



## **Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dalam Penentuan Menu Program Makan Bergizi Berbasis Preferensi Rasa dan Gizi**

### ***Application of Mamdani Fuzzy Logic for Menu Selection in Nutritious Feeding Programs Based on Taste Preferences and Nutritional Content***

**Fahrizal<sup>1</sup>, Mhd Rizky Alfaridz<sup>2</sup>, Khairul Saleh<sup>3</sup>**

Teknik Informatika, Teknik, Universitas Asahan

Email: [fahryzalsagala@gmail.com](mailto:fahryzalsagala@gmail.com)<sup>1</sup>, [rizkyalfaridz1412@gmail.com](mailto:rizkyalfaridz1412@gmail.com)<sup>2</sup>, [hutasuhutkhairul@gmail.com](mailto:hutasuhutkhairul@gmail.com)<sup>3</sup>

---

#### Article Info

##### Article history :

Received : 29-01-2026

Revised : 01-02-2026

Accepted : 03-02-2026

Pulished : 05-02-2026

#### Abstract

*The implementation of the Free Nutritious Meal Program requires a strategic menu selection process to ensure food is both healthy and acceptable to recipients. This study proposes a decision support system using the Fuzzy Logic Mamdani method to evaluate menu feasibility based on Taste and Nutrition variables. The inference process involves fuzzification, rule evaluation, and defuzzification using the Centroid method. The results of the system trial on a menu sample with a taste score of 80 and a nutrition score of 65 produced a crisp output of 86.79. This value classifies the menu as "Highly Recommended." The discussion highlights the system's ability to handle uncertainty by prioritizing high palatability to compensate for sub-maximal nutritional content. In conclusion, this fuzzy-based approach effectively supports decision-making by balancing nutritional standards with preference factors, thereby minimizing food waste and ensuring the program's effectiveness..*

**Keywords : Fuzzy Logic, Mamdani, Menu Recommendation**

---

#### Abstrak

Implementasi Program Makan Bergizi Gratis memerlukan proses seleksi menu yang strategis untuk memastikan makanan sehat dan dapat diterima oleh penerima. Penelitian ini mengusulkan sistem pendukung keputusan menggunakan metode Logika Fuzzy Mamdani untuk mengevaluasi kelayakan menu berdasarkan variabel Rasa dan Gizi. Proses inferensi melibatkan fuzzifikasi, evaluasi aturan, dan defuzzifikasi menggunakan metode Centroid. Hasil uji coba sistem pada sampel menu dengan nilai rasa 80 dan gizi 65 menghasilkan nilai tegas (*crisp*) sebesar 86,79. Nilai ini mengklasifikasikan menu tersebut sebagai "Sangat Direkomendasikan". Pembahasan menyoroti kemampuan sistem dalam menangani ketidakpastian dengan memprioritaskan palatabilitas tinggi untuk mengompensasi kandungan gizi yang belum maksimal. Kesimpulannya, pendekatan berbasis fuzzy ini efektif mendukung pengambilan keputusan dengan menyeimbangkan standar gizi dan faktor preferensi, sehingga meminimalisir sisa makanan (*food waste*) dan menjamin efektivitas program.

**Kata Kunci : Logika Fuzzy, Mamdani, Rekomendasi Menu**

#### PENDAHULUAN

Program pemenuhan gizi merupakan strategi vital dalam peningkatan kesehatan masyarakat, terutama untuk mencegah masalah kesehatan serius seperti *stunting* pada balita dan anak. Namun, implementasi program ini sering menghadapi kendala dalam penentuan menu yang



tepat. Daniati et al. (2024) menyebutkan bahwa kesalahan dalam rekomendasi menu makanan sering terjadi karena kurangnya pertimbangan terhadap variabel kompleks seperti usia dan kebutuhan kalori spesifik, yang dapat menghambat upaya pencegahan *stunting*.

Masalah utama dalam penentuan menu bukan hanya pada nilai gizi, tetapi juga pada preferensi dan penerimaan sasaran. Menu yang disusun secara manual seringkali bersifat subjektif dan tidak konsisten. Tuhehay (2025) dalam penelitiannya menegaskan bahwa penentuan status gizi dan intervensi makanan memerlukan metode komputasi yang mampu menangani ketidakpastian data untuk menghasilkan keputusan yang objektif.

Salah satu metode yang terbukti efektif menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan adalah logika *Fuzzy Mamdani*. Metode ini memiliki keunggulan dalam memodelkan cara berpikir manusia yang menggunakan variabel linguistik (seperti "Sedang", "Enak", "Tinggi") ke dalam sistem matematis. Efektivitas metode ini didukung oleh penelitian Sunandar (2025), yang berhasil mengimplementasikan *Fuzzy Mamdani* untuk penanganan kesehatan gizi dengan tingkat akurasi yang baik dalam merekomendasikan tindakan berdasarkan status gizi. Selain itu, Kacung et al. (2024) juga membuktikan bahwa sistem pakar berbasis *Fuzzy Mamdani* mampu memberikan klasifikasi status gizi yang presisi dengan menggunakan aturan (*rule base*) yang fleksibel.

Meskipun banyak penelitian telah membahas penentuan status gizi, masih sedikit yang secara spesifik mengintegrasikan preferensi rasa (*palatabilitas*) ke dalam sistem pendukung keputusan menu. Padahal, aspek rasa sangat menentukan apakah menu bergizi tersebut akan dikonsumsi atau menjadi sisa makanan (*food waste*). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) penentuan menu favorit menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*. Diharapkan sistem ini dapat memberikan rekomendasi menu yang tidak hanya memenuhi standar gizi tetapi juga memiliki tingkat penerimaan yang tinggi.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Fuzzy Mamdani**

Metode analisis utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Mamdani*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 sebagai upaya untuk mengendalikan sistem uap dan mesin uap dengan menyusun aturan kontrol yang berasal dari operator manusia yang berpengalaman.

*Fuzzy Mamdani*, sering juga disebut sebagai *Min-Max Inference*, dipilih karena metode ini paling sesuai untuk memodelkan proses pengambilan keputusan manusia yang bersifat intuitif dan menggunakan bahasa linguistik (seperti "Enak", "Sedang", "Kurang"). Berbeda dengan logika tegas (*crisp logic*) yang hanya mengenal nilai 0 dan 1 (Benar/Salah), logika fuzzy memetakan ruang input ke dalam ruang output menggunakan fungsi keanggotaan yang berkelanjutan. Dalam konteks penelitian ini, metode Mamdani digunakan untuk memetakan input subjektif "Rasa" dan input objektif "Gizi" guna menghasilkan rekomendasi kelayakan menu.



## 2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan:

- Survei Preferensi Rasa: Dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden (sampel sasaran program). Responden diminta memberikan penilaian terhadap rasa menu menggunakan Skala Likert 1-5 (Sangat Tidak Enak s.d. Sangat Enak).
- Studi Dokumentasi Nilai Gizi: Mengumpulkan data resep dan kandungan nutrisi (protein, kalori, lemak) dari setiap menu, kemudian dikonversi menjadi persentase pemenuhan terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG).

## 3. Tahapan Perancangan *Fuzzy*

Proses analisis data menggunakan *Fuzzy Mamdani* dilakukan melalui empat tahapan sistematis:

- Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (Fuzzifikasi) Pada tahap ini, variabel input (Rasa dan Gizi) dan variabel output (Kelayakan) dibagi menjadi beberapa himpunan linguistik.

$$\mu_{segitiga}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c \end{cases}$$

- Aplikasi Fungsi Implikasi (Aturan) Sistem menggunakan aturan *If-Then* untuk menghubungkan input dan output. Fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi MIN, di mana sistem akan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar variabel input sebagai kekuatan aturan ( $\alpha$ -predikat).

$$\alpha_k = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

- Komposisi Aturan (Agregasi) Seluruh aturan yang aktif kemudian digabungkan untuk mendapatkan daerah solusi fuzzy. Metode komposisi yang digunakan adalah metode MAX (*Maximum*).
- Penegasan (Defuzzifikasi) Tahap akhir adalah mengubah hasil himpunan fuzzy menjadi nilai tegas (skor). Metode yang digunakan adalah Centroid (*Center of Gravity*), yang menghitung titik pusat dari daerah solusi fuzzy.

$$Z^* = \frac{\int_a^b z \cdot \mu_{agregat}(z) dz}{\int_a^b \mu_{agregat}(z) dz}$$



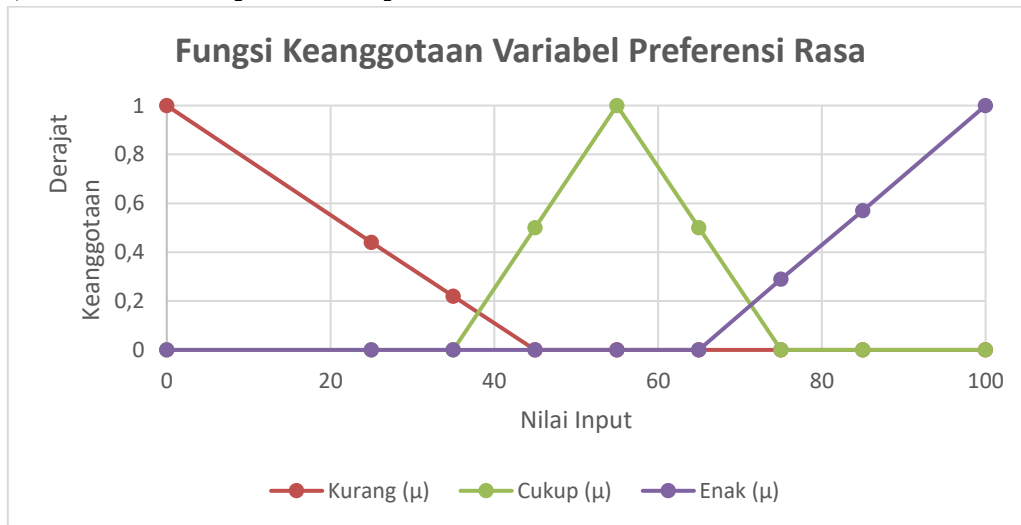
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Implementasi Variabel *Fuzzy* (Fuzzifikasi)

#### a. Variabel Input: Preferensi Rasa

Variabel ini memetakan penilaian subjektif responden ke dalam himpunan fuzzy.

- 1) Kurang: Domain [0 – 45]
- 2) Cukup: Domain [35 – 75]
- 3) Enak: Domain [65 – 100]

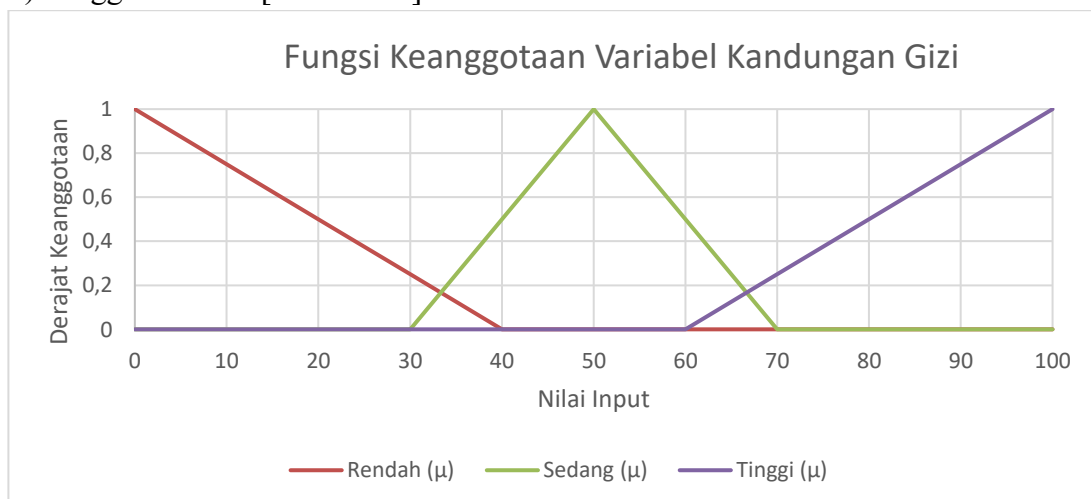


Gambar 1. Grafik Rasa

#### b. Variabel Input: Kandungan Gizi

Variabel ini merepresentasikan persentase pemenuhan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

- 1) Rendah: Domain [0 – 40]
- 2) Sedang: Domain [30 – 70]
- 3) Tinggi: Domain [60 – 100]



Gambar 2. Grafik Rasa



c. Variabel Input: Output Kelayakan

Variabel ini merepresentasikan persentase pemenuhan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

- 1) Tidak Rekomendasi: Domain [0 – 50]
- 2) Dipertimbangkan: Domain [40 – 80]
- 3) Sangat Rekomendasi: Domain [70 – 100]

## 2. Basis Aturan (*Rule Base*)

Sistem keputusan didasarkan pada 9 aturan logika fuzzy (*Fuzzy Rules*) yang telah didefinisikan untuk menghubungkan kondisi input dengan kelayakan menu.

**Tabel 1. Fuzzy Rule**

No	Input Rasa	Input Gizi	Output Kelayakan
1	Kurang	Rendah	Tidak Direkomendasikan
2	Kurang	Sedang	Tidak Direkomendasikan
3	Kurang	Tinggi	Dipertimbangkan
4	Cukup	Rendah	Tidak Direkomendasikan
5	Cukup	Sedang	Dipertimbangkan
6	Cukup	Tinggi	Sangat Direkomendasikan
7	Enak	Rendah	Dipertimbangkan
8	Enak	Sedang	Sangat Direkomendasikan
9	Enak	Tinggi	Sangat Direkomendasikan

## 3. Simulasi Perhitungan (Studi Kasus)

Untuk memvalidasi kinerja metode, dilakukan perhitungan manual pada sampel menu "Soto Ayam". Berdasarkan data survei dan analisis gizi, menu ini memiliki nilai input:

- a. Skor Rasa: 80
- b. Skor Gizi: 65

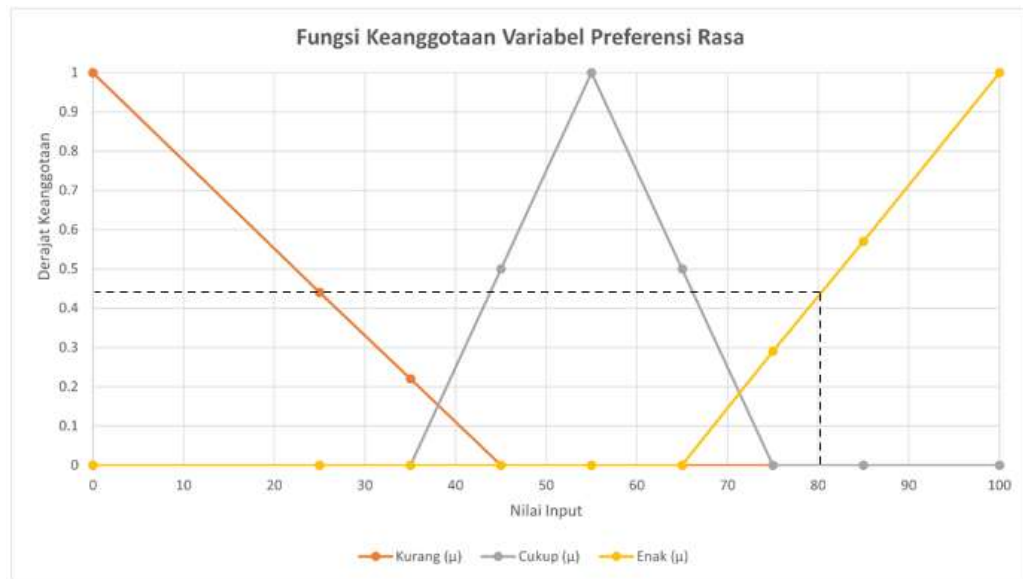
Langkah 1: Fuzzifikasi Input Nilai input dipetakan ke dalam derajat keanggotaan ( $\mu$ )

- a. Untuk Rasa = 80

- 1) Himpunan Cukup (Segitiga turun):  $\mu_{Cukup}(80) = 0$  (karena di luar batas 75)
- 2) Himpunan Enak (Bahu naik):

$$\mu_{Enak}(80) = \frac{80 - 65}{100 - 65} = \frac{15}{35} = 0.428$$

- 3) Kesimpulan: Rasa menu ini masuk kategori "Enak" dengan derajat 0.428.



Gambar 3. Irisan Grafik Rasa

b. Untuk Gizi = 80

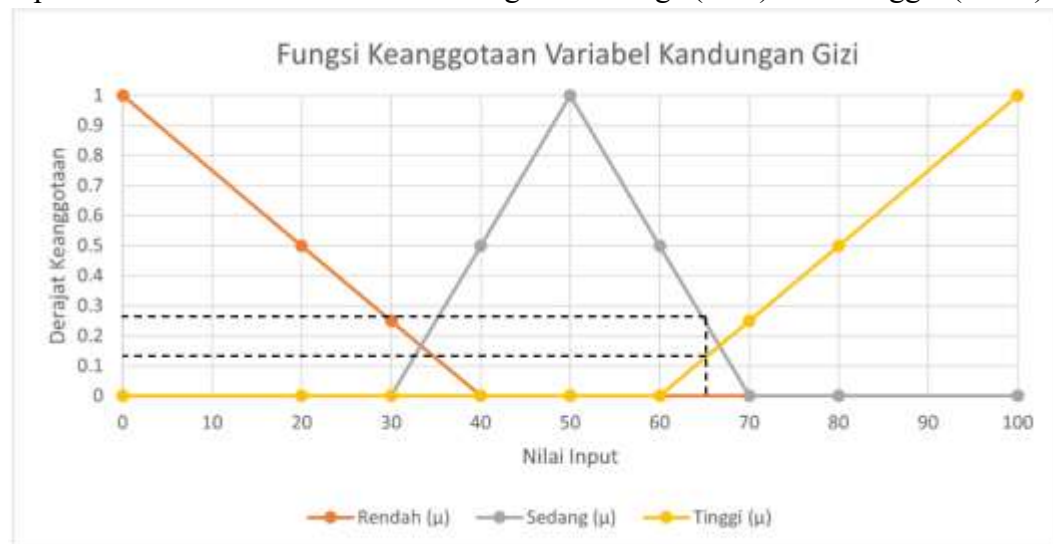
1) Himpunan Sedang (Segitiga turun):

$$\mu_{Sedang}(65) = \frac{70 - 65}{70 - 50} = \frac{5}{20} = 0.25$$

2) Himpunan Tinggi (Bahu naik):

$$\mu_{Tinggi}(65) = \frac{65 - 60}{100 - 60} = \frac{5}{40} = 0.125$$

3) Kesimpulan: Menu ini berada di irisan kategori "Sedang" (0.25) dan "Tinggi" (0.125).



Gambar 4. Irisan Grafik Gizi

Langkah 2: Inferensi (*Evaluasi Rule*) Karena input memiliki nilai keanggotaan di dua himpunan berbeda, maka ada beberapa *rule* yang aktif:



No	Evaluasi Aturan (Fungsi MIN)	Nilai $\alpha$
R1	IF Rasa Kurang (0) & Gizi Rendah (0)	0
R2	IF Rasa Kurang (0) & Gizi Sedang (0.25)	0
R3	IF Rasa Kurang (0) & Gizi Tinggi (0.125)	0
R4	IF Rasa Cukup (0) & Gizi Rendah (0)	0
R5	IF Rasa Cukup (0) & Gizi Sedang (0.25)	0
R6	IF Rasa Cukup (0) & Gizi Tinggi (0.125)	0
R7	IF Rasa Enak (0.42) & Gizi Rendah (0)	0
R8	IF Rasa Enak (0.42) & Gizi Sedang (0.25)	0.25
R9	IF Rasa Enak (0.42) & Gizi Tinggi (0.125)	0.125

- a. Rule A (Rasa Enak & Gizi Sedang):  $\alpha_1 = \min(\mu_{Enak}, \mu_{Sedang}) = \min(0.428, 0.25) = 0.25$

Output: Sangat Direkomendasikan (Dipotong setinggi 0.25).

- b. Rule B (Rasa Enak & Gizi Tinggi):  $\alpha_2 = \min(\mu_{Enak}, \mu_{Tinggi}) = \min(0.428, 0.125) = 0.125$

Output: Sangat Direkomendasikan (Dipotong setinggi 0.125).

- 1) Himpunan Sedang (Segitiga turun):

$$\mu_{Sedang}(65) = \frac{70 - 65}{70 - 50} = \frac{5}{20} = 0.25$$

- 2) Himpunan Tinggi (Bahu naik):

$$\mu_{Tinggi}(65) = \frac{65 - 60}{100 - 60} = \frac{5}{40} = 0.125$$

- 3) Kesimpulan: Menu ini berada di irisan kategori "Sedang" (0.25) dan "Tinggi" (0.125).

Langkah 3: Agregasi dan *Defuzzifikasi* Karena kedua aturan menghasilkan output yang sama ("Sangat Direkomendasikan"), maka diambil nilai maksimumnya ( $\alpha = 0.25$ ). Menggunakan metode *Centroid*, daerah hasil diproses untuk mendapatkan nilai tegas ( $Z^*$ ).

$$Z^* = \frac{\int z \cdot \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz} \approx 86.79$$

#### 4. Hasil Akhir

Hasil perhitungan defuzzifikasi menunjukkan nilai tegas (*crisp value*) sebesar 86.79. Berdasarkan domain himpunan output kelayakan, nilai ini berada dalam rentang [70-100],





sehingga menu ini secara sah masuk dalam kategori "**Sangat Direkomendasikan**". Hal ini menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Mamdani* mampu memberikan toleransi yang logis. Meskipun kandungan gizi menu "Soto Ayam" belum maksimal (Skor 65, belum mencapai 80+), namun karena palatabilitas/rasanya sangat tinggi (Skor 80), sistem tetap merekomendasikannya sebagai menu prioritas. Keputusan ini selaras dengan tujuan program makan bergizi, yaitu memastikan makanan memiliki kemungkinan besar untuk dihabiskan (*zero waste*) sambil tetap menjaga standar gizi minimal.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian manual pada studi kasus menu dengan variabel input rasa bernilai 80 dan gizi bernilai 65, sistem menghasilkan nilai tegas (*crisp output*) sebesar 86,79 yang secara valid mengklasifikasikan menu tersebut ke dalam kategori "Sangat Direkomendasikan". Hasil ini membuktikan bahwa implementasi metode Logika Fuzzy Mamdani mampu mengadopsi pola penalaran pakar dalam menangani ketidakpastian, di mana sistem dapat mengakomodasi kondisi *trade-off* dengan menjadikan aspek rasa yang tinggi (kategori Enak) sebagai faktor kompensasi terhadap aspek gizi yang belum maksimal. Mekanisme pengambilan keputusan ini dinilai sangat strategis untuk mendukung keberhasilan Program Makan Bergizi, karena sistem tidak hanya berfokus pada angka kecukupan gizi semata, melainkan juga memprioritaskan aspek palatabilitas (tingkat penerimaan rasa) guna meminimalisir risiko makanan terbuang (*food waste*), sehingga target asupan nutrisi dapat tercapai secara efektif dan realistis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Berchmans, H. J. & Hirata, S. (2007). Biodiesel Production from Crude *Jatropha curcas* L. Seed Oil with a High Content of Free Fatty Acids. *Bioresource Technology*, 99, 1716-1721.
- Daniati, I. M., Farida, I. N., & Wahyuniar, L. S. (2024). Sistem Rekomendasi Menu Makanan Untuk Pencegahan Stunting Pada Balita 2-5 Tahun. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 8(1), 123-130.
- Kacung, S., Vitianingsih, A. V., Sufianto, D., Maukar, A. L., & Marisa, F. (2024). Expert System Application for Determining Toddler Nutrition Status Using the Mamdani Fuzzy Method. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 12(3), 430-438.
- Sunandar, D. (2025). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penanganan Kesehatan Gizi Balita. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(4), 2311–2320.
- Tuhehay, V. (2025). Penentuan Gizi Balita Kelurahan Bangsal Dengan Fuzzy Mamdani Berbasis Website. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 9(2), 1141–1150.