

Penerapan *Fuzzy Inferensi System* Menggunakan Metode Mamdani Dalam Menentukan Besarnya Pemakaian Listrik Rumah Tangga Di Kota Batam

Yulia¹, Sasa Ani Arnomo²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nagoya Indonesia, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam, Indonesia

Informasi Artikel

Terbit: Juli 2024

Kata Kunci:

Fuzzy Inferensi System
Pemakaian Listrik
Mamdani

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi listrik sudah menjadi kebutuhan pokok, listrik bukan lagi menjadi kebutuhan sekunder. Pada penelitian ini, peneliti melakukan *survey* kepada masyarakat dengan cara pemberian angket yang akan menjadi sampel dalam penelitian. Dimana objek yang diteliti adalah pelanggan listrik pascabayar (beban). Dimana objek yang diteliti adalah pelanggan listrik pascabayar (beban). Untuk mengetahui suatu prediksi besarnya pemakaian listrik rumah tangga maka dibuatlah suatu *sistem inferensi fuzzy*. Metode penelitian yang dilakukan yaitu pengumpulan data dan wawancara, serta pemberian angket kepada pelanggan listrik rumah tangga yang akan menjadi objek dalam penelitian. Dari hasil penelitian di peroleh penerapan *fuzzy inferensi system* menggunakan metode mamdani dalam menentukan besarnya pemakaian listrik rumah tangga di kota batam membentuk aturan yang terpengaruh derajat keanggotaan dari 81 dengan fungsi implikasi menggunakan MIN sebesar 0,04 dengan defuzzifikasi nilai Z sebesar 78.69.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Yulia
Email: yuliaedwar2407@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Batam merupakan kawasan dengan jumlah penduduk yang sangat padat. Karena banyaknya imigran dari kota lainnya yang datang ke kota Batam untuk mencari pekerjaan. Salah satunya di daerah Batu Aji yang memiliki jumlah penduduk yang terbilang padat. Jumlah penduduk pada tahun 2015 tercatat bahwa sebanyak 127.445 jiwa. Angka ini tergolong cukup besar, dengan jumlah penduduk yang terbilang padat. Salah satu penyebabnya banyaknya lapangan pekerjaan di daerah Batu Aji sehingga banyaknya penduduk yang tinggal di kawasan Batu Aji. Seperti perusahaan industri, rumah sakit, sekolah, universitas, pasar dan lain sebagainya. Jumlah penduduk yang sangat padat juga berpengaruh pada pemakaian listrik. Kebutuhan akan energi listrik sudah menjadi kebutuhan pokok, listrik bukan lagi menjadi kebutuhan sekunder [1]. Karena setiap aktifitas membutuhkan listrik. Sepeti belajar, memasak, nonton televisi, dan lain-lain. Kebutuhan akan listrik jika tidak ada kesadaran masyarakat akan pemakaian listrik juga berdampak terhadap ketersediaan energi listrik di kota tersebut [2]. Hal ini akan berdampak menipisnya sumber energi listrik yang ada. Untuk itu perlunya ada kesadaran masyarakat untuk melakukan penghematan dalam penggunaan listrik rumah tangga. Pada penelitian ini, peneliti melakukan *survey* kepada masyarakat dengan cara pemberian angket yang akan menjadi sampel dalam penelitian. Dimana objek yang diteliti adalah pelanggan listrik pascabayar (beban) [3]. Agar dapat mengetahui berapa besar pemakaian listrik khususnya daerah Batu Aji maka dibuatlah suatu sistem untuk memprediksi besarnya pemakaian listrik rumah tangga [4]. Untuk mengetahui suatu prediksi besarnya pemakaian listrik rumah tangga maka dibuatlah suatu *sistem inferensi fuzzy*.

Soft computing dibentuk dari salah satu komponen yang disebut dengan logika *fuzzy* [5]. Suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran dinyatakan dalam bentuk derajat yang disebut dengan *fuzzy*. Logika

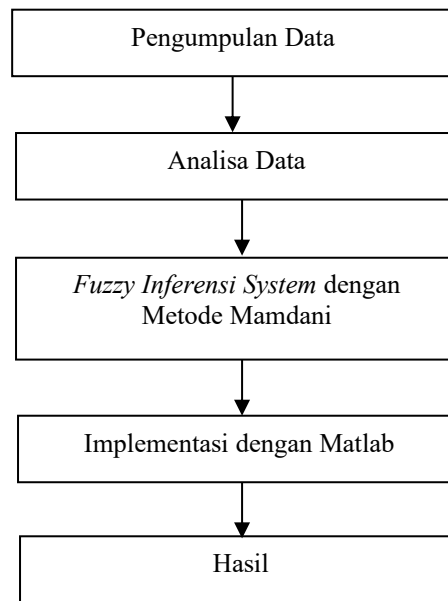
fuzzy merupakan suatu nilai yang saling berhubungan dalam memetakan suatu input ke dalam suatu *output* secara tepat [6]. Logika fuzzy mempunyai nilai 0 dan 1, dengan artian fuzzy itu adalah himpunan kabur. Logika *fuzzy* dapat menghasilkan suatu keputusan yang tepat karena lebih fleksibel terhadap data serta mendukung suatu keputusan dalam penerapannya [7]. Metode yang dipakai adalah Mamdani karena metode ini dapat menghasilkan suatu model tepat dalam menghasilkan suatu keputusan sesuai apa yang diharapkan.

Dari latar belakang di atas, maka peneliti mengangkat sebuah judul penelitian dengan judul “*Fuzzy Inferensi System Untuk Menentukan Besarnya Pemakaian Listrik Rumah Tangga dengan Metode Mamdani*”.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan yaitu pengumpulan data dan wawancara, serta pemberian angket kepada pelanggan listrik rumah tangga yang akan menjadi objek dalam penelitian.

Adapun bentuk desain penelitian didapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Desain Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut [8] :

1. Pengumpulan Data
Data di dapat melalui pemberian angket kepada pelanggan listrik rumah tangga bagi pengguna listrik pascabayar (beban) yang akan menjadi sampel dalam penelitian.
2. Analisa Data
Setelah data didapatkan, memilih dan mempersiapkan data-data tersebut untuk diolah dengan menggunakan indikator-indikator dari variabel penelitian. Variabel input : besar bangunan rumah (m^2), jumlah anggota keluarga, lama waktu di rumah, total barang elektronik dan total bayar. Variabel Output : Besarnya pemakaian listrik rumah tangga.
3. *Fuzzy Inferens System* dengan metode Mamdani
Data akan diolah menggunakan *fuzzy inferensi system* dengan metode Mamdani.
4. Implementasi dengan Matlab
Setelah data diolah tahap selanjutnya implementasi sistem dengan Matlab.
5. Hasil Penelitian
Setelah implementasi dengan Matlab agar hasil yang diharapkan sesuai dengan *output*.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil dan Analisis

Analisa data yang digunakan analisa deskriptif kuantitatif yaitu hasil data yang berbentuk perhitungan (angka) diperoleh dari hasil evaluasi dengan menggunakan testing dalam bentuk *essay* (pertanyaan) yang telah disiapkan oleh penulis [9].

Tabel 1. Analisis Data

Input	Proses	Output
Besar Bangunan Rumah (m ²)	Metode Mamdani	Besarnya Pemakaian Listrik Rumah Tangga
Jumlah Anggota Keluarga		
Lama Waktu di Rumah		
Total Barang Elektronik		
Total Bayar per Bulan		

1) Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sugeno. Langkah-langkah dalam analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut [10]:

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (Fuzzifikasi).
Sebelum dilakukan analisis data, data nilai yang ada di transformasikan ke dalam satu nilai. Dalam pembentukan *fuzzy*, fungsi keanggotaan yang digunakan adalah:
 - a) Grafik Keanggotaan Kurva Segitiga
 - b) Grafik Keanggotaan Kurva Bentuk Bahu
 2. Aplikasi Fungsi Implikasi
 3. Komposisi Aturan
 4. Penegasan (*defuzzification*)
- #### 2) Himpunan Kabur

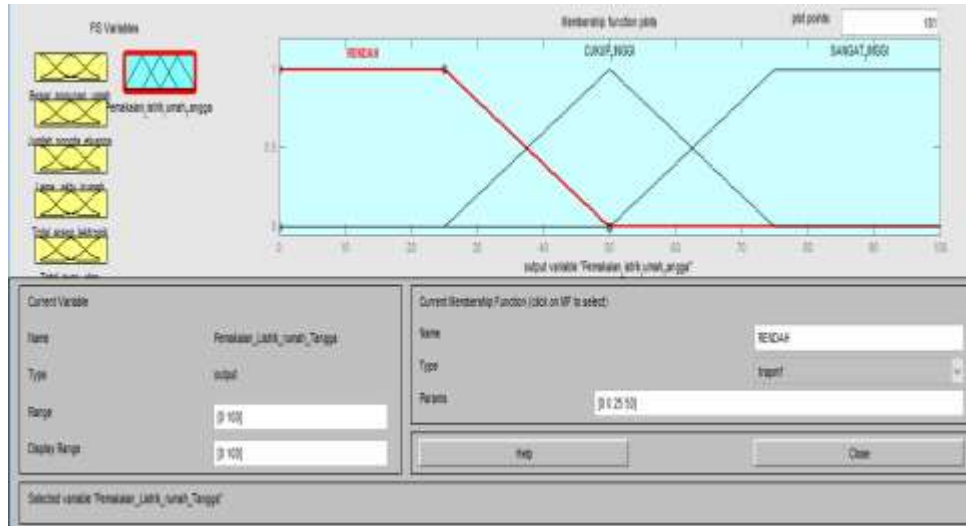
Pada tabel 2, terdapat semua himpunan yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Himpunan Kabur

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Input	Besarnya Bangunan Rumah (m ²)	Kecil
		Sedang
		Besar
	Jumlah Anggota Keluarga	Sedikit
		Sedang
		Banyak
	Lama Waktu Di rumah	Sebentar
		Cukup Lama
		Lama
	Total Barang Elektronik	Sedikit
		Sedang
		Banyak
	Total Bayar per Bulan	Kecil
		Sedang
		Besar
Output	Pemakaian Listrik Rumah Tangga	Rendah
		Cukup Tinggi
		Sangat Tinggi

- 3) Keputusan (Metode Mamdani)
a) Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Rendah)

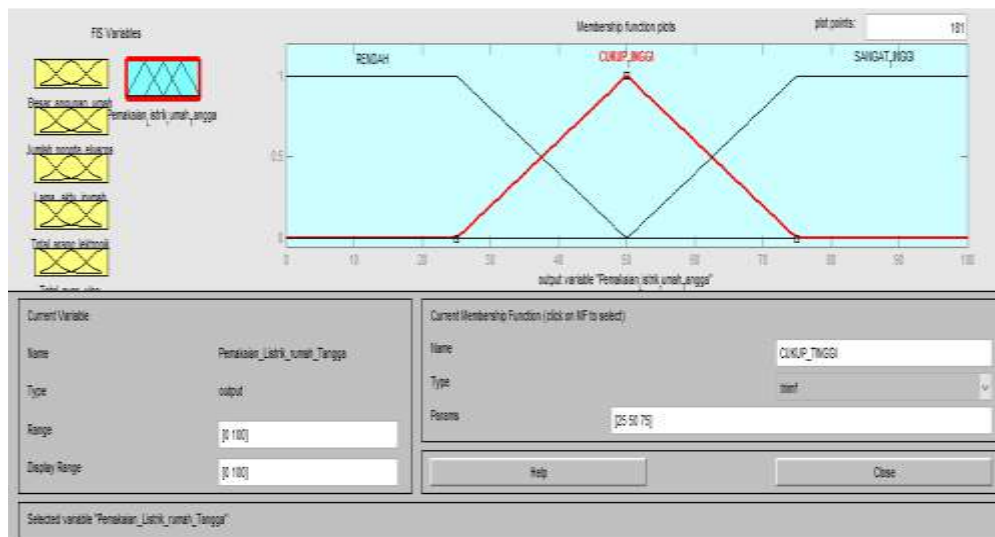
$$\mu_{\text{Keputusan_Rendah}}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 25 \\ \frac{50-x}{25} & ; 25 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$



Gambar 2. Keputusan Fungsi Keanggotaan Kurva Trapesium (Rendah)

- b) Fungsi keanggotaan kurva segitiga (Cukup Tinggi)

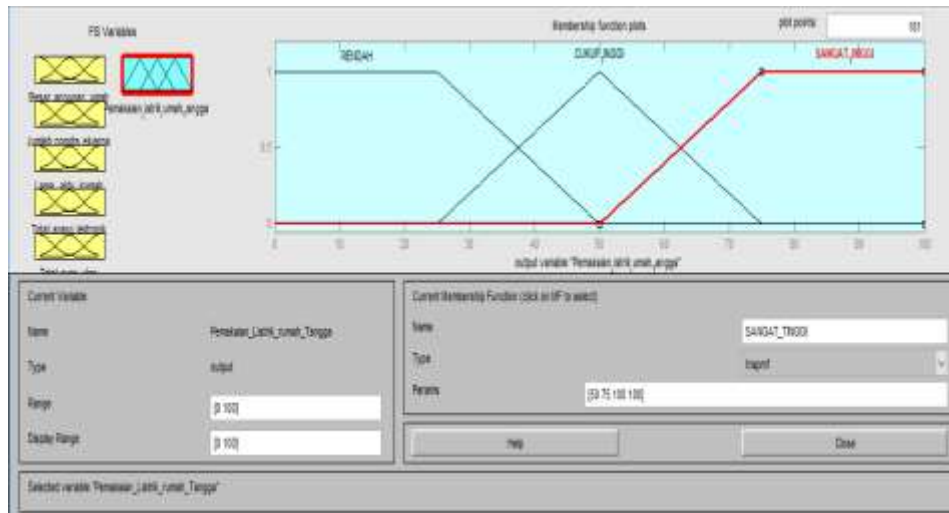
$$\mu_{\text{Keputusan_Cukup Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-25}{25} & ; 25 \leq x \leq 50 \\ \frac{75-x}{25} & ; 50 \leq x \leq 75 \end{cases}$$



Gambar 3. Keputusan Keanggotaan Kurva Segitiga (Cukup Tinggi)

c) Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Sangat Tinggi)

$$\mu_{\text{Keputusan_Sangat Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0 & ; X \leq 50 \\ \frac{x-50}{25} & ; 50 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; 75 \leq x \leq 100 \end{cases}$$



Gambar 4. Keputusan_Fungsi Keanggotaan Kurva Trapesium(Sangat Tinggi)

3.2 Pembahasan

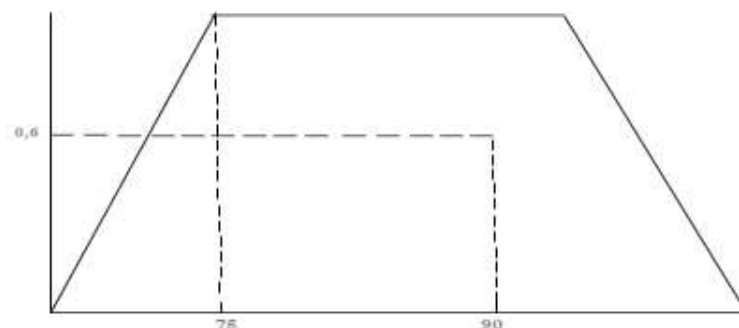
1) Fuzzifikasi

Langkah pertama fuzzifikasi adalah mencari derajat keanggotaan masing – masing variabel [11]:

a) Besar Bangunan Rumah

Besar Bangunan Rumah terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu Kecil, Sedang, dan Besar. Jika diketahui input Besar Bangunan Rumah : 90 maka berada pada nilai linguistik baik [50 75 100 100] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 5.

$$\mu_{\text{Besar}}[90] = \frac{90-75}{25} = 0,6$$

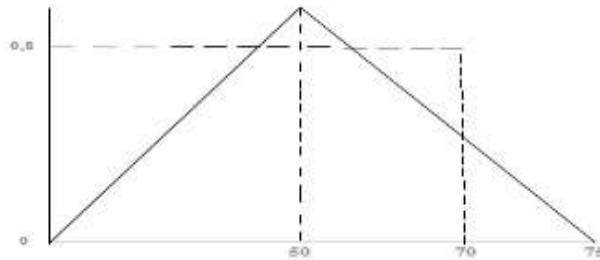


Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Trapesium Besar Bangunan Rumah (Besar)

b) Jumlah Anggota Keluarga

Variabel input Jumlah Anggota Keluarga terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit, sedang, banyak. Jika diketahui input jumlah anggota keluarga: 70 maka berada pada nilai linguistik Sedang [25 50 75] dan banyak [50 75 100 100] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 6 dan gambar 7.

$$\mu_{\text{Sedang}} [70] = \frac{70-50}{25} = 0,8$$



Gambar 6. Fungsi keanggotaan variabel Segitiga Jumlah anggota keluarga (sedang)

$$\mu_{\text{banyak}} [70] = \frac{70-50}{25} = 0,8$$

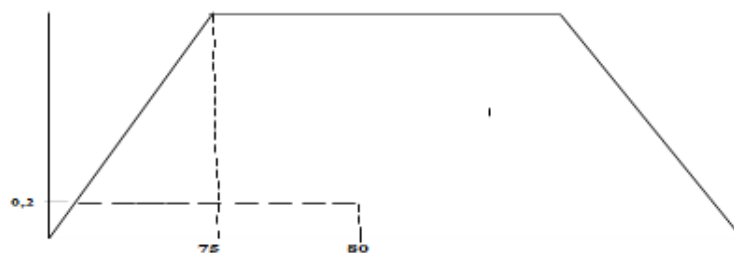


Gambar 7. Fungsi keanggotaan variabel trapesium Jumlah Anggota Keluarga (Banyak)

c) Lama Waktu Dirumah

Variabel input lama waktu dirumah terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu sebentar, Cukup lama, dan lama. Jika diketahui input lama waktu dirumah: 80 maka berada pada nilai linguistik baik [50 75 100 100] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 8.

$$\mu_{\text{Lama}} [80] = \frac{80-75}{25} = 0,2$$

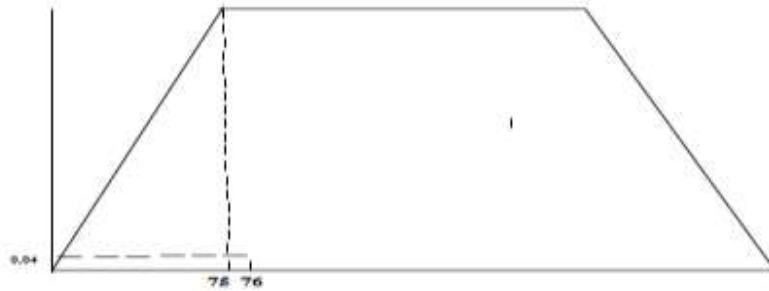


Gambar 8. Fungsi keanggotaan variabel trapesium lama waktu dirumah (Lama)

d) **Total Barang Elektronik**

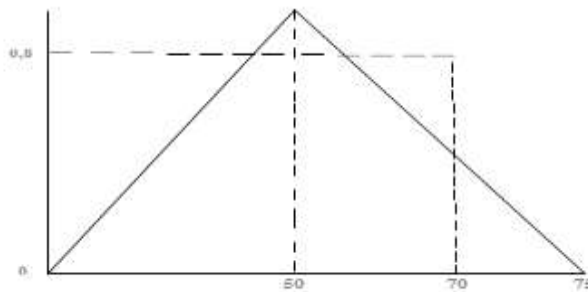
Variabel Total Barang Elektronik terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu sedikit, sedang dan banyak. Jika diketahui total barang elektronik: 76 maka berada pada nilai linguistik baik [50 75 100 100] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 9.

$$\mu_{\text{Banyak}} [76] = \frac{76-75}{25} = 0,04$$

Gambar 9. Fungsi keanggotaan variabel trapezium *total Barang elektronik* (banyak)e) **Total Bayar Perbulan**

Variabel input Jumlah Anggota Keluarga terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu kecil, sedang, besar. Jika diketahui input jumlah anggota keluarga: 70 maka berada pada nilai linguistik Sedang [25 50 75] dan banyak [50 75 100 100] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 10 dan gambar 11.

$$\mu_{\text{Sedang}} [70] = \frac{70-50}{25} = 0,8$$



Gambar 10. Fungsi keanggotaan variabel Segitiga Jumlah anggota keluarga (sedang)

$$\mu_{\text{banyak}} [70] = \frac{70-50}{25} = 0,8$$



Gambar 11. Fungsi keanggotaan variabel trapesium Jumlah Anggota Keluarga (Banyak)

2) Fungsi Implikasi Metode Mamdani, fungsi implikasi menggunakan *MIN*

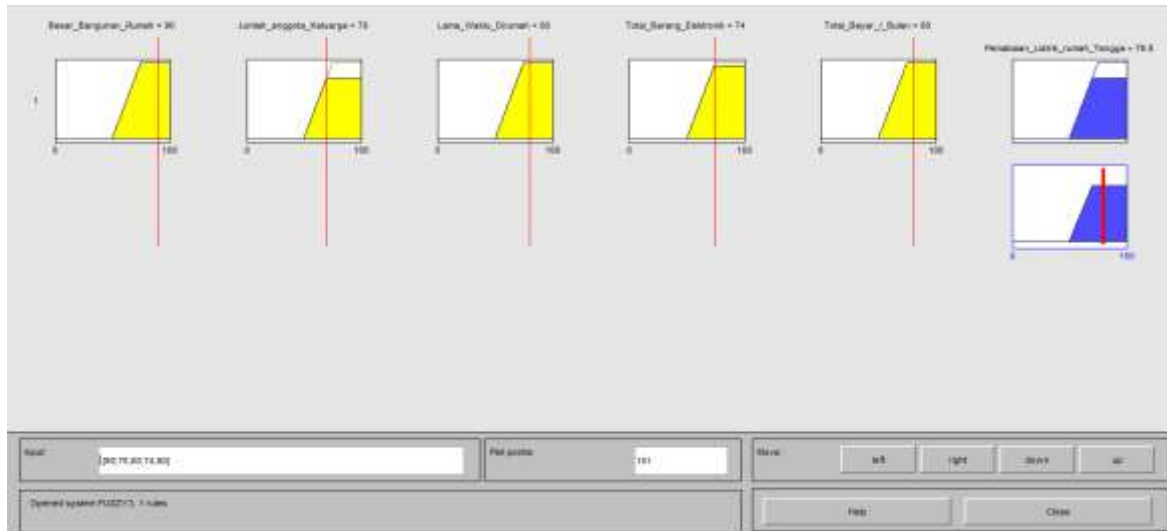
Aturan yang terpengaruh derajat keanggotaan dari 81 rule aturan adalah :

[R81] JIKA Besar Bangunan rumah_Besar, DAN Jumlah Anggota Keluarga_Banyak, DAN Lama waktu dirumah_Lama, DAN Total Barang Elektronik_banyak, Dan Total Bayar perbulan Besar MAKA Keputusan Pemakaian Listrik Rumah Tangga Besar;

$\alpha\text{-predikat} = \mu_{\text{Besar Bangunan rumah_Besar}} / [90] \cap \mu_{\text{Jumlah Anggota Keluarga_Banyak}} / [70] \cap \mu_{\text{Lama waktu dirumah_Lama}} / [80] \cap \mu_{\text{Total Barang Elektronik_banyak}} / [76] \cap \mu_{\text{Total Bayar perbulan Besar}} / [70]$

= Min (0,6, 0,8, 0,2, 0,04, 0,8)

= 0,04



Gambar 12. Aplikasi Fungsi Implikasi Mamdani

3) Defuzzifikasi

Tahap ini disebut juga tahap penegasan input dan proses [12]. Penegasan ini adalah suatu himpunan kabur yang diperoleh dari komposisi output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan kabur tersebut [13]. Hasil *rule* seperti data di atas adalah:

$$Z = \frac{90 \cdot 0,6 + 70 \cdot 0,8 + 80 \cdot 0,2 + 76 \cdot 0,04 + 80 \cdot 0,2}{0,6 + 0,8 + 0,2 + 0,04 + 0,2}$$

$$Z = \frac{54 + 56 + 16 + 2,8 + 16}{1,64}$$

$$Z = \frac{144,8}{1,84}$$

$$Z = 78.69$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas maka dapat disimpulkan bahwa penerapan *fuzzy inferensi system* menggunakan metode mamdani dalam menentukan besarnya pemakaian listrik rumah tangga di kota batam membentuk aturan yang terpengaruh derajat keanggotaan dari 81 *rule* aturan adalah [R81] JIKA Besar Bangunan rumah_Besar, DAN Jumlah Anggota Keluarga_Banyak, DAN Lama waktu dirumah_Lama, DAN Total Barang Elektronik_banyak, Dan Total Bayar perbulan Besar MAKA Keputusan Pemakaian Listrik

Rumah Tangga Besar; fungsi implikasi metode mamdani menggunakan MIN sebesar 0,04 dengan defuzzifikasi nilai Z sebesar 78.69. Penentuan pemakaian listrik rumah tangga di kota Batam dapat diketahui hasil dengan menggunakan logika fuzzy metode Mamdani.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Prayogo, B. Winardi, and A. Nugroho, "Analisis Perbandingan Metode Logika Fuzzy Dan Regresi Linear Pada Peramalan Konsumsi Energi Listrik Di Rayon Semarang Barat Tahun 2015 - 2019," *Transient*, vol. 05, no. 04, pp. 1–6, 2016.
- [2] A. Widarma and H. Kumala, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi Dan Nonsubsidi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PT. PLN Tanjung Balai)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 165, 2019, doi: 10.36294/jurti.v2i2.432.
- [3] T. B. Santoso, A. Priambodo, and B. Panjaitan, "Analisa Komparasi Metode Mamdani Dan Sugeno Pada Fuzzy Inferensi Sistem Untuk Pengurangan Konsumsi Energi Listrik Pada Air Contioner," in *SNITek 2019*, 2019, pp. 274–283.
- [4] N. R. Hikmiah, R. R. A. Siregar, B. Prayitno, D. T. Kusuma, and N. G. Pahiyanti, "Metode Fuzzy Subtractive Clustering Dalam Pengelompokkan Penggunaan Energi Listrik Rumah Tangga," *Petir*, vol. 14, no. 2, pp. 269–279, 2021, doi: 10.33322/petir.v14i2.1448.
- [5] E. V. Haryanto and F. Nasari, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memeprediksi Tingginya Pemakaian Listrik (Studi Kasus Kelurahan ABC)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2015*, vol. 2, no. 2, pp. 115–119, 2015, [Online]. Available: <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/SNIf/article/view/317%0Ahttp://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/SNIf/article/view/317/264>
- [6] R. Dinur, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Mamdani Dalam Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Jangka Pendek Di Pt. Pln (Persero) Pematang Siantar," *Tek. Inform. dan Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 21–26, 2019.
- [7] M. A. Rofiq *et al.*, "Implementasi Logika Fuzzy Terhadap Kontrol dan Monitoring Pada Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga," *Jurntal Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 01, pp. 47–58, 2024, doi: 10.22441/jte.2024.v15i1.008.
- [8] M. Masarrang, E. Yudaningtyas, and A. Naba, "Peramalan Beban Jangka Panjang Sistem Kelistrikan Kota Palu Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *J. EECCIS*, vol. 9, no. 1, pp. 13–18, 2015.
- [9] T. Tundo and S. Saifullah, "Fuzzy Inference System Mamdani dalam Prediksi Produksi Kain Tenun Menggunakan Rule Berdasarkan Random Tree," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 443–452, 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022924212.
- [10] H. D. Laksono and H. Effendi, "Aplikasi Logika Fuzzy pada Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang di Provinsi Sumatera Barat sampai Tahun 2018," *J. Teknol. Inf. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–53, 2011, doi: 10.31227/OSF.IO/XYH67.
- [11] E. Julpia Aenun and M. Mashuri, "Implementasi Logika Fuzzy Metode Mamdani Pada Prediksi Biaya Pemakaian Listrik," *UNNES J. Math.*, vol. 11, no. 2, pp. 179–188, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- [12] N. Syafitri N, "Simulasi Sistem Untuk Pengontrolan Lampu Dan Air Conditioner Dengan Menggunakan Logika Fuzzy," *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1164–1172, 2016, doi: 10.26555/jifo.v10i1.a3348.
- [13] T. Handayani, A. Atmam, and M. Putra Halilintar, "Studi Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Di Kota Dumai Sampai Tahun 2025 Dengan Metoda Fuzzy Logic," *SainETIn*, vol. 3, no. 2, pp. 42–49, 2019, doi: 10.31849/sainetin.v3i2.3038.