



# Penerapan Logika *Fuzzy* Mamdani dalam Menentukan Prioritas Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) di Desa Sukarami

Muhammad Fikriya, Sivi Hersiana\*, dan Zulfia M. Mayasari

Jurusan Matematika, Universitas Bengkulu, Indonesia

\* Corresponding Author Email: [sivihersiana321@gmail.com](mailto:sivihersiana321@gmail.com)

---

## Article Information

### Article History:

Submitted: 12 April 2025

Accepted: 26 June 2025

Published: 30 June 2025

### Key Words:

Direct Cash Assistance (BLT)

Targeting Inaccuracy

Fuzzy Logic

Mamdani Method

Python

### DOI:

<https://doi.org/10.33369/diophantine.v4i1.39181>

---

## Abstract

The distribution of Direct Cash Assistance (BLT) is one of the government's programs aimed at supporting communities in coping with economic challenges. However, in practice, there are often inaccuracies in targeting, resulting in the assistance not reaching individuals who are truly eligible and in need. To address this issue, the researcher proposes the use of fuzzy logic with the Mamdani Fuzzy method as a solution for determining the eligibility of aid recipients. The Mamdani Fuzzy method is employed to process data based on several criteria for BLT recipients. Through the Mamdani Fuzzy process, supported by Python software, more accurate decisions can be made in identifying eligible beneficiaries. The results of the study using the Mamdani Fuzzy method yielded a value of  $z = 47.2893$ , from which it can be concluded that the prospective recipient falls into the low-priority category. This indicates that the Mamdani Fuzzy method has proven effective in objectively and systematically filtering BLT recipients and holds significant potential in reducing targeting inaccuracies in Sukarami Village.

---

## 1. PENDAHULUAN

Pembagian Bantuan Langsung Tunai (BLT) merupakan salah satu program pemerintah yang bertujuan untuk meringankan beban masyarakat yang terdampak oleh berbagai kondisi ekonomi, seperti krisis ekonomi atau bencana alam. Dengan adanya program BLT ini diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan bisa membantu dalam mencukupi kebutuhan pokok masyarakat [1]. Oleh karena itu, pembagian BLT harus dibagikan secara tepat sasaran dan adil agar bantuan BLT ini sampai kepada keluarga yang benar-benar membutuhkan. Namun, pada pelaksanaannya seringkali terdapat kendala dalam penentuan kriteria penerima BLT yang tepat seperti keterbatasan data, perbedaan tingkat kebutuhan antar individu atau kelompok, serta faktor-faktor lainnya yang bisa mempengaruhi kelayakan penerima bantuan. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan sebuah sistem yang dapat memproses data dan mengambil keputusan dari data tersebut secara efektif untuk menentukan siapa yang benar-benar layak untuk menerima bantuan BLT dengan menimbangkan berbagai kriteria yang relevan.

Salah satu cara yang bisa digunakan dalam mengambil keputusan ini adalah logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidakpastian. Logika *fuzzy* juga mampu memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang *output* dengan tepat [1]. Alasan menggunakan logika *fuzzy* karena logika *fuzzy* ini mudah dimengerti karena konsep matematisnya sederhana, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, selain itu, *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *non-linear* yang sangat kompleks, dapat menerapkan pengalaman pakar secara langsung tanpa proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alam [2].

Logika *fuzzy* memiliki beberapa metode untuk melakukan suatu prediksi seperti metode *Fuzzy* Sugeno, Tsukamoto, dan Mamdani. Logika *fuzzy* dapat menghasilkan suatu keputusan yang lebih adil dan akurat karena pemodelan logika *fuzzy* dilakukan dengan cara merubah nilai *crisp* menjadi nilai *linguistic* dengan melakukan perhitungan fuzzifikasi [3]. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang

diekspresikan menggunakan bahasa *linguistic*. Logika *fuzzy* memungkinkan fungsi keanggotaan untuk melakukan observasi objektif terhadap nilai-nilai yang bersifat subjektif. Dalam mendesain logika *fuzzy* seperti permodelan mamdani yang memiliki jumlah linguistik yang harus sesuai dengan permasalahannya karena dalam pemilihan data dan keputusan *rule* akan sangat menentukan *knowledge* dan akurasi logika *fuzzy* yang dihasilkan [4].

Metode yang cocok untuk kasus pembagian BLT ini adalah metode *Fuzzy Mamdani* [5]. Metode Mamdani memungkinkan untuk memodelkan ketidakpastian dan kompleksitas dalam menentukan kelayakan penerima BLT, terutama ketika data yang tersedia bersifat ambigu atau tidak pasti. Dalam konteks ini, Logika *Fuzzy Mamdani* dapat digunakan untuk mengolah input berupa kriteria-kriteria seperti pendapatan, jumlah tanggungan, dan kondisi sosial-ekonomi penerima bantuan, dan menghasilkan keputusan yang lebih adil dan akurat. Metode Mamdani dalam logika *fuzzy* memiliki keunggulan dalam memberikan *output* berupa nilai linguistik yang mudah dipahami, seperti "layak", "tidak layak", atau "perlu verifikasi lebih lanjut". Dengan demikian, penggunaan Logika *Fuzzy Mamdani* dalam pembagian BLT dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi bantuan, serta membantu pemerintah dalam memastikan bahwa bantuan tepat sasaran dan sampai ke pihak yang benar-benar layak dan membutuhkan.

## 2. METODE

### 2.1 Fuzzy Inference System (FIS)

Sistem Inferensi *Fuzzy* (*Fuzzy Inference System/FIS*) disebut juga *fuzzy inference engine* adalah proses merumuskan pemetaan dari *output* yang berproses menghasilkan *output* dengan menggunakan *fuzzy logic*. Pemetaan tersebut menjadi dasar dari keputusan yang dibuat. Proses *fuzzy logic* melibatkan fungsi keanggotaan, operator *fuzzy logic*, dan aturan jika-maka (*if-then rule*). Menurut (Kusumadewi & Purnomo, 2013) terdapat tiga metode *Fuzzy Inference System*, yaitu:

#### 1. Metode *Fuzzy Sugeno*

Suatu aturan *fuzzy* khas dalam model *fuzzy Sugeno* dibentuk: *If x is A and y is B then z = f(x, y)*, dimana A dan B himpunan *fuzzy* dalam anteseden dan  $z = f(x, y)$  fungsi tegas dalam konsekuen. Jika  $f(x, y)$  polinomial orde satu, FIS yang dihasilkan *fuzzy Sugeno* orde satu. Jika  $f$  konstan, dihasilkan model *Fuzzy Sugeno* orde nol. Sistem inferensi *fuzzy* menggunakan metode Sugeno memiliki karakteristik, yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan *fuzzy*, namun merupakan suatu persamaan linier dengan variabel-variabel sesuai dengan variabel-variabel *output*-nya [6].

#### 2. Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *if-then* pada metode *Fuzzy Tsukamoto* harus direpresentasikan dengan satu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. *Output* inferensi dari tiap aturan diperoleh berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire-strength*) tiap-tiap rule. Hasil akhir diperoleh menggunakan rata-rata terbobot [7].

#### 3. Metode *Fuzzy Mamdani*

Metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu dari sistem *fuzzy* yang bermanfaat untuk menarik sebuah kesimpulan yang terbaik dari suatu permasalahan. Metode Mamdani lebih memperhatikan kondisi setiap daerah *fuzzy* sehingga mampu menghasilkan hasil yang lebih akurat [8]. Metode Mamdani menggunakan fungsi *MIN* dan komposisi antar *rule* menggunakan fungsi *MAX* untuk menghasilkan himpunan *fuzzy* baru. Metode Mamdani sering juga disebut dengan metode *Max-Min* [9].

### 2.2 Tahapan Dalam Metode *Fuzzy Mamdani*

Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* untuk memprediksi masyarakat yang benar-benar layak untuk menerima Bantuan Langsung Tunai (BLT). Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data dari Desa Sukarami pada tahun 2020, dengan variabel yang digunakan yaitu usia kepala keluarga, jumlah anggota keluarga (termasuk kepala keluarga), pekerjaan, dan kondisi rumah. Berikut adalah beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam metode *Fuzzy Mamdani* [10].

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (*Fuzzyfikasi*)

Tahap yang pertama merupakan tahapan yang berfungsi untuk mengubah suatu nilai input yang memiliki kebenaran yang pasti (*crisp input*) kedalam bentuk *fuzzy input*. Tetapi sebelumnya harus ditentukan terlebih dahulu mengenai variabel yang akan digunakan baik variabel masukan (*input*) atau variabel keluaran (*output*).

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Tahap kedua yaitu menyusun aturan yang akan digunakan dan biasanya berupa implikasi yang memetakan antara variabel *input* dengan variabel *output*. Fungsi implikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi implikasi *MIN*.

3. Komposisi Aturan

Tahap ketiga yaitu komposisi aturan yang memetakan beberapa aturan yang terpenuhi terkait nilai *fuzzy*. Apabila terpenuhi beberapa aturan, maka inferensi diperoleh berdasarkan kumpulan serta korelasi antar *rule* yang sudah tersedia. Aturan *Fuzzy* (*Fuzzy Rule*) untuk Metode Mamdani dilakukan menggunakan operasi logika *AND* pada aturan *IF THEN* [11]. Selain itu metode yang sering digunakan pada umumnya adalah metode *Max*. Metode *Max* yaitu pengambilan nilai terbesar dari nilai keluaran suatu aturan.

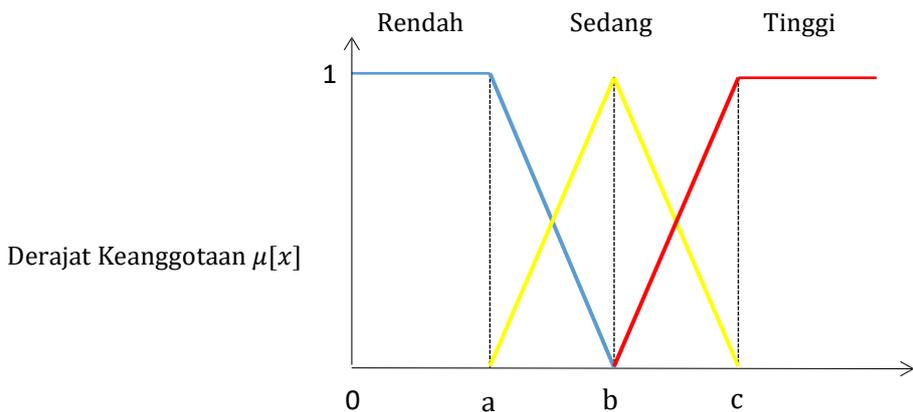
4. *Defuzzifikasi*

Pada proses *defuzzifikasi*, yaitu mengubah *output* dari komposisi aturan yang berbentuk himpunan *fuzzy* menjadi suatu nilai *crisp* dari himpunan *fuzzy* tersebut. Terdapat 5 metode *defuzzifikasi* yang digunakan pada metode Mamdani, yaitu *centroid of area*, *bisector*, *mean of maximum*, *largest of maximum*, dan *smallest of maximum* [12].

2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik *output* data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi [13]. Adapun beberapa fungsi yang bisa digunakan antara lain fungsi representasi linier, fungsi representasi kurva segitiga, fungsi representasi kurva trapesium, dan fungsi representasi kurva bahu.

Pada penelitian ini akan menggunakan fungsi keanggotaan kurva bahu. Kurva bahu adalah suatu fungsi keanggotaan yang merupakan gabungan dari dua fungsi keanggotaan linier yaitu naik dan turun. Bentuk kurva bahu berbeda dengan kurva segitiga, yaitu salah satu sisi pada variabel tersebut mengalami perubahan turun dan naik, sedangkan sisi yang lain tidak mengalami perubahan atau tetap [14].



Gambar 1. Fungsi Representasi Kurva Bahu

Fungsi keanggotaan :

1. Rendah

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{x-b}{a-b} & ; a \leq x \leq c \end{cases} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 & 0 && ; x \geq b \\
 2. \text{ Sedang} & && \\
 & 0 && ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\
 \mu[x] = & \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; b \leq x \leq c \end{cases} && (2) \\
 & 1 && ; b
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Tinggi} & && \\
 & 0 && ; x \leq b \\
 \mu[x] = & \begin{cases} \frac{b-x}{b-c} & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases} && (3)
 \end{aligned}$$

### 2.4 Input Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dari Desa Sukarami Bengkulu Tengah, dimana data *input* yang digunakan diperhitungkan dengan 4 kriteria *input* dan 1 kriteria *output* yang ditampilkan pada tabel dibawah.

Tabel 1. Kriteria *input* dan *output* beserta domainnya.

Fungsi	Kriteria	Domain	
		Min	Max
Input	Usia( $\mu_{us}$ )	21	100
	Jumlah Tanggungan( $\mu_{jt}$ )	1	7
	Pekerjaan( $\mu_{pe}$ )	1	10
	Keadaan Rumah( $\mu_{kr}$ )	1	10
Output	Prioritas Penerima( $\mu_{pp}$ )	10	100

Kriteria diatas dijelaskan sebagai berikut:

1. Usia  
Kriteria usia mengikuti sebagaimana tingkat usia kepala keluarga di Desa Sukarami, dimana nilai tertinggi adalah 100 tahun, dan nilai terendah adalah 21 tahun.
2. Jumlah Tanggungan  
Kriteria jumlah tanggungan mengikuti sebagaimana jumlah tanggungan kepala keluarga di Desa Sukarami, dimana nilai tertinggi adalah 7, dan nilai terendah adalah 1.
3. Pekerjaan  
Kriteria pekerjaan memiliki nilai 1 – 3 jika pekerjaan kepala keluarga adalah buruh, nilai 4 – 6 jika pekerjaan kepala keluarga adalah pedagang, nilai 7 – 9 jika pekerjaan kepala keluarga adalah petani, serta nilai 10 jika pekerjaan kepala keluarga adalah PNS.
4. Keadaan Rumah  
Kriteria keadaan rumah memiliki nilai 1 – 3 jika termasuk rumah tidak permanen, nilai 4 – 6 jika termasuk rumah semi permanen, dan nilai 7 – 10 jika termasuk rumah permanen.
5. Prioritas Penerima  
Kriteria prioritas penerima merupakan hasil dari perhitungan penelitian ini, dimana jika nilai 10 – 59 maka prioritas penerima dikatakan ‘rendah’, sedangkan jika nilai 60 – 100 maka prioritas penerima dikatakan ‘tinggi’.

### 2.5 Proses Fuzzifikasi

Pada penelitian ini, terdapat 5 fuzzifikasi yang diambil dari 5 kriteria yaitu:

1. Usia  
Dari penjelasan pada tabel 1, kriteria usia dikatakan ‘MUDA’ jika  $\leq 21$  dan dikatakan ‘TUA’ jika  $\geq 100$ . Usia dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu MUDA(21) dan TUA(100). Fungsi keanggotaan pada kriteria usia dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{usMUDA} \begin{cases} 1 & x_1 \leq 21 \\ \frac{100 - x_1}{79} & 21 < x_1 < 100 \\ 0 & x_1 \geq 100 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{usTUA} \begin{cases} 1 & x_1 \geq 100 \\ \frac{x_1 - 21}{79} & 21 < x_1 < 100 \\ 0 & x_1 \leq 21 \end{cases} \quad (5)$$

2. Jumlah Tanggungan

Dari penjelasan pada tabel 1, kriteria jumlah tanggungan dikatakan ‘SEDIKIT’ jika  $\leq 1$  dan dikatakan ‘BANYAK’ jika  $\geq 7$ . Jumlah tanggungan dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT(1) dan BANYAK(7). Fungsi keanggotaan pada kriteria jumlah tanggungan dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{jtSEDIKIT} \begin{cases} 1 & x_2 \leq 1 \\ \frac{7 - x_2}{6} & 1 < x_2 < 7 \\ 0 & x_2 \geq 7 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{jtBANYAK} \begin{cases} 1 & x_2 \geq 7 \\ \frac{x_2 - 1}{6} & 1 < x_2 < 7 \\ 0 & x_2 \leq 1 \end{cases} \quad (7)$$

3. Pekerjaan

Dari penjelasan pada tabel 1, kriteria pekerjaan dikatakan ‘KURANG BAIK’ jika  $\leq 1$  dan dikatakan ‘BAIK’ jika  $\geq 10$ . Pekerjaan dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu KURANG\_BAIK(1) dan BAIK(10). Fungsi keanggotaan pada kriteria pekerjaan dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{peKURANG\_BAIK} \begin{cases} 1 & x_3 \leq 1 \\ \frac{10 - x_3}{9} & 1 < x_3 < 10 \\ 0 & x_3 \geq 10 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{peBAIK} \begin{cases} 1 & x_3 \geq 10 \\ \frac{x_3 - 1}{9} & 1 < x_3 < 10 \\ 0 & x_3 \leq 1 \end{cases} \quad (9)$$

4. Keadaan Rumah

Dari penjelasan pada tabel 1, kriteria keadaan rumah dikatakan ‘KURANG LAYAK’ jika  $\leq 1$  dan dikatakan ‘LAYAK’ jika  $\geq 10$ . Keadaan rumah dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu KURANG\_LAYAK(1) dan LAYAK(10). Fungsi keanggotaan pada kriteria keadaan rumah dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{krKURANG\_LAYAK} \begin{cases} 1 & x_4 \leq 1 \\ \frac{10 - x_4}{9} & 1 < x_4 < 10 \\ 0 & x_4 \geq 10 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{krLAYAK} \begin{cases} 1 & x_4 \geq 10 \\ \frac{x_4 - 1}{9} & 1 < x_4 < 10 \\ 0 & x_4 \leq 1 \end{cases} \quad (11)$$

5. Prioritas Penerima

Dari penjelasan pada tabel 1, kriteria prioritas penerima dikatakan ‘RENDAH’ jika  $\leq 10$  dan dikatakan ‘TINGGI’ jika  $\geq 100$ . Prioritas penerima dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy, yaitu RENDAH(10) dan TINGGI(100). Fungsi keanggotaan pada kriteria prioritas penerima dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{ppRENDAH} \begin{cases} 1 & z \leq 10 \\ \frac{100 - z}{90} & 10 < z < 100 \\ 0 & z \geq 100 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu_{pp}TINGGI \begin{cases} 1 & z \geq 100 \\ \frac{z - 10}{90} & 10 < z < 100 \\ 0 & z \leq 10 \end{cases} \tag{13}$$

**2.6 Aturan Fuzzy (Fuzzy Rule)**

Hasil *Rule* dalam menentukan prioritas penerima BLT Desa Sukarami dijelaskan pada tabel berikut :

**Tabel 2.** Aturan Fuzzy

Rule	IF				THEN
	Usia	Jumlah Tanggungan	Pekerjaan	Keadaan Rumah	Prioritas Penerima
R1	Tua	Banyak	Kurang Baik	Kurang Layak	Tinggi
R2	Tua	Banyak	Kurang Baik	Layak	Tinggi
R3	Tua	Banyak	Baik	Kurang Layak	Tinggi
R4	Tua	Banyak	Baik	Layak	Tinggi
R5	Tua	Sedikit	Kurang Baik	Kurang Layak	Tinggi
R6	Tua	Sedikit	Kurang Baik	Layak	Tinggi
R7	Tua	Sedikit	Baik	Kurang Layak	Rendah
R8	Tua	Sedikit	Baik	Layak	Rendah
R9	Muda	Banyak	Kurang Baik	Kurang Layak	Tinggi
R10	Muda	Banyak	Kurang Baik	Layak	Rendah
R11	Muda	Banyak	Baik	Kurang Layak	Tinggi
R12	Muda	Banyak	Baik	Layak	Rendah
R13	Muda	Sedikit	Kurang Baik	Kurang Layak	Rendah
R14	Muda	Sedikit	Kurang Baik	Layak	Rendah
R15	Muda	Sedikit	Baik	Kurang Layak	Rendah
R16	Muda	Sedikit	Baik	Layak	Rendah

**2.7 Defuzzifikasi**

Proses defuzzifikasi merupakan langkah akhir dalam metode *Fuzzy Mamdani*, yang bertujuan untuk mengubah nilai keanggotaan *fuzzy* menjadi nilai numerik yang pasti atau bilangan *real*. Tahap ini diperlukan karena *output* dari sistem *fuzzy* masih bersifat linguistik sehingga perlu dikonversi menjadi nilai *crisp* menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditetapkan agar dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang nyata. Proses defuzzifikasi dilakukan menggunakan bantuan aplikasi Python, dimana data kriteria usia, jumlah tanggungan, pekerjaan, dan keadaan rumah dimasukkan sebagai *input*, dan diolah untuk menghasilkan nilai *output* prioritas penerima bantuan BLT.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini, proses fuzzifikasi dilakukan dengan mengubah variabel input kedalam derajat keanggotaan masing-masing kriteria. Diketahui jika seorang kepala keluarga berusia 51 tahun, jumlah tanggungan 5 orang, bekerja sebagai pedagang, dan keadaan rumah semi permanen. Maka berdasarkan kriterianya, diperoleh usia dengan nilai 51, jumlah tanggungan dengan nilai 5, pekerjaan dengan nilai 6, dan keadaan rumah dengan nilai 6.

**3.1 Proses Fuzzifikasi**

Proses fuzzifikasi dilakukan dengan menghitung nilai tertinggi dan nilai terendah setiap kriteria dengan menggunakan rumus fungsi keanggotaan. Berikut adalah perhitungan nilai keanggotaan pada kriteria usia dengan menggunakan persamaan (4) dan (5). Dengan Usia = 51, maka

$$\mu_{us}MUDA = \frac{100 - x_1}{79} = \frac{100 - 51}{79} = \frac{49}{79} = 0.6202$$

$$\mu_{us}TUA = \frac{x_1 - 21}{79} = \frac{51 - 21}{79} = \frac{30}{79} = 0.3797$$

Untuk hasil perhitungan fungsi keanggotaan, mencakup kriteria usia, jumlah tanggungan, pekerjaan, dan keadaan rumah ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Fungsi Keanggotaan Setiap Kriteria

Kriteria	Rendah	Tinggi
Usia( $\mu_{us}$ )	0.6202	0.3797
Jumlah Tanggungan( $\mu_{jt}$ )	0.3333	0.6666
Pekerjaan( $\mu_{pe}$ )	0.4444	0.5555
Keadaan Rumah( $\mu_{kr}$ )	0.4444	0.5555

Hasil diatas adalah pembulatan 4 angka dibelakang koma.

Proses selanjutnya adalah menerapkan fungsi implikasi pada 16 aturan pada fuzzy rule yang ditampilkan pada tabel 2. Untuk rule pertama (R1) yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R1 &= \min(\mu_{us}TUA; \mu_{jt}BANYAK; \mu_{pe}KURANG\_BAIK; \mu_{kr}KURANG\_LAYAK) \\
 &= \min(0.3797; 0.6666; 0.4444; 0.4444) \\
 &= 0.3797
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan rule, mulai dari R1 hingga R16, ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Setiap Rule

Rule	Hasil	Prioritas Penerima
R1	0.3797	Tinggi
R2	0.3797	Tinggi
R3	0.3797	Tinggi
R4	0.3797	Tinggi
R5	0.3333	Tinggi
R6	0.3333	Tinggi
R7	0.3333	Rendah
R8	0.3333	Rendah
R9	0.4444	Tinggi
R10	0.4444	Rendah
R11	0.4444	Tinggi
R12	0.5555	Rendah
R13	0.3333	Rendah
R14	0.3333	Rendah
R15	0.3333	Rendah
R16	0.3333	Rendah

Langkah selanjutnya adalah melakukan penggabungan fungsi keanggotaan dengan menggunakan metode *Max*, maka diperoleh:

$$\mu_{pp}RENDAH = \max(R7; R8; R10; R12; R13; R14; R15; R16) = 0.5555$$

$$\mu_{pp}TINGGI = \max(R1; R2; R3; R4; R5; R6; R9; R11) = 0.4444$$

Pada saat  $\mu_{pp}RENDAH(z) = 0.5555$  atau  $\frac{5}{9}$ , maka nilai z dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{5}{9} &= \frac{100 - z}{90} \\
 50 &= 100 - z \\
 z &= 50
 \end{aligned}$$

Pada saat  $\mu_{pp}TINGGI(z) = 0.4444$  atau  $\frac{4}{9}$ , maka nilai  $z$  dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{4}{9} = \frac{100 - z}{90}$$

$$40 = 100 - z$$

$$z = 60$$

Dengan demikian, diperoleh fungsi keanggotaan untuk komposisi ini sebagai berikut:

$$\mu_{pp}(z) \begin{cases} \frac{5}{9} & z \leq 50 \\ \frac{100 - z}{90} & 50 < z < 60 \\ \frac{4}{9} & z \geq 60 \end{cases}$$

### 3.2 Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi dilakukan menggunakan metode *Centroid* dengan menentukan momen dan luas setiap daerah pada fungsi keanggotaan  $\mu_{pp}(z)$ .

1. Proses penentuan momen untuk setiap daerah.

- Untuk momen 1

$$M1 = \int_0^{50} \left(\frac{5}{9}\right) z dz = \frac{1}{2} \left(\frac{5}{9}\right) z^2 \Big|_0^{50} = 694.4444$$

- Untuk momen 2

$$M2 = \int_{50}^{60} \left(\frac{100 - z}{90}\right) z dz = \int_{50}^{60} \left(\frac{100z - z^2}{90}\right) dz = \left(\frac{50z^2 - \frac{1}{3}z^3}{90}\right) \Big|_{50}^{60} = 274.0741$$

- Untuk momen 3

$$M3 = \int_{60}^{100} \left(\frac{4}{9}\right) z dz = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{9}\right) z^2 \Big|_{60}^{100} = 1422.2222$$

2. Proses penentuan luas untuk setiap daerah.

- Untuk luas 1

$$A1 = \frac{5}{9} * 50 = 27.7778$$

- Untuk luas 2

$$A2 = \frac{1}{2} * \left(\frac{5}{9} + \frac{4}{9}\right) * (60 - 50) = 5$$

- Untuk luas 3

$$A3 = \frac{4}{9} * (100 - 60) = 17.7778$$

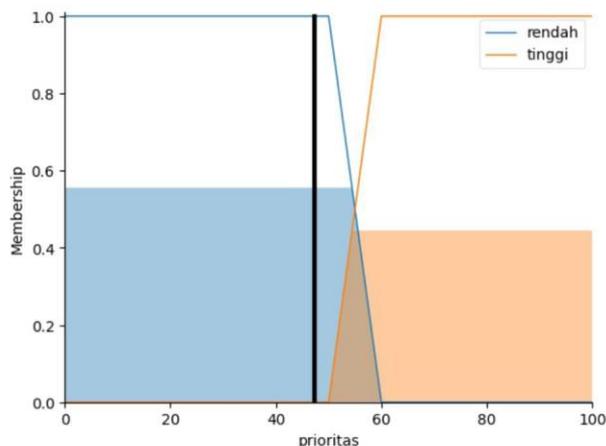
Maka, diperoleh nilai  $Z$  adalah

$$Z = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3} = \frac{694.4444 + 274.0741 + 1422.2222}{27.7778 + 5 + 17.7778} = \frac{2390.7407}{50.5556} = 47.2893$$

Maka dapat disimpulkan bahwa kriteria prioritas penerima adalah 'RENDAH'.

### 3.3 Tampilan dengan Aplikasi

Penentuan prioritas penerima bantuan menggunakan *fuzzy* mamdani dapat diterapkan pada aplikasi python. Dengan memasukkan kriteria usia, jumlah tanggungan, pekerjaan, dan keadaan rumah pada Python serta memasukkan sintaks proses fuzzifikasi dan defuzzifikasi, maka diperoleh tampilan seperti berikut.



**Gambar 6.** Tampilan Grafik Kriteria Prioritas Penerima Bantuan

Pada gambar diatas, grafik bagian bawah menampilkan dua fungsi keanggotaan, yaitu "rendah" (berwarna biru) dan "tinggi" (berwarna oranye), masing-masing menggambarkan tingkat prioritas penerima berdasarkan nilai *fuzzy*. Pada grafik tersebut, terlihat bahwa derajat keanggotaan untuk kategori "rendah" adalah 5/9, sedangkan untuk kategori "tinggi" adalah 4/9. Proses defuzzifikasi kemudian dilakukan menggunakan metode *Centroid* untuk menggabungkan kedua nilai tersebut menjadi satu nilai *crisp*. Hasilnya ditunjukkan oleh garis vertikal hitam yang menunjukkan nilai kelayakan akhir sekitar 47.289. Nilai ini merepresentasikan tingkat kelayakan keseluruhan dari suatu alternatif berdasarkan kombinasi keanggotaannya terhadap dua kategori tersebut.

### 4. SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Mamdani* efektif dalam menentukan prioritas penerima bantuan BLT, dimana dengan memasukkan kriteria usia, jumlah tanggungan, pekerjaan, dan keadaan rumah sebagai *input*, maka akan diperoleh nilai prioritas penerima sebagai *output*. Pada hasil dan pembahasan juga dapat disimpulkan bahwa dengan memasukkan nilai usia= 51, jumlah tanggungan= 5, pekerjaan= 6, dan keadaan rumah= 6, maka diperoleh nilai  $z = 47.2893$ , yang mana dapat disimpulkan bahwa kriteria prioritas penerima nya adalah 'RENDAH'.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian jurnal ini. Terimakasih kepada Ibu Zulfia Memi Mayasari, S.Si., M.Si. yang telah memberikan arahan, ilmu, dan bimbingan yang sangat berharga selama proses penelitian ini. Kami berterimakasih dan menghargai semua sumber informasi, referensi, dan literature yang membantu kami dalam membantu dan mendalami topik yang dibahas pada jurnal ini. Semoga hasil penelitian ini bisa memberikan manfaat bagi pembaca dalam mengembangkan ilmu pengetahuan di masa yang akan mendatang.

### REFERENSI

- [1] F. Hurahmawati & S. Hartini, "Implementasi Kebijakan Program Bantuan Langsung Tunai (BLT) Terhadap Covid-19 di Desa Cibadak", Jurnal Program Mahasiswa Kreatif, vol. 4, no. 2, Desember, 2020.

- [2] Athiyah, et al, "Sistem Inferensi Fuzzy: Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya", Journal of Dinda: Data Science, Information Technology, and Data Analytics, vol. 1, no. 2, 2021.
- [3] D. Rahakbauw, F. Rianekuay & Y. Lesnussa, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi (Studi Kasus : Data Persediaan Dan Permintaan Produksi Karet Pada PTP Nusantara XIV (Persero) Kebun Awaya, Teluk Elpaputih, Maluku-Indonesia," Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan (JIMT), pp. 119-127, 2019.
- [4] L. P. Ayuningtias, M. Irfan, & Jumadi, "Analisa Perbandingan *Logic Fuzzy* Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (Studi Kasus: Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Gunung Djati Bandung)", Jurnal Teknik Informatika, April, 2017.
- [5] M. A. Amri, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Penerima BLTD-DD di Mekar Sari Raya", KOMIK, vol. 4, No. 1, Oktober, 2020.
- [6] S. A. Savitri & D. Suhaedi, "Penerapan *Inference Fuzzy* Mamdani dalam Seleksi Penerima Bantuan Sosial Tunai Kabupaten Belitung Timur", Jurnal Riset Matematika, vol. 2, no. 2, Desember, 2022.
- [7] S. Kusumadewi & H. Purnomo, "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan", Graha Ilmu, 2013.
- [8] N. Febriany, "Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software", Repository.edu.edu, 2016.
- [9] B. Sutara & H. Kuswanto, "Analisa Perbandingan Fuzzy Logic Metode Tsukamoto, Sugeno, Mamdani Dalam Penentuan Keluarga Miskin", Jurnal Infotekmesin, vol. 10, no. 02, Juli, 2019.
- [10] D. Kurniadi, F. Nuraeni, & D. Jaelani, "Implementasi Logika *Fuzzy* Mamdani Pada Sistem Prediksi Calon Penerima Program Keluarga Harapan", Jurnal Algoritma, Vol. 9, No. 1, 2022.
- [11] M. Y. T. Irsan, M. I. Kasau, & I. P. Symbolon, "Penggunaan *Fuzzy Logic* & Metode Mamdani untuk Menghitung Pembelian, Penjualan dan Persediaan," Journal of Applied Accounting and Finance (JAAF), vol. 3, pp. 37-48, 2019.
- [12] E. D. Arifah, M. I. Irawan, and I. Mukhlas, "Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Jumlah Produksi", Majalah Ilmiah Matematika dan Statistika, vol. 17, no. 2, 2017.
- [13] D.L Rahakbauw, "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan (Studi Kasus: Pabrik Roti Sarinda Ambon)", Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, Vol. 9, No. 2, Desember, 2015.
- [14] E. J. Aenun & Mahsuri, "Implementasi Logika *Fuzzy* Metode Mamdani Pada Prediksi Biaya Pemakaian Listrik", UNNES Journal of Mathematics, Vol. 11, No. 2, 2022.