



Implementasi fuzzy mamdani untuk rekomendasi total kalori harian bagi penderita diabetes tipe 2

Putu Puja Diva Widiyari^{*1}, Alda Cendekia Siregar², Barry Ceasar Octariadi³

Email: ¹211220040@unmuhpnk.ac.id, ²alda.siregar@unmuhpnk.ac.id, ³barry.ceasaro@unmuhpnk.ac.id

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia

Diterima: 20 Januari 2026 | Direvisi: 21 Februari 2026 | Disetujui: 27 April 2026
©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia

Abstrak

Diabetes melitus tipe 2 menjadi penyakit metabolik yang membutuhkan pengaturan asupan kalori harian secara tepat dalam upaya terjaganya kadar gula darah yang tetap stabil. Penentuan kebutuhan kalori tidak sederhana karena harus mempertimbangkan beberapa faktor umumnya melingkupi umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan tingkat aktivitas fisik. Penelitian ini bertujuan membangun sistem pakar berbasis logika *fuzzy* Mamdani untuk memberikan rekomendasi kebutuhan kalori harian bagi penderita diabetes tipe 2. Proses sistem dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi dengan metode *centroid*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 20 data pasien diabetes tipe 2 dengan variabel input berupa umur, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, serta aktivitas fisik. Metode pengujian menggunakan akurasi dan *black-box*. Pengujian akurasi dipakai dengan cara hasil sistem yang didapatkan berusaha dibandingkannya dengan perhitungan manual berdasarkan standar medis, sedangkan pengujian *black-box testing* memastikan fungsi sistem berjalan sesuai rancangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 80%, sehingga dinilai cukup valid dan dapat digunakan sebagai alat bantu rekomendasi kalori harian yang mendukung pengelolaan diet penderita diabetes tipe 2.

Kata kunci: *diabetes mellitus, fuzzy mamdani, sistem pakar, kalori harian*

Implementation of the mamdani fuzzy method for daily total calorie intake recommendation for patients with type 2 diabetes

Abstract

Type 2 Diabetes Mellitus is a metabolic disease that requires precise regulation of daily calorie intake to maintain stable blood sugar levels. Determining calorie requirements is not simple because it must take into account factors such as age, gender, body mass index (BMI), and physical activity level. This study aims to develop a Mamdani fuzzy logic-based expert system to provide recommendations for daily calorie requirements for people with type 2 diabetes. The system process is carried out through the stages of fuzzification, inference, aggregation, and defuzzification using the centroid method. Testing was conducted using 20 type 2 diabetes patient data with input variables of age, height, weight, gender, and physical activity. The testing methods used were accuracy and black-box. Accuracy testing was performed by comparing the system's results with manual calculations based on medical standards, while black-box testing ensured that the system functioned as designed. The results showed that the system had an accuracy rate of 80%, making it sufficiently valid and usable as a tool for recommending daily calorie intake to support diet management for type 2 diabetes patients.

Keywords: *diabetes mellitus, fuzzy mamdani, expert system, daily calories*

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) dapat dijelaskan sebagai penyakit metabolik kronis dengan muncul tanda peningkatan tingkatan glukosa dalam darah yang menjadi akibat gangguan sekresi insulin maupun penurunan sensitivitas insulin [1]. Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO), diabetes berada pada peringkat kedelapan adalah sebab dari kurang lebih 4,2 juta jiwa tiap tahun meninggal dunia dan itu adalah penyebab tertinggi manusia meninggal dunia. *International Diabetes Federation* (IDF) juga melaporkan bahwasanya tahun 2021 prevalensi diabetes global telah berada pada angka 10,5% atau sekitar 536,6 juta penderita, serta angka tersebut masuk dalam perkiraan memiliki kemungkinan terus mengalami peningkatan hingga 783 juta orang di tahun 2045 [2]. Selain itu, WHO memproyeksikan bahwa jumlah penderita diabetes secara global dapat mencapai 1,3 miliar jiwa pada tahun 2050.

Diabetes Mellitus terbagi menjadi dua tipe utama: DM tipe 1 akibat dari rusaknya imun menjadi autoimun yang terletak pada sel beta pankreas [3], dan DM tipe 2 akibat resistensi insulin yang menyebabkan glukosa tetap tinggi dalam darah [4]. Kondisi ini dapat memicu komplikasi dengan tingkat keseriusan tinggi meliputi penyakit jantung, ginjal, serta adanya gangguan penglihatan hingga proses amputasi yang serius, sehingga pengaturan kalori harian menjadi aspek penting dalam penanganannya [5]. Penelitian sebelumnya mempertunjukkan bahwasanya metode fuzzy Mamdani efektif didalam sistematis identifikasi kesehatan pada akurasi tinggi, yaitu 100% dan nilai MAPE rendah [6].

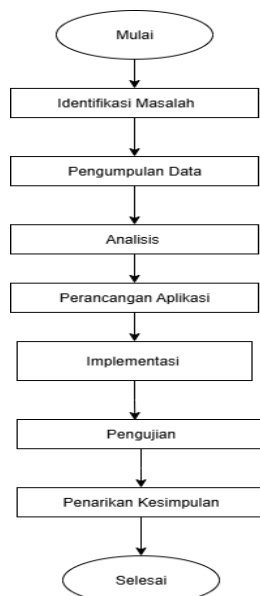
Pengaturan kalori sangatlah memiliki hal yang penting untuk pasien diabetes di tipe 2 dikarenakan kelebihan kalori dapat memperburuk resistensi insulin, sedangkan kekurangan kalori dapat menyebabkan hipoglikemia atau malnutrisi [7]. Namun, banyak penderita mengalami kesulitan dalam menghitung kebutuhan kalori secara manual karena memerlukan pertimbangan umur, jenis kelamin, IMT, dan aktivitas fisik [6]. Logika fuzzy Mamdani menjadi pilihan dikarenakan memiliki kemampuan dalam upaya penanganan tidak pastinya sebuah data dan meniru cara berpikir manusia dalam pengambilan keputusan [7].

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian yang dilakukan memiliki tujuan dalam rancangan sistem yang didasarkan kepada web dengan metode fuzzy Mamdani untuk merekomendasikan kebutuhan kalori harian bagi penderita diabetes tipe 2, serta menguji akurasi hasil perhitungan sistem terhadap standar medis.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian dirancang guna memberikan gambaran cara pelaksanaan penelitian dengan terstruktur pada usaha diselesaikannya isu yang menjadi bahan penelitian ini. Urutan tahapan penelitian disajikan dalam bentuk skema yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2. Fuzzy Mamdani

Metode fuzzy Mamdani merupakan teknik logika fuzzy dipopulerkan tokoh Ebrahim Mamdani di tahun 1975 dan digunakan dalam sistem pakar untuk diambilnya keputusan yang berbasikan kepada data yang belum pasti [8]. Metode itu menggunakan aturan logika IF-THEN dengan pendekatan min-max serta mampu menangani ambiguitas data dan menghasilkan keputusan yang mendekati cara berpikir manusia [9]. Dalam penelitian ini, fuzzy Mamdani dipilih karena efektif dalam mengolah variabel input seperti usia, berat badan, tinggi badan, serta aktivitas fisik di pasien yang menderita diabetes melitus tipe 2. Berikut adalah tahapan proses Fuzzy Mamdani:

2.2.1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah langkah untuk mengubah nilai input yang jelas seperti umur, IMT, dan aktivitas fisik menjadi derajat keanggotaan dalam kelompok fuzzy dengan memakai fungsi keanggotaan yang berbentuk segitiga dan trapesium [9]. Proses ini dimaksudkan untuk menggambarkan nilai angka ke dalam bahasa yang lebih umum [10]. Derajat keanggotaan dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$\mu(x) \in [0,1] \tag{1}$$

2.2.2. Pembentukan Basis Aturan

Dasar dari pengaturan merupakan kumpulan dari aturan IF-THEN digunakan untuk menghubungkan kombinasi variabel input fuzzy dengan kategori kebutuhan kalori harian. Aturan-aturan ini disusun berdasarkan hasil wawancara dengan tenaga kesehatan dan referensi medis[11]. Contoh aturan yang digunakan adalah:

IF jenis kelamin = laki – laki AND IMT = sangat kurus
AND aktivitas = istirahat AND umur = muda THEN kalori = banyak

2.2.3. Inferensi

Inferensi merupakan proses evaluasi aturan fuzzy untuk menentukan tingkat aktivasi setiap aturan yang sesuai dengan input. Pada metode Mamdani, operator AND direpresentasikan menggunakan fungsi minimum (*min*) [11]. Nilai aktivasi aturan dirumuskan sebagai berikut:

$$\alpha_i = \min(\mu_u, \mu_{IMT}, \mu_a) \tag{2}$$

2.2.4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses dirubahkannya keluaran fuzzy ke nilai tegas (*crisp*) menjadi hasil akhir dari sistem. Metode defuzzifikasi dipakai pada penelitian yang dilakukan saat ini yang merupakan metode *centroid*, yaitu menggunakan cara menghitung titik pusat area di bawah kurva keluaran fuzzy [12], yang dirumuskan sebagai :

$$Z = \frac{\sum(z_i \cdot \mu(z_i))}{\sum \mu(z_i)} \tag{3}$$

2.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem diartikan menjadi salah satu elemen utama dalam Sistem Pakar, berfungsi untuk mengelola data masukan dan menghasilkan keluaran berupa saran total kalori harian. Dalam sistem ini, desain subsistem model menggunakan pendekatan logika fuzzy Mamdani, karena metode ini memiliki kemampuan untuk mengatasi data dengan sifat yang tidaklah memiliki kepaastian, linguistik, dan kompleks yang sering dijumpai dalam konteks perhitungan kebutuhan kalori untuk pasien diabetes tipe 2.

2.3.1. Variabel Input dan Output

Tabel 1. Variabel Input

No	Kode	Input	Himpunan Fuzzy
1	G01	Umur	Muda, Parobaya, Tua, dan Sangat Tua
2	G02	IMT	Sangat Kurus, Kurus, Normal, Gemuk dan Sangat Gemuk
3	G03	Aktivitas Fisik	Istirahat, Ringan, Sedang, Berat, dan Sangat Berat

Tabel 2. Variabel Output

No	Kode	Output
1	K01	Sedikit
2	K02	Sedang
3	K03	Banyak

2.3.2. Perancangan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy merupakan representasi dari pengetahuan pakar pada bentukan pernyataan linguistik IF-THEN. Dalam sistem fuzzy Mamdani, aturan digunakan untuk menentukan output kalori berdasarkan kombinasi kondisi input pasien. Berikut adalah beberapa aturan fuzzy yang digunakan dalam sistem ditunjukkan di tabel 3.

Tabel 3. Aturan Fuzzy

No.	Kode	Aturan IF-THEN
1.	R001	IF jenis kelamin = laki-laki AND IMT = sangat kurus AND aktivitas = istirahat AND umur = muda THEN kalori = banyak
2.	R002	IF jenis kelamin = laki-laki AND IMT = sangat kurus AND aktivitas = istirahat AND umur = parobaya THEN kalori = banyak
3.	R003	IF jenis kelamin = laki-laki AND IMT = sangat kurus AND aktivitas = istirahat AND umur = tua THEN kalori = banyak

..
200.	R200	IF jenis kelamin = Perempuan AND IMT = Sangat Gemuk AND aktivitas = Berat AND umur = muda THEN kalori = Sedang

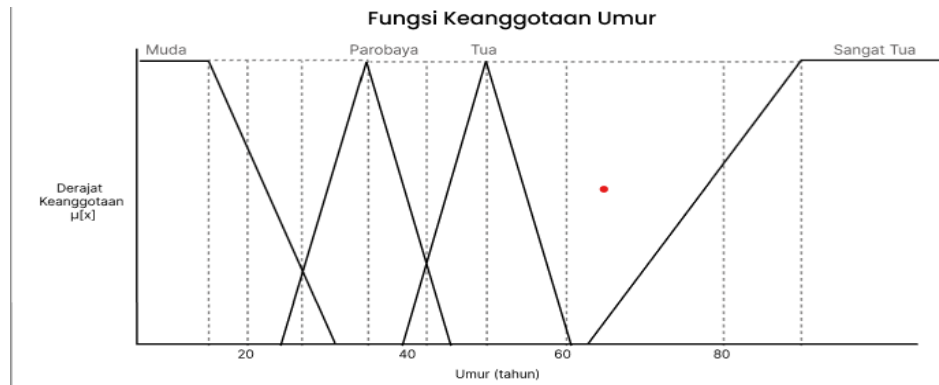
2.3.3. Perancangan Fungsi Keanggotaan

Perancangan fungsi keanggotaan dilakukan terhadap seluruh variabel dalam sistem, yaitu umur, indeks massa tubuh (IMT), tingkat aktivitas fisik, dan kebutuhan kalori harian. Variabel umur diklasifikasikan ke dalam empat kategori linguistik.

Tabel 4. Kategori Umur

Variabel Linguistik	Rentang Umur (tahun)	Rentang Fuzzy
Muda	18 – 29	15 – 30
Parobaya	30 – 44	25 – 45
Tua	45 – 59	40 – 60
Sangat Tua	≥ 60 tahun	55 - 80

Grafik fungsi keanggotaan variabel umur disajikan di Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan Umur

Berikut adalah rumus derajat keanggotaan (μ) untuk masing – masing kategori umur :

$$\mu_{Muda}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 30 \\ \frac{30-x}{30-15}; & 15 < x < 30 \\ 1; & x \leq 15 \end{cases} \tag{4}$$

$$\mu_{Parobaya}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 45 \text{ atau } x \leq 25 \\ \frac{x-25}{35-25}; & 25 < x < 35 \\ \frac{45-x}{45-35}; & 35 \leq x < 45 \end{cases} \tag{5}$$

$$\mu_{Tua}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 60 \text{ atau } x \leq 40 \\ \frac{x-40}{50-40}; & 40 < x < 50 \\ \frac{60-x}{60-50}; & 50 \leq x < 60 \end{cases} \tag{6}$$

$$\mu_{SangatTua}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{80-55}; & 55 < x < 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases} \tag{7}$$

Selanjutnya, variabel IMT dibagi menjadi beberapa kategori sesuai standar klasifikasi berat badan.

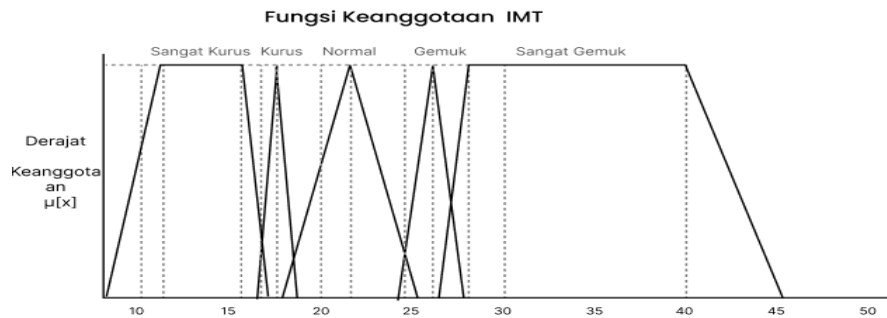
$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{(\text{Tinggi badan (m)})^2} \tag{8}$$

Dalam sistem ini, IMT dibagi ke dalam lima kategori linguistik sebagai berikut:

Tabel 5. Kategori IMT

Variabel Linguistik	Rentang IMT	Rentang Fuzzy
Sangat Kurus	$X < 17.0$	0 – 17.0
Kurus	$17.0 \leq X < 18.5$	16.5 – 18.5
Normal	$18.5 \leq X < 25.0$	18.0 – 25.0
Gemuk	$25.0 \leq X < 27.0$	24.5 – 27.5
Sangat Gemuk	$X \geq 27.0$	26.5 - ∞

Grafik fungsi keanggotaan variabel IMT disajikan di gambar 3.



Gambar 3. Grafik Fungsi Keanggotaan IMT

$$\mu_{SangatKurus}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 17.0 \text{ atau } x \leq 14.0 \\ \frac{x - 14.0}{15.5 - 14.0}; & 14.0 < x < 15.5 \\ \frac{17.0 - x}{17.0 - 16.5}; & 16.5 < x < 17.0 \\ 1 & 15.5 \leq x \leq 16.5 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Kurus}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 18.5 \text{ atau } x \leq 16.5 \\ \frac{x - 16.5}{17.5 - 16.5}; & 16.5 < x < 17.5 \\ \frac{18.5 - x}{18.5 - 17.5}; & 17.5 \leq x < 18.5 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 25.0 \text{ atau } x \leq 18.0 \\ \frac{x - 18.0}{21.5 - 18.0}; & 18.0 < x < 21.5 \\ \frac{25.0 - x}{25.0 - 21.5}; & 21.5 \leq x < 25.0 \end{cases} \quad (11)$$

$$\mu_{Gemuk}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 27.5 \text{ atau } x \leq 24.5 \\ \frac{x - 24.5}{26.0 - 24.5}; & 24.5 < x < 26.0 \\ \frac{27.5 - x}{27.5 - 26.0}; & 26.0 \leq x < 27.5 \end{cases} \quad (12)$$

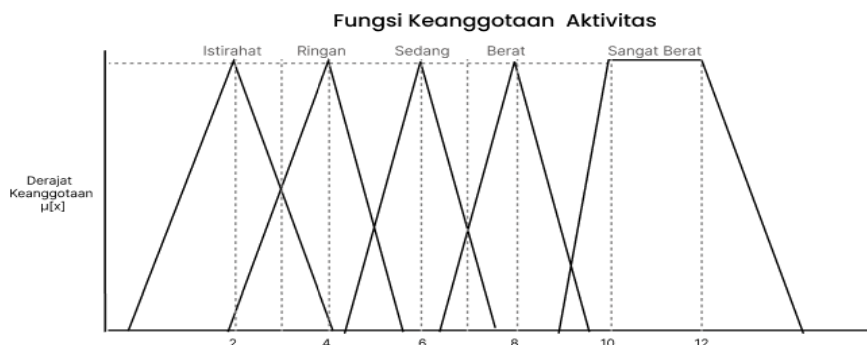
$$\mu_{SangatGemuk}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 45.0 \text{ atau } x \leq 26.5 \\ \frac{x - 26.5}{28.0 - 26.5}; & 26.5 < x < 28.0 \\ \frac{45.0 - x}{45.0 - 40.0}; & 40.0 < x < 45.0 \\ 1 & 28.0 \leq x \leq 40.0 \end{cases} \quad (13)$$

Variabel aktivitas fisik dikelompokkan berdasarkan tingkat intensitas aktivitas.

Tabel 6 Kategori Aktivitas Fisik

Variabel Linguistik	Skor Aktivitas	Rentang Fuzzy	Contoh Aktivitas
Istirahat	< 2	0 - 4	Duduk santai, menonton TV, tidur, dan mengetik ringan.
Ringan	2 - 4	2 - 5.5	Pegawai Kantor, Guru, IRT, Berkebun ringan, Jalan lambat.
Sedang	4 - 6	4.5 - 7.5	Jalan cepat, membersihkan rumah intens, yoga, Perajin, Pelajar, Karyawan
Berat	6 - 8	6.5 - 9.5	Lari pelan, naik turun tangga, aerobik sedang.
Sangat Berat	≥ 8	9 - ∞	Lari cepat, renang cepat, lompat tali, pertandingan basket.

Grafik fungsi keanggotaan untuk variabel aktivitas disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Fungsi keanggotaan Aktivitas Fisik

Berikut adalah rumus derajat keanggotaan (μ) untuk masing – masing kategori aktivitas:

$$\mu_{stirahat}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-0}{2.0-0}; \\ \frac{4.0-x}{4.0-2.0} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 4.0 \text{ atau } x \leq 0 \\ 0 < x < 2.0 \\ 2.0 \leq x < 4.0 \end{array} \right\} \tag{14}$$

$$\mu_{Ringan}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-2.0}{4.0-2.0}; \\ \frac{5.5-x}{5.5-4.0} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 5.5 \text{ atau } x \leq 2.0 \\ 2.0 < x < 4.0 \\ 4.0 \leq x < 5.5 \end{array} \right\} \tag{15}$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-4.5}{6.0-4.5}; \\ \frac{7.5-x}{7.5-6.0} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 7.5 \text{ atau } x \leq 4.5 \\ 4.5 < x < 6.0 \\ 6.0 \leq x < 7.5 \end{array} \right\} \tag{16}$$

$$\mu_{Berat}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-6.5}{8.0-6.5}; \\ \frac{9.5-x}{9.5-8.0} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 9.5 \text{ atau } x \leq 6.5 \\ 6.5 < x < 8.0 \\ 8.0 \leq x < 9.5 \end{array} \right\} \tag{17}$$

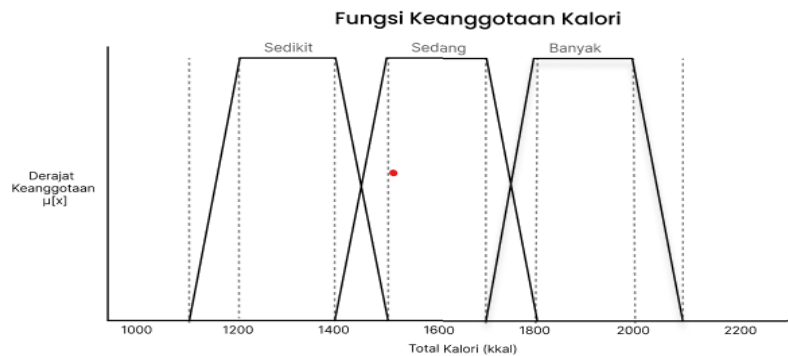
$$\mu_{SangatBerat}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-9.0}{10.0-9.0}; \\ \frac{14-x}{14-12} \\ 1 \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 14.0 \text{ atau } x \leq 9.0 \\ 9.0 < x < 10.0 \\ 10.0 \leq x < 12.0 \\ 12.0 < x < 14.0 \end{array} \right\} \tag{18}$$

Sedangkan variabel kalori sebagai output diklasifikasikan untuk menghasilkan rekomendasi kebutuhan energi harian.

Tabel 7. Katogori Kalori

Variabel Linguistik	Rentang Kalori	Rentang Fuzzy
Sedikit	1200 – 1500	1000 – 1500
Sedang	1500 – 1800	1400 – 1800
Banyak	1800 - 2200	1700 – 2100

Grafik fungsi keanggotaan guna variabel kalori disajikan terlihat di gambar 5.



Gambar 5. Grafik Fungsi Keanggotaan Kalori

Berikut adalah rumus derajat keanggotaan (μ) untuk masing – masing kategori kalori:

$$\mu_{Sedikt}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-1000}{1200-1000}; \\ \frac{1900-x}{1900-1800} \\ 1 \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 1900 \text{ atau } x \leq 1000 \\ 1000 < x < 1200 \\ 1800 < x < 1900 \\ 1200 \leq x \leq 1800 \end{array} \right\} \tag{19}$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-1800}{2200-1800}; \\ \frac{2600-x}{2600-2200} \\ 1 \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 2600 \text{ atau } x \leq 1800 \\ 1800 < x < 2200 \\ 2200 < x < 2600 \end{array} \right\} \tag{20}$$

$$\mu_{Banyak}[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-2500}{2600-2500}; \\ \frac{3600-x}{3600-3500} \\ 1 \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 3600 \text{ atau } x \leq 2500 \\ 2500 < x < 2600 \\ 3500 < x < 3600 \\ 2600 \leq x \leq 3500 \end{array} \right\} \tag{21}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 8. Data Pasien Diabetes Tipe 2

Nama Pasien	BB	TB	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Umur (Bulan)	Aktivitas Fisik
RH	58,00	150	Perempuan	65,00	2,00	5,00
GD	54,00	152	Perempuan	67,00	2,00	5,00
SR	60,00	155	Perempuan	78,00	4,00	5,00
SY.	60,00	162	Laki-laki	61,00	10,00	7,00
SH	58,00	154	Perempuan	59,00	1,00	4,00
SE	56,00	158	Perempuan	60,00	7,00	5,00
CN	58,00	155	Perempuan	55,00	0,00	2,00
SM	61,00	152	Perempuan	59,00	4,00	4,00
HA	62,00	156	Perempuan	53,00	6,00	5,00
RM	55,00	153	Perempuan	43,00	11,00	5,00
SD	59,00	160	Laki-laki	63,00	2,00	2,00
DJ	58,00	154	Perempuan	72,00	7,00	4,00
SHD	72,00	170	Laki-laki	57,00	6,00	8,00
NN	59,00	157	Perempuan	63,00	2,00	5,00
SF	63,00	168	Laki-laki	45,00	2,00	6,00
JM	58,00	157	Perempuan	52,00	4,00	5,00
LL	58,00	154	Perempuan	51,00	2,00	4,00
MSR	57,00	153	Perempuan	52,00	10,00	5,00
VA	58,00	156	Perempuan	62,00	3,00	4,00
HZ	67,00	152	Perempuan	38,00	10,00	6,00

Berikut adalah hasil perhitungan data pasien yang akan di proses fuzzifikasi pada tabel 9.

Tabel 9. Data Numerik Fuzzy

Nama Pasien	IMT	Umur	Aktivitas
RH	25,78	65,17	5,00
GD	23,37	67,17	5,00
SR	24,97	78,33	5,00
SY.	22,86	61,83	7,00
SH	24,46	59,08	4,00
SE	22,43	60,58	5,00
CN	24,14	55,00	2,00
SM	26,40	59,33	4,00
HA	25,48	53,50	5,00
RM	23,50	43,92	5,00
SD	23,05	63,17	2,00
DJ	24,46	72,58	4,00
SHD	24,91	57,50	8,00
NN	23,94	63,17	5,00
SF	22,32	45,17	6,00
JM	23,53	52,33	5,00
LL	24,46	51,17	4,00
MSR	24,35	52,83	5,00
VA	23,83	62,25	4,00

HZ	29,00	38,83	6,00
----	-------	-------	------

Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan perhitungan total kalori harian yang di hasilkan oleh sistem dengan hasil perhitungan manual. Pada tahap pengujian ini, ditetapkan toleransi kesalahan sebesar 10%. Berikut adalah perbandingan total kalori harian yang di hasilkan sistem dengan perhitungan manual ditampilkan pada tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Manual dan Sistem

Nama	Perhitungan Manual (kkal)	Perhitungan Sistem (kkal)	Validasi
RH	1450,76	1597,52	Benar
GD	1600,00	1539,41	Benar
SR	1306,33	1404,92	Benar
SY	1750,00	2256,37	Salah
SH	1600,00	1683,42	Benar
SE	1600,00	1679,55	Benar
CN	1600,00	1529,53	Benar
SM	1300,00	1708,61	Salah
HA	1450,00	1508,08	Benar
RM	1595,45	1744,79	Benar
SD	1600,00	1758,36	Benar
DJ	1600,00	1578,80	Benar
SHD	1900,00	2050,00	Benar
NN	1600,00	1696,35	Benar
SF	1600,00	2517,58	Salah
JM	1600,00	1765,80	Benar
LL	1600,00	1744,79	Benar
MSR	1600,00	1706,67	Benar
VA	1600,00	1678,26	Benar
HZ	1609,11	2182,33	Salah

Berdasarkan hasil perbandingan yang ditampilkan pada tabel 10 dari 20 data uji terdapat 16 data yang memiliki validasi benar dan 4 data memiliki validasi salah. Dengan demikian, akurasi sistem dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

Hasil perhitungan akurasi menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis logika fuzzy Mamdani mampu memberikan rekomendasi kebutuhan kalori harian dengan tingkat akurasi sebesar 80%.

4. KESIMPULAN

Berdasar kepada hasil penelitian yang sudah dilaksanakan, bisa ditarik kesimpulan bahwasanya system pakar dengan basis logika fuzzy Mamdani berhasil diimplementasikan untuk memberikan rekomendasi total kebutuhan kalori harian bagi penderita diabetes melitus tipe 2. Sistem ini menggunakan variabel input berupa umur, indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, dan tingkat aktivitas fisik, yang diproses melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi dengan metode centroid.

Pengujian sistem menggunakan 20 data pasien menunjukkan bahwa hasil perhitungan sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 80% jika dibandingkan dengan perhitungan manual berdasarkan standar medis, dengan toleransi kesalahan sebesar 10%. Selain itu, hasil pengujian *black-box* memperlihatkan bahwasanya keseluruhan fungsi dari system yang telah berjalan sudah sesuai pada rancangan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinilai cukup valid dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan rekomendasi kebutuhan kalori harian untuk mendukung pengelolaan diet penderita diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. F. Saputra, M. Masdarwati, N. N. Lala, S. B. Tondok, and R. Pannyiwi, "Analysis of the Occurrence of Diabetic Wounds in People with Diabetes Mellitus," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 12, no. 1, pp. 143–149, Jun. 2023, doi: 10.35816/jiskh.v12i1.915.
- [2] A. Aminuddin et al., "Edukasi Kesehatan Tentang Penyakit Diabetes Melitus bagi Masyarakat," *Abdimas Polsaka: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat e-ISSN*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.35816/abdimaspolsaka.
- [3] Yusril Haza Mahendra, Ririen Kusumawati, and Imamudin, "Analisis Data Mining Untuk Deteksi Diabetes Mellitus Menggunakan Naïve Bayes," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 6, no. 1, pp. 39–44, May 2025, doi: 10.37859/coscitech.v6i1.7954.
- [4] Y. Febriani et al., "Pengenalan dan Pencegahan Diabetes Sejak Dini serta Pengecekan Kadar Gula Darah," *Mejuajua: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 5–8, Dec. 2021, doi: 10.52622/mejuajujabdimas.v1i2.12.
- [5] K. Dr. Ir. Diah, D. R. M.S., and Y. M. S. Dr. Ir. Rina, *Diet Sehat Untuk Penderita Diabetes Mellitus*. 2014.
- [6] A. W. Naviaddin, B. H. Prasetyo, and R. Primananda, "Sistem Identifikasi Kesehatan Berdasarkan Detak Jantung, Kadar Oksigen, dan Suhu Tubuh Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 5, pp. 1003–1014, Oct. 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023106956.
- [7] H. K. Wardana, I. Ummah, and L. A. Fitriyah, "Sistem Pakar Fuzzy dengan Metode Sugeno Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus," *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, vol. 19, no. 2, p. 118, Jun. 2022, doi: 10.20527/flux.v19i2.9607.
- [8] I. B. Nugroho, Gunawan, and A. M. Triwinanto, "PENERAPAN FUZZY MAMDANI UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TELEPON SELULER," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 18, no. 2, 2023.
- [9] U. L. Usnul and Zaenal Alamsyah, "Implementasi fuzzy mamdani sebagai pendukung keputusan pada sistem monitoring air layak konsumsi," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 4, no. 1, pp. 15–24, Apr. 2023, doi: 10.37859/coscitech.v4i1.4479.
- [10] Thomas Andrew Imanzaghi, Henni Endah Wahanani, and Agung Mustika Rizki, "Implementasi Metode Fuzzy Mamdani pada Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Demam Berdarah," *Bridge: Jurnal publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 3, no. 1, pp. 01–20, Feb. 2025, doi: 10.62951/bridge.v3i1.378.
- [11] M. G. Sutisna, M. A. S. Yudono, M. Artiyasa, P. Narputo, and A. E. Jakfar, "Sistem Pendukung Keputusan Tingkat Stres Mahasiswa dengan Fuzzy Mamdani," *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 1, pp. 255–264, Apr. 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i1.403.
- [12] F. Nur and M. Fakhriza, "Optimalisasi Persediaan Obat Imunisasi Dengan Penerapan Algoritma Logika Fuzzy Mamdani," *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, Jul. 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.2364.