



Metode Fuzzy Dalam Memprediksi Penentuan Jumlah Kalori Ibu Hamil

Devia Kartika^a, Silky Safira^b

^aTeknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Devia.kaartika11@gmail.com

^bSistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, silkysafira1@gmail.com

Submitted: 07-08-2019, Reviewed: 03-11-2019, Accepted 13-03-2020
<http://doi.org/10.22216/jsi.v6i1.4435>

Abstract

Nutritional status of pregnant women is one of the factors causing the high mortality rate in Indonesia. The mortality rate estimated 19 thousand every year. In determining the amount of calories pregnant women was developed with the Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani. Purpose to achieve is to prevent malnutrition (poor nutrition) during pregnancy. One of them is with attention the immune system that they have resulted in the pregnant woman must know the level of calories in the body with the identification of height, weight, and age in order to obtain some variables. In the fuzzy process, the input is divided into 3 variables: female calories, basal caloric needs and correction factors. Caloric output fuzzy set for pregnant women is low, normal and high. The results of the study have been tested with some simple cases are solved by using Fuzzy Inference System (FIS) and Matlab Software also application base on PHP.

Keywords: Fuzzy Inference System (FIS), Mamdani, Calories Pregnant Women, PHP

Abstrak

Tingginya angka kematian di Indonesia salah satu faktor penyebabnya yaitu kurang perhatiannya terhadap status gizi pada ibu hamil. Tingkat kematian diperkirakan 19 ribu setiap tahunnya. Dalam penentuan jumlah kalori ibu hamil ini dikembangkan dengan metode *Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani*. Tujuan yang dicapai adalah untuk mencegah terjadinya kekurangan gizi (gizi buruk) selama kehamilan. Salah satunya dengan memperhatikan daya tahan tubuh yang mereka miliki mengakibatkan ibu hamil tersebut harus mengetahui kadar kalori yang ada dalam tubuhnya dengan identifikasi tinggi badan, berat badan, dan umur sehingga diperoleh beberapa variabel. Pada proses *fuzzy*, *input* dibagi menjadi 3 variabel yaitu kalori wanita, kebutuhan kalori basal dan faktor koreksi. Himpunan *fuzzy* untuk *output* kalori ibu hamil yaitu rendah, normal dan tinggi. Hasil penelitian mengidentifikasi kalori pada ibu hamil dengan kriteria rendah, normal dan tinggi telah diuji coba dengan beberapa kasus sederhana yang diselesaikan dengan menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS)* dan *Software* Matlab serta aplikasi yang dibuat berbasis PHP.

Kata kunci: Fuzzy Inference System (FIS), Mamdani, Kalori Ibu Hamil, PHP

©2020 Jurnal Sains dan Informatika

1. Pendahuluan

Logika *fuzzy* adalah salah satu cabang dari AI (*Artificial Intelligence*). Logika *fuzzy* alat matematika yang memungkinkan modem komputer digital untuk model sistem yang didefinisikan dengan tepat. Seiring perkembangan teknologi dan adanya pemanasan global yang terjadi diberbagai daerah, diperlukan sebuah alat control yang bisa mengendalikan alat pendingin udara

secara otomatis yang menyesuaikan tinggi rendahnya suhu yang dikeluarkan berdasarkan suhu udara dan kegiatan manusia pada suatu ruangan. Peneliti (Pilipus, 2013) menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dengan metode *fuzzy logic* dalam menyelesaikan masalah. Pada penelitian (Setiono,2010) membahas pemodelan logika *fuzzy* terhadap kerusakan jembatan beton. Metode ini memperkenalkan konsep evaluasi kinerja kuantitatif beton untuk melaksanakan penilaian

yang cepat untuk kondisi keseluruhan jembatan beton. Model *database fuzzy* telah dikembangkan untuk menghubungkan data kondisi jembatan dan indeks kinerja jembatan. Sedangkan pada hasil *system* pendukung keputusan dalam pencairan kredit nasabah bank dengan menggunakan logika *fuzzy* dan bahasa pemrograman memberikan solusi yang baik. Dengan menentukan variabel input dan output yang digunakan dengan bantuan metode *fuzzy* keputusan pencairan kredit nasabah lebih cepat, efisien dan efektif (Mardison, 2012). Logika *fuzzy* diyakini sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Dengan menggunakan logika *fuzzy*, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah kalori pada ibu hamil. Pada saat ini perlu diperhatikannya kebutuhan gizi pada setiap ibu hamil yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kekurangan gizi (gizi buruk) selama kehamilan. Salah satunya dengan memperhatikan daya tahan tubuh yang mereka miliki mengakibatkan ibu hamil tersebut harus mengetahui kadar kalori yang ada dalam tubuhnya. Makanan yang mereka makan tidak hanya mengenyangkan tetapi juga harus sesuai dengan kondisi tubuh dan kebutuhan nutrisi untuk janin mereka.

Pemenuhan gizi seimbang untuk ibu hamil sesuai dengan kondisi tubuh guna memenuhi standar kesehatan terkadang menjadi kendala dalam mengatur pemenuhan gizi yang berimbang. Oleh sebab itu sistem ini dibuat agar dapat membantu beberapa pihak seperti ahli gizi rumah sakit, pihak yang mengatur gizi si pasien khususnya untuk ibu hamil, dan lain sebagainya dengan menerapkan metode *fuzzy inference system (FIS) mamdani* yang membantu memberikan ketetapan kriteria jumlah kalori ibu hamil yang dibutuhkan dengan identifikasi tinggi badan, berat badan, dan umur. Dengan dilakukannya perhitungan kebutuhan kalori masing-masing ibu hamil melalui metode *fuzzy inference system (FIS) mamdani* diharapkan dapat memberikan keputusan yang baik untuk ketetapan asupan gizi ibu hamil.

2. Tinjauan Pustaka/ Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Adapun acuan yang digunakan adalah sebagai berikut;

2.1 Fuzzy Logic

Logika fuzzy merupakan sebuah metode berhitung yang disimbolkan dengan kata-kata sebagai pengganti bilangan, kata-kata yang digunakan adalah kata sehari-hari yang biasa digunakan manusia (Kurnia & Wizra Aulia, 2019). Logika *fuzzy* adalah suatu cara tepat

untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika *fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori *fuzzy* pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (*crisp*), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap (Pilipus, 2013). Menurut Supardi (2012), logika *fuzzy* merupakan teori himpunan, konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* tersebut cukup mudah dimengerti. Selain itu, logika *fuzzy* sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan. Logika *fuzzy* diterapkan pada pengklasifikasian kategori pada setiap variabel. Sehingga memungkinkan ditemukan perbedaan hasil saat proses perhitungan.

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Logika Fuzzy pada dasarnya merupakan logika bernilai banyak (multivalued logic) yang dapat didefinisikan nilainya diantara keadaan konvensional seperti ya atau tidak, benar atau salah, dan sebagainya (I Ketut Suwintana, 2013).

2.2 Fuzzy Inference System (FIS)

Fuzzyfikasi Sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System /FIS) disebut juga fuzzy inference engine adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya (Rosario Agustina Lumbangaol, 2013). Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu:

(1) Metode Tsukamoto: Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot, yaitu kalori pada ibu hamil (Yanto & Rini Sovia, 2019). (2) Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output (Ahmad Mufid, 2012), diperlukan 4 tahapan yaitu: pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi

implikasi, komposisi aturan, penegasan (*defuzzy*). (3) 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 *linear*. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 (Muhammad Rofiq, 2013).

2.3 Fungsi derajat keanggotaan fuzzy

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi digunakan (Isworo Nugroho , 2010).

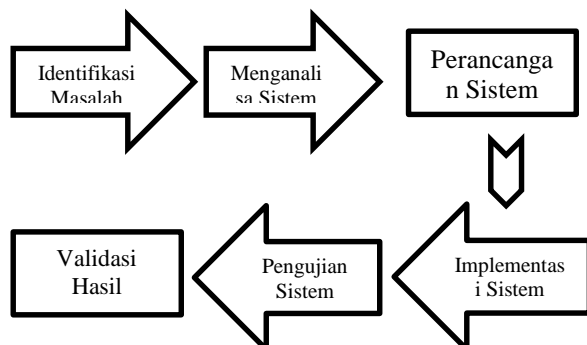
3. Metodologi Penelitian

Adapun penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yakni menggunakan metode *fuzzy inference system (FIS) mamdani* yang membantu memberikan ketetapan kriteria jumlah kalori ibu hamil yang dibutuhkan dengan penentuan tinggi badan, berat badan, dan umur.

Tujuan penelitian yakni menentukan jumlah kalori ibu hamil dengan menerapkan *fuzzy mamdani* dan menguji suatu metode prediksi yang dapat menggambarkan jumlah kalori ibu hamil yang menjadi faktor utama penyebab terjadinya kekurangan gizi (gizi buruk) selama kehamilan dengan menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani*. Pada tahap berikutnya yakni pengumpulan data dilakukan dengan *observasi* secara langsung

3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian ini dilakukan dan dilaksanakan dengan cara sistematis sebagai pedoman peneliti dalam melaksanakan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Kerangka kerja penelitian ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam rangka menyelesaikan masalah pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pada tahap memulai penelitian dilakukan identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, batasan masalah bertujuan untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik dan terarah perlu dilakukan beberapa pembatasan masalah agar penyusunan tugas akhir ini tidak menyimpang dari tujuan yang hendak di capai, perumusan masalah bertujuan untuk menjelaskan garis besar permasalahan yang dihadapi dalam penelitian, kemudian dilanjutkan menganalisa metodologi yang digunakan meliputi bahan pendukung dan teori pendukung dan hal-hal lain diperlukan dalam menyelesaikan penelitian. Selanjutnya menganalisa data yang bertujuan untuk mengetahui metode yang digunakan, dalam pelaksanaan pengumpulan data untuk mengetahui *system* yang diteliti, pengumpulan data dilakukan secara langsung pada Rumah Sakit Ibnu Sina Pasaman Barat. Tahapan berikutnya yaitu menganalisa *system* didapatkan dari pengumpulan data dan informasi yang berjalan agar lebih mengetahui *system* yang diteliti *fuzzy logic* diterapkan untuk menentukan kriteria kalori pada ibu hamil dengan *parameter variabel input* terdiri dari kriteria kalori wanita, kebutuhan kalori basal (KKB) dan *factor* koreksi sedangkan *parameter variabel output* terdiri dari aturan. Dilanjutkan mengimplementasikan *software* dan perancangan sistem menggunakan *fuzzy Mamdani* dan *software* yang digunakan adalah Matlab, dari pengimplementasian akan mendapatkan hasil yang akan disintesa dengan melakukan proses Analisa perhitungan *fuzzy* secara manual, memasukan nilai dari data ibu hamil akan diolah menggunakan rumus yang ada berdasarkan hasil *interview* dengan gizi. Menghasilkan semesta pembicaraan *input* dan *output* yaitu kalori wanita, kebutuhan kalori basal (kbb), *factor* koreksi, dan kalori ibu hamil. Berdasarkan semesta pembicaraan kemudian dibuat fungsi keanggotaan *rule*. Secara keseluruhan maka didapat kesimpulan dimana implementasi sistem dan pengujian *system* serta validasi hasil secara keseluruhan dapat memproses data secara cepat dan tepat di dalam *system* yang dirancang.

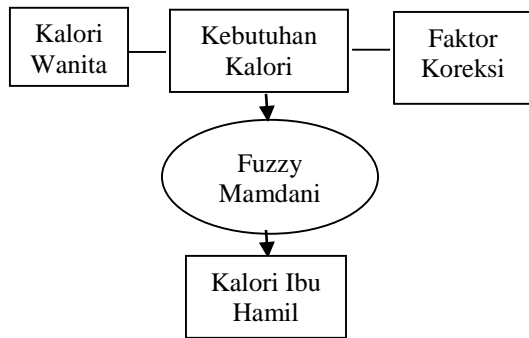
4. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan pengolahan data, data akan dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok berdasarkan batasan yang telah diberikan dari data Rumah Sakit. Dalam menentukan jumlah kalori ibu hamil ada beberapa data yang diperlukan. Seperti kalori

wanita, kebutuhan kalori basal, dan faktor koreksi. Dari beberapa data yang telah dikumpulkan akan dilakukan analisa sehingga data tersebut akan dikelompokkan menjadi himpunan *fuzzy* yang bisa diolah menggunakan sistem *fuzzy* Mamdani. Data kalori ibu hamil yang diperoleh dari Rumah Sakit Yarsi Ibnu Sina –Simpang IV Pasaman Barat.

4.1 Pengolahan Data dan Analisa Fuzzy

Tahap ini diawali dengan menetapkan *variabel – variabel input* yang akan digunakan untuk menentukan kalori ibu hamil sebagai *outputnya* pada gambar 2.



Gambar 2. Analisa Fuzzy

4.2. Fuzzyfication

Ada 3 variabel utama untuk input dan 1 variabel output untuk menentukan jumlah kalori ibu hamil. Kalori wanita input, kebutuhan kalori basal input 2 dan factor koreksi sebagai input 3. Sebagai output yaitu kalori ibu hamil pada table 1.

Tabel 1. Semesta Pembicaraan

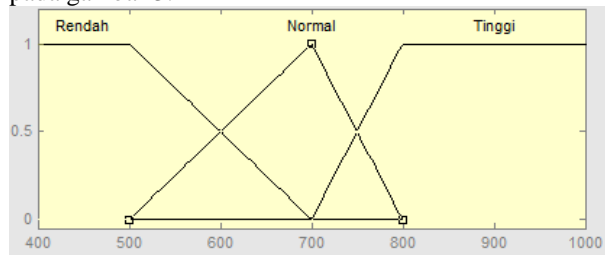
Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Kalori Wanita	[400 – 1000]
	KKB	[1000 – 4000]
	Faktor Koreksi	[2000 – 4500]
Output	Kalori Ibu Hamil	[1000 – 4000]

Analisa untuk variabel kalori wanita mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi rendah, normal dan tinggi. Di masing – masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah ditentukan dari pihak Rumah Sakit. Renttng nilai yang ditetapkan dari nilai terendah 400 kal sampai nilai tertinggi dari 800 – 1000 kal. Himpunan fuzzy untuk input 1 pada tabel 2.

Tabel 2. Himpunan fuzzy kalori wanita untuk input 1

Variabel	Model MF	Variabel Himpunan	Range
Kalori Wanita	Trapmf	Rendah	400 – 700
	Trimf	Normal	500 – 800
	Trapmf	Tinggi	700-1000

Diagram *membership fuzzy* untuk input kalori wanita pada gambar 3.



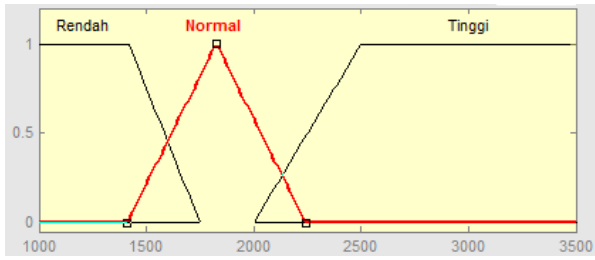
Gambar 3. Membership Function Variabel Kalori Wanita

Fungsi derajat keanggotaan variabel Kebutuhan Kalori Basal (KKB) variabel kebutuhan kalori basal mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi rendah, normal dan tinggi. Di mana masing –masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah ditentukan dari pihak Rumah Sakit. Rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari nilai terendah 1000 kal sampai nilai tertinggi dari 2400 sampai 3500 kal. Himpunan *fuzzy* untuk input 1 pada table 3.

Tabel 3. Himpunan Fuzzy KKB (Kebutuhan Kalori Basal) Untuk Input 2

Nama Variabel <i>fuzzy</i>	Model MF	Variabel Himpunan	Range
KKB	Trapmf	Rendah	1000-1900
	Trimf	Normal	1500- 2400
	Trapmf	Tinggi	2000-3500

Diagram *membership function* untuk input kebutuhan kalori basal pada gambar 4.



Gambar 4. Membership Function Keanggotaan Variabel KKB

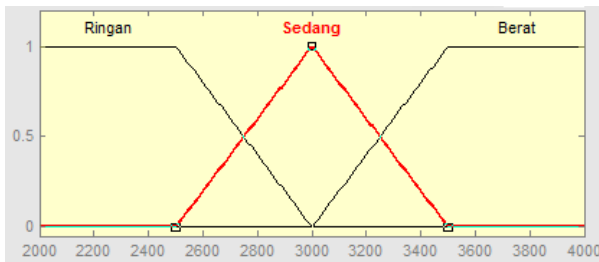
Fungsi derajat keanggotaan variabel Faktor Koreksi

Variabel Sariat koreksi mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi ringan, sedang dan berat. Di mana masing – masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah ditentukan dari pihak Rumah Sakit. Rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari nilai terendah 2000 kal sampai nilai tertinggi dari 3500 sampai 4000 kal. Himpunan *fuzzy* untuk input 1 pada table 4.

Table 4. Himpunan Fuzzy Koreksi untuk Input 3

Nama Variable <i>fuzzy</i>	Model MF	Variabel Himpunan	Range
	Trapmf	Ringan	2000 – 3000
Faktor Koreksi	Trimf	Sedang	2500 – 3500
	Trapmf	Berat	3000 – 4000

Diagram membership function untuk iput kebutuhan kalori basal pada gambar 5



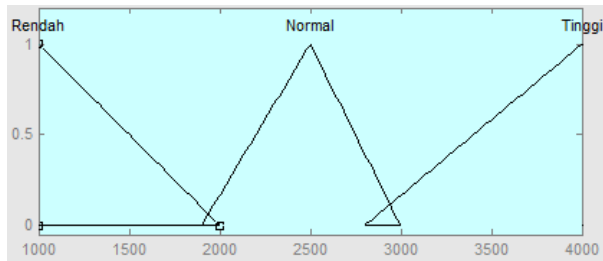
Gambar 4. Membership Function Variabel Faktor Koreksi

Fungsi derajat keanggotaan variabel Kalori Ibu Hamil, Svariable kalori ibu hamil mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi rendah, normal dan tinggi. Di mana masing – masing kondisi mempunyai rentang nilai terendah 1000 kal sampai nilai tertinggi 4000 kal. Himpunan *fuzzy* untuk *output* pada table 5.

Table 5. Himpunan Fuzzy Kalori Ibu Hamil (KIH) untuk Output

Nama variable <i>fuzzy</i>	Model MF	Variabel Himpunan	Range
KIH	Trimf	Rendah	1000- 2000
	Trimf	Normal	1900-3000
	Trimf	Tinggi	2800 -4000

Diagram membership function untuk input kebutuhan kalori basal pada gambar 6.



Gambar 6. Membership Function Variabel Kalori Ibu Hamil

4.2 Pengelolaan Data Dengan Fuzzy

Pengolahan data menggunakan *fuzzy* manual bertujuan dapat memberikan penjelasan tentang kerja aplikasi yang digunakan. Adapun prosesnya sebagai berikut:

Adapun langkah – langkah dalam pengolahan data untuk menentukan KIH dengan himpunan *fuzzy*:

Contoh Pasien: IbuYeti

Input: Kalori Wanita = 633,7, KKB = 2200, Faktor Koreksi = 3300

Variabel Kalori Wanita telah didefinisikan pada tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, normal dan tinggi.

Kalori wanita 633,7 kal termasuk kedalam himpunan *fuzzy* rendah maka tingkat keanggotaan sesuai fungsi berikut:

- Himpunan Fuzzy Kalori Wanita rendah (633,7) = $700 - 633,7 / 200 = 0,3$. Nilai 633,7 termasuk dalam range Kalori Wanita rendah, maka hasil yang didapat adalah 0,3.
- Himpunan Fuzzy Kalori Wanita normal (633,7) = 0,0. Nilai 633,7 tidak termasuk dalam range Kalori Wanita normal.

- c. Himpunan Fuzzy Kalori Wanita tinggi (633,7) = 0,0. Nilai 633,7 tidak termasuk dalam range Kalori Wanita tinggi.

Variabel Kebutuhan Kalori Basal telah didefinisikan pada tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, normal dan tinggi.

Kebutuhan kalori basal 2200 kal termasuk kedalam himpunan *fuzzy* normal dan tinggi maka tingkat keanggotaan sesuai fungsi berikut:

- Himpunan Fuzzy KKB rendah (2200) = 0,0. Nilai 2200 tidak termasuk dalam range KKB normal.
- Himpunan Fuzzy KKB normal (2200) = $2400 - 2200 / 500 = 0,4$. Nilai 2200 termasuk dalam range KKB normal, maka hasil yang didapat adalah 0,4.
- Himpunan Fuzzy KKB tinggi (2200) = $2200 - 2200 / 300 = 0,7$. Nilai 2200 termasuk dalam range KKB tinggi, maka hasil yang didapat adalah 0,7.

Variabel Faktor Koreksi telah didefinisikan pada tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: ringan, sedang dan berat.

Faktor Koreksi 3300 kal termasuk kedalam himpunan *fuzzy* sedang dan berat dengan tingkat keanggotaan sesuai fungsi berikut:

- Faktor Koreksi ringan (3300) = 0,0. Nilai 3300 tidak termasuk dalam range Faktor koreksi ringan.
- Faktor Koreksi sedang (3300) = $3500 - 3300 / 500 = 0,4$. Nilai 3300 termasuk dalam range faktor koreksi sedang, maka hasil yang didapat adalah 0,4.
- Faktor Koreksi berat (3300) = $3300 - 3000 / 500 = 0,6$. Nilai 3300 termasuk dalam range faktor koreksi berat, maka hasil yang didapat adalah 0,6.

4.3 Penalaran (Infensi)

Tahap dari proses perhitungan *fuzzy* berikutnya adalah tahapan penalaran. Dalam proses penalaran ada 3 hal yang dilakukan yaitu mengaplikasi operator *fuzzy*, metode implikasi dan komposisi.

Dari tiga input *fuzzy* tersebut, kita akan menentukan rule – rule. *Rule* yang diperoleh ada 27 *rule* yang akan ditetapkan berdasarkan *input* dan *output*.

Table 6. Aturan – aturan dalam penentuan kalori ibu hamil

NO	Kalori wanita	KKB	Faktor Koreksi	Kalori ibu hamil
1	Rendah	Rendah	Ringan	Rendah

2	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
3	Rendah	Rendah	Berat	Normal
4	Rendah	Normal	Ringan	Rendah
5	Rendah	Normal	Sedang	Rendah
6	Rendah	Normal	Berat	Tinggi
7	Rendah	Tinggi	Ringan	Rendah
8	Rendah	Tinggi	Sedang	Rendah
9	Rendah	Tinggi	Berat	Normal
10	Normal	Rendah	Rendah	Ringan
11	Normal	Rendah	Sedang	Ringan
12	Normal	Rendah	Berat	Tinggi
13	Normal	Normal	Ringan	Rendah
14	Normal	Normal	Sedang	Normal
15	Normal	Normal	Berat	Tinggi
16	Normal	Tinggi	Ringan	Normal
17	Normal	Tinggi	Sedang	Normal
18	Normal	Tinggi	Berat	Normal
19	Tinggi	Rendah	Ringan	Normal
20	Tinggi	Rendah	Sedang	Rendah
21	Tinggi	Rendah	Berat	Normal
22	Tinggi	Normal	Sedang	Normal
23	Tinggi	Normal	Ringan	Rendah
24	Tinggi	Normal	Berat	Normal
25	Tinggi	Tinggi	Ringan	Rendah
26	Tinggi	Tinggi	Sedang	Normal
27	Tinggi	Tinggi	Berat	Normal

Rule 1: If (kalori_wanita is rendah) and (KKB is rendah) and (faktor_koreksi is ringan) then (KIH is rendah)

Rule 2: If (kalori_wanita is rendah) and (KKB is rendah) and (faktor_koreksi is sedang) then (KIH is rendah), dst

Dari 27 *rule* yang ada, *rule fuzzy* yang akan ditampilkan hanya 4 aturan saja, yaitu (Rule 8), (Rule 9), (Rule 17) dan (Rule 18) sedang yang lainnya dapat dilihat pada halaman sebelumnya. Proses *rule* dapat dilihat sebagai berikut:

[Rule 8] If (kalori_wanita is rendah) and (KKB is tinggi) and (faktor_koreksi is sedang) then (KIH is rendah)

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:
 $\alpha_8 = \min(\mu_{\text{kalori wanita}} [633,7], \mu_{\text{KKB}} [2200], \mu_{\text{faktor koreksi}} [3300])$
 $= \min(0,3; 0,7; 0,4)$
 $= 0,3$

[Rule 9] If (kalori_wanita is rendah) and (KKB is tinggi) and (faktor_koreksi is berat) then (KIH is normal)

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:
 $\alpha_9 = \min(\mu_{\text{kalori wanita}} [633,7], \mu_{\text{KKB}} [2200], \mu_{\text{faktor koreksi}} [3300])$
 $= \min(0,3; 0,7; 0,6)$
 $= 0,3$

[Rule17] If (kalori_wanita is normal) and (KKB is tinggi) and (faktor_koreksi is sedang) then (KIH is Normal)

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:
 $\alpha_{17} = \min(\mu_{\text{kalori wanita}} [633,7], \mu_{\text{KKB}} [2200], \mu_{\text{faktor koreksi}} [3300])$
 $= \min(0,7; 0,7; 0,4)$
 $= 0,4$

[Rule18] If (kalori_wanita is normal) and (KKB is tinggi) and (faktor_koreksi is berat) then (KIH is normal)

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:
 $\alpha_{18} = \min(\mu_{\text{kalori wanita}} [633,7], \mu_{\text{KKB}} [2200], \mu_{\text{faktor koreksi}} [3300])$
 $= \min(0,7; 0,7; 0,6)$
 $= 0,6$

4.4 Defuzzifikasi

Langkah terakhir dalam proses ini adalah *defuzzifikasi* atau disebut juga tahap penegasan. Metode yang digunakan adalah metode *centroid*. Berikut ini mengubah himpunan *fuzzy* menjadi bilangan real:

[Rule 08] $\mu_{\text{Kalori Ibu Hamil Rendah}}(x) = 0,3$, maka nilai x adalah;
 $KIH(\text{rendah}) = \frac{2000 - x}{1000} = 0,3$
 $= \frac{2000 - (0,3 \times 1000)}{1000}$
 $= 1700$

[Rule 9] $\mu_{\text{Kalori Ibu Hamil Normal}}(x) = 0,3$, maka nilai x adalah ;
 $KIH(\text{normal}) = \frac{(d - 1900)}{600} = 0,3$
 $= \frac{(0,3 \times 600) + 1900}{600}$
 $= 2080$

[Rule 17] $\mu_{\text{Kalori Ibu Hamil Normal}}(x) = 0,4$, maka nilai x adalah ;
 $KIH(\text{normal}) = \frac{(d - 1900)}{600} = 0,4$
 $= \frac{(0,4 \times 600) + 1900}{600}$
 $= 2140$

[Rule 18] $\mu_{\text{Kalori Ibu Hamil Normal}}(x) = 0,6$, maka nilai x adalah;
 $KIH(\text{normal}) = \frac{(d - 1900)}{600} = 0,6$
 $= \frac{(0,6 \times 600) + 1900}{600}$
 $= 2260$

Maka, dengan menggunakan metode *defuzzy weighted average* diperoleh nilai kalori ibu hamil adalah:

$$Z_1 = \frac{(0,3 \times 1700) + (0,3 \times 2080) + (0,4 \times 2140) + (0,6 \times 2260)}{1,6}$$

$$= \frac{0,3 + 0,3 + 0,4 + 0,6}{1,6}$$

$$= \frac{510 + 624 + 856 + 1356}{1,6}$$

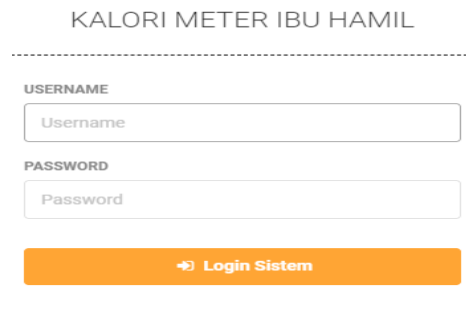
$$= \frac{3346}{1,6}$$

$$= 2091 \text{ (normal)}$$

Dari hasil perhitungan data pasien di atas diperoleh nilai *defuzzifikasi* $Z_1 = 2091$ kal. Jadi, dari hasil yang diperoleh *output* berada pada range $1900 \leq X \leq 2999$ yaitu normal. Maka dinyatakan bahwa pasien tersebut status kalori ibu hamil nya normal.

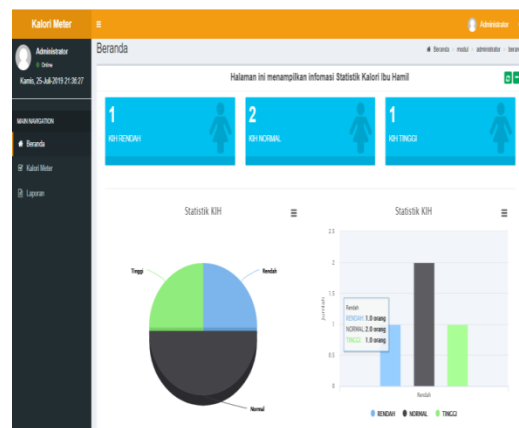
Dengan menggunakan metode ini maka bagian gizi dapat mengambil keputusan dengan cepat dan bisa diimplementasikan ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien.

4.5 Implementasi dan Uji Sistem



Gambar 7. Tampilan Login untuk Admin

Pada gambar 7 merupakan login pada *system* mengukur kalori pada ibu hamil.



Gambar 8. Halaman Utama

Pada gambar 8 merupakan halaman utama (*home*) pada *system* mengukur kalori pada ibu hamil. Pada halaman

utama pengguna dapat melihat persentase data atau pun variabel yang harus di isi.

Formulir Kalori Meter

Gambar 9. Halaman Perhitungan Kalori Ibu Hamil

Pada gambar 9 merupakan perhitungan Kalori Ibu Hamil. Pengguna bisa menginputkan data sesuai yang di inginkan untuk menguji dan mendapatkan hasil kalori pada ibu hamil.

No	Nama	Pekerjaan	Umur	BB	TB	KW	KKB	FK	KIH	Status	Action
1	Safrika	Guru	23	43	155	633.7	2200	3300	2091.51	normal	
2	Yulawati	Ibu Rumah Tangga	25	50	145	674.5	1800	2700	1821.45	renc	
3	Sri Retno	Pekerja Industri Ringan	23	60	150	788.4	2000	3000	2365.5	normal	
4	Diana	Buruh Tani	24	77	161	965.6	2440	3660	3534.4	normal	
5	Devia Kartika	Dosen	28	48	144	639.5	1760	2640	1688.58	renc	

Gambar 10. Peritungan Kalori Ibu Hamil

Pada gambar 10 merupakan beberapa data dari hasil perhitungan Kalori Ibu Hamil.

7/25/2019 Kalori Meter Ibu Hamil

Laporan Kalori Meter Ibu Hamil

Tanggal : Kamis, 25-Juli

No	Nama	Pekerjaan	Umur	BB	TB	KW	KKB	FK	KIH	Stat
1	Safrika	Guru	23	43	155	633.7	2200	3300	2091.51	norm
2	Yulawati	Ibu Rumah Tangga	25	50	145	674.5	1800	2700	1821.45	renc
3	Sri Retno	Pekerja Industri Ringan	23	60	150	788.4	2000	3000	2365.5	norm
4	Diana	Buruh Tani	24	77	161	965.6	2440	3660	3534.4	norm
5	Devia Kartika	Dosen	28	48	144	639.5	1760	2640	1688.58	renc

Gambar 11. Laporan Kalori Ibu Hamil

Pada gambar 11 merupakan halaman laporan data pengukuran kalori pada ibu hamil.

5. Kesimpulan

Dalam menentukan jumlah kalori ibu hamil berdasarkan data dan melakukan pengujian yaitu pengujian pakar, pengujian dengan *fuzzy* dan pengujian menggunakan matlab, dengan metode *fuzzy inference system* (FIS) Mamdani membantu dan mempercepat proses pengolahan data, untuk mendapatkan sebuah keputusan dalam menentukan maka penentuan kriteria terhadap jumlah kalori ibu hamil tidak membutuhkan proses dan waktu yang lama dan *knowledge* atau *rule* yang dihasilkan oleh system aplikasi matlab untuk dapat membantu pihak Rumah Sakit dalam mengambil keputusan.

6. Daftar Rujukan

- [1] Kurnia, D., & Wizra Aulia. (2019). Jurnal sains dan informatika, 5, 70–77.
- [2] Yanto, H., & Rini Sovia. (2019). Jurnal sains dan informatika, 5(2), 146–152.
- [3] Lumbangaol, R. A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Volume : IV, Nomor: 2.
- [4] Mardison.2012.”Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pencairan Kredit Nasabah Bank dengan Menggunakan Logika Fuzzy dan Bahasa Pemrograman Java”.
- [5] Proverawati,Atikah. 2011 .”Ilmu Gizi untuk Keperawatan & Gizi Kesehatan”,Yogyakarta.
- [6] Sejati, Y. (2008). *Implementasi Fuzzy Set Dan Fuzzy Infekence System Tsukamoto Pada Pene,Ntuan Harga Beli Handphone Bekas* (Vol. Volume 4): Jurnal Informatika.
- [7] Setiono, & Marwoto, S. (2010). *Pemodelan Logika Fuzzy Terhadap Kerusakan Jembatan Beton Media Teknik Sipil, X*.
- [8] Supardi.2012.”Implikasi Logika Fuzzy Untuk Mengukur Status Kesehatan Masyarakat Berdasarkan Kecukupan Gizi”,Medan.
- [9] Tarigan, P. (2013). *Sistem Pengendali Pendingin Ruangan Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI) Volume : I, Nomor : 1.*