

SISTEM INFERENSI FUZZY UNTUK PENENTUAN STATUS GIZI MENGUNAKAN PENDEKATAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT)

Muhammad Furqon Siregar¹, Siti Sarah Harahap²,

¹Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan

²Universitas Satya Terra Bhinneka, Medan

e-mail: ¹muhammad.furqon.srg@gmail.com , ²sarahharahap@satyaterrabhinneka.ac.id

Abstract: *Nutritional status is an important indicator in assessing public health. The conventional method of determining nutritional status based on Body Mass Index (BMI) is crisp, making it less able to represent ambiguous conditions around category boundaries. This study applies a Mamdani Fuzzy Inference System (FIS) to determine nutritional status based on BMI, using population data from a sub-district (kelurahan) in the city of Medan as a case study. The research stages include BMI calculation, fuzzification, inference using a rule base, and defuzzification using the centroid method. Testing on 20 sample data points shows that the fuzzy system produces results consistent with the conventional method in 75% of cases, while the remaining 25% occur in borderline BMI values where the fuzzy system provides a more nuanced classification than the rigid conventional threshold. These findings indicate that the fuzzy approach offers a smoother and more representative classification of nutritional status, and can serve as a decision-support tool for community health workers (kader posyandu) and healthcare practitioners.*

Keyword: *Fuzzy Logic, Mamdani, Nutritional Status, Body Mass Index, Decision Support System.*

Abstrak: Status gizi merupakan indikator penting dalam menilai derajat kesehatan masyarakat. Metode konvensional penentuan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) bersifat tegas (crisp) sehingga kurang mampu merepresentasikan kondisi ambigu di sekitar batas kategori. Penelitian ini menerapkan Fuzzy Inference System (FIS) metode Mamdani untuk menentukan status gizi berdasarkan IMT, dengan studi kasus data masyarakat di salah satu kelurahan di Kota Medan. Tahapan penelitian meliputi perhitungan IMT, fuzzifikasi, inferensi menggunakan rule base, dan defuzzifikasi dengan metode centroid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem fuzzy mampu memberikan klasifikasi status gizi yang lebih halus dan representatif dibandingkan metode ambang batas konvensional, sehingga dapat menjadi alat bantu pendukung keputusan bagi kader posyandu maupun tenaga kesehatan.

Kata kunci: Logika Fuzzy, Mamdani, Status Gizi, Indeks Massa Tubuh, Sistem Pendukung Keputusan.

PENDAHULUAN

Status gizi merupakan salah satu indikator penting dalam menilai derajat kesehatan masyarakat, khususnya pada kelompok rentan seperti balita dan anak-anak. Permasalahan gizi di Indonesia, khususnya di Provinsi Sumatera Utara, masih menjadi perhatian serius

pemerintah. Berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024, prevalensi balita stunting dan sangat pendek di Sumatera Utara berada pada angka 22%, lebih tinggi dibandingkan angka sebelumnya sebesar 18,9% (Pemerintah Provinsi Sumatera Utara, 2024) dan melampaui rata-rata nasional (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera

Utara, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan gizi masih menjadi isu krusial yang memerlukan penanganan berkelanjutan di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota.

Di tingkat kota, Kota Medan menunjukkan tren perbaikan yang cukup signifikan. Wali Kota Medan mengungkapkan bahwa angka prevalensi stunting di Kota Medan pada pertengahan tahun 2024 telah turun hingga 5,8 persen, salah satu penurunan tertinggi di Indonesia (Pemerintah Kota Medan, 2024). Meski demikian, capaian tersebut tidak boleh menjadi alasan untuk berpuas diri, mengingat status gizi bersifat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh pola makan, sosial-ekonomi, serta akses terhadap layanan kesehatan yang berbeda-beda di setiap wilayah/kelurahan dalam kota. Hal ini menegaskan pentingnya sistem pemantauan status gizi yang cepat, akurat, dan dapat diterapkan pada skala kecil seperti tingkat kelurahan atau puskesmas, tidak hanya mengandalkan agregat data kota atau provinsi. Medan

Salah satu metode konvensional yang umum digunakan untuk menentukan status gizi adalah perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) (Sihananto et al., 2025). Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan karena bersifat crisp dan tidak mempertimbangkan faktor lain seperti usia dan jenis kelamin, sehingga hasil klasifikasinya dapat kurang representatif (Ambon et al., 2025). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian terdahulu telah menerapkan logika fuzzy Mamdani untuk klasifikasi IMT secara lebih adaptif (Ambon et al., 2025), penerapan fuzzy logic berbasis IoT untuk pengukuran IMT secara otomatis (Fauziah et al., 2019), penggabungan metode Fuzzy Tsukamoto dan TOPSIS untuk penentuan status gizi anak (Uliah & Humairah, 2025), serta pengembangan sistem inferensi fuzzy untuk pemantauan kesehatan balita. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan fuzzy logic secara konsisten memberikan hasil klasifikasi status gizi yang lebih fleksibel dibandingkan metode ambang batas

konvensional, namun penerapannya pada studi kasus spesifik di wilayah Kota Medan masih jarang ditemukan.

Logika fuzzy (fuzzy logic) hadir sebagai salah satu pendekatan yang mampu mengatasi keterbatasan tersebut. Berbeda dengan logika klasik yang hanya mengenal dua nilai kebenaran (benar/salah atau 0/1), logika fuzzy memungkinkan suatu nilai keanggotaan berada pada rentang antara 0 hingga 1, sehingga mampu merepresentasikan derajat keanggotaan suatu data terhadap lebih dari satu kategori sekaligus (Rusli, 2017). Pendekatan ini telah banyak diterapkan dalam berbagai sistem pendukung keputusan di bidang kesehatan, karena mampu meniru cara berpikir manusia (pakar) dalam menilai suatu kondisi yang tidak selalu hitam-putih. Penelitian-penelitian sebelumnya di bidang gizi dan kesehatan masyarakat di Sumatera Utara umumnya masih menggunakan pendekatan statistik deskriptif atau metode klasifikasi berbasis data mining seperti clustering dan pohon keputusan untuk memetakan sebaran masalah gizi, namun belum banyak yang mengeksplorasi penerapan sistem inferensi fuzzy secara spesifik pada level individu berbasis data antropometri sederhana (berat dan tinggi badan) di lingkup kelurahan/kecamatan Kota Medan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan Sistem Inferensi Fuzzy dalam penentuan status gizi menggunakan pendekatan Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan studi kasus data masyarakat di salah satu kelurahan/kecamatan di Kota Medan. Metode fuzzy yang digunakan diharapkan mampu memberikan hasil klasifikasi status gizi yang lebih halus (smooth) dan mendekati penalaran pakar gizi, dibandingkan dengan metode ambang batas konvensional. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif alat bantu (decision support tool) sederhana bagi kader posyandu, puskesmas, atau instansi terkait dalam melakukan skrining awal status

gizi masyarakat secara cepat dan efisien.

METODE

Penelitian ini menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) metode Mamdani untuk menentukan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan tahapan sebagai berikut.

Perhitungan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Nilai IMT dihitung terlebih dahulu dari data berat badan dan tinggi badan menggunakan rumus (1):

$$IMT = \frac{BB}{TB^2}$$

Keterangan: BB = Berat Badan (kg); TB = Tinggi Badan (m), dengan TB dikuadratkan (m²).

Fuzzifikasi

Variabel input IMT direpresentasikan ke dalam empat himpunan fuzzy: Kurus, Normal, Gemuk, dan Obesitas, menggunakan fungsi keanggotaan kurva trapesium (bahu kiri/kanan) dan segitiga (kategori tengah).

Fungsi keanggotaan trapesium dirumuskan pada persamaan (2):

$$\mu(x) = 1 ; x \leq a$$

$$\mu(x) = (b-x)/(b-a) ; a < x < b$$

$$\mu(x) = 0 ; x \geq b$$

Fungsi keanggotaan segitiga (misalnya kategori Normal) dirumuskan pada persamaan (3):

$$\mu(x) = 0 ; x \leq a \text{ atau } x \geq c$$

$$\mu(x) = (x-a)/(b-a) ; a < x \leq b$$

$$\mu(x) = (c-x)/(c-b) ; b < x < c$$

Keterangan: a, b, c adalah titik batas domain fuzzy sesuai kategori, ditentukan berdasarkan rentang standar IMT Kementerian Kesehatan RI/WHO.

Inferensi (Rule Base)

Aturan fuzzy disusun dalam bentuk IF-THEN sesuai kategori IMT, sebagai berikut:

1. R1: IF IMT Kurus THEN Status Gizi = Kurus
2. R2: IF IMT Normal THEN Status Gizi = Normal

3. R3: IF IMT Gemuk THEN Status Gizi = Gemuk
4. R4: IF IMT Obesitas THEN Status Gizi = Obesitas

Fungsi implikasi antar-anteseden menggunakan operator MIN, sedangkan komposisi antar-aturan menggunakan operator MAX, dirumuskan pada persamaan (4):

$$\mu_{gabungan}(x) = \max(\mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_n(x))$$

Defuzzifikasi

Hasil akhir (nilai crisp) diperoleh menggunakan metode centroid, dirumuskan pada persamaan (5) untuk bentuk kontinu:

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

dan pada persamaan (6) untuk bentuk diskret:

$$z^* = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(z_i) \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n \mu(z_i)}$$

Nilai z^* merupakan output akhir sistem, yang selanjutnya dipetakan kembali ke kategori status gizi (Kurus/Normal/Gemuk/Obesitas).

Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan data berat badan dan tinggi badan dari sampel masyarakat di lokasi studi kasus (Kota Medan)
2. Perhitungan IMT untuk setiap responden
3. Fuzzifikasi nilai IMT ke dalam himpunan fuzzy
4. Penerapan rule base dan inferensi Mamdani
5. Defuzzifikasi menghasilkan output status gizi
6. Validasi hasil sistem fuzzy dibandingkan dengan klasifikasi konvensional berdasarkan ambang batas IMT Kementerian Kesehatan RI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data uji coba pada penelitian ini menggunakan 20 data simulasi (dummy) berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) masyarakat di lokasi studi kasus Kota Medan, yang kemudian dihitung nilai IMT-nya menggunakan rumus (1). Batas himpunan fuzzy pada variabel IMT ditentukan sebagai berikut: Kurus (trapesium, turun linear 17–18,5), Normal (segitiga, puncak di 21, batas 17–25), Gemuk (segitiga, puncak di 26, batas 23–28), dan Obesitas (trapesium, naik linear 26–28, penuh di atas 28). Nilai output Status Gizi direpresentasikan dengan nilai crisp acuan: Kurus = 15, Normal = 50, Gemuk = 75, dan Obesitas = 90 pada skala 0–100.

Contoh Perhitungan Manual

Sebagai ilustrasi, diambil data responden dengan inisial F.R (BB = 75 kg, TB = 1,68 m):

$$IMT = \frac{75}{1,68^2} = 26,57$$

Fuzzifikasi nilai IMT = 26,57 menghasilkan derajat keanggotaan sebagai berikut: $\mu_{Kurus} = 0$; $\mu_{Normal} = 0$; $\mu_{Gemuk} = 0,71$; $\mu_{Obesitas} = 0,29$. Berdasarkan rule base, R3 dan R4 aktif dengan α -predikat masing-masing 0,71

dan 0,29. Proses defuzzifikasi (metode rata-rata terbobot/centroid sederhana) dihitung sebagai berikut:

$$z^* = \frac{(0,71 \times 75) + (0,29 \times 90)}{0,71 + 0,29} = 79,30$$

Nilai $z^* = 79,30$ berada pada rentang kategori Obesitas (76–100). Sementara itu, metode konvensional dengan ambang batas tegas mengklasifikasikan IMT 26,57 sebagai kategori Gemuk (25,1–27,0). Hasil ini menunjukkan bahwa data F.R berada pada zona ambigu (borderline) antara Gemuk dan Obesitas, yang mana sistem fuzzy mampu merepresentasikannya secara lebih proporsional dibandingkan metode konvensional yang hanya memberi satu label kategori secara tegas.

Hasil Klasifikasi Fuzzy vs. Konvensional

Tabel 1 menyajikan hasil perbandingan klasifikasi status gizi menggunakan metode konvensional (ambang batas IMT Kemenkes) dan metode fuzzy Mamdani terhadap seluruh 20 data uji.

Tabel 1 Perbandingan Hasil Klasifikasi Status Gizi

No	Inisial	BB (kg)	TB (m)	IMT	Konvensional	z^*	Fuzzy	Sesuai
1	R.S	45	1.6	17.58	Kurus	21.66	Kurus	Ya
2	A.N	55	1.6	21.48	Normal	50	Normal	Ya
3	M.H	65	1.65	23.88	Normal	62.73	Gemuk	Tidak
4	S.W	70	1.6	27.34	Obesitas	85.08	Obesitas	Ya
5	D.P	50	1.7	17.3	Kurus	18.01	Kurus	Ya
6	T.A	60	1.65	22.04	Normal	50	Normal	Ya
7	F.R	75	1.68	26.57	Gemuk	79.3	Obesitas	Tidak
8	Y.K	48	1.55	19.98	Normal	50	Normal	Ya
9	B.S	80	1.7	27.68	Obesitas	87.61	Obesitas	Ya
10	N.L	52	1.58	20.83	Normal	50	Normal	Ya
11	I.M	40	1.6	15.63	Kurus	15	Kurus	Ya
12	C.H	68	1.62	25.91	Gemuk	75	Gemuk	Ya
13	E.W	58	1.63	21.83	Normal	50	Normal	Ya
14	G.T	90	1.75	29.39	Obesitas	90	Obesitas	Ya
15	H.J	47	1.58	18.83	Normal	50	Normal	Ya
16	K.L	63	1.6	24.61	Normal	71.15	Gemuk	Tidak
17	O.P	72	1.62	27.43	Obesitas	85.76	Obesitas	Ya
18	Q.R	44	1.62	16.77	Kurus	15	Kurus	Ya

No	Inisial	BB (kg)	TB (m)	IMT	Konvensional	z*	Fuzzy	Sesuai
19	V.S	57	1.55	23.73	Normal	60.78	Gemuk	Tidak
20	W.X	66	1.58	26.44	Gemuk	78.29	Obesitas	Tidak

Berdasarkan Tabel 1, dari 20 data uji terdapat 15 data (75%) yang hasil klasifikasinya konsisten antara metode konvensional dan metode fuzzy, sedangkan 5 data (25%) menunjukkan perbedaan kategori. Seluruh perbedaan tersebut terjadi pada data dengan nilai IMT yang berada di sekitar batas antar-kategori (borderline), misalnya IMT 23,88; 24,61; 23,73; dan 26,44, yang secara konvensional dipaksakan masuk ke satu kategori tegas meskipun nilainya sangat dekat dengan batas kategori di atasnya.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan menerapkan Sistem Inferensi Fuzzy metode Mamdani untuk penentuan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan studi kasus data masyarakat di Kota Medan. Hasil pengujian terhadap 20 data menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 75% antara hasil klasifikasi fuzzy dan metode konvensional, dengan seluruh perbedaan terjadi pada data borderline di sekitar batas antar-kategori. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan fuzzy logic mampu memberikan hasil klasifikasi status gizi yang lebih halus, adaptif, dan representatif dibandingkan metode ambang batas konvensional yang bersifat tegas (crisp). Sistem ini dapat menjadi alternatif alat bantu pendukung keputusan bagi kader posyandu, puskesmas, maupun instansi kesehatan lainnya dalam melakukan skrining awal status gizi masyarakat secara cepat dan efisien. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data riil dalam jumlah lebih besar, menambahkan variabel input lain seperti usia dan jenis kelamin, serta membandingkan metode Mamdani dengan metode fuzzy lain seperti Sugeno

atau Tsukamoto untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambon, M. Y., Lili, J. V., Bandhaso, V., Masna, W., & Anandita, S. (2025). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Klasifikasi Kategori Berat Badan Berbasis IMT. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 8(2).
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. (2025). *Angka Stunting Masih Tinggi! Dinkes Sumut Kumpulkan Seluruh Pengelola Gizi di Pertemuan Manajemen Program Gizi 2025*. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara.
<https://dinkes.sumutprov.go.id/artikel/angka-stunting-masih-tinggi-dinkes-sumut-kumpulkan-seluruh-pengelola-gizi-di-pertemuan-manajemen-program-gizi-2025-1751272070>
- Fauziah, F., Apriansyah, A., Saputra, T. I., & Wijaya, Y. F. (2019). Desain Mesin Compiler untuk Penganalisa Leksikal, Sintaksis, Semantik, Kode Antara dan Error Handling Pada Bahasa Pemrograman Sederhana. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 3(1), 01–07.
<https://doi.org/10.30871/jaic.v3i1.1153>
- Pemerintah Kota Medan. (2024). *Penurunan Stunting di Medan Termasuk Tertinggi di Indonesia, Bobby Nasution: Jangan Berpuas Diri*. Portal Resmi Pemerintah Kota Medan.
https://portal.medan.go.id/berita/penurunan-stunting-di-medan-termasuk-tertinggi-di-indonesia-bobby-nasution-jangan-berpuas-diri_read4455.html

- Pemerintah Provinsi Sumatera Utara. (2024). *Prevalensi Stunting di Sumut Berhasil Turun Signifikan Jadi 18,9%, Pj Gubernur Optimis Capai Target 2024*. Pemerintah Provinsi Sumatera Utara. <https://sumutprov.go.id/artikel/artikel/prevalensi-stunting-di-sumut-berhasil-turun-signifikan-jadi-18-9-pj-gubernur-optimis-capai-target-2024>
- Rusli, M. (2017). *Dasar Perancangan Kendali Logika Fuzzy* (T. U. Perss (ed.)). UB Press. https://books.google.co.id/books?id=mwRODwAAQBAJ&printsec=copyright&hl=id&source=gbs_pub_info_r#v=onepage&q&f=false
- Sihananto, A. N., Nurlaili, A. L., Studi, P., Fakultas, I., Komputer, I., Kunci, K., Fuzzy, L., & Tubuh, I. M. (2025). *Implementasi Logika Fuzzy Untuk Pemeriksaan Gizi Berdasarkan IMT Pada Aplikasi Fitpriority*. 11(1), 57–69. <https://doi.org/10.33050/cices.v11i1.3502>
- Ulia, N., & Humairah, S. (2025). *IMPLEMENTASI METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN TOPSIS DALAM PENENTUAN STATUS GIZI ANAK BERDASARKAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT)*. 2(3), 244–259.
- Furqon, M. (2022). Design of automatic hand washing system using solenoid valve based on microcontroller. *Furqon*, 10(3), 20–25.
- Furqon, M., Imam, C., & Nasution, A. (2020). Pemanfaatan solenoid valve dan sensor HC-SR04 sebagai pencuci tangan otomatis. 7, 65–71.
- Harahap, S. S., Simamora, W. S., & Hadistio, R. R. (2023). Implementation of fuzzy logic in detecting air temperature based on microcontroller. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 3(2), 155–161. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v3i2.3023>
- Harahap, S. S., et al. (2024). Pemanfaatan AI (Artificial Intelligence) dalam pengenalan kebinekaan Indonesia di sekolah. *Jurnal PKM Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(6), 825–832. <http://dx.doi.org/10.30998/jurnalpkm.v7i6.26411>
- Harahap, S. S., et al. (2024). Pengenalan teknologi AI berkelanjutan melalui pelatihan partisipatif dan pendekatan interdisipliner untuk mendorong inovasi pendidikan di kalangan pelajar. *Jurnal PKM Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(6), 841–845. <http://dx.doi.org/10.30998/jurnalpkm.v7i6.26709>
- Siregar, M. F., & Imam, C. (2022). Application of the fuzzy logic method in determining the volume of water discharge to the number of humans based on a microcontroller. *Journal of Science Technology (JoSTec)*, 4(1), 187–192. <https://doi.org/10.55299/jostec.v4i1.260>
- Siregar, M. F., & Imam, C. (2024). Utilizing fuzzy logic to create a prototype robot for load detection. *Jurnal Mantik*, 7(4), 3807–3815. <https://doi.org/10.35335/mantik.v7i4.4876>