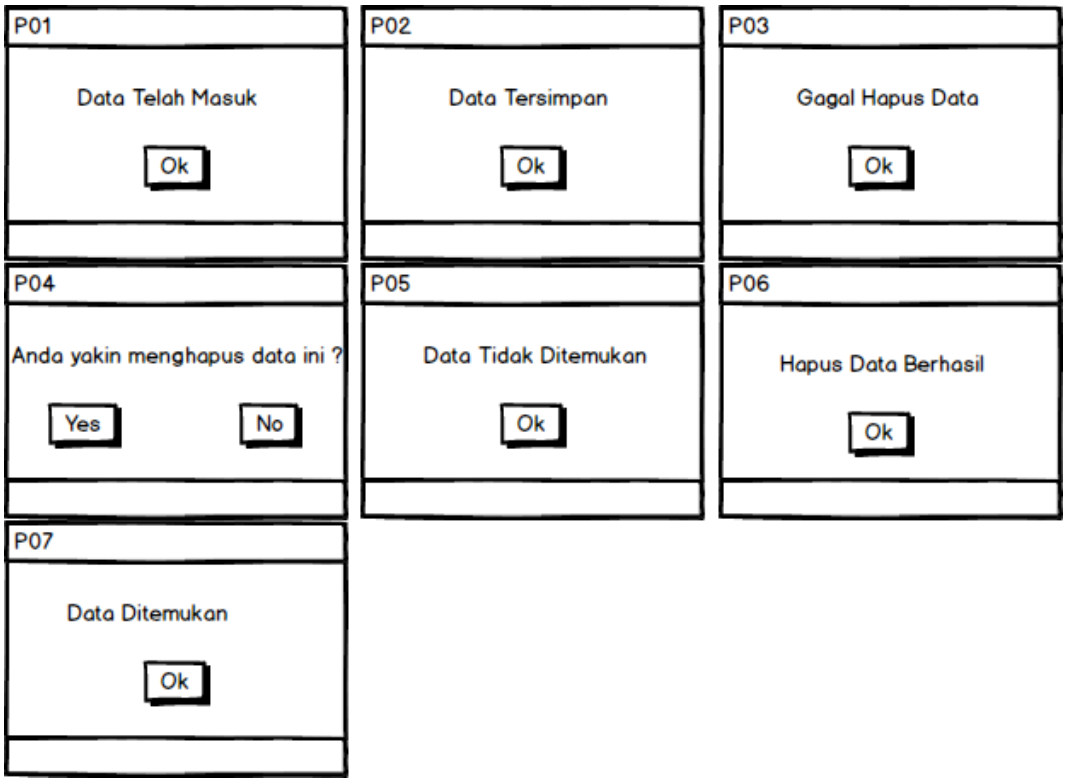
7. Antarmuka Halaman Hasil Analisis



Gambar 3.20 Antarmuka Halaman Hasil Analisis

3.5.5 Perancangan Pesan

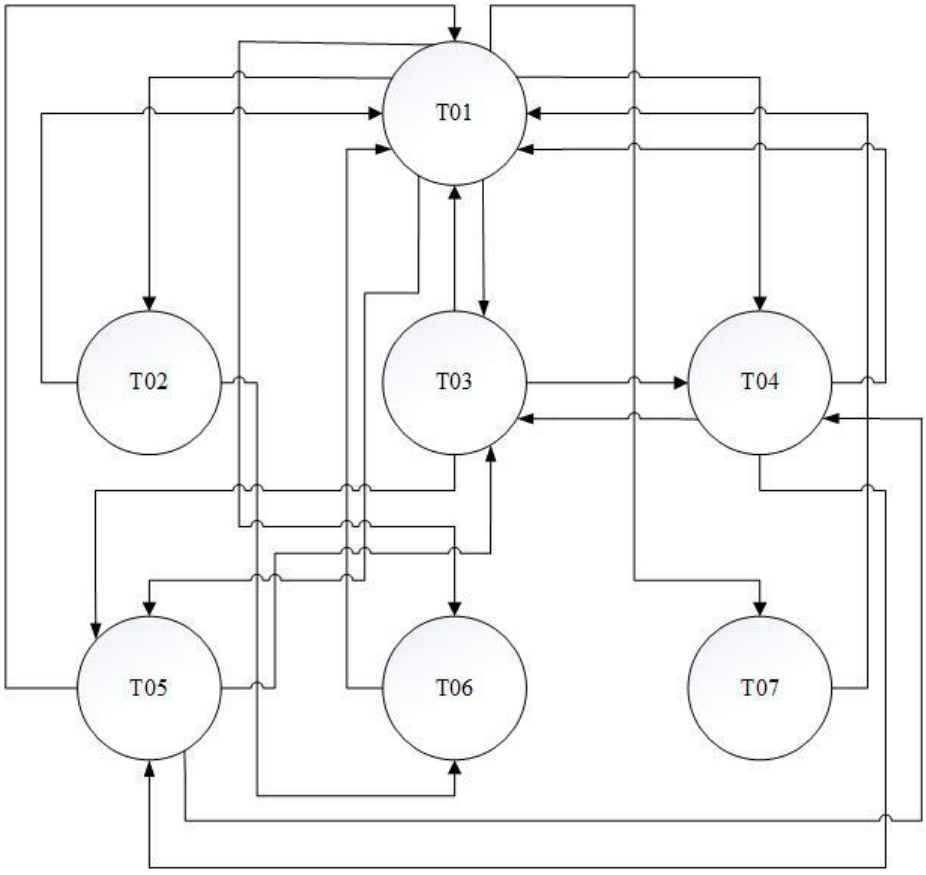
Berikut perancangan pesan untuk *system* pendiagnosaan awal pada penyakit gigi dan mulut adalah sebagai berikut :



Gambar 3.21 Perancangan Pesan

3.5.6 Jaringan Semantik

Jaringan semantik merupakan alat efektif untuk merepresentasikan pemetaan data yang bertujuan mencegah terjadinya duplikasi data.



Gambar 3.22 Jaringan Semantik

Keterangan :

T01 : Antarmuka Halaman Utama

T02 : Antarmuka Halaman Pengisian Data

T03 : Antarmuka Halaman Data Kasus

T04 : Antarmuka Halaman Data Gejala

T05 : Antarmuka Halaman Data Penyakit

T06 : Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa Awal

T07 : Antarmuka Halaman Hasil Analisis

3.5.7 Perancangan Prosedural

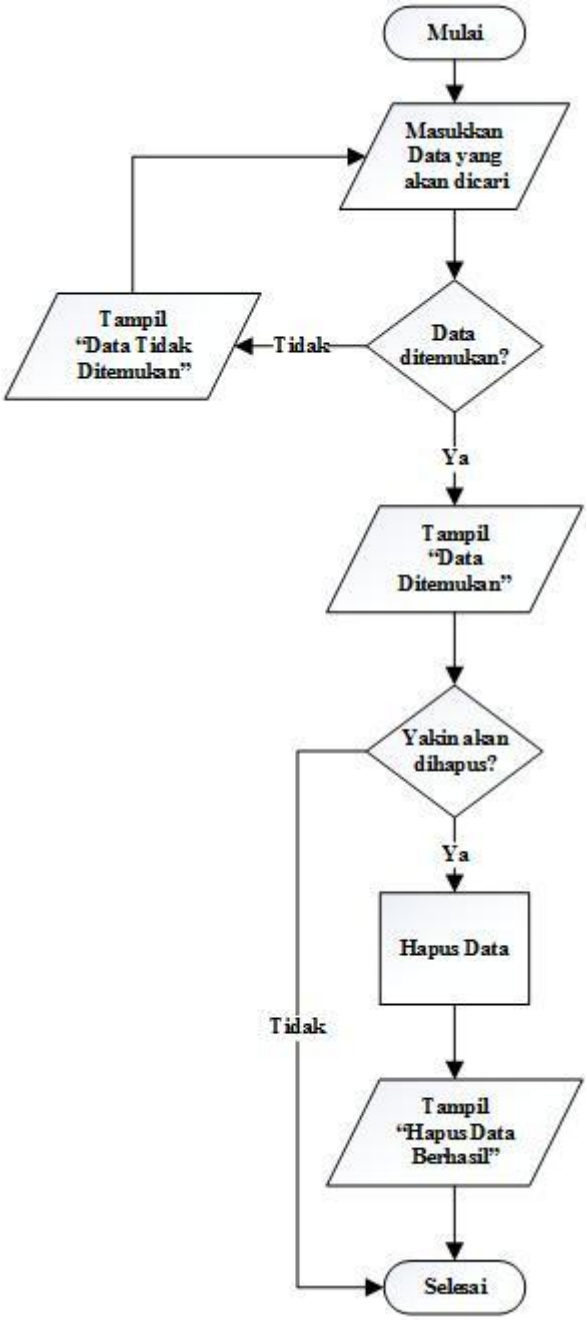
Perancangan prosedural adalah proses mentransformasikan elemen – elemen struktural dari arsitektur program ke dalam suatu deskripsi prosedural dari komponen – komponen perangkat lunak. Adapun perancangan prosedural sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

1. Prosedural Tambah Data



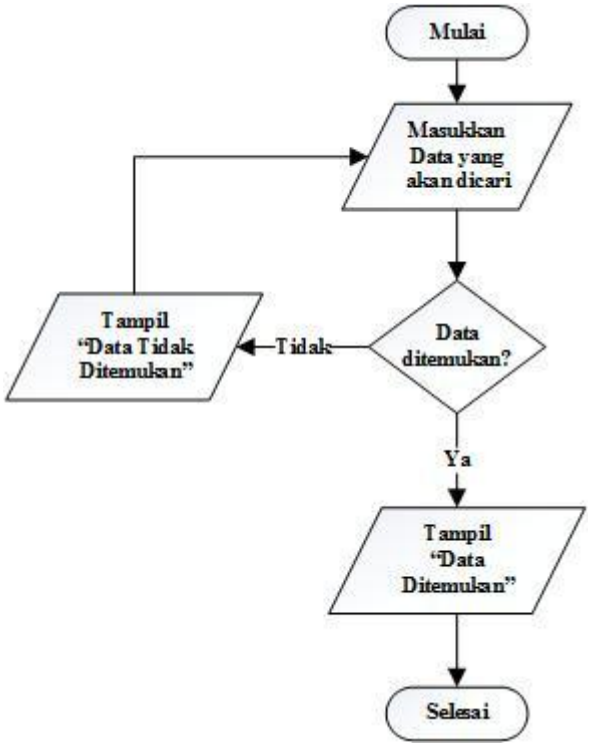
Gambar 3.23 Prosedural Tambah Data

2. Prosedural Hapus Data



Gambar 3.24 Prosedural Hapus Data

3. Prosedural Cari Data



Gambar 3.25 Prosedural Cari Data