

Classification of Nutritional Status Using the Fuzzy Mamdani Method: Case Study at Banjar City Hospital

Muhammad Satria Nugraha^{1*}, Fadil Indra Sanjaya^{2*}

* Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta
msatryan76@gmail.com¹, fadil.indra@staff.uty.ac.id²

Article Info

Article history:

Received 2025-06-19

Revised 2025-07-09

Accepted 2025-07-19

Keyword:

*Fuzzy Mamdani,
Nutritional Status,
Classification,
Decision Support System,
Body Mass Index.*

ABSTRACT

The problem of nutritional status in adults requires accurate and adaptive classification methods. This study aims to develop a decision support system using the Fuzzy Mamdani method to classify nutritional status based on Body Mass Index (BMI). A dataset consisting of 237 anthropometric records from Banjar City Regional General Hospital was utilized. The system applies five fuzzy rules to map BMI values into nutritional categories: malnutrition, underweight, normal, overweight, and obesity. The classification process involves fuzzification, inference, and defuzzification using the centroid method. System performance evaluation shows an overall accuracy of 91.13%, with the highest classification precision achieved in the normal category (98.54%) and the lowest in the malnutrition category (30.77%). The results demonstrate that the Fuzzy Mamdani method is effective for nutritional classification, although refinement is needed for underrepresented categories. This system can serve as a useful tool for supporting clinical decision-making in public health services.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Permasalahan status gizi masih menjadi isu penting. Ketidakseimbangan gizi dapat berdampak pada kesehatan masyarakat, khususnya orang dewasa yang sering mengabaikan kondisi gizinya karena kesibukan dan kurangnya pemantauan rutin. Indeks massa tubuh merupakan salah satu indikator yang dapat menjelaskan status gizi [1], meskipun metode ini mudah untuk dilakukan, namun masih sering dilakukan secara manual dan kurang adaptif terhadap kondisi individu tertentu.

Dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk dapat mengklasifikasi status gizi, agar masyarakat dapat mengetahui status gizi individu. Dengan diperkenalkannya himpunan *fuzzy* oleh Zadeh, masalah kurang jelasan telah ditangani secara signifikan untuk meningkatkan penyelesaian masalah dalam pengambilan keputusan termasuk diagnosis medis, penentuan karir, pengenalan pola, dan lain-lain [2]. Sistem pendukung keputusan adalah sistem yang ditujukan untuk membantu dalam pengambilan keputusan serta

memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan [3].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mufid (2023) dengan judul “Klasifikasi Besar Potensi Kemunculan Batu Ginjal Menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Mamdani”. Kajian ini menentukan mengkaji tentang besar potensi kemunculan batu ginjal menggunakan tiga parameter, terdiri dari pH urin, kandungan urea dalam urin, dan kandungan kalsium dalam urin. Data untuk kajian ini berasal dari situs <https://vincentarelbundock.github.io/> sebanyak 50 data. Menghasilkan sebuah sistem dengan akurasi 94% yang terdiri dari 27 aturan yang diterapkan, dan 3 variabel dimana masing-masing variabel memiliki 3 himpunan [4]. Penelitian lain yang berkaitan dengan klasifikasi status gizi balita dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* pernah dilakukan oleh Srikandi (2024), dengan judul “Penerapan Logika *Fuzzy* Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita Di Puskesmas Pondidaha Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*”. Kajian ini mengkaji tentang mempermudah penggalan informasi mengenai kondisi gizi balita. Data yang digunakan dalam

kajian ini berasal dari hasil pengambilan data Status Gizi Balita di Puskesmas Pondidaha sebanyak 129 data. Menghasilkan sebuah sistem klasifikasi status gizi balita dengan akurasi 83,72% yang terdiri dari 26 aturan yang diterapkan, dan 3 variabel dengan masing-masing variabel terdiri dari 3 himpunan [5].

Pemilihan metode Fuzzy Mamdani dalam penelitian ini didasarkan pada kemudahannya dalam dipahami pada setiap tahapan proses, mulai dari pembentukan himpunan fuzzy, penetapan aturan, hingga proses inferensi dan defuzzifikasi. Selain itu, metode ini menghasilkan output dalam bentuk linguistik seperti “kurus,” “normal,” atau “gemuk,” yang lebih intuitif dan sesuai untuk interpretasi manusia. Karakteristik ini menjadikan Fuzzy Mamdani sangat cocok untuk diterapkan dalam permasalahan klasifikasi status gizi, yang umumnya melibatkan data yang bersifat tidak pasti atau ambigu, serta memerlukan hasil yang mudah dimengerti oleh pengguna dari berbagai latar belakang.

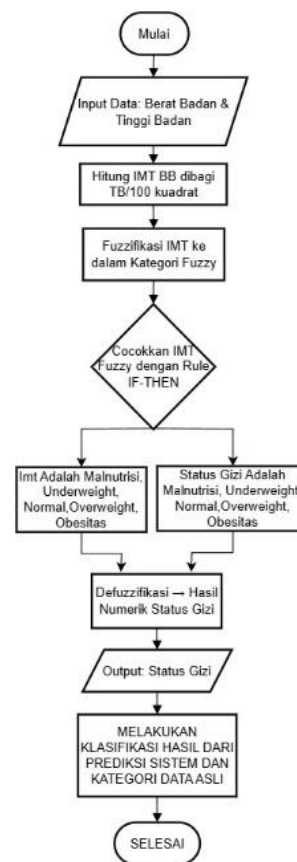
Kajian penerapan *fuzzy mamdani* untuk klasifikasi status gizi berfokus pada merancang dan mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam mengklasifikasi status gizi pada individu dewasa. Sistem ini dibangun dengan menggunakan pendekatan logika Fuzzy Mamdani yang mampu menangani data linguistik dan ketidakpastian, sehingga diharapkan dapat memberikan hasil klasifikasi yang lebih adaptif dan akurat. Studi kasus dilakukan di RSUD Kota Banjar yang dipilih sebagai sumber data karena dianggap terpercaya dan representatif dalam menyediakan data antropometri yang dibutuhkan, seperti tinggi badan dan berat badan, sebagai dasar penentuan status gizi. Kami berharap kajian ini dapat menghasilkan sistem pendukung keputusan yang dapat mengklasifikasikan status gizi dengan baik sehingga sistem dapat diterapkan atau digunakan baik oleh pihak RSUD Kota Banjar ataupun masyarakat luas.

II. METODE

Penelitian menerapkan *fuzzy mamdani* untuk membuat sebuah sistem pendukung keputusan dalam menentukan status gizi berdasarkan nilai index masa tubuh. Dengan menggunakan logika fuzzy dalam metode evaluasi kepastian status gizi, akan lebih baik untuk menentukan status gizi [6]. Himpunan fuzzy adalah himpunan berisi elemen-elemen yang mempunyai berbagai derajat keanggotaan dalam himpunan [7]. Metode Fuzzy Mamdani banyak digunakan untuk penelitian tentang sistem cerdas [8].

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang dibangun untuk penyelidikan dan penelitian secara sistematis menurut aturan-aturan tertentu untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang belum terpecahkan [9]. Penelitian penerapan system fuzzy mamdani untuk klasifikasi status gizi ditetapkan beberapa tahapan yang sudah disusun sistematis yang terdiri dari delapan tahapan dengan tujuan untuk membuat sebuah system yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan. Tahapan-tahapan terdiri dari Input data, Menghitung IMT, Fuzzifikasi, Inferensi, Defuzzifikasi,

Output fuzzy, melakukan klasifikasi dari hasil prediksi, menghitung persentasi dari setiap label, tahapan-tahapan digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian Sistem Fuzzy

Flowchart sistem aplikasi menjelaskan aliran sistem [10]. Gambar 1 menjelaskan bagaimana proses yang akan dilakukan dalam penelitian penerapan system fuzzy mamdani untuk klasifikasi status gizi yang pertama data akan diinputkan, lalu kemudian data input akan dihitung untuk mengetahui Index masa tubuh, lalu akan dilakukan fuzzifikasi, dan dilakukan inferensi, dan defuzzifikasi, dan akan keluar output fuzzy-nya, dilakukan pengumpulan hasil dari output fuzzy untuk dilanjutkan dengan klasifikasi data hasil *system fuzzy*, baru dilakukan persentase setiap label. Setelah semua proses selesai akan dilakukan perhitungan akurasi *system fuzzy*, dengan menerapkan perhitungan akurasi, confusion matrix, precision, recall, dan f-measure.

A. Input Data

Data yang digunakan sebagai bahan input pada *system fuzzy* menggunakan dataset yang berasal dari RSUD Kota Banjar. Dataset terdiri dari tiga atribut yaitu no, bb, dan tb. Data input memiliki ketentuan pengukuran kilogram untuk berat badan dan centimeter untuk tinggi badan, sebagai contoh pada tabel I.

TABEL I
CONTOH INPUT SISTEM FUZZY

NO.	BB	TB
1	55	158
2	72	174
3	60	155
4	108	168
5	60	157

B. Hitung IMT

Tahap awal dimulai dengan input data berupa tinggi badan (dalam satuan cm) dan berat badan (dalam satuan kg). Sistem kemudian menghitung nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) menggunakan rumus:

$$IMT = \frac{Berat\ Badan\ (kg)}{\left(\frac{Tinggi\ Badan\ (cm)}{100}\right)^2} \quad (1)$$

C. Fuzzifikasi

fuzzifikasi untuk mengubah data ke dalam bentuk fuzzy [11]. Pada tahap ini, nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) yang telah dihitung dikonversi ke bentuk fuzzy menggunakan lima kategori linguistik: malnutrisi, underweight, normal, overweight, dan obesitas. Setiap kategori memiliki fungsi keanggotaan berbentuk segitiga atau trapesium. Meskipun IMT mencakup otot, tulang, dan lemak, beberapa penelitian menunjukkan bahwa IMT tetap berkaitan erat dengan kadar lemak tubuh, sehingga relevan digunakan dalam klasifikasi status gizi [12].

D. Inferensi

TABEL II
INFERENSI FUZZY MAMDANI

No	IF (IMT)	THAN (Status Gizi)
1	IMT adalah rendah sekali	Status Gizi adalah malnutrisi
2	IMT adalah rendah	Status Gizi adalah underweight
3	IMT adalah sedang	Status Gizi adalah normal
4	IMT adalah tinggi	Status Gizi adalah overweight
5	IMT adalah tinggi sekali	Status Gizi adalah obesitas

Tabel 1 menunjukkan lima aturan fuzzy berbasis pendekatan Mamdani yang digunakan untuk mengklasifikasi status gizi seseorang berdasarkan nilai IMT. Setiap aturan menyatakan bahwa jika nilai IMT seseorang masuk dalam suatu kategori keanggotaan fuzzy tertentu, maka status gizinya juga diklasifikasikan ke dalam kategori yang sesuai. Misalnya, jika IMT berada dalam rentang yang didefinisikan sebagai rendah sekali, maka status gizinya juga ditetapkan sebagai *malnutrisi*. Pola ini diterapkan secara konsisten untuk seluruh kategori, yaitu *underweight*, *normal*, *overweight*, dan *obesitas*.

E. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses mengubah output fuzzy menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan [13]. Proses defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy yang dihasilkan dari komposisi aturan-aturan fuzzy [14]. Pada sistem ini, menggunakan pendekatan *singleton output* di mana output fuzzy dari proses inferensi dikonversi menjadi satu nilai kontinu. Implementasinya dilakukan melalui library *scikit-fuzzy*. Setelah nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dihitung dan diproses melalui aturan fuzzy Mamdani, sistem menghasilkan output dalam bentuk bilangan kontinu pada rentang 0 hingga 4, yang mewakili kategori status gizi sebagai berikut: 0 untuk malnutrisi, 1 untuk underweight, 2 untuk normal, 3 untuk overweight, dan 4 untuk obesitas. Nilai kontinu hasil defuzzifikasi inilah yang kemudian ditampilkan kepada pengguna sebagai hasil akhir dari klasifikasi status gizi.

$$z^* = \frac{\int z \cdot \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \quad (2)$$

F. Output Fuzzy

Masing-masing kategori dimodelkan menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga, yang merepresentasikan derajat keanggotaan berdasarkan nilai tertentu. Pendekatan ini memungkinkan sistem menghasilkan output dalam bentuk linguistik yang mudah dipahami, sebelum akhirnya diterjemahkan ke dalam hasil akhir melalui proses defuzzifikasi.

G. Klasifikasi

Tahap klasifikasi merupakan bagian akhir dari proses sistem fuzzy yang bertujuan untuk menentukan status gizi individu berdasarkan hasil defuzzifikasi. Untuk menilai akurasi sistem klasifikasi, digunakan metode evaluasi berbasis *confusion matrix* yang membandingkan hasil klasifikasi sistem dengan kategori asli. Evaluasi ini dilakukan menggunakan beberapa metrik pengukuran, yaitu:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

$$F1\ score = \frac{Precision \times Recall}{Precision+Recall} \quad (5)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (6)$$

Hasil evaluasi ini memberikan gambaran seberapa baik sistem dalam mengklasifikasikan data status gizi, baik secara keseluruhan maupun pada masing-masing kategori.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

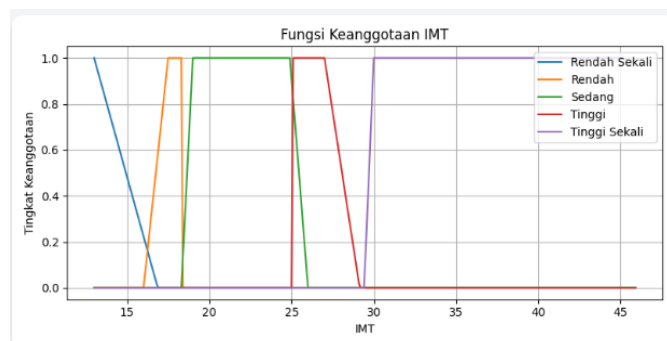
A. Dataset Status Gizi

TABEL III
DATASET STATUS GIZI

NO.	BB	TB	IMT	STATUS GIZI
1	55	158	22.03	NORMAL
2	72	174	23.78	NORMAL
3	60	155	24.97	NORMAL
4	108	168	38.27	OBESE
5	60	157	24.34	NORMAL
...
233	75	170	25.95	OVERWEIGHT
234	57	150	25.33	OVERWEIGHT
235	40	153	17.09	UNDERWEIGHT
236	65	150	28.89	OVERWEIGHT
237	71	160	27.73	OVERWEIGHT

Tabel III menjelaskan dataset yang akan digunakan untuk dilakukan klasifikasi agar dapat mengetahui seberapa akurat prediksi sistem fuzzy mamdani. Data didapatkan dari RSUD Kota Banjar dengan mengajukan permohonan untuk kepentingan penelitian. Data terdiri dari 237 dataset dengan atribut No, BB (kg), TB (cm), dan kategori yang terdiri dari *malnutrisi*, *underweight*, *normal*, *overweight*, *obesitas* dan tidak ada atribut yang menunjukkan data umur, karena keterbatasan dalam mengakses data rekam medis.

B. Input IMT



Gambar 2 Grafik Keanggotaan Input Fuzzy Mamdani

Gambar 2 menunjukkan fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel (input) Indeks Massa Tubuh (IMT) yang digunakan dalam sistem klasifikasi status gizi berbasis logika fuzzy. Lima kategori status gizi yaitu rendah sekali, rendah, sedang, tinggi, tinggi sekali, dimodelkan menggunakan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga dan trapesium. Setiap fungsi menunjukkan derajat keanggotaan (nilai antara 0 hingga 1) dari suatu nilai IMT terhadap kategori tertentu. Lima kategori status gizi dimodelkan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium.

1. Fungsi keanggotaan rendah sekali merepresentasikan kondisi IMT yang sangat rendah. Derajat keanggotaan bernilai 1 jika $IMT \leq 13$, menunjukkan individu sepenuhnya dikategorikan sebagai malnutrisi (7).

$$\mu_{\text{rendah sekali}}(x) = \frac{16.87 - x}{16.87 - 13}, 13 \leq x \leq 16.87 \quad (7)$$

2. Kategori rendah mencakup kisaran IMT dari 16 hingga 18.3. Pada nilai $IMT \leq 16$, tidak ada keanggotaan ($\mu = 0$), namun meningkat secara linier hingga mencapai derajat keanggotaan penuh ($\mu = 1$) antara IMT 17.5 dan 18.3 (8).

$$\mu_{\text{rendah}}(x) = \frac{x - 16}{17.5 - 16}, 16 \leq x \leq 18.3 \quad (8)$$

3. Fungsi keanggotaan normal mencakup kisaran IMT sehat antara 18.3 hingga 26. Nilai keanggotaan mulai meningkat dari 0 ke 1 di interval sempit antara 18.3 dan 19 (9), lalu tetap berada pada tingkat maksimum ($\mu = 1$) dari IMT 19 hingga 24.9, mencerminkan rentang optimal kesehatan. Selanjutnya, derajat keanggotaan menurun secara linier dari 24.9 hingga 26 (10).

$$\mu_{\text{sedang}}(x) = \frac{x - 18.3}{19 - 18.3}, 18.3 \leq x \leq 19 \quad (9)$$

$$\mu_{\text{sedang}}(x) = \frac{26 - x}{26 - 24.9}, 24.9 \leq x \leq 26 \quad (10)$$

4. Kategori overweight mencakup kisaran IMT 25 hingga 29.14. Derajat keanggotaan mulai meningkat dari 0 ke 1 secara linier antara 25 dan 27 (11), menetap pada nilai maksimum antara 27 dan 29.14 (12). Hal ini menggambarkan kondisi peralihan dari normal ke kelebihan berat badan yang jelas. Setelah 29.14, keanggotaan menurun, mengindikasikan pergeseran ke kategori obesitas.

$$\mu_{\text{tinggi}}(x) = \frac{x - 25}{27 - 25}, 25 \leq x \leq 27 \quad (11)$$

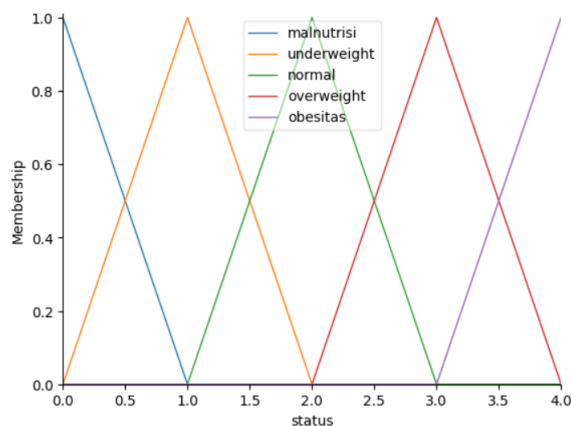
$$\mu_{\text{tinggi}}(x) = \frac{29.14 - x}{29.14 - 27}, 27 \leq x \leq 29.14 \quad (12)$$

5. Fungsi keanggotaan obesitas mencakup kisaran IMT 29.41 hingga 100. Derajat keanggotaan mulai meningkat dari 0 ke 1 antara IMT 29.41 dan 30 (13), lalu tetap pada nilai maksimum hingga IMT 45. Setelah itu, fungsi menurun secara perlahan hingga nol pada IMT 100 (14). Fungsi ini mencerminkan kondisi kelebihan berat badan yang sangat serius, dengan rentang luas untuk menangkap berbagai tingkat obesitas dari kelenihan berat badan hingga ekstrem.

$$\mu_{\text{tinggi sekali}}(x) = \frac{x - 29.41}{30 - 29.41}, 29.41 \leq x \leq 30 \quad (13)$$

$$\mu_{\text{tinggi sekali}}(x) = \frac{100 - x}{100 - 45}, 45 \leq x \leq 100 \quad (14)$$

C. Output Status Gizi



Gambar 3 Grafik Keanggotaan Output Fuzzy Mamdani

Gambar 3 menunjukkan grafik fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel output status gizi dibagi menjadi lima kategori: malnutrisi, underweight, normal, overweight, dan obesitas, yang masing-masing dimodelkan menggunakan fungsi segitiga (triangular).

1. Kategori *malnutrisi* memiliki derajat keanggotaan maksimum 1 pada nilai status 0 dan menurun secara linear hingga 0 pada status 1 (15).

$$\mu_{malnutrisi}(x) = (1 - x)/(1 - 0), 0 \leq x \leq 1 \quad (15)$$

2. Kategori *underweight* meningkat dari ke 1 pada status 0 ke 1 (16), lalu menurun kembali ke 0 pada status 2 (17).

$$\mu_{underweight}(x) = \frac{x - 0}{1 - 0}, 0 \leq x \leq 1 \quad (16)$$

$$\mu_{underweight}(x) = \frac{2 - x}{2 - 1}, 1 \leq x \leq 2 \quad (17)$$

3. Kategori *normal* meingkat dari ke 1 pada status 1 ke 2 (18), lalu menurun kembali ke 0 pada status 2 ke 3 (19).

$$\mu_{normal}(x) = (x - 1)/(2 - 1), 1 \leq x \leq 2 \quad (18)$$

$$\mu_{normal}(x) = (3 - x)/(3 - 2), 2 \leq x \leq 3 \quad (19)$$

4. Kategori *overweight* meingkat ke 1 pada status 2 ke 3 (20), lalu menurun kembali ke 0 pada status 3 ke 4 (21).

$$\mu_{overweight}(x) = \frac{x - 2}{3 - 2}, 2 \leq x \leq 3 \quad (20)$$

$$\mu_{overweight}(x) = \frac{4 - x}{4 - 3}, 3 \leq x \leq 4 \quad (21)$$

5. Kategori *obesitas* meningkat ke 1 pada status 3 ke 4 (22).

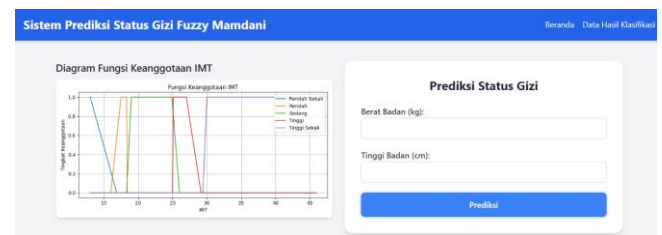
$$\mu_{obesitas}(x) = (x - 3)/(4 - 3), 3 \leq x \leq 4 \quad (22)$$

D. Hasil Sistem Berbasis Web

1. Tampilan HomePage Sistem Fuzzy Mamdani

Gambar 4 menampilkan halaman utama dari sistem prediksi status gizi berbasis logika uzzy Mamdani yang dikembangkan dalam penelitian ini. HomePage sistem dirancang berbasis web menggunakan framework Flask dengan tampilan yang sederhana dan intuitif. Pada bagian kiri halaman ditampilkan visualisasi fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel input Indeks Massa Tubuh (IMT), yang terdiri

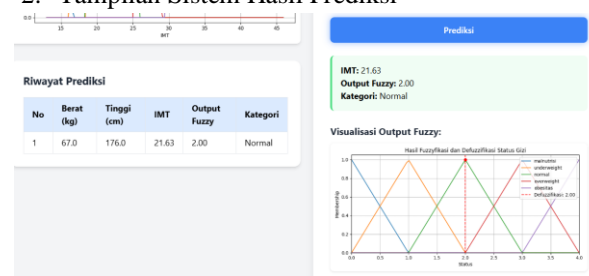
dari lima kategori yaitu rendah sekali, rendah, sedang, tinggi, dan tinggi sekali.



Gambar 4 Tampilan HomePage Sistem Prediksi Status Gizi Fuzzy Mamdani

Grafik 4 memberikan gambaran mengenai bagaimana nilai IMT dikategorikan dalam sistem fuzzy. Sementara itu, pada bagian kanan, terdapat formulir input untuk memasukkan data berat badan (dalam kilogram) dan tinggi badan (dalam sentimeter). Tombol “Prediksi” digunakan untuk memulai proses klasifikasi status gizi. Setelah data dimasukkan, sistem secara otomatis menghitung nilai IMT dan memprosesnya melalui sistem inferensi fuzzy Mamdani. Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk label status gizi, seperti malnutrisi, underweight, normal, overweight, atau obesitas. Sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang interaktif dan informatif, serta memudahkan proses prediksi status gizi secara visual.

2. Tampilan Sistem Hasil Prediksi

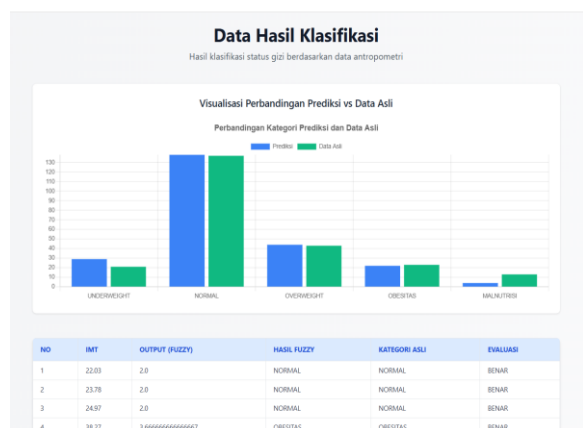


Gambar 5 Tampilan Sistem Hasil Prediksi

Gambar 5 menunjukkan tampilan sistem setelah pengguna menginput data berat badan dan tinggi badan, kemudian menekan tombol Prediksi. Sistem secara otomatis menghitung nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dan memprosesnya menggunakan metode logika fuzzy Mamdani. Pada contoh ini, input berupa berat badan 67 kg dan tinggi badan 176 cm menghasilkan nilai IMT sebesar 21,63. Nilai ini kemudian difuzzifikasi, diproses melalui aturan fuzzy, dan didefuzzifikasi menjadi nilai output fuzzy sebesar 2.00. Berdasarkan hasil ini, sistem mengklasifikasikan status gizi pengguna sebagai Normal. Di bagian kanan bawah ditampilkan visualisasi output fuzzy, yaitu grafik hasil fuzzyfikasi dan defuzzifikasi. Grafik ini memperlihatkan lima kurva keanggotaan status gizi (malnutrisi, underweight, normal, overweight, dan obesitas), serta garis vertikal merah sebagai hasil defuzzifikasi. Titik potong antara garis vertikal

dan kurva menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan hasil prediksi pada setiap kategori. Selain itu, pada bagian kiri bawah, ditampilkan riwayat prediksi yang berisi data input dan output dari proses prediksi sebelumnya, termasuk berat badan, tinggi badan, nilai IMT, nilai output fuzzy, dan kategori status gizi hasil klasifikasi. Fitur ini memberikan transparansi proses serta membantu pengguna memantau histori prediksi secara real-time.

3. Tampilan Hasil Klasifikasi Sistem Prediksi Fuzzy Status Gizi



Gambar 6 Tampilan Hasil Klasifikasi Sistem Prediksi Status Gizi Fuzzy

Gambar 6 menampilkan halaman Data Hasil Klasifikasi dari sistem prediksi status gizi berbasis logika fuzzy Mamdani, yang membandingkan hasil klasifikasi sistem dengan data kategori asli berdasarkan data antropometri. Pada bagian atas terdapat grafik batang yang menggambarkan jumlah data pada masing-masing kategori status gizi yaitu *underweight*, *normal*, *overweight*, *obesitas*, dan *malnutrisi*. Warna biru menunjukkan hasil prediksi dari sistem, sedangkan warna hijau merepresentasikan data aktual. Visualisasi ini memudahkan evaluasi terhadap akurasi sistem dalam mengklasifikasikan status gizi. Di bagian bawah, ditampilkan tabel hasil klasifikasi yang memuat informasi berupa nilai Indeks Massa Tubuh (IMT), output fuzzy atau hasil defuzzifikasi, hasil klasifikasi fuzzy, kategori asli, serta evaluasi berupa label BENAR jika hasil prediksi sesuai dengan data aktual. Tabel ini memberikan gambaran rinci dan transparan mengenai kinerja sistem dalam melakukan klasifikasi status gizi berdasarkan data masukan pengguna.

E. Hasil Klasifikasi Sistem Fuzzy Mamdani

Tabel 2 menampilkan hasil klasifikasi status gizi menggunakan metode Fuzzy Inference System berbasis nilai Indeks Massa Tubuh (IMT). Setiap baris menunjukkan data individu dengan nilai IMT tertentu, hasil keluaran sistem berupa nilai fuzzy (Output Fuzzy), hasil kategorisasi oleh sistem (Hasil Fuzzy), data sebenarnya (Kategori Asli), serta

evaluasi kesesuaian antara hasil prediksi dan kategori sebenarnya. Mayoritas data menunjukkan kesesuaian antara hasil fuzzy dengan kategori asli, yang ditandai dengan evaluasi "BENAR".

TABEL IV
DATA HASIL KLASIFIKASI SISTEM FUZZY MAMDANI

No	IMT	Output (Fuzzy)	Hasil Fuzzy	Kategori Asli	Evaluasi
1	22,03	2	NORMAL	NORMAL	BENAR
2	23,78	2	NORMAL	NORMAL	BENAR
3	24,97	2	NORMAL	NORMAL	BENAR
4	38,27	3,6666667	OBEASITAS	OBEASITAS	BENAR
5	24,34	2	NORMAL	NORMAL	BENAR
...
233	25,95	2,924096	OVERWEIG HT	OVERWEIG HT	BENAR
234	25,33	2,55056	OVERWEIG HT	OVERWEIG HT	BENAR
235	17,09	1	UNDERWEI GHT	UNDERWEI GHT	BENAR
236	28,89	3	OVERWEIG HT	OVERWEIG HT	BENAR
237	27,73	3	OVERWEIG HT	OVERWEIG HT	BENAR

Tabel 2 memberikan gambaran detail tentang akurasi sistem fuzzy dalam mengelompokkan status gizi, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk mengukur performa keseluruhan sistem terhadap data uji.

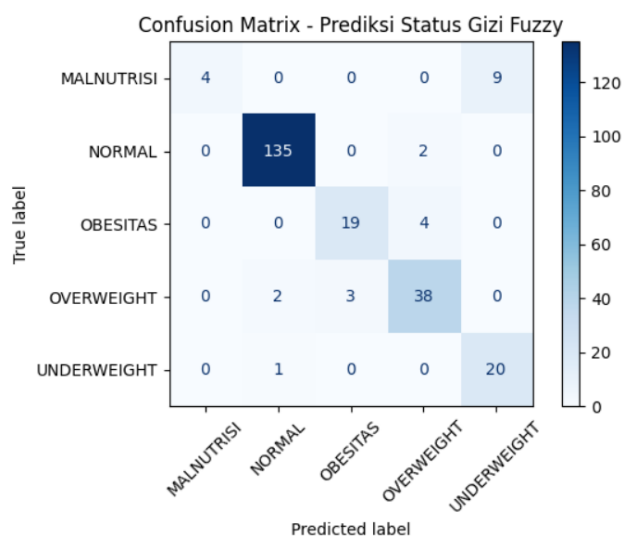
F. Performa Klasifikasi Sistem Fuzzy Mamdani

TABEL V
DATA PERFORMA KLASIFIKASI SISTEM FUZZY MAMDANI

Data Asli	Tot al	Ben ar	Sala h	Persent ase Benar	Persent ase Salah
MALNUTRISI	13	4	9	30.77%	69.23%
NORMAL	137	135	2	98.54%	1.46%
OBEASITAS	23	19	4	82.61%	17.39%
OVERWEIGHT	43	38	5	88.37%	11.63%
UNDERWEIGHT	21	20	1	95.24%	4.76%

Tabel 3 menunjukkan hasil evaluasi performa sistem klasifikasi status gizi berdasarkan data asli yang dimiliki. Setiap baris merepresentasikan kategori status gizi, seperti *Malnutrisi*, *Normal*, *Obesitas*, *Overweight*, dan *Underweight*. Kolom "Total" menunjukkan jumlah data asli pada masing-masing kategori, sedangkan kolom "Benar" dan "Salah" menggambarkan jumlah prediksi yang sesuai atau tidak sesuai dengan kategori aslinya. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa kategori *Normal* memiliki tingkat akurasi tertinggi dengan persentase benar sebesar 98.54%, disusul oleh *Underweight* (95.24%), *Overweight* (88.37%), dan *Obesitas* (82.61%). Sementara itu, kategori *Malnutrisi* memiliki

tingkat akurasi terendah dengan hanya 30.77% prediksi yang benar dan 69.23% prediksi yang salah, yang mengindikasikan bahwa sistem masih kesulitan dalam mengklasifikasikan data dengan kategori tersebut.



Gambar 7 Confusion Matrix Sistem Prediksi Status Gizi Fuzzy

Gambar 7 menunjukkan confusion matrix hasil evaluasi sistem fuzzy dalam mengklasifikasikan status gizi berdasarkan data uji. *Confusion Matrix* memberikan gambaran hasil evaluasi sistem [15]. Setiap baris merepresentasikan label aktual, sedangkan kolom menunjukkan label hasil prediksi. Dari matriks tersebut dapat dilihat bahwa klasifikasi sistem paling akurat pada kategori NORMAL, dengan 135 data berhasil diprediksi dengan benar.

TABEL VI
DATA PERFORMA KLASIFIKASI SISTEM FUZZY MAMDANI

Kategori	Precision	Recall	F1-Score	Support
MALNUTRISI	1.0	0.31	0.47	13
NORMAL	0.98	0.99	0.98	137
OBESITAS	0.86	0.83	0.84	23
OVERWEIGHT	0.86	0.88	0.87	43
UNDERWEIGHT	0.69	0.95	0.80	21

Berdasarkan hasil *classification report* pada Tabel 4, model fuzzy menunjukkan kinerja yang cukup baik secara keseluruhan dengan *akurasi* sebesar 0.91. Kategori NORMAL memiliki performa tertinggi dengan *precision* dan *recall* hampir sempurna dengan nilai 0.98 dan 1.0, mencerminkan dominasi kelas ini dalam data. Kategori OBESITAS dan OVERWEIGHT juga diklasifikasikan dengan baik, masing-masing memiliki *F1-score* dengan nilai 0.84 dan 0.87. Meskipun begitu, performa untuk kelas MALNUTRISI cukup rendah, terutama pada *recall* dengan hasil 0.31, yang berarti banyak data malnutrisi gagal dikenali oleh model. Di sisi lain, kelas UNDERWEIGHT menunjukkan *recall* sangat tinggi dengan nilai 0.95, namun

precision-nya lebih rendah dengan nilai 0.69, menandakan model sering mengira data dari kelas lain sebagai underweight. Secara keseluruhan, meski distribusi antar kelas cukup timpang, model memberikan hasil yang cukup baik dengan nilai rata-rata *precision* 0.92, *recall* 0.91, dan *F1-score* 0.90.

Dari data hasil klasifikasi system fuzzy mamdani dalam memprediksi status gizi didapatkan akurasi *system* 0.9113 menunjukkan bahwa system memiliki keakuratan tinggi, *Accuracy* dihitung dengan rumus persamaan. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Srikandi (2024) yang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dalam mengklasifikasi status gizi balita di Puskesmas Pondidaha dengan akurasi 83,72% dari 129 data, maka sistem yang dikembangkan dalam kajian ini memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.

IV. KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan sistem klasifikasi status gizi berbasis logika fuzzy Mamdani telah berhasil dikembangkan sesuai dengan tujuan awal penelitian, yaitu menciptakan alat bantu yang mampu mengklasifikasikan status gizi individu dewasa berdasarkan nilai IMT. Sistem yang dikembangkan mampu mencapai akurasi sebesar 91,13% terhadap 237 data dari RSUD Kota Banjar. Keterbatasan dalam penelitian adalah sistem kurang mampu dalam mengklasifikasikan kategori malnutrisi. Sistem kurang mampu mengklasifikasikan gizi buruk karena tingkat akurasi yang rendah 30,77% sehingga di perlukan penambahan aturan fuzzy atau mencoba metode fuzzy lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. N. Alifah *et al.*, "Perbandingan Metode Tree Based Classification untuk Masalah Klasifikasi Data Body Mass Index," Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences, May 2024. Accessed: Jun. 13, 2025. [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/journals/JM/article/view/2991/323>
- [2] P. A. Ejegwa, I. C. Onyeke, B. T. Terhemen, M. P. Onoja, A. Ogiji, and C. U. Opeh, "Modified Szmidt and Kacprzyk's Intuitionistic Fuzzy Distances and their Applications in Decision-making," Journal of the Nigerian Society of Physical Sciences, pp. 174–182, May 2022, doi: 10.46481/jnsps.2022.530.
- [3] C. D. Mait, J. A. Watuseke, P. D. G. Saerang, and S. R. Joshua, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan Penyakit Diabetes," JURNAL MEDIA INFOTAMA, vol. 18, no. 2, pp. 344–353, Oct. 2022, doi: 10.37676/jmi.v18i2.2936.
- [4] N. A. Mufid, "Klasifikasi Besar Potensi Kemunculan Batu Ginjal Menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani," Jurnal Pendidikan Matematika, vol. 1, no. 1, p. 15, Nov. 2023, doi: 10.47134/ppm.v1i1.110.
- [5] D. H. Ramadhani, R. Srikandi, M. Ikhwan, and R. A. Saputra, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita Di Puskesmas Pondidaha Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 12, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4017.
- [6] Yuza Reswan, Y. Putra, Yulia Darnita, and Dandi Sunardi, "Penggunaan Metode Fuzzy Logic Untuk Mendeteksi Gizi Buruk

- Pada Balita,” JUKOMIKA (Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika), vol. 6, no. 2, pp. 83–92, Dec. 2023, doi: 10.54650/jukomika.v6i2.529.
- [7] Y. Reswan, Y. Darnita, A. Walad Mahfuzhi, and Y. Putra, “Deteksi Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus Puskesmas Kecamatan Semidang Alas Kabupaten Seluma),” *Jurnal Media Infotama*, vol. 20, no. 1, p. 224, 2024, Accessed: Jun. 12, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/view/5626>
- [8] O. Y. Supriadi and H. Suhendi, “Perancangan Sistem Pakar Mendiagnosa Anemia Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *Journal of Innovation Research and Knowledge*, vol. 4, no. 5, pp. 2739–2748, Oct. 2024, Accessed: Jun. 12, 2025. [Online]. Available: <https://bajangjournal.com/index.php/JIRK/article/view/8696>
- [9] W. Harma, F. Hadi, and D. Kartika, “Digitalisasi Bisnis dalam Strategi Pemasaran Maggot BSF pada Agribisnis Anak Nagari dengan Metode Fuzzy Mamdani,” *Jurnal KomtekInfo*, pp. 11–17, Mar. 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i1.497.
- [10] S. Fadila, “Aplikasi Ricezzy Untuk Menghitung Irigasi Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2022, doi: 10.58794/jekin.v2i1.88.
- [11] F. WAHYU, G. W. Nurcahyo, and S. Arlis, “Penerapan Metode Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Hasil Panen Kopi pada Dinas Pertanian,” *Jurnal KomtekInfo*, pp. 139–148, Sep. 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.543.
- [12] E. Yuniarti, B. Mulya, N. Yoantrista, D. Adinda Putri, R. Cholida, and A. Mabrukah Aulia, “Analisis Indeks Massa Tubuh (Imt) Sebagai Penanda Status Gizi Pada Mahasiswa Biologi, Fmipa, Universitas Negeri Padang Analysis Of Body Mass Index (Bmi) As A Nutritional Status Indicator In Biology Students, Fmipa, Padang State University,” *VARIABLE RESEARCH JOURNAL*, vol. 02, p. 1, 2025.
- [13] D. Anjani, D. Novianti, and Y. Bachtar, “Prediksi Efisien Waktu Tempuh Mobil Pengangkut CPO Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani,” *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 4, no. 4, pp. 164–175, 2024, doi: 10.47065/jimat.v4i4.402.
- [14] N. Nafisah, I. N. Syamsiana, W. Kusuma, R. I. Putri, and A. D. W. Sumari, “Analisa Perbandingan Pengaturan Suhu Berbasis Logika Fuzzy Interferensi Sugeno dan Mamdani pada Alat Pengering Biji Kopi,” *Agroteknika*, vol. 6, no. 2, pp. 272–288, Dec. 2023, doi: 10.55043/agroteknika.v6i2.240.
- [15] R. Fauzi and E. I. H. Ujianto, “Sentiment Analysis of Indonesian Responses to the Conflict in Palestine Using KNN and SVM Methods,” *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 8, no. 2, pp. 542–549, Nov. 2024, doi: 10.30871/jaic.v8i2.8725.