

**TERAPI GIZI PASIEN DIABETES MELLITUS  
DENGAN FUZZY INFERENCE SYSTEM  
METODE SUGENO**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika**



*Oleh :*

**Nama : SHERRY PRAYITNO**

**No. Mahasiswa : 99 523 205**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2007**



**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**TERAPI GIZI PASIEN DIABETES MELLITUS**  
**DENGAN FUZZY INFERENCE SYSTEM**  
**METODE SUGENO**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat**  
**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika**

**TUGAS AKHIR**

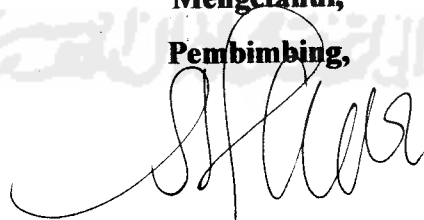
Disusun Oleh :

**Nama : SHERRY PRAYITNO**

**No. Mahasiswa : 99 523 205**

**Yogyakarta, 14 Mei 2007**

**Mengetahui,**  
**Pembimbing,**



**(Sri Kusumadewi, S.Si, M.T)**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL  
TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : **SHERRY PRAYITNO**

No. Mahasiswa : **99 523 205**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta , 14 Mei 2007

  
\_\_\_\_\_  
(**SHERRY PRAYITNO**)

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**TERAPI GIZI PASIEN DIABETES MELLITUS  
DENGAN FUZZY INFERENCE SYSTEM  
METODE SUGENO**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : **SHERRY PRAYITNO**

No. Mahasiswa : **99 523 205**

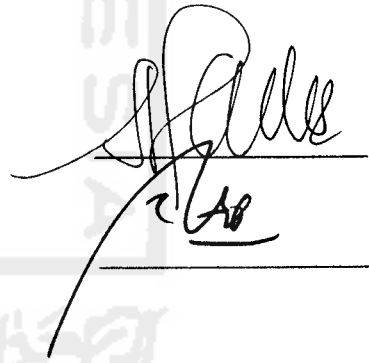
**Telah disyahkan dan diujikan didepan sidang.**

**Yogyakarta, Mei 2007**

**Tim Penguji :**

**Sri Kusumadewi, S.Si, M.T**  
Ketua

**Yudi Prayudi, SSi, Mkom**  
Anggota

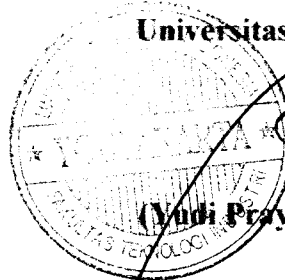


**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**



**(Yudi Prayudi, SSi, Mkom)**

*Dengan Hati Tulus Dan Ikhlas*

*Kupersembahkan Salah Satu Karya Terbesarku Ini*

*Kepada .....*



*Ayahandaku Bp. Mardjuki Dan Ibundaku Ibu Murtini Tercinta  
Yang Telah Memberikan Doa, Semangat, Pengorbanan Dan Dukungan  
Yang Tiada Tara Kepada Ananda Selama Ini Dalam Menyelesaikan  
Studiaku Ini  
Serta Kakakku Tersayang Galih Priyanto, Kapan Marriage Inget Umur.....*

## MOTTO

*"Taufik dan hidayah selalu tercurah pada Allah SWT. Hanya kepada-Nya kita bertawakal dan kepada-Nya pula kita akan kembali"*

*"Jangan pernah menyesali apa yang terjadi, sehingga kita akan berfikir sungguh-sungguh dengan apa yang akan kita lakukan sekarang"*

*"Hargailah waktumu sebaik-baik nya, hanya orang-orang yang merugi yang tidak dapat menghargai waktu dengan sebaik-baiknya"*

*"Berubah dan tidak nya suatu nasib hanya ada ditangan mu, jadi rubahlah nasibmu dengan apa yang kamu punya"*

*"Bersungguh-sungguhlah kamu dalam melakukan setiap hal, karena dengan bersungguh-sungguh maka kamu akan menuai hasil yang baik"*

*"Ridho dan doa orang tua adalah senjata yang ampuh untuk menembus apa yang Qita cita-citakan"*

*"Kuasailah sepenuhnya ilmu dengan ijin dan ridho Allah SWT dan janganlaah kamu dikuasai ilmu sehingga kamu menjadi budak dari ilmu yg kamu pelajari"*

*"Jernihkan pikiranmu dengan shalat dan sungguh hanya shalat yang akan meninggikan derajatmu dihadapan-Nya"*

**" Sesungguhnya Allah S.W.T akan selalu membantu hambanya yang mau berusaha, sekalipun ia tidak memiliki kemampuan dan kekuatan, melainkan kemauan yang kuat serta niat yang tulus dan ikhlas".**

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr. wb.*

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah swt yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam tak lupa kita curahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad saw, keluarga, sahabat serta pengikutnya hingga akhir zaman. Atas Izin-Nya pula sehingga penyusunan tugas akhir dengan judul “Terapi Pasien Diabetes Mellitus Dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno” dapat terselesaikan.

Banyak kesulitan yang penulis hadapi selama penyelesaian laporan Tugas Akhir ini karena keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, namun berkat dorongan dari berbagai pihak, maka laporan ini dapat diselesaikan meskipun masih banyak kekurangannya.

Laporan Tugas Akhir ini ditulis guna melengkapi tugas dan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Selama penulis melaksanakan Tugas Akhir sampai tersusun laporan ini tidak terlepas dari berbagai pihak. Untuk ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST, M.sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Bapak Yudi Prayudi, S.Si,M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.

3. Ibu Sri Kusumadewi S.Si., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pelaksanaan hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan nasehat, kasih sayang, doa dan kesabarannya selama ini.
5. My Brother yang selalu memberikan masukan, doa dan semangat untuk berjuang.
6. Semua teman-teman Akper 2004, yang telah memberikan masukan, konsultasi dan ilmunya.
7. Teman-teman seperjuangan, teknik informatika '99.
8. Semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyusunan laporan ini

Akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan pada penyusunan laporan yang akan datang, serta kami berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

*Wassalamualaikum wr. wb.*

Yogyakarta, Mei 2007

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Diabetes Mellitus dan Pengelolaannya .....	7
2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus .....	7
2.1.2 Penentuan Jumlah Kalori Diit Diabetes .....	9
2.2 Logika <i>Fuzzy</i> .....	12
2.2.1 Pengertian Sistem <i>Fuzzy</i> dan Logika <i>Fuzzy</i> .....	12
2.2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	13
2.2.3 Fungsi Keanggotaan ( <i>Membership Function</i> ) .....	15
2.2.3.1 Representasi Linier .....	15
2.2.3.2 Representasi Kurva Segitiga .....	17
2.2.3.3 Representasi Kurva Trapesium .....	17

2.2.3.4 Representasi Kurva Bentuk Bahu .....	18
2.2.3.5 Representasi Kurva Bentuk-S .....	19
2.2.3.6 Representasi Kurva Bentuk Lonceng ( <i>Bell Curve</i> ) .....	20
2.2.4 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	23
2.2.5 Metode Sugeno .....	24
2.2.5.1 Model <i>Fuzzy</i> Sugeno Orde-Nol .....	25
2.2.5.2 Model <i>Fuzzy</i> Sugeno Orde-Satu .....	25
2.2.6 <i>Defuzzy</i> .....	25
<b>BAB III ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metode Analisis .....	26
3.2 Hasil Analisis .....	26
3.2.1 Analisis Kebutuhan Masukan .....	26
3.2.2 Analisis Kebutuhan Keluaran .....	27
3.2.3 Analisis Kebutuhan Fungsi .....	28
3.3 Analisis Sistem .....	28
3.3.1 Analisis Kebutuhan Hardware .....	28
3.3.2 Analisis Kebutuhan Software .....	28
3.3.3 Analisis Kebutuhan Antarmuka .....	29
3.3.4 Analisis Kebutuhan Proses .....	29
<b>BAB IV PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK .....</b>	<b>30</b>
4.1 Metode Perancangan .....	30
4.2 Hasil Perancangan .....	30
4.2.1 Basis Aturan <i>Fuzzy</i> .....	30
4.2.1.1 Diagram Alir Data ( <i>Data Flow Diagram</i> ) .....	31
4.2.1.1.1 Diagram Konteks .....	31
4.2.1.1.2 Diagram Aliran Data Level 1 .....	32
4.2.1.1.3 Diagram Aliran Data Level 2 .....	33
4.2.1.1.4 Diagram Aliran Data Level 3 .....	34
4.3 Struktur Tabel .....	35
4.3.1 Tabel Aktivitas .....	35

4.3.2	Tabel Pasien .....	35
4.3.3	Tabel Kendali .....	36
4.3.4	Tabel Makanan .....	37
4.3.5	Tabel Menu .....	37
4.3.6	Tabel Menu Makanan .....	37
4.3.7	Tabel Menu Pengganti.....	38
4.3.8	Tabel Detail Pengganti .....	38
4.3.9	Tabel Pergantian Menu .....	38
4.3.5	Tabel Report .....	39
4.4	Relasi Antar Tabel .....	39
4.5	Logika <i>Fuzzy</i> .....	40
4.5.1	Variabel .....	41
4.5.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	41
4.5.2.1	Variabel Tinggi Badan .....	42
4.5.2.2	Variabel Berat Badan .....	43
4.5.2.3	Variabel Umur .....	44
4.5.2.4	Variabel Status Gizi .....	45
4.6	Membentuk Aturan Fuzzy .....	46
4.7	Rancangan Antar Muka .....	46
4.7.1	Rancangan antarmuka untuk menu halaman utama .....	46
4.7.2	Rancangan Antarmuka Masukan.....	47
4.7.2.1	Rancangan Antarmuka Masukan bagi Admin.....	47
4.7.2.1.1	Rancangan Menu Input Kandungan Gizi Makanan.....	47
4.7.2.1.2	Rancangan Menu Input Aktivitas .....	48
4.7.2.1.3	Rancangan Menu Rekam Medis.....	48
4.7.2.1.4	Rancangan Menu Pengendalian DM .....	50
4.7.2.2	Rancangan Antarmuka Masukan bagi Pasien.....	51
4.7.2.3	Rancangan Antarmuka Keluaran .....	52
<b>BAB V</b>	<b>IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK .....</b>	<b>53</b>
5.1	Implementasi Perangkat Lunak .....	53
5.2	Batasan Implementasi.....	53

5.3 Implementasi .....	54
5.3.1 Menu Utama .....	54
5.3.2 Menu Login.....	55
5.3.3 Form Input Data Kandungan Gizi .....	55
5.3.4 Form Input Data Aktivitas .....	56
5.3.5 Form Rekam Medik .....	57
5.3.6 Form Pengendalian DM .....	58
5.3.7 Form Pencarian Pasien .....	58
5.3.8 Form Konsultasi .....	59
5.3.9 Form Rencana Makan .....	60
5.3.10 Form Menu Pergantian Makanan .....	60
5.3.11 Form Menu Laporan .....	60
<b>BAB VI ANALISIS PERANGKAT LUNAK .....</b>	<b>62</b>
6.1 Metode Analisis .....	62
6.1.1 Analisis Masukan Data .....	62
6.1.2 Analisis Proses <i>Fuzzy Logic</i> .....	64
6.1.2.1 Aturan Fuzzy Perhitungan Nilai Kalori .....	66
6.1.3 Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori .....	66
6.1.3.1 Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori <i>Non Fuzzy</i> .....	66
6.1.3.2 Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori <i>Fuzzy</i> .....	66
6.1.3.3 Analisis Hasil Keluaran .....	68
6.2 Analisis Aplikasi Program .....	69
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
7.1 Kesimpulan .....	70
7.2 Saran .....	70

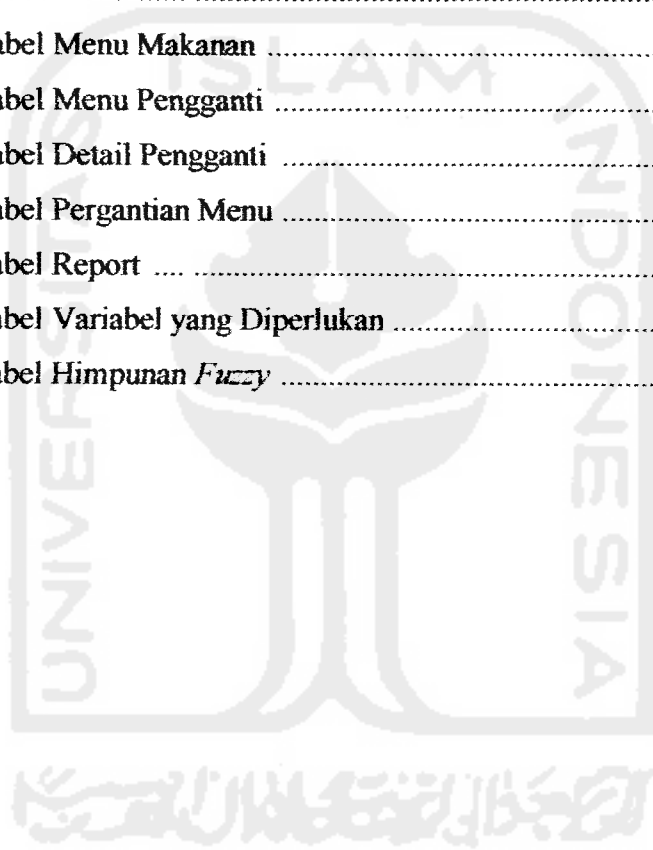
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Status Gizi Berdasarkan IMT .....	10
Tabel 4.1	Tabel Aktivitas .....	35
Tabel 4.2	Tabel Pasien .....	35
Tabel 4.3	Tabel Kendali .....	36
Tabel 4.4	Tabel Makanan .....	37
Tabel 4.5	Tabel Menu .....	37
Tabel 4.6	Tabel Menu Makanan .....	37
Tabel 4.7	Tabel Menu Pengganti .....	38
Tabel 4.8	Tabel Detail Pengganti .....	38
Tabel 4.9	Tabel Pergantian Menu .....	39
Tabel 4.10	Tabel Report .....	39
Tabel 4.11	Tabel Variabel yang Diperlukan .....	41
Tabel 4.12	Tabel Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	41



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Representasi Linier Naik .....	15
Gambar 2.2	Representasi Linier Turun .....	16
Gambar 2.3	Kurva Segitiga .....	17
Gambar 2.4	Kurva Trapesium .....	17
Gambar 2.5	Kurva Bentuk Bahu .....	18
Gambar 2.6	Karakteristik Fungsi Kurva-S .....	19
Gambar 2.7	Karakteristik Fungsional Kurva PI .....	20
Gambar 2.8	Karakteristik Fungsional Kurva BETA .....	21
Gambar 2.9	Karakteristik Fungsional Kurva GAUSS .....	22
Gambar 4.1	DFD Level-0 .....	31
Gambar 4.2	DFD Level-1 .....	32
Gambar 4.3	Diagram Aliran Level-2 .....	33
Gambar 4.4	Diagram Aliran Level-3 .....	34
Gambar 4.5	Relasi Antar Tabel .....	40
Gambar 4.6	Representasi Variabel : Tinggi Badan (cm) .....	32
Gambar 4.7	Representasi Variabel : Berat Badan (kg) .....	43
Gambar 4.8	Representasi Variabel : Umur (tahun) .....	44
Gambar 4.9	Representasi Variabel : Status Gizi .....	45
Gambar 4.10	Rancangan Antar Muka Menu .....	46
Gambar 4.11	Rancangan Menu Kandungan Gizi Makanan .....	47
Gambar 4.12	Rancangan Menu Jenis Aktivitas .....	48
Gambar 4.13	Rancangan Menu Rekam Medis .....	49
Gambar 4.14	Rancangan Menu Pengendalian DM .....	50
Gambar 4.15	Rancangan Menu Konsultasi Pasien .....	51
Gambar 4.16	Rancangan Antar Muka Keluaran .....	52
Gambar 5.1	Form Menu Utama .....	55
Gambar 5.2	Form Menu Login .....	55
Gambar 5.3	Menu Input Data Kandungan Gizi .....	56
Gambar 5.4	Form Menu Data Jenis Aktivitas .....	57

Gambar 5.5	Form Menu Rekam Medik .....	57
Gambar 5.6	Form Menu Pengendalian DM .....	58
Gambar 5.7	Menu Pencarian Pasien .....	59
Gambar 5.8	Form Menu Konsultasi .....	59
Gambar 5.9	Form Menu Perencanaan Makanan .....	60
Gambar 5.10	Form Menu Pergantian Makanan .....	61
Gambar 5.11	Form Menu Laporan .....	61
Gambar 6.1	Menu Pesan Nama Pasien Belum Terisi .....	63
Gambar 6.2	Menu Pesan Data Belum Lengkap .....	64



## ABSTRAKSI

Dalam kehidupan nyata, teknologi mempunyai peranan penting di semua bidang tentunya dalam menyelesaikan pekerjaan. Teknologi yang paling dominan yang digunakan dalam dunia kerja manusia adalah teknologi komputer. Banyak aplikasi komputer dikembangkan untuk menyelesaikan berbagai bidang permasalahan seperti masalah ekonomi, kedokteran, manajemen, perkantoran, teknik dan lain-lain. Salah satu pemanfaatan teknologi tersebut itu digunakan sebagai sarana pengambilan keputusan, oleh karena itu dengan memanfaatkan teknologi komputer diharapkan adanya suatu terobosan dalam hal membantu menentukan nilai gizi per hari seseorang untuk pengaturan pola makan (diit). Oleh karena itu dirancang suatu program pengaturan pola makan berbasis pada komputer untuk meningkatkan pelayanan kesehatan. Program tersebut menggunakan logika *fuzzy* dengan metode sugeno, karena sistem perhitungan nilai kalori menggunakan logika *fuzzy* akan memberikan sebuah keputusan dari beberapa solusi. Pembuatan program untuk proses perhitungan nilai kalori perhari ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi membangun sistem untuk membantu menyelesaikan rancangan Program Terapi Gizi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno.





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Dalam kehidupan nyata, teknologi mempunyai peranan penting di semua bidang tentunya dalam menyelesaikan pekerjaan. Teknologi yang paling dominan yang digunakan dalam dunia kerja manusia adalah teknologi komputer. Banyak aplikasi komputer dikembangkan untuk menyelesaikan berbagai bidang permasalahan seperti masalah ekonomi, kedokteran, manajemen, perkantoran, teknik dan lain-lain. Dengan adanya komputer sebagai perangkat teknologi canggih akhirnya terpilih sebagai salah satu alternatif yang paling handal dalam membantu menyelesaikan pekerjaan dan menangani arus informasi dalam jumlah yang besar dan dapat mengaplikasikan metode-metode ilmu pengetahuan kedalam kehidupan sehari-hari.

Masalah gizi di Indonesia dan di negara berkembang pada umumnya masih didominasi oleh masalah kurang gizi, masalah anemia besi, gangguan kekurangan yodium, masalah kurang vitamin A dan masalah obesitas terutama di kota-kota besar. Indonesia mengalami gizi ganda yang artinya sementara masalah gizi kurang belum dapat diatasi secara menyeluruh, sudah muncul masalah baru, yaitu berupa gizi lebih.[SUP01]

Salah satu masalah yang akan di akibatkan karena gizi tidak seimbang adalah Diabetes Mellitus. Diabetes Mellitus adalah suatu keadaan dimana seseorang mengalami keadaan kadar glukosa pada ambang batas sehingga air

kencing yang dihasilkan akan terasa manis dan akan di kerumuni semut. Seorang pasien Diabetes Mellitus harus dituntut untuk menjaga kadar glukosa dalam darah yaitu salah satu cara dengan mengontrol konsumsi makanan setiap harinya.

Masalah diatas semakin kompleks dengan data-data yang semakin banyak, yang mana dapat menyebabkan kesalahan dalam memproses. Oleh karena itu diperlukan suatu aplikasi cerdas yang dapat mengolah data untuk memecahkan masalah yang ada. Dengan demikian, diperlukan suatu inovasi baru dalam usaha pengaturan pola makan yaitu dengan pembuatan sistem komputasi, sehingga didapat aturan pola makan yang benar sesuai dengan aturan ilmu kesehatan.

Metode penalaran *fuzzy* yang digunakan untuk membuat aplikasi program terapi pasien diabetes mellitus dengan *fuzzy inference system* metode sugeno, dimana dalam pengaturan pola makan terdapat hal-hal yang tidak pasti atau samar yaitu dalam hal menentukan nilai kebutuhan kalori pasien per harinya. Prinsip kerja dari program aplikasi tersebut adalah memberikan solusi dari kasus tersebut dengan mengolah data yang sudah ada sehingga didapat suatu aturan informasi yang sesuai dengan keinginan.

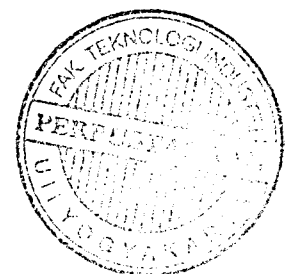
## **1.2 Rumusan Masalah.**

Bagaimana membuat aplikasi program dengan menggunakan penalaran logika *fuzzy* untuk pengaturan pola makan berdasarkan nilai kalori sesuai dengan ilmu kesehatan, terutama berkaitan dengan berat badan, tinggi badan, umur dan aktivitas pasien sehingga informasi yang didapat dari aplikasi tersebut dapat akurat dan efektif.

### 1.3 Batasan Masalah.

Batasan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengaturan pola makan yang dimaksud adalah penentuan jenis makanan yang seimbang dan memenuhi kebutuhan kalori pasien berdasarkan hasil perhitungan nilai kebutuhan kalori per hari pasien.
2. Pola makan pemasukannya hanya sebatas bahan makanan yang terdiri dari jenis makanan dan hasil olahannya.
3. Program ini diperuntukkan untuk pasien yang melakukan diit-B, yaitu tinggi karbohidrat.
4. Program ini diperuntukkan bagi pasien yang ingin melakukan diit sehat sesuai dengan ilmu kesehatan.
5. Program ini hanya diperuntukkan bagi penderita Diabetes Mellitus tanpa mengalami komplikasi.
6. Pasien yang dikonsultasi berumur antara 20 sampai 60 tahun.
7. Metode pembahasan yang digunakan adalah pendekatan dengan metode penalaran *fuzzy* metode SUGENO dan metode *defuzzy* yang digunakan adalah nilai rata-rata terbobot (*weighted average*).
8. Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin dan aktivitas sedangkan untuk variabel output berupa nilai kebutuhan kalori per hari pasien yang terdiri dari berat badan ideal, status gizi dan jumlah kalori per hari.



9. Untuk mengolah data dan menampilkan hasil dari data yang diolah menggunakan bahasa pemrograman Delphi 6.0 dan MySQL untuk membangun sistem.

#### **1.4 Tujuan Penelitian.**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah merancang suatu model sistem yang dapat membantu meningkatkan pelayanan rumah sakit khususnya petugas kesehatan yaitu ahli gizi dan perawat, dalam mengatur pola makan pasien berdasarkan hasil perhitungan berat badan ideal pasien, status gizi dan nilai kebutuhan kalori pasien per harinya.

#### **1.5 Manfaat Penelitian.**

Manfaat dari penelitian tersebut adalah mempermudah mengetahui pola makan berdasarkan hasil perhitungan nilai kebutuhan kalori per hari pasien yang benar sesuai dengan ilmu kesehatan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan.**

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah:

Bab I : Pendahuluan.

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

## Bab II : Landasan Teori.

Pada bab ini berisi tentang bagian yang menjadi landasan teori yang digunakan dalam memecahkan masalah dan membahas masalah yang ada.

## Bab III : Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.

Berisi tentang analisis kebutuhan perangkat lunak yang dipakai berupa metode analisis, hasil analisis, masukan sistem, kebutuhan fungsi, kinerja yang harus dipenuhi, keluaran sistem dan antarmuka sistem yang harus dipenuhi oleh sistem tersebut.

## Bab IV : Perancangan Perangkat Lunak.

Membahas tentang metode perancangan dan hasil perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sistem pengaturan pola makan berdasarkan nilai kalori dengan menggunakan logika *fuzzy*. Terdiri dari perancangan variabel, aturan *fuzzy*, metode perancangan, hasil perancangan, logika *fuzzy*, membentuk aturan *fuzzy* dan rancangan antarmuka.

## Bab V : Implementasi Sistem.

Berisi tentang implementasi program logika *fuzzy*, batasan implementasi, tahap pembuatan perangkat lunak, dan implementasi antarmuka yang digunakan.

## Bab VI : Analisis Kinerja Perangkat Lunak.

Merupakan pembahasan mengenai analisis proses, analisis terhadap antarmuka bagaimana kelebihan dan kekurangan tersebut dapat digunakan dan pengujian terhadap perangkat lunak yang digunakan.

## Bab VII : Penutup.

Pada bab ini, berisikan tentang kesimpulan dari sistem yang dirancang dan saran pengembangan dari sistem yang dirancang.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 DIABETES MELLITUS DAN PENGELOLAANNYA**

##### **2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus**

Areateus, pada tahun 200 sebelum Masehi merupakan orang pertama kali memberikan nama diabetes yang berarti “mengalir terus” dan melitus yang berarti “manis”. Disebut diabetes karena selalu minum dalam jumlah banyak (*polydipsia*) yang kemudian mengalir terus berupa *urine* yang banyak (*polyuris*). Disebut mellitus karena urine penderita ini mengandung glukosa. [ASK06].

Salah satu penyebab terjadinya Diabetes Mellitus adalah karena kekurangan hormon insulin atau hormon insulin yang tidak efektif bekerja secara normal dalam tubuh. Padahal insulin mempunyai peran yang sangat penting dalam pengaturan kadar glukosa dalam darah. Insulin dihasilkan oleh kelenjar pankreas yang terletak dilekukan usus dua belas jari, jika terjadi gangguan pada kelenjar tersebut maka kadar glukosa dalam darah cenderung naik.

Seseorang sudah dapat dikatakan menderita Diabetes Mellitus jika menderita dua dari tiga gejala di bawah ini:

1. Keluhan “TRIAS”:
  - a. banyak minum,
  - b. banyak kencing, dan
  - c. penurunan berat badan yang tak jelas sebabnya.

2. Kadar glukosa darah pada waktu puasa  $\geq 126$  mg/dl.
3. Kadar glukosa darah dua jam sesudah makan  $\geq 200$  mg/dl.

Kadar glukosaria dalam darah ini dapat diketahui dengan beberapa cara antara lain :

1. Urine penderita akan cepat dikerumuni semut karena di dalam urine ini mengandung glukosa yang tinggi sehingga terasa manis.
2. Penderita akan merasa gatal pada daerah kemaluan pada bekas kencing.

Jika sudah terjangkit Diabetes Mellitus maka seorang pasien harus pintar dalam menjaga kadar glukosa dalam darahnya. Cara untuk mengatur kadar glukosa adalah dengan cara diit, ada beberapa macam diit salah satunya adalah diit-B. Diit-B merupakan diit tinggi karbohidrat, banyak serat yang bersumber dari banyak konsumsi sayuran. Tinggi serat tersebut akan meningkatkan kenaikan kadar kolesterol darah yang akan diekskresi ke dalam usus dari empedu yang seterusnya dikeluarkan bersama tinja. Karena banyak variasi dan tipe diabetes, tidak semua Diabetesi dapat diberi Diit-B.

Ada beberapa tujuan dilakukan diit Diabetes Mellitus, diantaranya adalah:

- a. Kadar glukosa dalam darah dapat dikontrol sesuai dengan aturan kesehatan.
- b. Mengontrol berat badan ideal pasien.
- c. Nutrisi yang dikonsumsi pasien dapat secara optimal dipenuhi.
- d. Mencegah terjadinya komplikasi akut dan kronik.



Prinsip perencanaan konsumsi pangan atau sering disebut perencanaan makanan sehat atau seimbang meliputi :

- a) Jumlah yang cukup, artinya jumlah pangan yang dikonsumsi memenuhi kecukupan gizi yang dianjurkan.
- b) Terdiri dari beragam makanan.
- c) Pertimbangan gizi, selera dan ekonomi.
- d) Cara pengolahan, sebaiknya dilakukan berdasarkan pertimbangan gizi dan kesesuaian bagi pasien Diabetes Melitus.
- e) Penyajian, faktor penyajian ini adalah komposisi dan porsi penyajian serta waktu penyajian atau waktu makan ( pagi, siang, malam dan selingan) dan pembagian makanan dengan ketentuan : pagi 20%, selingan pagi ke siang 10%, siang 25%, selingan sore 10%, malam 25% dan selingan sebelum tidur 10% dari kebutuhan kalori per hari pasien Diabetes Melitus.

### 2.1.2 Penentuan Jumlah kalori Diit Diabetes.

Untuk memudahkan teknik pelaksanaan diit Diabetes Mellitus, yang pertama dilakukan adalah menghitung berat badan ideal pasien dengan menggunakan rumus *Indeks Metabolisme Rate* (IMT).

$$IMT = \left( \frac{BB \text{ ( kg )}}{\text{Tinggi}^2 \text{ ( m )}} \right) \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

IMT : *Indeks Metabolisme Rate*

BB : Berat badan

Dengan ketentuan sesuai dengan tabel 2.1 :

**Tabel 2.1. Status Gizi Berdasarkan IMT**

Status Gizi	IMT
Kurus	< 18.5
Normal	20 – 25
Kelebihan berat badan	25 – 30
Obese	> 30

Menghitung berat badan dapat juga dilakukan dengan menggunakan rumus Brocca [PUS99a]. Untuk pria dengan tinggi badan  $\geq 160$  cm atau wanita dengan tinggi badan  $\geq 150$  cm berlaku rumus:

$$\text{BB Ideal} = 90\% (\text{tinggi badan dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Namun untuk pria dengan tinggi badan  $< 160$  cm atau wanita dengan tinggi badan  $< 150$  cm berlaku rumus :

$$\text{BB Ideal} = (\text{tinggi badan dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Keterangan : BB Kurang  $\longrightarrow$   $< 90\%$  BB ideal.

BB Normal  $\longrightarrow$   $90\% - 110\%$  BB ideal.

BB Lebih  $\longrightarrow$   $110\% - 120\%$  BB ideal.

BB Gemuk  $\longrightarrow$   $> 120\%$  BB ideal.

Kemudian untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan seorang pasien Diabetes Melitus adalah menghitung kebutuhan basal terlebih dahulu dengan cara mengalikan berat badan ideal dengan sejumlah kalori.

Ketentuan untuk menghitung kebutuhan basal dari seorang pria adalah:

$$\text{BB ideal dalam kg} \times 30 \text{ Kcal untuk pria.}$$

Sedang ketentuan untuk menghitung kebutuhan basal dari seorang wanita adalah:

BB ideal dalam kg X 25 Kcal untuk wanita.

Ketentuan dalam perhitungan jumlah aktivitas juga dapat dilihat dalam aturan dibawah ini :

1. Jika aktivitas tergolong dalam aktivitas ringan maka : aktivitas ringan tambah 10% dari kalori basal.
2. Jika aktivitas tergolong dalam aktivitas sedang maka : aktivitas sedang tambah 20% dari kalori basal.
3. Jika aktivitas tergolong dalam aktivitas berat maka : aktivitas berat tambah 30% dari kalori basal.

Ketentuan lain dalam proses perhitungan kebutuhan kalori pasien Diabetes Mellitus tanpa Komplikasi ini yaitu : untuk pasien Diabetes Mellitus dengan umur  $\geq$  45 tahun maka dikurangi 5% dari kalori basal, sedangkan untuk pasien Diabetes Mellitus dengan status gizi berat badan lebih ataupun obesitas maka dikurangi 20% dari kalori basal dan pasien dengan status gizi kurus ditambah 20% dari kalori basal. Contoh lengkapnya untuk melihat cara perhitungan menentukan kebutuhan kalori dapat dilihat pada (lampiran A).



## 2.2 Logika Fuzzy.

### 2.2.1. Pengertian sistem fuzzy dan logika fuzzy.

Logika *fuzzy* atau sering dikenal sebagai logika kabur merupakan turunan dari kecerdasan buatan, yang secara fungsi merupakan unit pemrosesan dengan faktor kepastian dan ketidakpastian. Secara umum logika *fuzzy* dapat menangani faktor ketidakpastian secara baik sehingga dapat diimplikasikan pada proses pengambilan keputusan. Logika *fuzzy* berhubungan dengan deskripsi karakteristik dari suatu objek yang digunakan, kebanyakan dari deskripsi objek tersebut berasal dari fakta-fakta yang telah ada.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang *input* kedalam suatu ruang *output* [SRI02]. Konsep ini diperkenalkan dan dipublikasikan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh, seorang profesor dari University of California di Berkeley pada tahun 1965. Konsep logika kabur ini berbeda dengan analisa metode tradisional yang masih menggunakan teknik metode numerik atau matematis dalam memecahkan masalah. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. Logika *fuzzy* bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang ingin dihasilkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Telah disebutkan sebelumnya bahwa logika *fuzzy* memetakan ruang *input* ke ruang *output*. Diantara keduanya ada suatu kotak hitam yang akan bekerja untuk menghasilkan *output*. Salah satu cara yang mungkin masuk kedalam kotak hitam tersebut adalah *fuzzy systems*.

*Fuzzy system* adalah sistem yang dibangun berdasarkan aturan-aturan (pengetahuan) yang berupa koleksi aturan IF-THEN (JIKA-MAKA). Alasan mengapa menggunakan *fuzzy system*, yaitu:

1. Pada kenyataannya banyak hal di dunia ini yang bersifat kompleks.
2. Pengetahuan dan pengalaman manusia menjadi sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah tersebut.
3. Perlu suatu teori yang mampu merumuskan pengetahuan dan pengalaman manusia kedalam bentuk matematis.
4. *Fuzzy system* akan melakukan transformasi dari pengalaman dan pengetahuan manusia kedalam bentuk matematis.

### 2.2.2. Himpunan *Fuzzy*

Dalam teori himpunan biasa, suatu item adalah anggota atau bukan anggota dari suatu himpunan yang batas keanggotaannya adalah jelas atau tegas (*Crisp*). Himpunan *Crisp* didefinisikan sebagai fungsi yang menyatakan suatu hal atau kondisi dalam batas yang tegas atau jelas. Dasar teori himpunan *fuzzy* (*fuzzy set theory*) adalah pengenalan akan adanya batas yang tidak jelas (*imprecise boundary*) atau batas yang tidak tegas (*unsharp boundary*).

Himpunan *fuzzy* adalah sekumpulan obyek dengan batas yang tidak jelas atau tidak tegas. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. *Linguistik*, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.

- b. *Numeris*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel .

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

- a. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.

- b. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy* .

- c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

- d. Domain.

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

### 2.2.3. Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*).

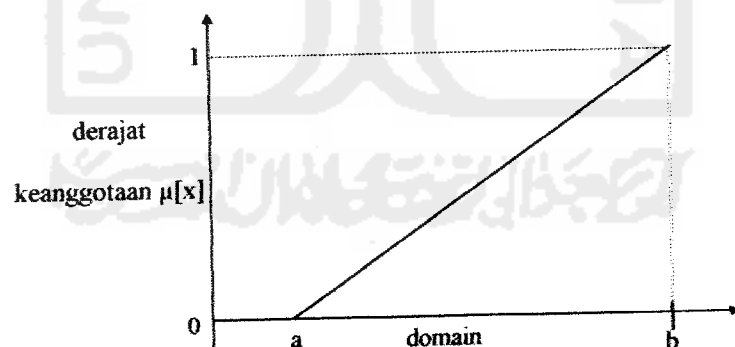
Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

#### 2.2.3.1 Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linier.

1. Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi .

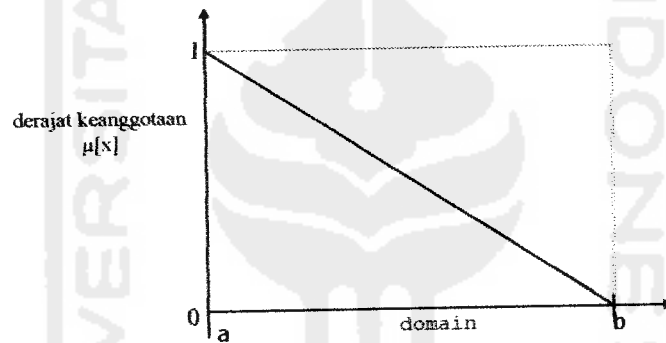


Gambar 2.1 Representasi Linear Naik.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

2. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.2 Representasi Linear Turun.

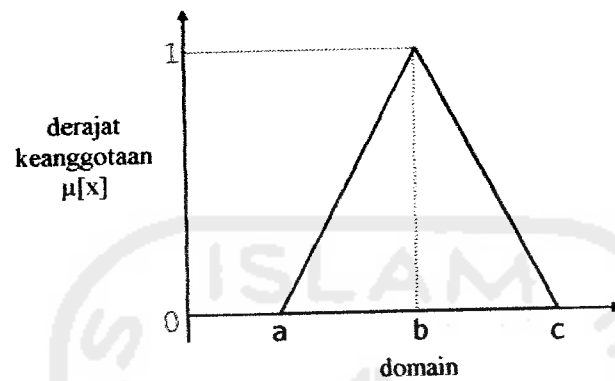
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$



### 2.2.3.2 Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).



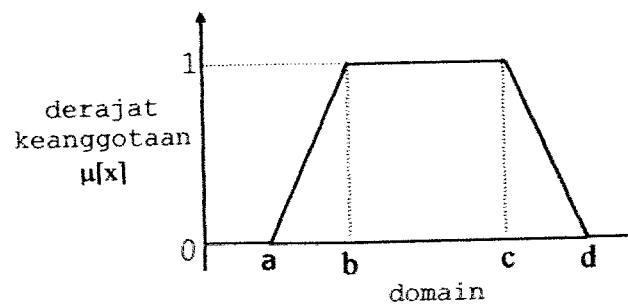
Gambar 2.3 Kurva Segitiga.

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

### 2.2.3.3 Representasi Kurva Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



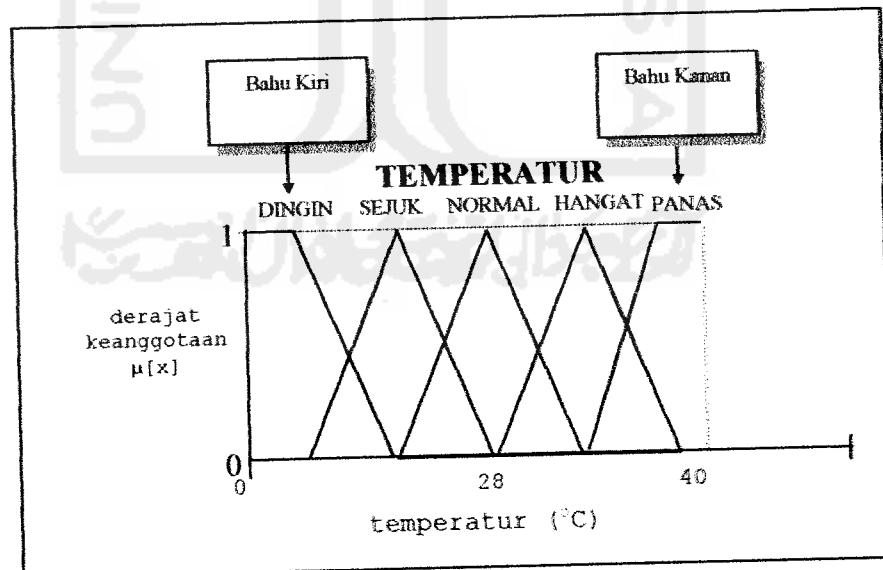
Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases}$$

### 2.2.3.4 Representasi Kurva Bentuk Bahu

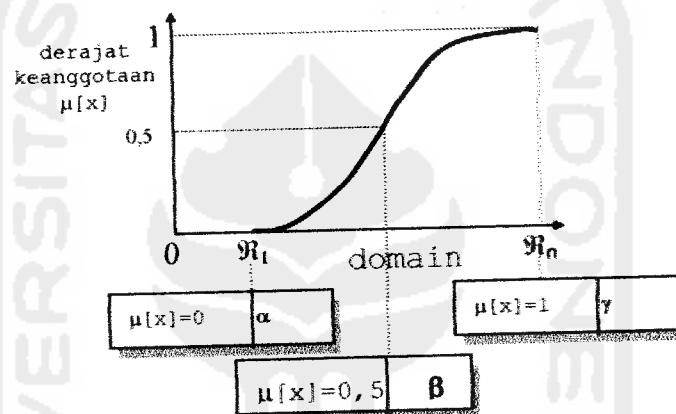
Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Sebagai contoh, himpunan *fuzzy* pada variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya.



Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu

### 2.2.3.5 Representasi Kurva-S

Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol ( $\alpha$ ), nilai keanggotaan lengkap ( $\beta$ ), dan titik infleksi atau *crossover* ( $\gamma$ ) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar.



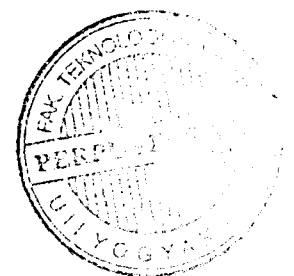
Gambar 2.6 Karakteristik fungsi kurva-S

Fungsi keanggotaan pada kurva PERTUMBUHAN adalah:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva PENYUSUTAN adalah:

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases}$$

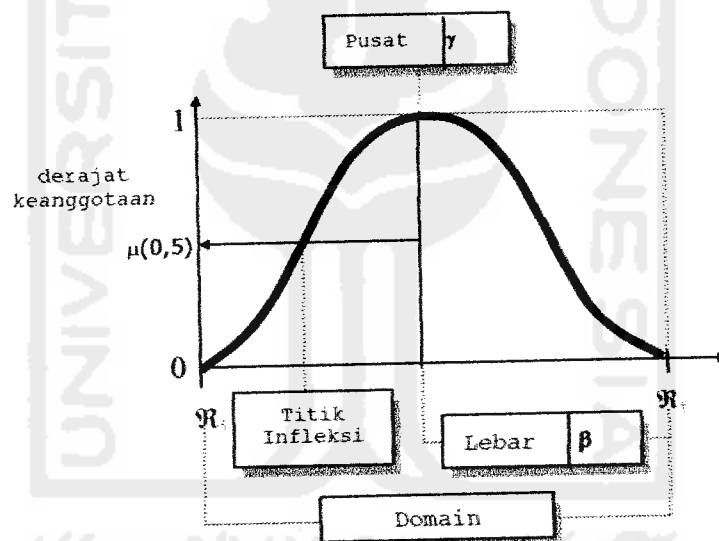


### 2.2.3.6 Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)

Untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy*, biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu himpunan *fuzzy PI*, *Beta*, dan *Gauss*. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

#### (i) Kurva PI

Kurva PI berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain ( $\gamma$ ), dan lebar kurva ( $\beta$ ).



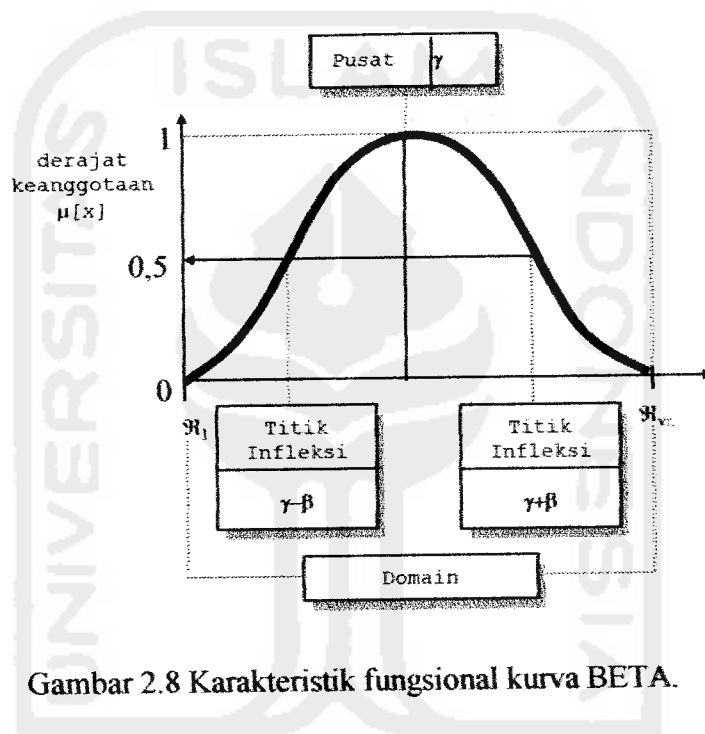
Gambar 2.7 Karakteristik fungsional kurva PI.

Fungsi Keanggotaan:

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right) & \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right) & \rightarrow x > \gamma \end{cases}$$

## (ii) Kurva BETA

Kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva ( $\gamma$ ), dan setengah lebar kurva ( $\beta$ ).



Gambar 2.8 Karakteristik fungsional kurva BETA.

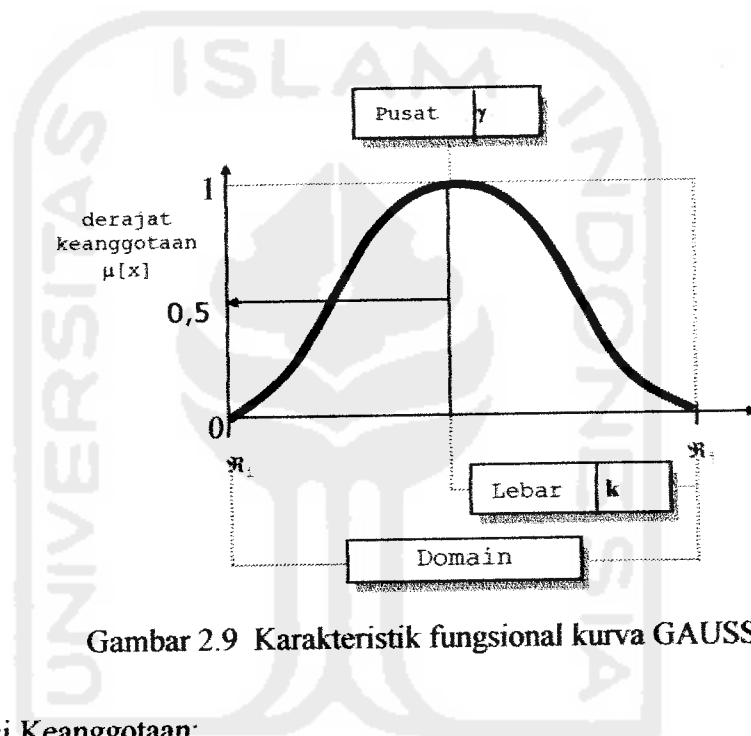
Fungsi Keanggotaan:

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2}$$

Salah satu perbedaan mencolok kurva BETA dari kurva PI adalah, fungsi keanggotaannya akan mendekati nol hanya jika nilai ( $\beta$ ) sangat besar.

**(iii) Kurva GAUSS**

Jika kurva PI dan kurva BETA menggunakan 2 parameter yaitu ( $\gamma$ ) dan ( $\beta$ ), kurva GAUSS juga menggunakan ( $\gamma$ ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva dan ( $k$ ) yang menunjukkan lebar kurva.



Gambar 2.9 Karakteristik fungsional kurva GAUSS

Fungsi Keanggotaan:

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2}$$

#### 2.2.4. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau  $\alpha$ -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

##### a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

##### b. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

##### c. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x]$$

Proses *defuzzy* dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu:

a. *Winner take all*.

Pada metode ini, nilai terbesar akan menjadi solusi terbaik. Untuk menjaga agar setiap anggota B senantiasa terletak pada interval  $[0 \ 1]$ , maka perlu dilakukan normalisasi.

b. *Weight everage* (rata-rata terbobot).

Pada metode ini, apabila ingin dicari satu output tunggal secara numeris pada semesta  $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_p\}$  maka diperlukan pencarian satu nilai  $B^*$  dengan rata-rata terbobot sebagai berikut:

$$B^* = \frac{\sum_{j=1}^p y_j \mu_B[y_j]}{\sum_{j=1}^p \mu_B[y_j]} \dots\dots\dots (2.1)$$

### 2.2.5. Metode Sugeno

Penalaran dengan metode SUGENO hampir sama dengan penalaran MAMDANI, hanya saja *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985.

Sistem *Fuzzy* SUGENO memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *Fuzzy* murni untuk menambahkan suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada perubahan ini, sistem *Fuzzy* memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) di dalam bagian aturan *Fuzzy* IF-THEN.



### 2.2.5.1. Model *Fuzzy Sugeno Orde-Nol*.

Secara umum bentuk model *Fuzzy SUGENO Orde-Nol* adalah :

IF (X1 is A1).(X2 is A2).(X3 is A3) '....' (Xn is An) THEN  $z = k$

Dengan  $A_i$  adalah himpunan *Fuzzy* ke- $i$  sebagai anteseden dan  $k$  adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

### 2.2.5.2. Model *Fuzzy Sugeno Orde-Satu*.

Secara umum bentuk model *Fuzzy SUGENO Orde-Satu* adalah :

IF (X1 is A1) '.....' (Xn is An) THEN  $z = p_1 * x_1 + \dots + p_n * x_n + q$

Dengan  $A_i$  adalah himpunan *Fuzzy* ke- $i$  sebagai anteseden dan  $P_i$  adalah suatu konstanta (tegas) ke- $i$  dan  $q$  juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

### 2.2.6. Defuzzy.

*Input* dari proses *Defuzzify* adalah suatu himpunan *Fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *Fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *Fuzzy* tersebut.

Apabila komposisi aturan menggunakan metode SUGENO, maka *defuzzifikasi* dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya (*Weighted Averages*).

## **BAB III**

### **ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK**

#### **3.1 Metode Analisis**

Metode analisis yang dipergunakan dalam menganalisis kebutuhan perangkat lunak adalah metode analisis dengan pendekatan terstruktur yang dilengkapi dengan teknik yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem yaitu metode dan fungsi-fungsi yang dibutuhkan sehingga akan dihasilkan sistem yang strukturnya dapat didefinisikan dengan baik.

#### **3.2 Hasil Analisis**

Dari data-data yang diperoleh melalui survey dan wawancara selama penelitian dan setelah dilakukan proses analisis, maka didapatkan hasil analisis yang terdiri dari kebutuhan masukan dan kebutuhan keluaran.

##### **3.2.1 Analisis Kebutuhan Masukan**

Analisis kebutuhan masukan adalah suatu bentuk masukan data berupa data yang telah ada yang dibutuhkan oleh perangkat lunak sehingga dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Sistem yang dibuat memiliki batasan – batasan, yaitu perancangan yang dibuat dengan menggunakan metode Sugeno karena beraneka ragamnya data pada variabel dan output berupa konstanta atau persamaan linear. Kebutuhan *input* sistem digolongkan menjadi 2, yaitu :

### 1. Input Admin.

Seorang admin yang bertugas untuk memasukkan data kandungan gizi makanan, memasukkan data pasien dan hasil laboratorium pasien mengenai kadar glukosa darah, kolesterol darah, trigliserida, IMT (*Indeks Metabolic Rate*) dan tekanan darah pasien yang nantinya akan disimpan sebagai *medical record* pasien untuk memantau keadaan pasien pada kunjungan berikutnya. Selain itu admin juga bertugas memasukkan data-data makanan dan kandungan ke dalam sistem serta jenis aktivitas yang telah ditentukan.

### 2. Input Pasien.

*Input* yang diberikan kepada pasien sebagai masukan awal. Masukan (*Input*) ini didapat dari keterangan-keterangan data pasien berupa nama pasien, umur pasien, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, jenis aktivitas yang berbasis pada logika *Fuzzy*.

#### 3.2.2. Analisis Kebutuhan Keluaran.

Keluaran (*output*) dari perancangan Program Terapi Pasien Diabetes Melitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO ini yaitu berat badan ideal, status gizi dan jumlah kalori yang dibutuhkan pasien per harinya sesuai dengan selera makan pasien agar tidak melebihi dari batas kalori total pasien per harinya.

### 3.2.3 Analisis Kebutuhan Fungsi.

Pada perancangan Program Terapi Pasien Diabetes Melitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO diperlukan fungsi-fungsi khusus yang berguna untuk sistem sehingga sistem dapat dijalankan. Fungsi-fungsi tersebut antara lain adalah:

1. Fungsi pembentuk dan perhitungan logika *Fuzzy*.

Fungsi ini bertujuan untuk membentuk himpunan *Fuzzy* dari variabel-variabel yang ada, pembentukan aturan-aturan *Fuzzy*, menentukan komposisi *output* dan *defuzzifikasi*.

2. Fungsi pencetakan laporan.

Fungsi ini berguna untuk menampilkan dan mencetak laporan yang telah dihasilkan oleh sistem dalam hal ini daftar menu makanan beserta porsinya.

## 3.3 Analisis Sistem

Analisis sistem terapi pasien Diabetes Melitus meliputi perangkat keras, perangkat lunak dan antar muka yang digunakan.

### 3.3.1. Analisis Kebutuhan Hardware.

Minimal menggunakan Processor Intel Pentium III 500 Mhz, memori 32 Mb, VGA Card 1 Mb dan Harddisk 100 Mb.

### 3.3.2. Analisis Kebutuhan Software.

Sistem minimal yang dapat digunakan yaitu menggunakan sistem operasi windows 98 tetapi disarankan lebih baik menggunakan sistem operasi windows 2000.

### 3.3.3. Analisis Kebutuhan Antarmuka

Dalam perancangan Program Terapi Pasien Diabetes Melitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO ini menggunakan antarmuka berbasis windows dengan sistem menu untuk mempermudah pemakaian terhadap sistem tersebut. Penggunaan sistem diharapkan menjadi lebih mudah bagi semua *user* baik pemula maupun mahir dalam menggunakan sistem perangkat lunak.

### 3.3.4. Analisis Kebutuhan Proses

Dalam perancangan Program Terapi Pasien Diabetes Melitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO ini, proses-proses yang dilakukan adalah proses perhitungan berat badan ideal pasien, status gizi pasien, total kebutuhan kalori pasien per hari dan menentukan porsi (takaran) menu makan pasien dalam sehari dan pembagian waktu makan yang dipilih sesuai dengan selera makan pasien itu sendiri.

## BAB IV

### PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

#### 4.1 Metode Perancangan

Berdasarkan data-data yang telah didapat dan dilakukan analisis terhadap data-data tersebut maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem dengan cara mendokumentasikan perancangan sistem baru. Perancangan sistem baru tersebut meliputi perancangan model *fuzzy* dan perancangan diagram alir (*Data Flow Diagram*).

#### 4.2 Hasil Perancangan

Dalam perancangan model *fuzzy* langkah yang menentukan keberhasilan perancangan adalah dalam hal menentukan fungsi keanggotaan masukan dan fungsi keanggotaan keluaran serta basis aturan *fuzzy*.

Perancangan sistem terbagi atas 2 bagian yaitu :

1. Bagian basis data yang berfungsi sebagai sistem informasi dan basis pengetahuan dari sistem untuk menyimpan data-data yang diperlukan.
2. Bagian *fuzzy logic* yang berfungsi sebagai proses pengambilan keputusan dari sistem untuk menentukan nilai kebutuhan nilai kalori per hari pasien.

##### 4.2.1 Basis Aturan Fuzzy

Aturan – aturan yang dituliskan sebagai pernyataan JIKA MAKA (IF-THEN). Setiap aturan menggambarkan suatu konsekuensi dari kondisi yang terjadi pada perancangan ini.



#### 4.2.1.1. Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*)

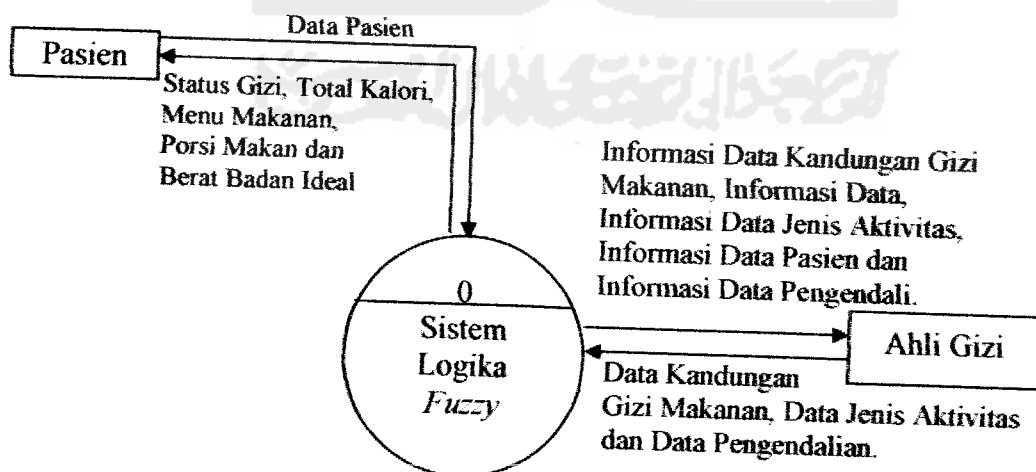
Tahapan perancangan sistem untuk menentukan jadwal yang dijabarkan dalam bentuk Context Diagram dan DFD (*Data Flow Diagram*). Transformasi yang dinyatakan dalam DFD berupa input-proses-output, antara lain : *Entity eksternal*, proses, item data, dan penyimpanan data.

Diagram konteks merupakan DFD yang memperlihatkan sistem sebagai sebuah proses yang berinteraksi dengan lingkungannya, dan lingkungan luar.

##### 4.2.1.1.1 Diagram Konteks

Desain ini dimulai dari yang paling global yaitu diagram konteks, kemudian diagram konteks ini diturunkan sampai bentuk yang paling detail. Aliran data bersumber pada Admin yaitu ahli gizi, dari ahli gizi akan diperoleh data kandungan makanan, data jenis aktivitas, data pasien dan data pengendalian. Sedangkan untuk pasien akan mendapatkan informasi tentang status gizi, total kalori, menu makanan, porsi makan dan berat badan ideal. Diagram ini dapat dilihat pada gambar 4.1.

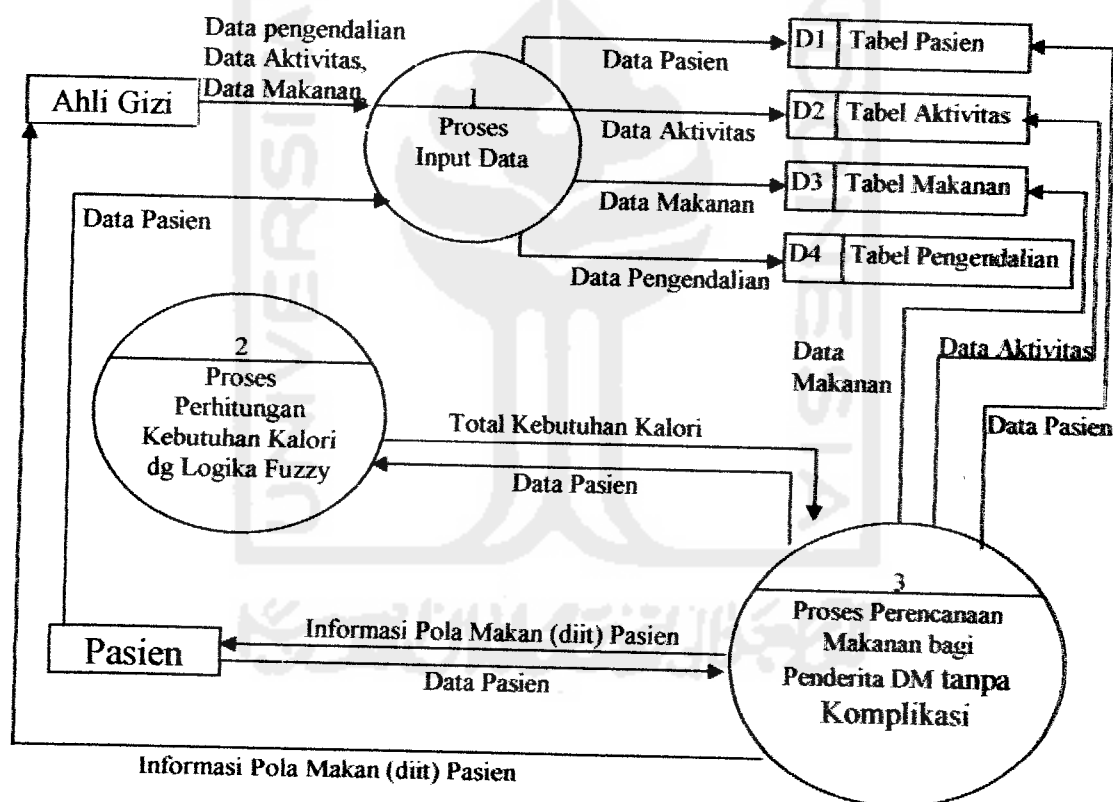
DFD Level-0



Gambar 4.1. DFD Level-0

#### 4.2.1.1.2 Diagram Aliran Data Level-1

Diagram arus data level-1 merupakan pengembangan dari diagram konteks yang terdiri dari tiga buah proses yaitu proses *input* data, proses perhitungan kebutuhan kalori dengan logika *fuzzy* dan proses perencanaan makanan bagi penderita DM tanpa komplikasi. Ada dua terminator yaitu ahli gizi dan pasien yang berhubungan dengan sistem. Kesemua proses pada diagram ini diambil dan disimpan dalam tabel. Diagram ini dapat dilihat pada gambar 4.2. Diagram Aliran Level-1.

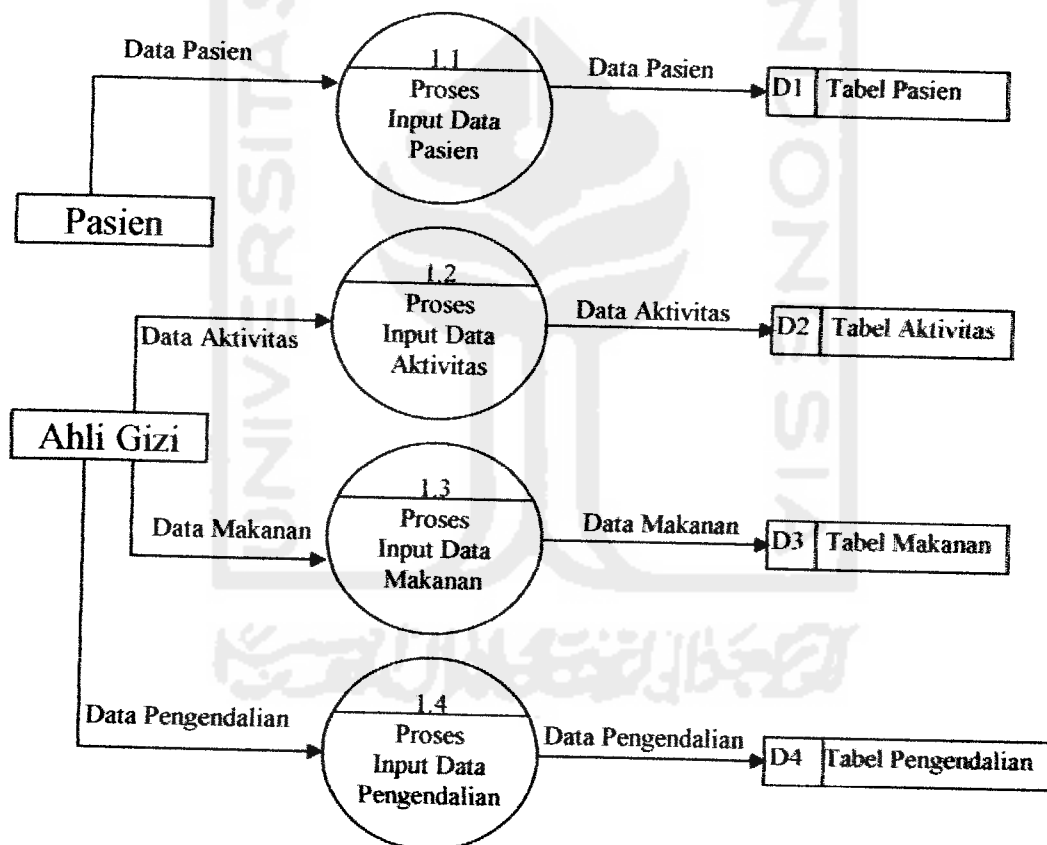


Gambar 4.2. Diagram Aliran Level-1



#### 4.2.1.1.3 Diagram Aliran Data Level-2.

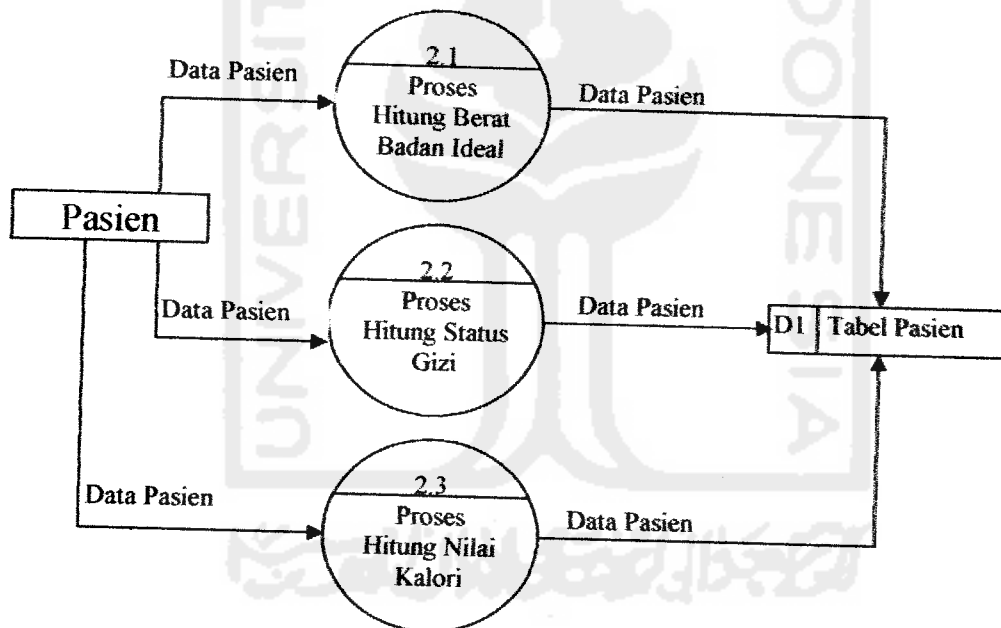
Diagram arus data level 2 input data terdiri dari lima buah proses dan satu buah terminator. Prosesnya antara lain (*input data pasien, input data aktivitas, input data gizi, input data pengendalian*) dan terminatornya adalah ahli gizi (admin). Dimana seorang ahli gizi bertugas menginputkan data pasien, data aktivitas dan data gizi. Diagram ini dapat di lihat pada gambar 4.3 Diagram Aliran Level-2.



Gambar 4.3. Diagram Aliran Level-2

#### 4.2.1.1.4 Diagram Aliran Data Level-3.

Diagram aliran data level-3 untuk perhitungan nilai gizi terdiri dari tiga buah proses yaitu proses *input* hitung berat badan ideal, proses *input* hitung status gizi, dan proses *input* hitung nilai kalori. Seorang ahli gizi memasukkan data pasien, kemudian data yang dimasukkan oleh ahli gizi akan diproses dan akan ditampilkan hasil perhitungannya. Diagram ini dapat dilihat pada gambar 4.4. Diagram Aliran Level-3.



Gambar 4.4. Diagram Aliran Level-3

### 4.3. Struktur Tabel.

Berikut ini adalah struktur tabel yang diperlukan dalam Perancangan Program Terapi Gizi Pasien Diabetes dengan *Fuzzy Inference System* dengan Metode Sugeno.

#### 4.3.1. Tabel Aktivitas.

Pada tabel aktivitas terdapat data-data aktivitas berupa nama aktivitas atau kegiatan yang biasa dilakukan oleh pasien tiap harinya, yang dikelompokkan berdasarkan intensitasnya yaitu : ringan, sedang dan berat, yang dapat dilihat pada tabel 4.1 :

**Tabel 4.1. Tabel Aktivitas**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Aktivitas	Varchar	30	*
2.	Jenis	Varchar	6	
3.	Kd aktivitas	Integer	11	

#### 4.3.2. Tabel Pasien.

Tabel pasien diperoleh dari keterangan para pasien diabetes yang kemudian dibuat dalam daftar tabel yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Tabel pasien**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	KdPasien	Integer	11	*
2.	NamaPasien	Varchar	50	
3.	Alamat	Varchar	100	
4.	No_telp	Varchar	12	
5.	Pendidikan	Varchar	20	
6.	Suku_bangsa	Varchar	20	
7.	Diagnosis	Varchar	255	
8.	Jenis_kelamin	Varchar	14	
9.	Pekerjaan	Varchar	25	

10.	Agama	Varchar	10	
11.	TB	Float		
12.	BB	Float		
13.	Umur	Integer	11	
14.	Status_gizi	Varchar	200	
15.	Riwayat_perubahanBB	Varchar	255	
16.	BB_yangdicapai	Varchar	6	
17.	Kebutuhan_energi	Varchar	6	
18.	Anjuran_diet	Varchar	255	
19.	Nafsu_makan	Varchar	30	
20.	Frekuensi_latihan	Varchar	20	
21.	Kesimpulan_aktivitas	Varchar	60	
22.	Hambatan_latihan	Varchar	255	
23.	Lama_latihan	Varchar	4	
24.	Kd_aktivitas	Integer	11	
25.	Keterangan	Varchar	30	

#### 4.3.3. Tabel Kendali.

Diperoleh dari hasil laboratorium yang terdiri dari hasil pemeriksaan kadar glukosa darah, kadar kolesterol, trigliserida, IMT (Indeks Metabolic Rates) dan tekanan darah pasien, yang kemudian dibuat dalam daftar tabel yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Tabel Kendali**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Kd_pasien	Integer	11	*
2.	Tgl_periksa	Data		
3.	Nuchter	Float		
4.	PP	Float		
5.	HbA1c	Float		
6.	Total_kolesterol	Float		
7.	HDL	Float		
8.	LDL_tanpaPJK	Float		
9.	Trigliserida_tanpaPJK	Float		
10.	IMT_wanita	Float		
11.	IMT_pria	Float		
12.	Batas_atas	Float		
13.	Batas_bawah	Float		

#### 4.3.4. Tabel Makanan.

Di dalam tabel makanan terdapat nama-nama makanan yang telah tersedia serta terdapat juga takaran-takaran makanan. Nama makanan dan takarannya dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

**Tabel 4.4 Tabel Makanan**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Kd_makanan	Integer	3	*
2.	Nama_makanan	Varchar	30	
3.	Takaran	Float		

#### 4.3.5. Tabel Menu.

Tabel Menu diperoleh dari daftar makanan yang dipilih oleh user, kemudian dibuat dalam daftar tabel yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5. Tabel Menu**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Kd_menu	Integer	3	*
2.	Kalori	Float		
3.	Waktu	Varchar	30	

#### 4.3.6. Tabel Menu Makanan.

Didalam tabel Menu Makanan terdapat kd\_menu yang berupa kode menu dan kd\_makanan yang berupa kode makanan. Tabel tersebut dapat dilihat dalam tabel 4.6. dibawah ini:

**Tabel 4.6. Menu Makanan.**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Kd_menu	Integer	3	*
2.	Kd_makanan	Integer	10	

#### 4.3.7. Tabel Menu Pengganti.

Tabel ini akan menampilkan menu pengganti makanan berupa kode, nama\_makan dan takaran yang dibutuhkan. Tabel ini dapat dilihat pada tabel 4.7. Tabel Menu Pengganti.

**Tabel 4.7 Tabel Menu Pengganti.**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Kode	Integer	3	*
2.	Nama_Makanan	Varchar	30	
3.	Takaran	Double		

#### 4.3.8. Tabel Detail Pengganti.

Di dalam tabel Menu Pengganti terdapat nama\_pengganti yang berupa nama pengganti makanan, takaran dan kode pengganti. Tabel ini dapat dilihat pada tabel 4.8 Tabel Detail Pengganti.

**Tabel 4.8 Tabel Detail Pengganti.**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Nama_Pengganti	Varchar	30	*
2.	Takaran_Pengganti	Float		
3.	Kd_Pengganti	Integer	10	

#### 4.3.9. Tabel Pergantian Menu.

Tabel ini berisi menu yang akan diganti dan menu yang akan mengganti serta waktunya. Menu yang akan diganti adalah Menu\_awal dan Takaran\_awal, sedang menu yang akan mengganti adalah Menu\_pengganti dan Takaran\_pengganti. Menu ini dapat dilihat pada tabel 4.9 Tabel Pergantian Menu.

**Tabel 4.9 Tabel Pergantian Menu.**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Menu_awal	Varchar	30	*
2.	Takaran_awal	Float		
3.	Menu_pengganti	Varchar	30	
4.	Takaran_pengganti	Float		
5.	Waktu	Varchar	25	

**4.3.10. Tabel Report.**

Tabel Report adalah tabel atau menu yang akan ditampilkan di dalam laporan akhir perancangan menu. Tabel ini berisi Nomer, Waktu, Makanan dan Takaran. Tabel ini dapat dilihat dalam tabel 4.10. Tabel Report.

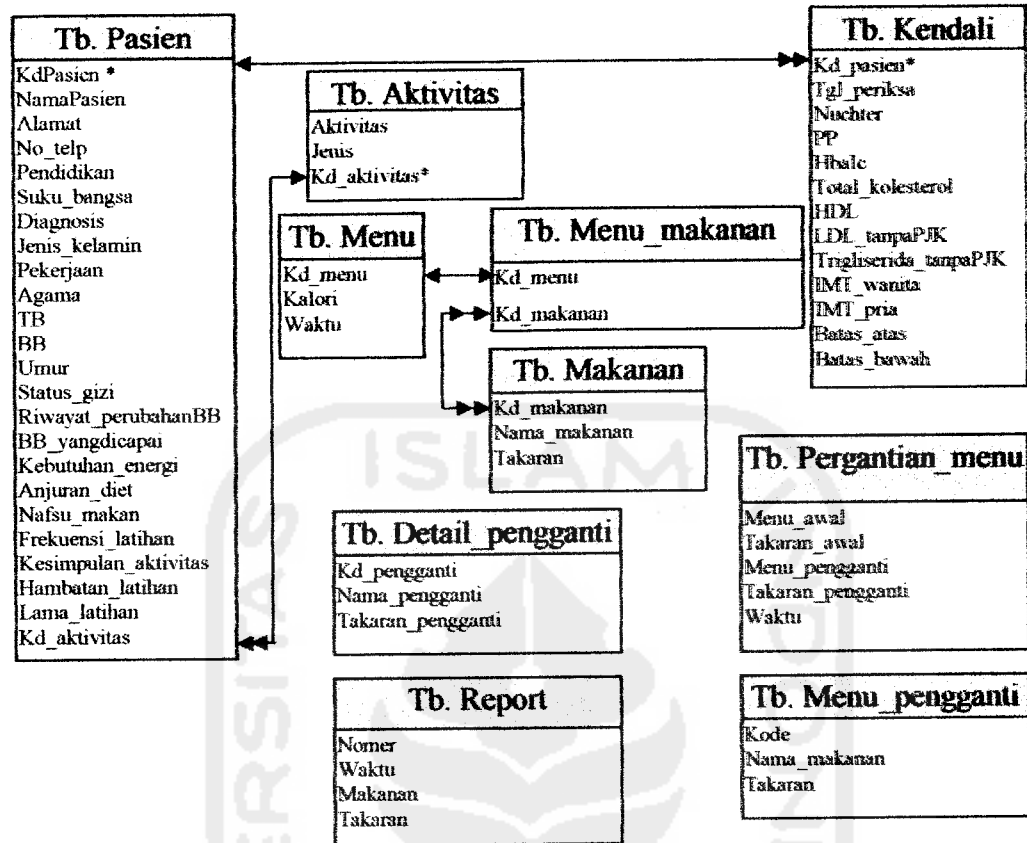
**Tabel 4.10. Tabel Report.**

No.	Nama Field	Tipe	Width	Keterangan
1.	Nomer	Integer	11	*
2.	Waktu	Varchar	20	
3.	Makanan	Varchar	30	
4.	Takaran	Float		

**4.4. Relasi Antar Tabel.**

Relasi antar tabel ini diharapkan dapat bermanfaat dan mempermudah dalam pembuatan program berdasarkan tabel-tabel yang ada dimana tabel tersebut saling memiliki keterkaitan. Relasi antar tabel ini dapat dilihat pada gambar 4.5.

Relasi Antar tabel.



Gambar 4.5. Relasi Antar Tabel.

Keterangan :

- \* : Primary Key
- ↔ : One To One
- ⇔ : Many To Many
- ↔ : One To Many

#### 4.5. Logika Fuzzy.

Komponen-komponen yang dimiliki sistem dalam penentuan Program Terapi Pasien Diabetes dengan *Fuzzy Inference System* dengan Metode Sugeno yang berdasarkan pada tinggi badan, berat badan, status gizi dan umur pasien Diabetes Melitus tanpa Komplikasi yaitu diantaranya adalah:



#### 4.5.1. Variabel.

Variabel-variabel yang digunakan pada Program Terapi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* dengan Metode Sugeno, seperti terlihat pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11. Variabel yang diperlukan**

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Satuan	Keterangan
Input	Tinggi Badan	[140,190]	Cm	Tinggi badan pasien
	Berat Badan	[35,100]	Kg	Berat badan pasien
	Umur	[20,60]	Tahun	Umur pasien
Output	Status Gizi	[45,90]	-	Status gizi pasien

#### 4.5.2. Himpunan *Fuzzy*.

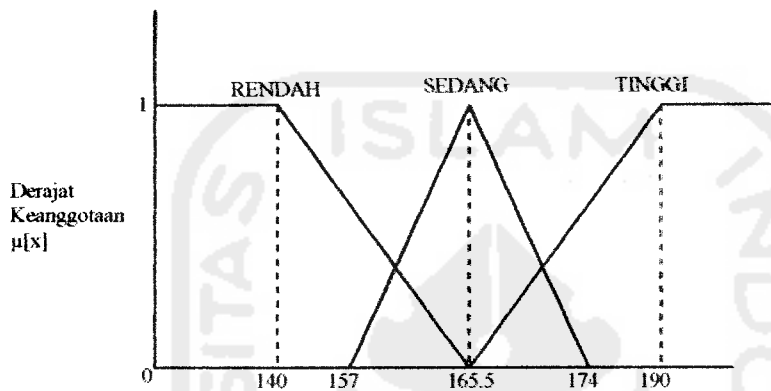
Himpunan *Fuzzy* yang digunakan pada tiap-tiap variabel seperti terlihat pada tabel 4.12.

**Tabel 4.12. Himpunan *Fuzzy***

Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain	Satuan
Tinggi Badan	Rendah	[140,165.5]	Cm
	Sedang	[157,174]	Cm
	Tinggi	[165,190]	Cm
Berat Badan	Ringan	[35,100]	Kg
	Berat	[35,100]	Kg
Umur	Muda	[20,40]	Tahun
	Setengah Baya	[30,50]	Tahun
	Tua	[40,60]	Tahun
Status Gizi	Kurus	[45,60]	-
	Normal	[45,75]	-
	Berat Badan Lebih	[60,90]	-
	Obesitas	[67,5;90]	-

#### 4.5.2.1. Variabel Tinggi Badan.

Untuk merepresentasikan variabel tinggi badan digunakan kurva berbentuk bahun untuk himpunan *Fuzzy* RENDAH dan TINGGI, serta kurva segitiga untuk himpunan *Fuzzy* SEDANG seperti terlihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Representasi variabel : Tinggi Badan (cm)

Fungsi Keanggotaannya adalah :

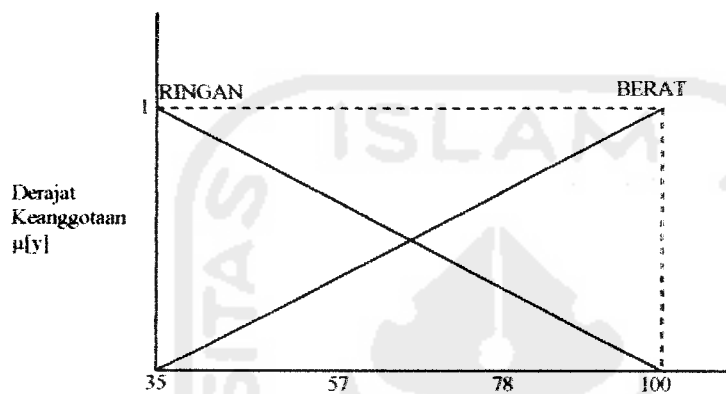
$$\mu_{\text{RENDAH}} [x] = \begin{cases} (165,5-x)/(165,5-140); & 140 \leq x \leq 165,5 \\ 0; & x \geq 165,5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 157 \text{ atau } x \geq 174 \\ (x-157)/(165,5-157); & 157 \leq x \leq 165,5 \\ (174-x)/(174-165,5); & 165,5 \leq x \leq 174 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TINGGI}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 165,5 \\ (x-165,5)/(190-165,5); & 165,5 \leq x \leq 190 \\ 1; & x \geq 190 \end{cases}$$

#### 4.5.2.2. Variabel Berat Badan.

Untuk merepresentasikan variabel berat badan digunakan kurva berbentuk linier turun untuk himpunan *Fuzzy* RINGAN, serta kurva linier naik untuk himpunan *Fuzzy* BERAT seperti terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Representasi variabel : Berat Badan (kg)

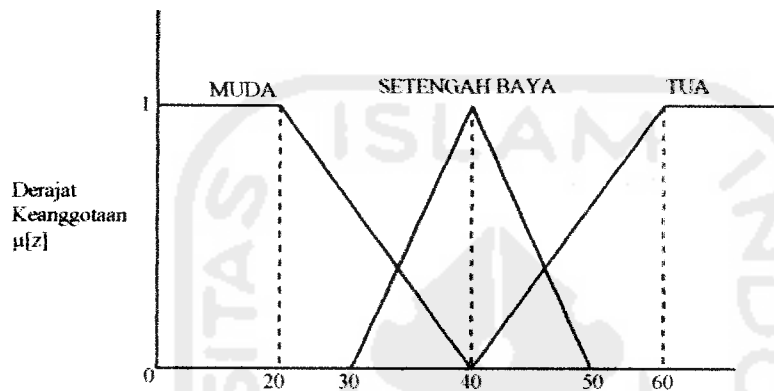
Fungsi Keanggotaannya adalah :

$$\mu_{\text{RINGAN}}[y] = \begin{cases} (100-y)/(100-35); & 35 \leq y \leq 100 \\ 0; & y \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BERAT}}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 35 \\ (y-35)/(100-35); & 35 \leq y \leq 100 \\ 1; & y \geq 100 \end{cases}$$

#### 4.5.2.3. Variabel Umur.

Untuk merepresentasikan variabel umur digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan *Fuzzy* MUDA dan TUA, serta kurva segitiga untuk himpunan *Fuzzy* SETENGAH BAYA seperti terlihat pada gambar 4.8.



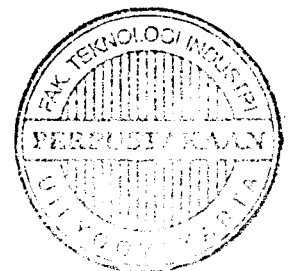
Gambar 4.8. Representasi variabel : Umur (tahun)

Fungsi keanggotaannya adalah:

$$\mu_{\text{MUDA}} [z] = \begin{cases} (40-z)/(40-20); & 20 \leq z \leq 40 \\ 0; & z \geq 40 \end{cases}$$

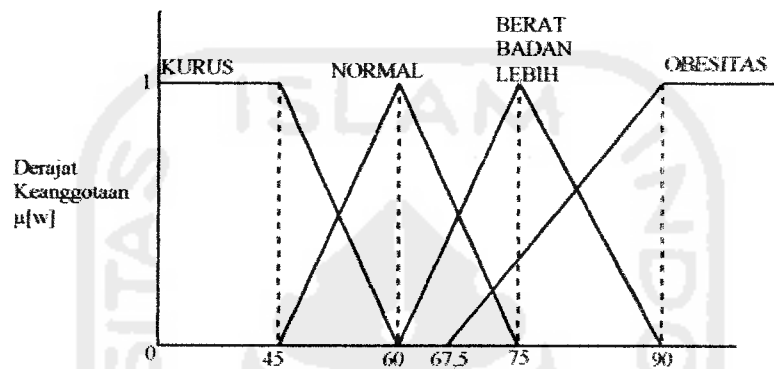
$$\mu_{\text{SETENGAH BAYA}} [z] = \begin{cases} 0; & z \leq 30 \text{ atau } z \geq 50 \\ (z-30)/(40-30); & 30 \leq z \leq 40 \\ (50-z)/(50-40); & 40 \leq z \leq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TUNGGU}} [z] = \begin{cases} 0; & z \leq 40 \\ (z-40)/(60-40); & 40 \leq z \leq 60 \\ 1; & z \geq 60 \end{cases}$$



#### 4.5.2.4. Variabel Status Gizi.

Untuk merepresentasikan variabel status gizi digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan *Fuzzy* KURUS dan OBESITAS, serta kurva segitiga untuk himpunan *Fuzzy* NORMAL dan BERAT BADAN LEBIH seperti terlihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Representasi variabel : Status Gizi

Fungsi Keanggotaannya adalah:

$$\mu_{\text{KURUS}}[w] = \begin{cases} (60-w)/(60-45); & 45 \leq w \leq 60 \\ 0; & w \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{NORMAL}}[w] = \begin{cases} 0; & w \leq 45 \text{ atau } w \geq 75 \\ (w-45)/(60-45); & 45 \leq w \leq 60 \\ (60-w)/(75-60); & 60 \leq w \leq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BERAT BADAN LEBIH}}[w] = \begin{cases} 0; & w \leq 60 \text{ atau } w \geq 90 \\ (w-60)/(75-60); & 60 \leq w \leq 75 \\ (75-w)/(90-75); & 75 \leq w \leq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{OBESITAS}}[w] = \begin{cases} 0; & w \leq 67,5 \\ (w-67,5)/(90-67,5); & 67,5 \leq w \leq 90 \\ 1; & w \geq 90 \end{cases}$$

#### 4.6. Membentuk Aturan Fuzzy.

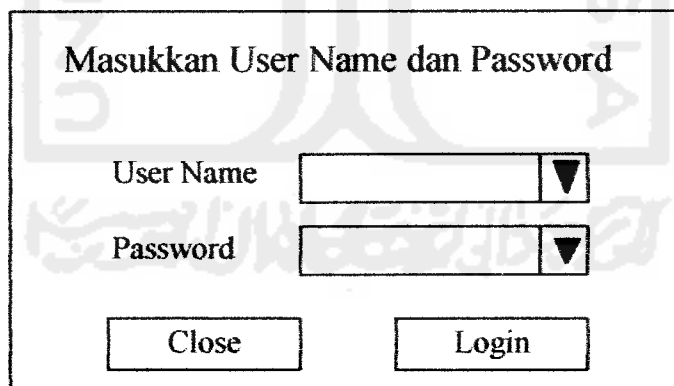
Berdasarkan data-data yang ada dapat dibentuk suatu aturan *Fuzzy* untuk melakukan proses hitung total kalori per hari pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi yang dapat dilihat pada (lampiran I).

#### 4.7. Rancangan Antar Muka.

Rancangan antar muka ini terdiri dari rancangan *input* dan rancangan *output*.

##### 4.7.1. Rancangan antar muka untuk menu halaman utama

Rancangan antarmuka masukan dimulai dengan menu *login*. *User* diminta untuk mengisi *password*. Pada menu *login* dibagi menjadi dua *user* yaitu pasien dan admin. Adapun rancangan antar muka untuk menu halaman utama yaitu seperti terlihat pada gambar 4.10.



Masukkan User Name dan Password

User Name  ▼

Password  ▼

Close Login

Gambar 4.10. Rancangan Antar Muka Menu

## 4.7.2. Rancangan Antar Muka Masukan

### 4.7.2.1. Rancangan Antar Muka Masukan bagi Admin

Rancangan antar muka masukan berupa rancangan menu yang terjadi pada saat admin memasukkan data-data yang diperlukan untuk proses perencanaan makanan bagi pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi. Rancangan antar muka masukan bagi admin yaitu admin memasukkan data kandungan gizi makanan ke dalam menu input data kandungan gizi makanan, data jenis aktivitas ke dalam menu input aktivitas, data umum pasien ke dalam menu rekam medis, data hasil pemeriksaan laboratorium ke dalam menu pengendalian DM dan data makanan pengganti serta kandungannya ke dalam menu input makanan.

#### 4.7.2.1.1. Rancangan Menu Input Kandungan Gizi Makanan.

Yang pertama yang harus dilakukan oleh seorang admin adalah memasukkan data kandungan gizi makanan yang kemudian akan digunakan oleh pasien untuk melakukan proses perencanaan makanan. Adapun rancangan menu kandungan gizi makanan dapat dilihat pada gambar 4.11.

Jumlah Kalori	<input type="text"/>										
Waktu Makan	<input type="text"/>										
Nama Makanan	<input type="text"/>	<input type="button" value="Simpan"/>									
Takaran	<input type="text"/>	<input type="button" value="Keluar"/>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kalori</th> <th>Waktu</th> <th>Nama_Makanan</th> <th>Takaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Kalori	Waktu	Nama_Makanan	Takaran							
Kalori	Waktu	Nama_Makanan	Takaran								

**Gambar 4.11. Rancangan Menu Kandungan Gizi Makanan.**

#### 4.7.2.1.2. Rancangan Menu Input Aktivitas.

Kemudian seorang admin juga berkewajiban untuk memasukkan data-data aktivitas yang biasa dilakukan oleh kebanyakan pasien Diabetes Mellitus. Data-data aktivitas tersebut adalah data-data nama aktivitas yang dikelompokkan berdasarkan jenisnya apakah aktivitas yang dilakukan tergolong aktivitas ringan, sedang atau berat.

Adapun rancangan menu untuk jenis aktivitas adalah seperti terlihat pada gambar 4.12 :

Jenis Aktivitas	
<input type="radio"/> Ringan	<input type="radio"/> Sedang <input type="radio"/> Berat
<input type="button" value="Tambahkan"/>	
<input type="button" value="Hapus"/>	
Nama Aktivitas	<input type="text"/>
<input type="button" value="Keluar"/>	
Aktivitas	Jenis_aktivitas

Gambar 4.12. Rancangan Menu Jenis Aktivitas.

#### 4.7.2.1.3. Rancangan Menu Rakam Medis.

Kemudian setelah itu, seorang admin juga berkewajiban untuk memasukkan data-data pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi ke dalam menu rekam medis. Data-data pada menu rekam medis mencakup data-data umum pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi yang kemudian digunakan sebagai *medical record*



pasien untuk memantau pasien apakah program perencanaan makanan yang telah dilakukan memberikan hasil yang lebih baik atau tidak. Pemantauan ini dilihat dari hasil laboratorium pasien setelah kunjungan berikutnya.

Adapun rancangan menu untuk rekam medis pasien yaitu seperti terlihat pada gambar 4.13.

Nama Pasien	<input type="text"/>	Suku Bangsa	<input type="text"/>
Alamat	<input type="text"/>	Pekerjaan	<input type="text"/>
Jenis Kelamin	<input type="text"/>	No. Telepon	<input type="text"/>
Umur	<input type="text"/> Tahun	Agama	<input type="text"/>
Pendidikan	<input type="text"/>	Diagnosis	<input type="text"/>
Tinggi Badan	<input type="text"/>	Nama Aktivitas	<input type="text"/>
Berat Badan	<input type="text"/>	Frekuensi Aktivitas	<input type="text"/>
Nafsu Makan	<input type="text"/>	Lama Aktivitas	<input type="text"/>
Riwayat Perubahan BB	<input type="text"/>	Hambatan Aktivitas	<input type="text"/>
Anjuran Diet	<input type="text"/>		
Kesimpulan			
Berat Badan Ideal	<input type="text"/>		
Kesimpulan Aktivitas	<input type="text"/>	Hitung Aktivitas	Simpan Cari
Status Gizi	<input type="text"/>	Hitung Aktivitas	Baru Tutup
Kebutuhan Energi	<input type="text"/>		

**Gambar 4.13. Rancangan Menu Rekam Medis.**

#### 4.7.2.1.4. Rancangan Menu Pengendalian DM.

Setelah itu seorang admin harus memasukkan data hasil laboratorium pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi berupa hasil laboratorium pemeriksaan kadar glukosa darah, kadar kolesterol darah, trigliserida, *indeks metabolik rate* (IMT) dan tekanan darah pasien. Pemasukan data hasil laboratorium pasien dilakukan pada menu pengendalian DM setelah admin memasukkan data-data umum pasien DM pada menu rekam medis. Adapun rancangan menu pengendalian DM yaitu seperti terlihat pada gambar 4.14 :

Parameter	Nilai Normal	
Nama Pasien		<input type="text"/>
<b>Gula Darah</b>		
Nuchter [mg/dl]	Baik 80 - 109    Sedang 110-139	<input type="text"/>
PP [mg/dl]	Baik 110 - 159    Sedang 160-199	<input type="text"/>
Hb1ac [%]	Baik 4 - 5,9    Sedang 6-88	<input type="text"/>
<b>Kolesterol</b>		
Total [mg]	Baik : < 200    Sedang 200-239	<input type="text"/>
HDL [mg/dl]	Baik : >45    Sedang 36-44	<input type="text"/>
LDL Tanpa PJK	Baik : <130    Sedang 130-159	<input type="text"/>
<b>Trigliserida [mg/dl]</b>		
Tanpa PJK	Baik : < 200    Sedang 200-249	<input type="text"/>
<b>Indeks Metabolik Rate [IMT]</b>		
Wanita	Baik : 18,5-22,9    Sedang 23 - 25	<input type="text"/>
Pria	Baik : 20-24,9    Sedang 25 - 27	<input type="text"/>
<b>Tekanan Darah [mmHg]</b>		
Batas Atas	Baik : 140    Sedang 140-160	<input type="text"/>
Batas Bawah	Baik : 90    Sedang 90-95	<input type="text"/>
<input type="button" value="Simpan"/>	<input type="button" value="Batal"/>	<input type="button" value="Ubah"/>
		<input type="button" value="Keluar"/>

Gambar 4.14. Rancangan Menu Pengendalian DM

#### 4.7.2.2. Rancangan Antar Muka Masukan bagi Pasien.

Rancangan antar muka masukan berupa rancangan menu yang terjadi pada saat pasien memasukkan data-data yang diperlukan untuk proses perencanaan makanan. Rancangan antar muka masukan bagi pasien yaitu pasien memasukkan data pasien ke dalam menu hitung kebutuhan kalori. Kemudian sistem akan melakukan proses hitung total kebutuhan kalori pasien serta akan menampilkan data makanan yang layak dikonsumsi oleh pasien.

Adapun rancangan menu untuk menu konsultasi adalah seperti terlihat pada gambar 4.15

Nama Pasien <input type="text"/> Berat Badan <input type="text"/> Tinggi Badan <input type="text"/> Umur Pasien <input type="text"/>		Jenis Aktivitas <input type="radio"/> Ringan <input type="radio"/> Sedang <input type="radio"/> Berat					
Jenis Kelamin <input type="radio"/> Pria <input type="radio"/> Wanita		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aktivitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Aktivitas			
Aktivitas							
Berat Badan Ideal <input type="text"/> Status Gizi <input type="text"/> Total Kalori <input type="text"/>							
<input type="button" value="Hitung"/> <input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Cari"/>		<input type="button" value="Lanjutkan"/> <input type="button" value="Tutup"/>					

Gambar 4.15. Rancangan Menu Konsultasi Pasien

#### 4.7.2.3. Rancangan Antar Muka Keluaran.

Rancangan antar muka keluaran berupa laporan rancangan menu hasil perhitungan kebutuhan kalori yang dibutuhkan per harinya, status gizi, berat badan ideal dan menu makanan yang sesuai untuk dikonsumsi oleh pasien serta porsi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan kalori per hari pasien.

Adapun rancangan antar muka keluaran yaitu seperti terlihat pada gambar

4.16:

**Perencanaan Makanan bagi Penderita Diabetes Mellitus  
tanpa Komplikasi**

Nama Pasien

Umur  tahun

Tinggi Badan  cm

Berat Badan  kg

Status Gizi

Berat Badan Ideal  kg

Total Kalori Per Hari  kalori

**MENU MAKANAN**

Waktu	Nama Makanan	Porsi

**Gambar 4.16. Rancangan Antar Muka Keluaran**

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK**

#### **5.1. Implementasi Perangkat Lunak.**

Pada tahap implementasi sistem terapi pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO telah dirancang untuk dapat dioperasikan pada keadaan sebenarnya, sehingga pada langkah ini dapat dipastikan apakah sistem menggunakan metode *Fuzzy logic* tersebut dapat mencapai tujuan yang diinginkan dengan lebih efisien dan selanjutnya apakah sistem tersebut dapat diperbaiki lagi atau tidak.

#### **5.2. Batasan Implementasi.**

Pada bagian ini akan menjelaskan apa yang menjadi batasan implementasi perangkat lunak, antara lain: metode yang digunakan dalam perhitungan, lingkungan implementasi dan batasan pengembangan dari sistem.

Metode yang digunakan dalam perhitungan *defuzzy* dalam perangkat lunak ini adalah dengan mencari nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Averages*). Proses *input* dari perangkat lunak ini adalah: tinggi badan, berat badan, jenis aktivitas, jenis kelamin dan umur dengan batasan yang telah ditentukan. Sedang data *output* dari sistem ini adalah berat badan ideal, status gizi, total kalori dan daftar menu yang harus dikonsumsi oleh pasien dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

Lingkungan implementasi dari Program Terapi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO, terdiri atas menu login, menu input data makanan, menu input jenis aktivitas, menu rekam medis, menu konsultasi, menu rencana makan dan laporan. Menu login, berfungsi untuk ijin merubah dan memasukkan data gizi makanan, data aktivitas, dan rekam medis pasien. Sedang untuk menu konsultasi, berguna untuk perhitungan kalori dan perancangan menu makanan yang akan dikonsumsi dalam satu hari.

Batasan pengembangan dari Program terapi pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno ini masih bersifat *Stand Alone* (berdiri sendiri), karena belum diaplikasikan secara jaringan.

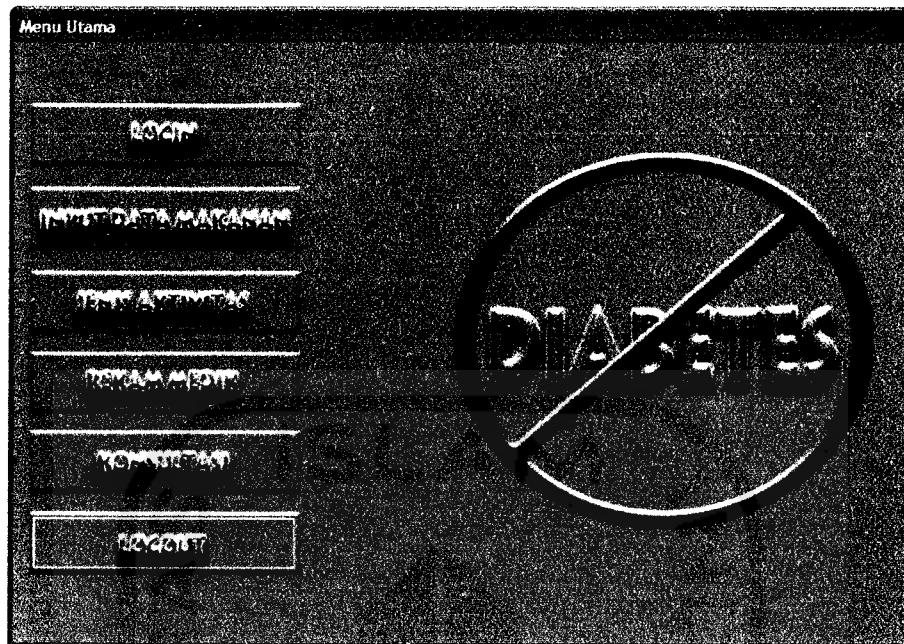
### **5.3. Implementasi.**

Implementasi dari Program terapi pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno yang didalamnya meliputi proses memasukan data, cetak data perhitungan, proses inferensi *fuzzy* dan proses menentukan nilai gizi untuk total kalori.

Implementasi dari Program terapi pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode SUGENO adalah sebagai berikut :

#### **5.3.1. Menu Utama.**

Menu utama adalah bagian dasar untuk mengakses semua fasilitas yang terdapat dalam aplikasi sistem. Pada form menu utama terdiri dari sekumpulan menu – menu yang memiliki fungsi khusus. Tampilan dari form utama dapat dilihat pada gambar 5.1. Form Menu Utama.



**Gambar 5.1. Form Menu Utama**

### **5.3.2. Menu Login.**

Form ini berfungsi untuk hak akses bagi admin, dimana seorang admin dapat masuk pada menu input data, menu jenis aktivitas dan menu rekam medik. Menu ini dapat dilihat pada gambar 5.2. Form Menu Login.



**Gambar 5.2. Form Menu Login**

### 5.3.3. Form Input Data Kandungan Gizi.

Form ini berfungsi untuk memasukkan data-data kandungan gizi makanan sesuai dengan data yang telah ada. Dimana seorang admin berkewajiban untuk memasukkan data-data kandungan gizi yang telah ada. Didalam form ini seorang admin akan memasukkan data makanan pokok yang berupa data jumlah kalori, waktu makan, nama makanan, dan takaran. Selain itu admin juga akan memasukkan data – data makanan pengganti yang berupa nama makanan, takaran, menu pengganti. Form ini dapat dilihat pada gambar 5.3. Menu Input Data Kandungan Gizi.

**Input Data Kandungan Gizi**

Makanan Pokok		Makanan Pengganti	
Jumlah Kalori	<input type="text"/>	Pengganti	<input type="text"/>
Waktu Makan	<input type="text"/>	Takaran	<input type="text"/>
Nama makanan	<input type="text"/>	Nama Makanan	<input type="text"/>
Takaran	<input type="text"/>	Takaran	<input type="text"/>
Simpan		Simpan	
Bau		Bau	
		Keluar	

kalori	waktu	nama_makanan	takaran
2000	Pagi	Nasi	60
1100	Pagi	Daging	25
1300	Pagi	Sayuran A	100
1500	Pagi	Sayuran B	25
1700	Pagi	Minyak	5
1900	Makanan Kecil	Pisang	100
2100	Siang	Nasi	70
2300	Siang	Tempe	25
2500	Pagi	nasi	60
2700	Siang	nasi	60
2900	Pagi	Sayuran A	100
	Siang	Sayuran A	100
	Pagi	daging	25
	Siang	daging	25
	Pagi	Sayuran B	50
	Siang	Sayuran B	50
	Pagi	Nasi	60

**Gambar 5.3. Menu Input Data Kandungan Gizi.**



### 5.3.4. Form Input Data Aktivitas.

Form ini digunakan untuk memasukkan data jenis aktivitas yang kemudian dikelompokkan berdasarkan intensitasnya, apakah aktivitas tersebut tergolong aktivitas ringan, aktivitas sedang atau aktivitas berat. Form ini dapat dilihat pada gambar 5.4. Form Menu Data Jenis Aktivitas.

Aktivitas	Jenis Aktivitas
▶ Kerja Sekretaris	RINGAN
Mengajar	RINGAN
Mengendarai Mobil	RINGAN
Memancing	RINGAN
Kerja Lab	RINGAN
Berkebun	SEDANG
Jalan Cepat	SEDANG
Boling	SEDANG
Bersepeda	SEDANG
Kerja Rumah Tangga	SEDANG
Menari	BERAT
Lari	BERAT
Renang	BERAT
Memanjat	BERAT

Gambar 5.4. Form Menu Data Jenis Aktivitas.

### 5.3.5. Form Rekam Medik.

Form ini digunakan untuk memasukkan data-data umum pasien untuk disimpan sebagai *medical record* pasien untuk mengetahui apakah telah terjadi perubahan yang baik pada pasien setelah menjalankan program perencanaan diit makanan ini. Tampilan form rekam medis pasien dapat dilihat pada gambar 5.5.

Form Menu Rekam Medik.

Rekam Medik			
Nama Pasien	Jihan	Suku Bangsa	DIY
Alamat	ngemplak	Pekerjaan	swasta
Jenis Kelamin	pria	No. Telepon	23234
Umur	25 tahun	Agama	Islam
Pendidikan	S1	Diagnosis	DM Type 1
Tinggi Badan	167 cm	Nama Aktivitas	Mengajar
Berat Badan	56 Kg	Frekuensi Aktivitas	3 Kali Perminggu
Nafsu Makan	Baik	Lama Aktivitas	60 Menit
Riwayat perubahan BB	PERNAH CAPEK	Hambatan Aktivitas	CAPEK
Anuran Diet	lari		
Kesimpulan			
Berat badan Ideal	60.3 Kg	Hitung Aktifitas	Simpan    Cari
Kesimpulan Aktivitas	ringan	Pengendalian DM	Baru    Tutup
Status Gizi	NORMAL		
Kebutuhan Energi	625		

Gambar 5.5. Form Menu Rekam Medik.

### 5.3.6. Form Pengendalian DM.

Form ini berisi tentang hasil klinis pasien sebagai bahan acuan dan pertimbangan kemajuan bagi pasien. Form ini dapat dilihat pada gambar. 5.6. Form Menu Pengendalian DM.

Fpengendalian\_DM

PARAMETER	NILAI NORMAL		
Nama Pasien	Jihan		18/06/2006
<b>GULA DARAH</b>			
Nuchter (mg/dl)	Baik 80-109	Sedang 110-139	120
PP (mg/dl)	Baik 110-159	Sedang 160-199	167
Hba1c(%)	Baik 4-5.9	Sedang 6-8.8	12
<b>KOLESTEROL</b>			
Total (mg)	Baik < 200	Sedang 200-239	203
HDL (mg/dl)	Baik > 45	Sedang 36-44	39
LDL Tanpa PJK	Baik <120	Sedang 130-159	132
<b>TEKANAN DARAH (MM hg)</b>			
Batas Atas	Baik 140	Sedang 140-160	160
Batas Bawah	Baik 90	Sedang 90-95	95
<b>INDEX METABOLIK RATE ( IMT )</b>			
Wanita	Baik 18,5-22,9	Sedang 23-25	23
Pria	Baik 20-24,9	Sedang 25-27	26
<b>TRIGLISERILDA (mg/dl)</b>			
Tanpa PJK	Baik < 200	Sedang 200-249	235

Simpan    Batal    Ubah    Keluar

Gambar 5.6 Form Menu Pengendalian DM

### 5.3.7. Form Pencarian Pasien.

Form ini berfungsi untuk mempermudah dalam pencarian pasien, sehingga data mudah ditemukan. Form menu ini dapat dilihat pada gambar 5.7. Menu Pencarian Pasien.

Cari data pasien

Nama_pasien	No_telp	Pendidikan	Suku_bangsa	Diagnosis	Jenis_kelamin	
▶ Siranda Raharjo	213	smu	Jawa tengah	DM Type 1	P	↑
Raharjo	324	S1	Jakarta	DM Type 1	L	↑
Henkie Anwarudin	12	SMU	Demak	DM Type 1	L	↑
Jihan	23234	S1	DIY	DM Type 1	P	↑

5.7. Menu Pencarian Pasien.



### 5.3.8. Form Konsultasi

Form menu ini berfungsi untuk menghitung berat badan ideal, status gizi, dan kebutuhan kalori. Input yang harus dimasukkan adalah tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, jenis aktivitas dan umur. Form ini dapat dilihat pada gambar 5.8. Form Menu Konsultasi.

Menu Konsultasi

Nama Pasien	Jihan
Berat Badan	56 Kg
Tinggi Badan	167
Umur Pasien	25

Jenis Kelamin

Pria  Wanita

Berat Badan Ideal	60.3 Kg
Status Gizi	NORMAL
Total Kalori	1793.7 Kalori

Jenis Aktivitas

Ringan  
 Sedang  
 Berat

aktivitas

- ▶ Kerja Sekretaris
- ▶ Mengajar
- ▶ Mengendarai Mobil
- ▶ Memancing
- ▶ Kerja Lab

Hitung    Batal    Cari    Lanjutkan    Tutup

Gambar 5.8. Form Menu Konsultasi.

### 5.3.9. Form Rencana Makan.

Form ini digunakan untuk memilih daftar menu makanan sesuai dengan selera makan pasien dengan data makanan tertentu yang telah disediakan dan mengetahui kadar kandungan protein, lemak, karbohidrat dan kolesterol. Form ini dapat dilihat pada gambar 5.9. Form Menu Perencanaan Makanan.

Perencanaan Makanan

**Total kalori Yang Dibutuhkan**  
1793,7

**Nama Pasien**  
Jihan

**Tanggal Periksa** 18/06/2006

**Protein** 179,37  
**Lemak** 538,11  
**Karbohidrat** 1165,905  
**Kolesterol** 358,74

Lihat Menu  
Makanan Pengganti  
preview  
Kembali

Pagi.....Nasi.....> 90 Gram  
Pagi.....Daging.....> 25 Gram  
Pagi.....Tempe.....> 25 Gram  
Pagi.....Sayuran A.....> 100 Gram  
Pagi.....Sayuran B.....> 25 Gram  
Pagi.....Minyak.....> 5 Gram  
Makanan Kecil.....Pisang.....> 150 Gram  
Siang.....Nasi.....> 130 Gram  
Siang.....Daging.....> 40 Gram  
Siang.....Sayuran A.....> 100 Gram  
Siang.....Sayuran B.....> 50 Gram  
Siang.....Minyak.....> 7,5 Gram  
Makanan Kecil.....Pisang/kentang.....> 175 Gram  
Malam.....Nasi.....> 130 Gram  
Malam.....Daging.....> 25 Gram  
Malam.....Sayuran A.....> 100 Gram  
Malam.....Sayuran B.....> 50 Gram  
Malam.....Minyak.....> 7,5 Gram

Gambar 5.9. Form Menu Perencanaan Makanan.

### 5.3.10. Form Menu Pergantian Makanan

Form ini digunakan untuk melakukan pergantian makanan sesuai selera pasien dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Form ini dapat dilihat pada gambar 5.10. Form Menu Pergantian Makanan.

Pergantian Makanan

Waktu Makan: pagi

**Menu Makanan**

Menu Makanan	takaran
Nasi	30
Daging	25
Tempe	25
Sayuran A	100
Sayuran B	25
Minyak	5

**Makanan Pengganti**

nama_pengganti
gandum
kacang
jagung

Ganti

Apply

Kembali

**Daftar Pergantian menu**

menu_awal	takaran_awal	menu_pengganti	takaran_pengganti	waktu
Minyak	5	gandum	0	Pagi
Nasi	75	kacang	0	Pagi
Daging	25	telatan	0	Pagi
Daging	25	telatan	0	Siang

Gambar 5.10. Form Menu Pergantian Makanan.

### 5.3.11. Form Menu Laporan

Form ini berguna untuk mencetak hasil dari laporan perencanaan makanan yang akan dikonsumsi oleh pasien, serta waktu makan pasien. Form menu ini dapat dilihat pada gambar 5.11. Form Menu Laporan.

Print Preview

Perencanaan makanan bagi Penderita Diabetes Mellitus Tanpa Komplikasi

Nama	Tama
Jenis	JK
Tinggi	1700
Berat Badan	60 kg
Status Diet	DK
Berat Badan Ideal	50 kg (50% BM)
Total Kalori Perhari	1800 kkal

**MENU MAKANAN**

No	Nama Makanan	Harga
001	Nasi	75
002	Daeng	25
003	Tempe	25
004	Selanjur A	100
005	Selanjur B	25
006	Minyak	5
007	Pisang	100
008	Nasi	100
009	Daeng	25
010	Selanjur A	100
011	Selanjur B	50
012	Minyak	5
013	Pisang	50
014	Nasi	100
015	Daeng	25
016	Selanjur A	100
017	Selanjur B	50
018	Minyak	5
019	Pisang	50

Gambar 5.11. Form Menu Laporan.



## **BAB VI**

### **ANALISIS PERANGKAT LUNAK**

Dalam tahap ini dijelaskan tentang pengujian Program Terapi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno. Pengujian dilakukan dengan kompleks dan diharapkan dapat diketahui kekurangan dari sistem untuk kemudian diperbaiki sehingga kesalahan dari sistem dapat diminimalkan. Pengujian perhitungan kebutuhan kalori pasien dengan menggunakan logika *fuzzy* dilakukan untuk mendapat hasil perhitungan yang cepat, tepat dan akurat, sesuai dengan perhitungan secara manual.

#### **6.1. Metode Analisis.**

Pengujian Program Terapi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang ada dan upaya untuk penanganan kesalahan tersebut.

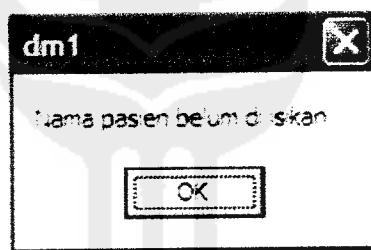
Penanganan kesalahan dilakukan dengan memberikan peringatan dalam bentuk teks yang menginformasikan tentang keharusan bentuk data isian atau dengan kata lain yaitu melakukan validasi terhadap masukan yang dilakukan oleh pemakai sistem.

##### **6.1.1. Analisis Masukan Data.**

Pada analisis masukan data untuk proses perhitungan kalori dengan menggunakan logika *fuzzy* membutuhkan proses *input* data sebagai berikut:

### 1. *Input Data Pasien.*

Data pasien merupakan proses awal dari menghitung nilai gizi untuk total kalori. Data ini berfungsi sebagai data pengenalan untuk konsultasi pasien dalam menentukan kebutuhan kalori per harinya. Proses untuk melakukan *input data* tersebut terdapat pada tampilan menu pada pilihan menu rekam medik. Didalam menu ini data seorang pasien harus lengkap, jika data belum lengkap maka data tidak bisa disimpan dan kemudian akan muncul pesan bahwa data belum lengkap. Seperti dalam pengisian nama pasien, jika tidak terisi maka akan muncul pesan bahwa nama pasien belum diisikan. Pesan ini dapat dilihat pada gambar 6.1. Menu Pesan Nama Belum Terisi.



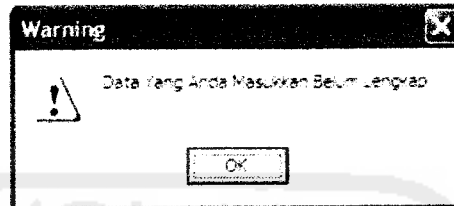
Gambar 6.1. Menu Pesan Nama Pasien Belum Terisi.

### 2. *Input Variabel Perhitungan Fuzzy.*

Pada proses *input data* variabel perhitungan *fuzzy* terdapat nilai-nilai yang masing-masing variabel tersebut digunakan untuk melakukan proses *looping* (pengulangan data) perhitungan nilai kalori yang dibutuhkan oleh seorang pasien diabetes mellitus. Proses perhitungan nilai kalori dapat dilihat pada menu proses *fuzzy*.

Pada proses pemasukan data, user (admin) diminta untuk melakukan pemasukan data secara lengkap, jika data belum lengkap maka akan muncul

pesan yang menginformasikan bahwa data belum lengkap dan proses belum bisa dijalankan. Pesan ini dapat dilihat pada gambar 6.2. Menu Pesan Data Belum Lengkap.



**Gambar 6.2. Menu Pesan Data Belum Lengkap.**

### 3. *Input Aturan Fuzzy.*

Proses *input* data aturan *fuzzy* ini digunakan untuk langkah perbandingan dari perhitungan nilai kalori. Aturan *fuzzy* ini berbentuk suatu himpunan dimana himpunan *fuzzy* ini terbagi menjadi empat macam yaitu himpunan *fuzzy* untuk tinggi badan, himpunan *fuzzy* untuk berat badan, himpunan *fuzzy* untuk umur dan himpunan *fuzzy* untuk status gizi. Sedang untuk proses *output* aturan *fuzzy* didasarkan pada deskripsi dengan definisi matematis.

#### 6.1.2. Analisis Proses Fuzzy Logic.

Dalam proses variabel perhitungan ini ditentukan dari input data pasien untuk dikonversi menjadi suatu nilai *fuzzy*. Sebagai contoh variabel umur dimana nilai himpunan *fuzzy* umur terbagi menjadi tiga, yaitu muda, parobaya, dan tua. Misal umur 20 tahun maka nilai variabel umur yang didapat adalah 1 untuk himpunan *fuzzy* muda dan 0 untuk himpunan *fuzzy* parobaya dan himpunan *fuzzy* tua. Nilai variabel ini dipengaruhi oleh semesta pembicaraan dari masing-masing variabel. Hasil nilai variabel umur diatas dapat dijabarkan sebagai berikut :

Umur = 20 tahun

Semesta Pembicaraan

Muda = (20,40)

Parobaya = (30,50)

Tua = (40,60)

• **Himpunan fuzzy MUDA**

$$\mu_{\text{MUDA}}[20] = \begin{cases} (40-20)/(40-20) \\ 0; 20 \geq 40 \end{cases}$$

Nilai x dari umur 20 adalah  $\mu_{\text{muda}}[x] = 20/20$

$$\mu_{\text{muda}}[x] = 1$$

• **Himpunan Fuzzy PAROBAYA**

$$\mu_{\text{SETENGAH BAYA}}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 30 \text{ atau } x \geq 50 \\ (x-30)/(40-30); 30 \leq x \leq 40 \\ (50-x)/(50-40); 40 \leq x \leq 50 \end{cases}$$

Nilai x dari umur adalah 20 maka  $\mu_{\text{umurParobaya}}[x] = 0$

• **Himpunan Fuzzy TUA**

$$\mu_{\text{umurTua}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \\ x - 40 / 20 & 40 \leq x \leq 60 \\ 1; & x \geq 60 \end{cases}$$

Nilai x dari umur adalah 20 maka  $\mu_{\text{umurTua}}[x] = 0$

#### **6.1.2.1. Aturan *Fuzzy* Perhitungan Nilai Kalori.**

Proses aturan *fuzzy* didasarkan pada variabel *input* dan *output* dengan menggunakan IF-THEN, dimana data yang didapat dari masing-masing hasil variabel *fuzzy* perhitungan dikonversi kedalam aturan yang ada untuk dihasilkan nilai output yang telah ditentukan dalam aturan yang dibuat dengan menghasilkan nilai aturan *fuzzy*.

#### **6.1.3. Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori.**

##### **6.1.3.1. Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori Non *Fuzzy*.**

Pada proses perhitungan nilai gizi non *fuzzy* didasarkan dari komponen pasien yang terdiri dari umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan aktivitas dengan menggunakan rumus Brocca masing-masing komponen diproses untuk dihitung sehingga di dapatkan nilai kalori. Contoh perhitungan dengan rumus brocca dapat dilihat pada lampiran A.

##### **6.1.3.2. Analisis Proses Perhitungan Nilai Kalori *Fuzzy***

Pada proses perhitungan nilai gizi kalori didasarkan atas perhitungan variabel *fuzzy* yang didapat dari masing-masing variabel *input fuzzy* dan ditambah dengan aturan *fuzzy* yang ada untuk mendapatkan nilai kalori. Proses perhitungan ini menggunakan *weighted average* dimana nilai dari masing-masing variabel dikonversi kedalam aturan untuk dilakukan proses *looping* dimana nantinya dicari satu *output* tunggal secara numeris dari sejumlah aturan yang ada dipakai untuk menghasilkan nilai kalori yang sebelumnya diperlukan pencarian satu nilai dengan rata-rata terbobot proses inilah yang disebut dengan *weighted average*.

Misalnya diketahui berat badan seorang pasien 50 kg, tinggi badan 150 cm, umur 20 tahun, jenis kelamin wanita dan jenis aktivitas ringan. Tentukanlah jumlah kalorinya?

a. Derajat keanggotaan tinggi badan.

- Rendah :  $(165,5 - \text{tinggi badan}) / (165,5 - 140) = 15,5 / 25,5 = 0.6078$
- Sedang :  $(\text{tinggi badan} - 157) / (165,5 - 157) = -7 / 8,5 = 1.8823$
- Tinggi :  $(\text{tinggi badan} - 165,5) / (190 - 165,5) = 7,5 / 24,5 = 0.3061$

Jadi derajat keanggotaan untuk tinggi badan = SEDANG.

b. Derajat keanggotaan berat badan.

- Ringan :  $(100 - \text{berat badan}) / (100 - 35) = 40 / 65 = 0.6153$
- Berat :  $(\text{berat badan} - 35) / (100 - 35) = 25 / 65 = 0.3846$

Jadi derajat keanggotaan untuk berat badan = RINGAN.

c. Derajat keanggotaan umur.

- Muda :  $(40 - \text{umur}) / (40 - 20) = 19 / 20 = 0,95$
- Setengah baya :  $(\text{umur} - 30) / (40 - 30) = -9 / 10 = -0.9$
- Tua :  $(\text{umur} - 40) / (60 - 40) = -19 / 20 = -0.95$

Jadi derajat keanggotaan untuk umur = MUDA

d. Derajat keanggotaan status gizi.

- Kurus :  $(60 - \text{berat badan}) / (60 - 45) = 0 / 15 = 0$
- Normal :  $(\text{berat badan} - 45) / (60 - 45) = 15 / 15 = 1$
- Lebih :  $(\text{berat badan} - 60) / (75 - 60) = 0 / 15 = 0$
- Obesitas :  $(\text{berat badan} - 67,5) / (90 - 67,5) = -7,5 / 22,5 = -0.3333$

Jadi derajat keanggotaan untuk gizi adalah NORMAL

e. Berat badan ideal.

$$\text{BB ideal} = 90\% * (\text{tinggi badan} - 100) * 1 = (90 / 100) * (173 - 100) * 1 = 65.7$$

Jadi berat badan yang diperoleh adalah = 65.7 Kg.

f. Kalori.

Berdasar keterangan yang dihasilkan diatas maka:

$$\begin{aligned} \text{Kalori} &= ((\text{Tinggibadan} - 100) * 1 * (90 / 100)) + \\ &\quad ((\text{Tinggibadan} - 100) * 1 * (90 / 100) * 30) + \\ &\quad ((10 / 100) * (\text{Tinggibadan} - 100) * 1 * (90 / 100) * 30)) \\ &= (73 * 1 * 0.9) + (73 * 1 * 0.9 * 30) + (0.1 * 73 * 1 * 0.9 * 30) \\ &= 65.5 + 1971 + 197.1 = 2233.6 \text{ Kcal.} \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan kalori yang dibutuhkan adalah 2233.6 Kcal.

### 6.1.3.3. Analisis Hasil Keluaran

Analisis hasil dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari aplikasi yang menggunakan logika *fuzzy* dengan cara manual. Dari hasil yang diperoleh disimpulkan bahwa kinerja aplikasi ini cukup baik dan efektif dalam menghitung nilai *fuzzy* untuk total kalori. Secara keseluruhan aplikasi ini dapat berjalan dengan baik karena semua kondisi yang dibutuhkan sesuai dengan data untuk menentukan proses perhitungan nilai Kalori.

## 6.2. Analisis Aplikasi Program.

Aplikasi dibuat sederhana dan seramah mungkin agar mudah untuk dipergunakan, dipelajari dan tidak membingungkan pemakai.

Secara keseluruhan aplikasi sistem perhitungan nilai kalori dengan menggunakan logika *fuzzy* telah berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang ada. Tetapi masih ada beberapa kekurangan.

Kekurangan tersebut antara lain :

1. Jenis kategori penentuan perhitungan nilai kalori sudah merupakan suatu ketetapan, sehingga tidak dapat mengalami perubahan.
2. Proses menghitung nilai kalori hanya berdasarkan metode sugeno dengan *defuzzy* menggunakan rata-rata terbobot (*weighted average*).



## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari Program Terapi Pasien Diabetes Mellitus dengan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai kalori dilakukan berdasarkan atas data pasien yang terdiri dari umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan aktivitas. Data *fuzzy* yang telah diolah dengan *weighted average* (rata-rata terbobot) dan aturan IF-THEN sehingga didapatkan nilai kalori.
2. Dengan menggunakan metode sugeno hasil perhitungan nilai total kalori sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga pasien diabetes mellitus dapat tercukupi kebutuhan kalori, berat badan ideal dapat tercapai dan dapat mengetahui status gizi pasien tersebut.
3. Memberikan pelayanan yang lebih baik dalam proses pendataan perhitungan nilai kalori sehingga proses pendataan dan perhitungan lebih cepat, tepat, dan akurat.

#### **7.2 Saran**

Pengembangan sistem ini dari sistem manual atau berdasarkan basis pengetahuan ke sistem komputerisasi yang dibangun atas dasar pertimbangan permasalahan-permasalahan yang timbul dari sistem yang lama dan penelitian yang dilakukan terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, oleh karena itu masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, agar penelitian dapat berhasil dengan baik. Demi kelancaran operasional maka perlu penerapan suatu aplikasi komputer secara

menyeluruh, terarah, dan terpadu. Mengingat pentingnya penerapan komputer, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian dengan menerapkan metode *fuzzy* yang lain untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat misalnya, dilanjutkan dengan mencoba metode lain seperti sistem pakar.
2. Perlu adanya penambahan bahasa pemrograman, misalnya dalam bentuk berbasis *website* sehingga user bisa menggunakan lewat *online* internet.



## **BAB VIII**

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [ASK06] Askandar, Prof. DR. Dr. Tjokropawiro, SpPD-KEMD, *Hidup Sehat dan Bahagia Bersama Diabetes Mellitus*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [PUS99] Pusat Diabetes dan Lipid RSUPN. Dr. Cipto Mangunkusumo/FKUI. *Pedoman Diet Diabetes Mellitus di Rumah Sakit*. Jakarta : Pusat Diabetes Mellitus dan Lipid RSUPN. Dr. Cipto Mangunkusumo/FKUI, 1999.
- [SRI02] Sri Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Jogjakarta : Graha Ilmu, 2002.
- [SUP01] Supari, I Dewa Nyoman. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2001.
- [SIN03] Sinaryati Lintang Lestari, *Program Penentuan Kandungan Gizi Makanan Bagi Penderita Diabetes Mellitus Tanpa Komplikasi Berbasis Logika Fuzzy*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, 2003.

**LAMPIRAN A**

**PERHITUNGAN KEBUTUHAN KALORI**

**MENGGUNAKAN RUMUS BROCCA**

Nama : .....

---

**DATA**

TB : .....cm

BB Ideal =  $90\% (TB - 100) * 1 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{kg (a)}$

(Wanita  $\leq 150 \text{ cm}$ , Pria  $\leq 160$ , (BB Ideal =  $(TB - 100) * \text{kg}$ ))

BB Aktual = ..... kg \_\_\_\_\_ Kurus / Normal / BB Lebih / Obesitas

Jenis Kelamin = Pria / Wanita

Kalori Basal = ..... Kalori (Pria : 30 Kcal, Wanita : 25 Kcal) (b)

Aktivitas (c) : Ringan / Sedang / Berat

Umur = ..... Tahun.

---

**PERHITUNGAN KALORI**

Kalori Basal :  $a * b = \dots\dots\dots * \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{kalori(c)}$

Koreksi : umur  $> 45 \text{ tahun} \rightarrow (-) 5\% * c = (-) 5\% * \dots\dots\dots = (-) \dots\dots\dots \text{kalori}$

Aktivitas : Ringan :  $(+) 10\% * c = (+) 10\% * \dots\dots\dots = (+) \dots\dots\dots \text{kalori}$

Sedang :  $(+) 20\% * c = (+) 20\% * \dots\dots\dots = (+) \dots\dots\dots \text{kalori}$

Berat :  $(+) 30\% * c = (+) 30\% * \dots\dots\dots = (+) \dots\dots\dots \text{kalori}$

BB : BB Lebih dan Obesitas :  $(-) 20\% * c = (-) 20\% * \dots\dots\dots = (-) \dots\dots\dots \text{kalori}$

BB Kurus :  $(+) 20\% * c = (+) 20\% * \dots\dots\dots = (+) \dots\dots\dots \text{kalori}$

---

Total Kebutuhan = ..... kalori

**DIET : DM ..... kalori**



Perhitungan kebutuhan kalori pada pasien Diabetes Mellitus tanpa komplikasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Brocca. Contoh perhitungannya yaitu : pasien wanita umur 21 tahun, berat badan 50 kg dan tinggi badan 150 cm. Pasien bekerja sebagai pekerja laboratorium. Langkah yang harus dilakukan yaitu:

Nama.....

---

**DATA**

TB : 150 cm ————— BB Ideal = (TB - 100) \* 1kg = 50 kg (a)

(Wanita <=150 cm, Pria <=160, (BB Ideal = (TB - 100) \* 1kg))

BB Aktual = 50 kg ————— **Kurus / Normal / BB Lebih / Obesitas**

Jenis Kelamin = Pria / **Wanita**

Kalori Basal = 25 Kalori (Pria : 30 Kcal, Wanita : 25 Kcal) (b)

Aktivitas (c) : **Ringan / Sedang / Berat**

Umur : 21 tahun

---

**PERHITUNGAN KALORI**

Kalori Basal : a \* b = .....50..... \* .....25..... = 1250 kalori(c)

Koreksi : umur > 45 tahun → (-) 5% \* c = (-)5% \* ..... = (-)..... kalori

Aktivitas : Ringan : (+) 10% \* c = (+) 10% \* ..... 1250..... = (+) 125 kalori

Sedang : (+) 20% \* c = (+) 20% \* ..... = (+)..... kalori

Berat : (+) 30% \* c = (+) 30% \* ..... = (+)..... kalori

BB : BB Lebih dan Obesitas : (-)20% \* c = (-) 20% \* ..... = (-)..... kalori

BB Kurus : (+) 20% \* c = (+) 20% \* ..... 1250..... = (+) 250 kalori

---

Total Kebutuhan = 1625 kalori

**DIET : DM ..... 1625 ... kalori**

**LAMPIRAN B**  
**PENENTUAN MENU DIIT-B**  
**BERDASAR HASIL PENYUSUNAN**  
**SKM INSTALASI GIZI RSU Dr. SOETOMO SURABAYA**

**Diabetes Melitus I – Diit-B**

Kalori	: 1100
Protein	: 36.49 gram
Lemak	: 22.81 gram
Karbohidrat	: 179.35 gram
Kolesterol	: 93.25 gram

**Pagi pukul 06.30**

Nasi	: 60 gram
Daging	: 25 gram
Sayuran A	: 100 gram
Sayuran B	: 25 gram
Minyak	: 5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang	: 100 gram
--------	------------

**Siang pukul 12.30**

Nasi	: 70 gram
Tempe	: 25 gram
Sayuran A	: 100 gram
Sayuran B	: 50 gram
Minyak	: 5 gram

Makanan Kecil pukul 15.30

Pisang/kentang : 100 gram

Malam pukul 18.30

Nasi : 70 gram

Tempe : 25 gram

Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 50 gram

Minyak : 5 gram

Makanan Kecil pukul 21.30

Pisang/kentang : 100 gram

**Diabetes Mellitus II – Diit-B**

Kalori	: 1300
Protein	: 41.74 gram
Lemak	: 28.55 gram
Karbohidrat	: 217.88 gram
Kolesterol	: 93.25 gram

Pagi pukul 06.30

Nasi : 70 gram

Daging : 25 gram

Tempe : 25 gram

Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 25 gram

Minyak : 5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang : 125 gram

**Siang pukul 12.30**

Nasi : 100 gram

Daging : 25 gram

Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 50 gram

Minyak : 5 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

Pisang/kentang : 125 gram

**Malam pukul 18.30**

Nasi : 100 gram

Daging : 25 gram

Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 50 gram

Minyak : 5 gram

**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang : 125 gram

**Diabetes Mellitus III – Diit-B**

Kalori	: 1500
Protein	: 47.3 gram
Lemak	: 34.3 gram
Karbohidrat	: 253.5 gram
Kolesterol	: 93.75 gram



**Pagi pukul 06.30**

Nasi	:	75 gram
Daging	:	25 gram
Tempe	:	25 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	25 gram
Minyak	:	5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang	:	150 gram
--------	---	----------

**Siang pukul 12.30**

Nasi	:	120 gram
Daging	:	25 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	50 gram
Minyak	:	7.5 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

Pisang/kentang	:	150 gram
----------------	---	----------

**Malam pukul 18.30**

Nasi	:	120 gram
Daging	:	25 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	50 gram
Minyak	:	7.5 gram

**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang	:	150 gram
----------------	---	----------

Daging : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 7.5 gram

Makanan Kecil pukul 21.30

Pisang/kentang : 175 gram

**Diabetes Mellitus V – Diet-B**

Kalori	: 1900
Protein	: 53.97 gram
Lemak	: 38.88 gram
Karbohidrat	: 328.41 gram
Kolesterol	: 112.5 mgram

Pagi pukul 06.30

Nasi : 100 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 25 gram  
Minyak : 5 gram

Makanan Kecil pukul 09.30

Pisang : 175 gram

Siang pukul 12.30

Nasi : 140 gram  
Daging : 40 gram  
Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 7.5 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 100 gram

**Malam pukul 18.30**

Nasi : 140 gram  
Daging : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 7.5 gram

**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 100 gram

**Diabetes Mellitus VI – Diit-B**

Kalori	: 2100
Protein	: 65.49 gram
Lemak	: 45.89 gram
Karbohidrat	: 377.45 gram
Kolesterol	: 112.5 mgram

**Pagi pukul 06.30**

Nasi : 110 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram

Sayuran B : 25 gram  
Minyak : 7.5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang : 200 gram

**Siang pukul 12.30**

Nasi : 150 gram  
Daging : 40 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 10 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 100 gram

**Malam pukul 18.30**

Nasi : 150 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 10 gram

**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 100 gram

## Diabetes Mellitus VII – Diit-B

Kalori	: 2300
Protein	: 67.85 gram
Lemak	: 50.89 gram
Karbohidrat	: 395.73 gram
Kolesterol	: 112.5 mgram

### Pagi pukul 06.30

Nasi	: 120 gram
Daging	: 25 gram
Tempe	: 25 gram
Sayuran A	: 100 gram
Sayuran B	: 25 gram
Minyak	: 10 gram

### Makanan Kecil pukul 09.30

Pisang	: 225 gram
--------	------------

### Siang pukul 12.30

Nasi	: 160 gram
Daging	: 40 gram
Tempe	: 25 gram
Sayuran A	: 100 gram
Sayuran B	: 50 gram
Minyak	: 12.5 gram

### Makanan Kecil pukul 15.30

Pisang/kentang	: 200 gram
Pepaya	: 100 gram

Malam pukul 18.30

Nasi : 160 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 10 gram

Makanan Kecil pukul 21.30

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 100 gram

**Diabetes Mellitus VIII – Diit-B**

Kalori	: 2500
Protein	: 75.11 gram
Lemak	: 57.29 gram
Karbohidrat	: 424.98 gram
Kolesterol	: 112.5 mgram

Pagi pukul 06.30

Nasi : 130 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 25 gram  
Minyak : 12.5 gram

Makanan Kecil pukul 09.30

Pisang : 225 gram



Siang pukul 12.30

Nasi : 170 gram  
Daging : 40 gram  
Tempe : 40 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 12.5 gram

Makanan Kecil pukul 15.30

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 150 gram

Malam pukul 18.30

Nasi : 170 gram  
Daging : 25 gram  
Tempe : 40 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 12.5 gram

Makanan Kecil pukul 21.30

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 150 gram

**Diabetes Mellitus IX – Diit-B**

Kalori	: 2700
Protein	: 82.33 gram
Lemak	: 62.5 gram
Karbohidrat	: 479.39 gram
Kolesterol	: 150 mgram

**Pagi pukul 06.30**

Nasi	:	150 gram
Daging	:	40 gram
Tempe	:	25 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	25 gram
Minyak	:	12.5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang	:	275 gram
--------	---	----------

**Siang pukul 12.30**

Nasi	:	200 gram
Daging	:	40 gram
Tempe	:	50 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	50 gram
Minyak	:	12.5 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

Pisang/kentang	:	200 gram
Pepaya	:	175 gram

**Malam pukul 18.30**

Nasi	:	200 gram
Daging	:	40 gram
Tempe	:	50 gram
Sayuran A	:	100 gram
Sayuran B	:	50 gram
Minyak	:	12.5 gram



**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 175 gram

**Diabetes Mellitus IX – Diit-B**

Kalori	: 2900
Protein	: 92.3 gram
Lemak	: 67.69 gram
Karbohidrat	: 511.32 gram
Kolesterol	: 175 mgram

**Pagi pukul 06.30**

Nasi : 160 gram  
Daging : 40 gram  
Tempe : 25 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 25 gram  
Minyak : 12.5 gram

**Makanan Kecil pukul 09.30**

Pisang : 300 gram

**Siang pukul 12.30**

Nasi : 220 gram  
Daging : 50 gram  
Tempe : 50 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 12.5 gram

**Makanan Kecil pukul 15.30**

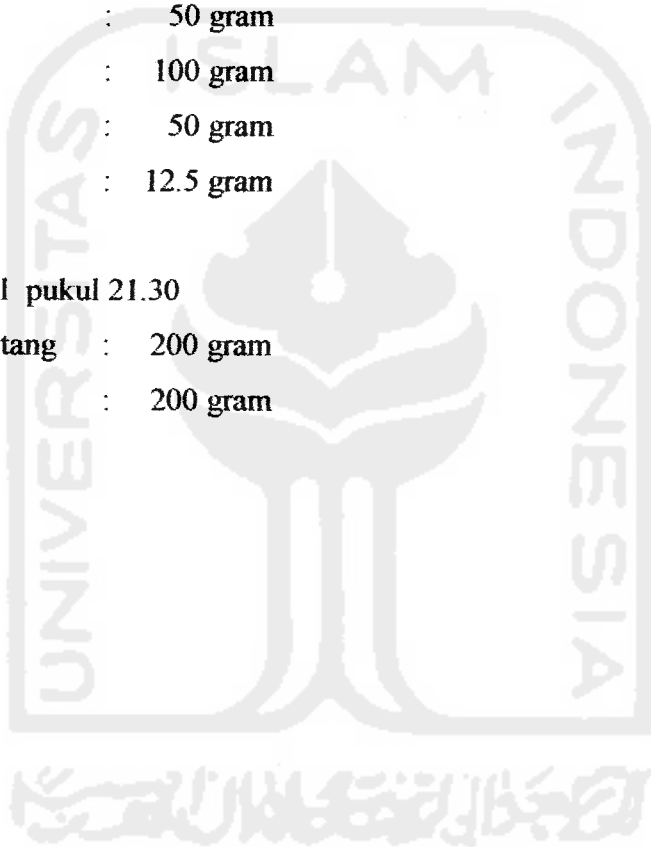
Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 200 gram

**Malam pukul 18.30**

Nasi : 220 gram  
Daging : 50 gram  
Tempe : 50 gram  
Sayuran A : 100 gram  
Sayuran B : 50 gram  
Minyak : 12.5 gram

**Makanan Kecil pukul 21.30**

Pisang/kentang : 200 gram  
Pepaya : 200 gram



[R

## LAMPIRAN I

### ATURAN FUZZY UNTUK PERHITUNGAN TOTAL KALORI PER HARI

#### PASIE DIABETES MELITUS TANPA KOMPLIKASI

[R

[R1] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30)$ );

[R

[R2] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30)$ );

[R

[R3] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30)$ );

[R

[R4] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30)$ );

[R

[R5] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30)$ );

[R

[R6] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30)$ );

[R

[R7] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25)$ );

[R

[R8] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25)$ );

[

[R9] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25)$ );

[

- TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R21] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R22] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R23] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R24] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R25] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R26] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R27] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R28] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R29] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R30] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));

- [R31] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25))$ ;
- [R32] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25))$ ;
- [R33] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25))$ ;
- [R34] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25))$ ;
- [R35] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25))$ ;
- [R36] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur MUDA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25))$ ;
- [R37] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30))$ ;
- [R38] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30))$ ;
- [R39] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30))$ ;
- [R40] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (10\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30))$ ;
- [R41] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then

- TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R42] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R43] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R44] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R45] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R46] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R47] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R48] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R49] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R50] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R51] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));

- $1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R52] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30));$
- [R53] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R54] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R55] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R56] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R57] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R58] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R59] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R60] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R61] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then

- TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R62] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R63] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R64] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R65] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R66] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R67] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R68] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R69] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R70] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R71] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then



- TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R72] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur SETENGAHBAYA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (30% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));
- [R73] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R74] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R75] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R76] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) - (20% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 30));
- [R77] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R78] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 30));
- [R79] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 25));
- [R80] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori = (((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90%) + ((TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) + (10% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25) - (5% \* (TinggiBadan - 100) \* 1 \* 90% \* 25));

- [R81] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) + (10\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25)));$
- [R82] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 25) + (10\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) - (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 25) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 25)));$
- [R83] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) + (10\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25)));$
- [R84] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas RINGAN and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) + (10\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 25)));$
- [R85] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 30) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 30)));$
- [R86] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30)));$
- [R87] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30)));$
- [R88] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 30) - (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 30) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 30)));$
- [R89] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\%) + ((TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (TinggiBadan - 100) * 1 * 90\% * 30)));$

- [R90] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R91] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R92] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R93] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R94] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R95] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R96] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas SEDANG and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R97] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30));$
- [R98] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$

- [R99] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R100] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 30));$
- [R101] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R102] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin PRIA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 30));$
- [R103] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R104] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R105] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan RINGAN and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$
- [R106] if TinggiBadan RENDAH and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (20\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 25));$
- [R107] if TinggiBadan SEDANG and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then TotalKalori =  $((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\%) + ((\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) + (30\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25) - (5\% * (\text{TinggiBadan} - 100) * 1 * 90\% * 25));$

[R108] if TinggiBadan TINGGI and BeratBadan BERAT and JenisKelamin WANITA and JenisAktivitas BERAT and Umur TUA then  
TotalKalori =(((tinggi-100)\*1\*(90/100))+  
((tinggi-100)\*1\*(90/100)\*25)+((30/100)\*(tinggi-100)\*1\*(90/100)\*25)-  
((5/100)\*(tinggi-100)\*1\*(90/100)\*25));

