

BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab metodologi dan perancangan ini akan dibahas metode, rancangan yang digunakan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan sistem pakar fuzzy dalam menghitung nilai Angka Metabolisme Basal (AMB).

Tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Memperlajari metode yang digunakan pada system ini (logika fuzzy) dan penelitian (gizi dan AMB)
2. Menganalisa dan merancang system dengan menggunakan hasil pembelajaran pada tahap sebelumnya
3. Membuat system berdasarkan analisis perancangan yang dilakukan
4. Uji coba system
5. Evaluasi hasil keluaran

3.1 Anilisa Umum

3.1.1 Deskripsi umum system

System yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak untuk menghitung nilai AMB. System ini menggunakan Inferensi Fuzzy Model Sugeno yang bertujuan untuk mengimplementasikan Inferensi Model Sugeno dalam menghitung nilai AMB dan mengetahui akurasinya.

3.1.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam skripsi ini yaitu data pasien penderita diabetes yang terdiri dari:

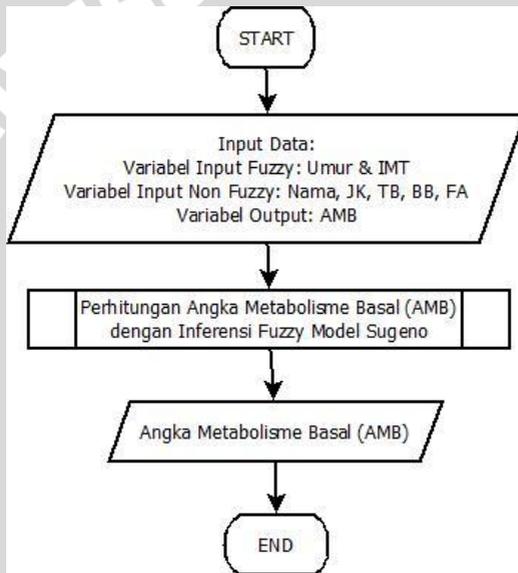
1. Nama
2. Umur
3. Tinggi Badan (TB)
4. Berat Badan (BB)
5. Jenis Kelamin (JK)
6. Faktor Aktivitas (FA)

3.2 Perancangan Sistem

Pada subbab ini dijelaskan proses-proses yang terjadi pada system.

3.2.1 Diagram Alir Sistem

Pada diagram alir sistem ini menjelaskan alur pengerjaan skripsi ini secara global. Alur pengerjaan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1.

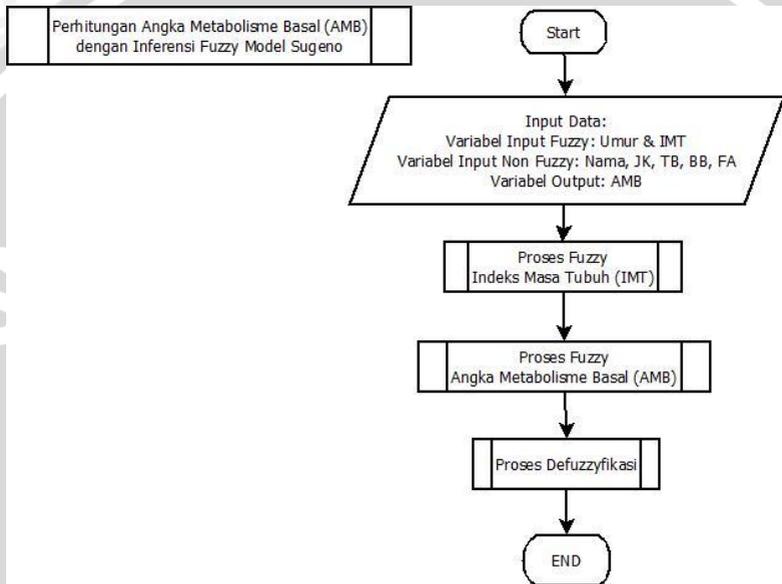


Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

Pada gambar 3.1 input data yang digunakan untuk melakukan proses perhitungan AMB adalah dengan menggolongkan variabel input fuzzy yang terdiri dari variabel Umur dan IMT, variabel input non fuzzy adalah nama, jenis kelamin (JK), Tinggi badan (TB), berat badan (BB), dan faktor aktivitas (FA). Sementara variabel output yang diharapkan adalah nilai IMT, dan AMB.

3.2.2 Diagram Pembentukan Himpunan Variabel Fuzzy

Dalam system terdapat dua variabel yang di ubah ke dalam bentuk fuzzy, yaitu variabel Umur dan Indeks Masa Tubuh (IMT). Diagram pembentukan himpunan fuzzy dapat dilihat pada gambar 3.2

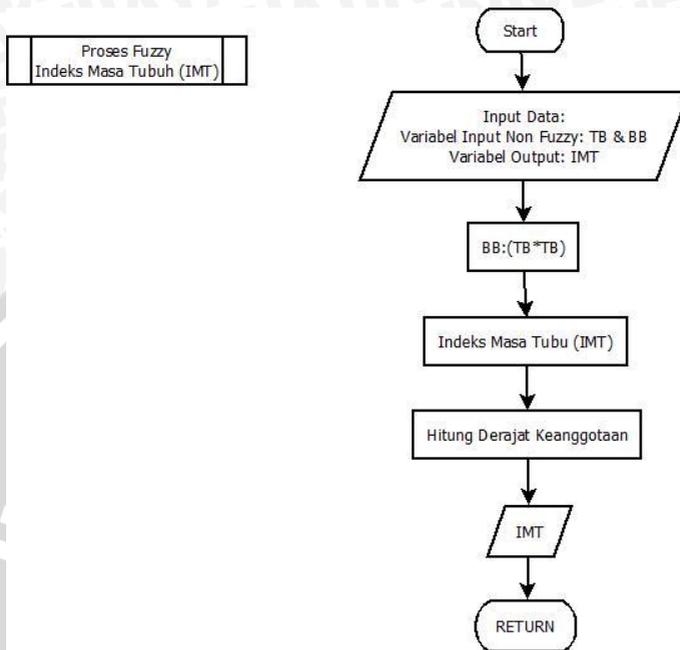


Gambar 3.2 Diagram Pembentukan Himpunan Variabel Fuzzy

Setelah dilakukan pembentukan himpunan variabel fuzzy maka akan dilakukan proses fuzzy pada variabel umur dan Indeks Masa Tubuh (IMT).

3.2.3 Diagram Proses Fuzzy Indeks Masa Tubuh (IMT)

Setelah dilakukan pembentukan himpunan variabel fuzzy yang terlihat pada Gambar 3.2 langkah pertama yang dilakukan ada menginputkan data pasien berupa tinggi badan (TB) dan berat badan (BB). Langkah selanjutnya adalah nilai IMT tersebut dihitung derajat keanggotaannya, lalu menghitung *fire strength* seperti gambar 3.3.



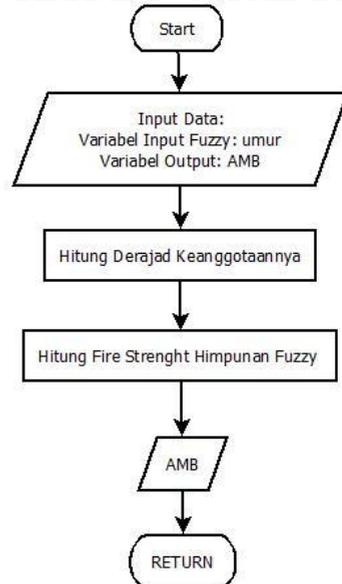
Gambar 3.3 Diagram Proses Fuzzy Indeks Masa Tubuh (IMT)

Setelah mendapatkan nilai fire strength maka nilai tersebut akan dilakukan proses defuzzy yang digabungkan dengan perhitungan dari variabel Angka Metabolisme Basal (AMB).

3.2.4 Diagram Proses Fuzzy Angka Metabolisme Basal (AMB)

Setelah dilakukan pembentukan himpunan variabel fuzzy yang terlihat pada gambar 3.2 menginputkan data pasien berupa umur. Langkah selanjutnya menghitung derajat keanggotaannya, dilanjutkan dengan *fire strength* seperti gambar 3.4.

Proses Fuzzy Angka Metabolisme Basal (AMB)

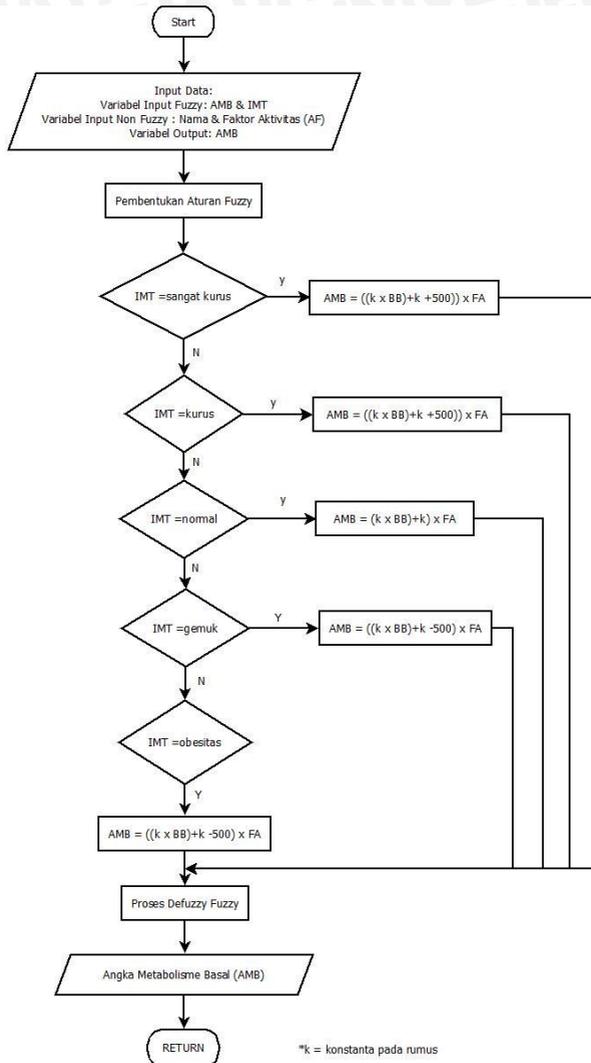


Gambar 3.4 Diagram Proses Fuzzy Angka Metabolisme Basal (AMB)

Setelah mendapatkan nilai fire strength maka nilai tersebut akan dilakukan proses defuzzy.

3.2.5 Diagram Defuzzyfikasi Fuzzy

Proses *defuzzyfikasi* dilakukan setelah diketahui masing-masing *Fire Strenght* dari Angka Metabolisme Basal (AMB) dan Indeks Masa Tubuh (IMT) seperti proses pada gambar 3.3 dan gambar 3.4. proses *defuzzyfikasi* dilakukan dengan menghitung semua kemungkinan aturan yang terbentuk dari penggabungan rumus yang dihasilkan oleh Angka Metabolisme Basal (AMB) dan Indeks Masa Tubuh (IMT). Proses *defuzzyfikasi* dapat dilihat pada gambar 3.5



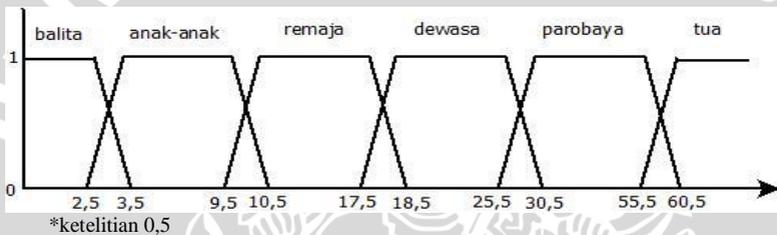
Gambar 3.5 Diagram Proses Defuzzyfikasi Fuzzy

Setelah dilakukan proses defuzzyfikasi maka akan didapat output berupa Angka Metabolisme Basal (AMB) total yang dihitung dengan Inferensi Fuzzy Model Sugeno.

3.3 Perancangan Pembentukan Variabel Input Fuzzy

3.3.1 Perancangan Variabel Input Fuzzy Angka Metabolisme Basal (AMB)

Perancangan inputan fuzzy pada Angka Metabolisme Basal (AMB) berdasarkan rumus FAO/WHO/UNU menggunakan kurva bahu pada batas terbawah dan batas teratasnya. Sedangkan pada batas ditengah menggunakan kurva trapesium. Rancangan ini diimplementasikan dalam kurva fuzzy seperti gambar 3.6 dengan ketelitian 0,5 menurut pakar Auragustini Ritavipa Djamaris S.Gz., M.Kes:



Gambar 3.6 Kurva Indeks Umur

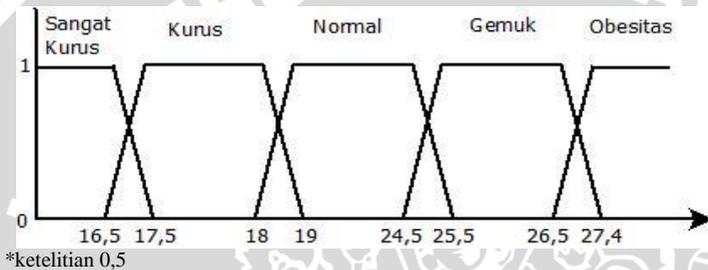
Nilai pada gambar di atas dapat dijelaskan pada table 3.1 di bawah ini:

Table 3.1 Tabel Indeks Umur

Variabel Umur	Domain Himpunan tegas (crisp)	Domain Himpunan Fuzzy
Balita	$\leq 3,5$	$[0 \quad 3,5]$
Anak-anak	$2,5 - 10,5$	$[2,5 \quad 10,5]$
Remaja	$9,5 - 18,5$	$[9,5 \quad 18,5]$
Dewasa	$17,5 - 30,5$	$[17,5 \quad 30,5]$
Parobaya	$29,5 - 60,5$	$[29,5 \quad 60,5]$
Tua	$\geq 55,5$	$[55,5 \quad +\infty]$

3.3.2 Perancangan Variabel Input Fuzzy Indeks Masa Tubuh (IMT)

Perancangan fuzzy pada Indeks Masa Tubuh (IMT) menggunakan kurva bahu pada batas terbawah dan batas teratasnya. Sedangkan pada batas ditengah menggunakan kurva trapesium. Rancangan ini diimplementasikan dalam kurva fuzzy seperti gambar 3.7 dengan ketelitian 0,5 menurut pakar Auragustini Ritavipa Djamaris S.Gz., M.Kes:



Gambar 3.7 Kurva Indeks Massa Tubuh

Nilai pada gambar di atas dapat dijelaskan pada tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 3.2 Indeks Masa Tubuh

Variabel Umur	Domain Himpunan tegas (crisp)	Domain Himpunan Fuzzy
Sangat Kurus	$\leq 17,5$	[0 17,5]
Kurus	$16,5 \leq x \leq 19$	[16,5 19]
Normal	$18 \leq x \leq 25,5$	[18 25,5]
Gemuk	$24,5 \leq x \leq 27,5$	[24,5 27,5]
Obesitas	$\geq 26,5$	[26,5 $+\infty$]

3.4 Tabel keputusan

Tabel keputusan merupakan tabel yang menunjukkan semua kombinasi inputan dari hasilnya. Dimana setiap segitiga pada diagram ketergantungan akan dibuat tabel keputusan. setiap tabel

keputusan akan dimasukkan sebagai basis data atau *knowledge based* dari system pakar yang dibuat.

Tabel keputusan bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada, dimana kondisi berisikan aturan-aturan (*rule*) yang disimpan dalam bentuk tabel pada suatu masalah sehingga dapat dipastikan tidak ada kemungkinan yang terlewat di dalam analisa logika terdapat masalah tersebut. Langkah perancangan tabel keputusan tersebut meliputi:

1. Menentukan jumlah aturan

Jumlah aturan untuk setiap *rule set* ditentukan oleh kondisi yang mengikuti dan jumlah kemungkinan nilai dari kondisi tersebut

2. Menyusun tabel keputusan

Tabel keputusan disusun dengan mengkombinasikan setiap kemungkinan nilai untuk setiap kondisi

3. Mereduksi tabel keputusan

Rule-rule tabel keputusan yang mempunyai nilai yang konklusi/kesimpulan yang sama dapat digabungkan

4. Pengalihan tabel keputusan ke bentuk IF-THEN rule

Setiap rule yang didapat dari tabel-tabel keputusan akan dialihkan ke dalam bentuk IF-THEN.

5. Perancangan mesin inferensi

Inti dari system pakar adalah inferensi, yang sebenarnya adalah program computer yang menyediakan metodologi untuk mempertimbangkan informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard, dan merumuskan kesimpulan. Komponen ini menyediakan arahan bagaimana menggunakan pengetahuan system yakni dengan mengembangkan agenda yang mengatur dan mengontrol langkah yang diambil untuk memecahkan persoalan kapan pun konsultasi berlangsung

System yang digunakan dibuat akan menggunakan logika fuzzy sebagai mesin inferensi. System pakar fuzzy terdiri atas empat proses yaitu: fuzzyfikasi, inferensi, komposisi, dan defuzzyfikasi. Oleh karena itu perlu dilakukan beberapa langkah untuk memenuhi syarat tersebut.

3.4.1 Tabel Aturan (*rule*) Angka Metabolisme Basal(AMB)

Dalam pembentukan aturan (*rule*) perhitungan angka metabolisme basal (AMB) yang akan digunakan maka akan lebih

mudah dibentuk dengan menggunakan tabel aturan seperti yang dijelaskan dalam pada lampiran 1.

3.4.2 Bentuk Aturan (*rule*) Perhitungan Angka Metabolisme Basal (AMB)

Bentukan aturan (*rule*) perhitungan angka metabolisme basal (AMB) yang terbentuk dari lampiran 1 dapat dijabarkan pada lampiran 2.

3.5 Perancangan Antar Muka Pemakai

Pada perancangan antar muka pemakai, rancangan halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.8 Halaman Tatap Muka

Keterangan:

1. Tabel Aktifitas
2. Form inputan data pasien yang terdiri dari:
 - a. Nama
 - b. Jenis Kelamin
 - c. Umur
 - d. Berat Badan

- e. Tinggi Badan
 - f. Aktivitas
3. Hasil perhitungan kebutuhan gizi harian yang terdiri dari:
- a. Hasil hitung system
 - b. Hasil hitung manual
 - c. Tombol *save*
 - d. Tombol *refresh*
 - e. Tombol *result*

3.6 Rancangan uji coba

Uji coba dilakukan pada proses *fuzzy* untuk membandingkan ketepatan Angka Metabolisme Basal (AMB) dengan ketelitian $\pm 10\%$ menurut pakar Auragustini Ritavipa Djamaris S.Gz., M.Kes dengan perhitungan manual yang dirancang pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Rancangan Uji Coba

No Data	Nilai AKG pada data riil	Nilai AKG hasil perhitungan sistem	Ketepatan	
			Y	T

3.7 Perhitungan

Berikut Data Pasien, tentukan Tipe Diitnya:

Nama : Adi
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Usia : 19 tahun
 Berat Badan : 78 kg
 Tinggi Badan : 170 cm
 Aktivitas : Memasak

3.7.1 Perhitungan Manual Menggunakan Rumus FAO/WHO/UNU

Dalam perhitungan manual, langkah awal yang dilakukan adalah mencari Indeks Masa Tubuh (IMT) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IMT} &= \text{BB} / \text{TB}^2 \\
 &= 78 / 1,7^2 \\
 &= 78 / 2,89 \\
 &= 26,98
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui nilai 26,89 merupakan nilai IMT, maka nilai tersebut dicocokkan pada tabel 2.2 mengenai IMT. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai IMT berada pada kategori gemuk. oleh karena itu, dengan mencocokkan jenis kelamin dan umur pasien, maka perhitungan untuk mencari nilai Angka Metabolisme Basal (AMB) didapat seperti rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{AKG} &= ((15,3 \times \text{BB}) + 679 - 500) \times \text{FA} \\
 &= ((15,3 \times 78) + 679 - 500) \times 1,65 \\
 &= (1193,4 + 679 - 500) \times 1,65 \\
 &= 1372,4 \text{ kkal} \times 1,65 \\
 &= 2264,46 \text{ kkal}
 \end{aligned}$$

Secara perhitungan manual, diperoleh nilai Angka Metabolisme Basal (AMB) sebesar 2264,46 kkal.

3.7.2 Perhitungan dengan Sistem

Dalam perhitungan manual system, nilai IMT yang digunakan sama seperti nilai IMT pada perhitungan manual, yaitu sebesar 26,98 yang menyatakan kondisi pasien tergolong gemuk. langkah selanjutnya adalah mencari Angka Metabolisme Basal (AMB) yang dilakukan dengan perhitungan menggunakan inferensi fuzzy model sugeno yang telah disesuaikan dengan derajat keanggotaan *fuzzy*.

Langkah pertama yang kita lakukan adalah dengan membuat variabel linguistic dari variabel umur dan Indeks Masa Tubuh (IMT) dapat dilihat pada tabel 2.1 dan tabel 2.2.

Langkat selanjutnya adalah membuat derajat keanggotaan pada variabel umur dan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan menggunakan kurva treapesium yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dan 3.7.

Setelah didapat derajat kenaggotaannya, maka setiap inputan umur dan nilai Indeks Masa Tubuh (IMT) yang dihasilkan dihitung *fire strenght* seperti langkah dibawah ini:

Menghitung *Fire Strenght*:

$$\begin{aligned}
 \mu \text{ sangat kurus} &= 0; & x \geq 17.5 \\
 \mu \text{ kurus} &= 0; & x \geq 19 \\
 \mu \text{ normal} &= 0; & x \geq 25.5 \\
 \mu \text{ gemuk} &= 1; & 25 \leq x \leq 27 \\
 \mu \text{ obesitas} &= \frac{26.98-26.5}{27-26.5} \\
 &= \frac{0.48}{0.5} \\
 &= 0.96; & 26.5 \leq x \leq 27 \\
 \mu \text{ balita} &= 0; & x \geq 3 \\
 \mu \text{ anak} &= 0; & x \geq 10.5 \\
 \mu \text{ remaja} &= 0; & x \geq 18.5 \\
 \mu \text{ dewasa} &= 1; & 18 \leq x \leq 30 \\
 \mu \text{ parobaya} &= 0; & x \leq 25.5 \\
 \mu \text{ tua} &= 0; & x \leq 55.5
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai *fire strenght*, maka dapat diketahui bahwa pasien tersebut memiliki nilai IMT gemuk dengan nilai keanggotaan 1, nilai IMT obesitas dengan nilai keanggotaan 0.96, nilai AMB dewasa dengan nilai keanggotaan 1.

Selanjutnya menghitung nilai konsekuen setiap *rule* yang dihasilkan dengan menggunakan fungsi implikasi *min*. Setelah itu dilanjutkan dengan proses *deffuzifikasi* setiap *rule* yang telah dibentuk hingga menghasilkan nilai AMB total sebesar 2264,46 kkal. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada lampiran 3.