

# OPTIMIZATION OF HOME SALES USING FUZZY LOGIC METHODS

## [OPTIMASI PEJUALAN RUMAH MEGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY]

Ways Al-Qurni Trio Putra<sup>1)</sup>, Dr.Hindarto, S.Kom., MT<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: Hindarto@umsida.ac.id

**Abstract.** Home is one of the basic human needs. Along with population growth, the need for housing increases. This is evidenced by the development of complex housing construction, especially in densely populated big cities such as the city of Batam. However, as long as PT Citraland was established, it was very difficult for the company to see the increase or decrease in house sales per month on annual data. Fuzzy Logic to find out the Mamdani home sales method is one of the methods that can be applied both in the field of determining home sales. At PT Citraland, data collection techniques used by researchers are interview techniques, documentation studies, and literature. The steps taken in this study started from data processing per month in each year, forming fuzzy sets, forming fuzzy rules, fuzzy inference models, assertion (defuzzification). System testing uses existing home sales data from twelve months a year, determines the membership function in this study using a triangle and trapezoidal curve with rule number seventy-nine rules. The result in April, June and November sales increased.

**Keywords:** Home Sales, Fuzzy Logic, Mamdani Method, MATLAB

**Abstrak.** Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan perumahan meningkat. Hal ini dibuktikan dengan berkembangnya konstruksi perumahan yang kompleks, terutama di kota-kota besar yang padat penduduknya seperti kota Batam. Namun, selama PT Citraland berdiri, perusahaan sangat sulit melihat kenaikan atau penurunan penjualan rumah per bulan data tahunan, Fuzzy Logic untuk mengetahui metode penjualan rumah mamdani adalah salah satu metode yang bisa diterapkan baik di lapangan menentukan penjualan rumah. Di PT Citraland, teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah teknik wawancara, studi dokumentasi, dan literatur. Langkah yang diambil dalam penelitian ini dimulai dari pengolahan data per bulan di setiap tahun, pembentukan himpunan fuzzy, membentuk aturan fuzzy, model inferensi fuzzy, penegasan (defuzzifikasi). Pengujian sistem menggunakan data penjualan rumah yang ada dari dua belas bulan dalam setahun, menentukan fungsi keanggotaan dalam penelitian ini dengan menggunakan kurva segitiga dan trapesium dengan aturan nomor tujuh puluh sembilan peraturan. Hasilnya pada bulan April, Juni dan November penjualan meningkat.

**Kata kunci:** Penjualan Rumah, Logika Fuzzy, Metode Mamdani, MATLAB.

## I. Pendahuluan

Kota sidoarjo merupakan kota penopang kota Surabaya yang terletak di provinsi jawa timur. Sebagai kota penopang kota surabaya, dimana kota surabaya yang mempunyai jumlah penduduk sangat besar memungkinkan tanah dan rumah mempunyai harga yang sangat mahal. Untuk itu kota sidoarjo dalam pengembangan usaha properti berpeluang sangat besar dan lokasinya sangat strategis. Pt. Citra indah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang properti. Pt. Citra indah berdiri sejak tahun 1981 sampai saat ini dan mempunyai proyek yang berada di perumahan Entalsewu, Jl. KH Mukmin, Kapasan Sidokare, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. metode logika fuzzy mamdani banyak digunakan untuk penelitian yang perubungan dengan sistem cerdas. Sistem cerdas tersebut dapat berupa sistem pakar atau juga sistem pendukung keputusan (SPK). Keunikan dari metode ini adalah penilaian dilakukan dengan menggunakan derajat keanggotaan. Derajat keanggotaan tersebut meliputi nilai tentang suatu variabel berdasarkan tingkat linguistiknya. Variabel linguistik pada *fuzzy* yaitu nilai yang bersifat relativitas, misalnya tinggi, sedang dan pendek. Tingkatan nilai tersebutlah yang digunakan sebagai penilaian terhadap segitiga *fuzzy*.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan hasil dari naik dan turunnya penjualan rumah menggunakan logika *fuzzy* mamdani dan menghasilkan pengujian Matlab dalam menentukan naik dan turunnya penjualan rumah menggunakan logika *fuzzy* mamdani. *Artificial intelligence* dapat dikatakan kecerdasan yang dimasukkan ke dalam suatu mesin atau komputer agar dapat melakukan pekerjaan seperti manusia.

Salah satu bidang yang menggunakan *Artificial intelligence* adalah logika *fuzzy*. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa yang akan datang.<sup>[1]</sup>

Sebagian kalangan menerjemahkan *Artificial Intelligence* sebagai kecerdasan buatan, kecerdasan *artificial*, *inteligensia artificial*, atau inteligensia buatan. Kecerdasan buatan juga berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran tersebut.<sup>[2]</sup>

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan penelitian di CITRA INDAH yang beralamat di Jl. KH Mukmin, Kapasan Sidokare, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo.

Adapun alokasi waktu yang digunakan untuk penelitian ini, dilaksanakan dalam waktu 6 bulan dengan tahapan dua bulan pertama observasi, diawali penyusunan proposal dan seminar proposal; dua bulan kedua adalah melaksanakan tahapan penelitian yang meliputi penggalan data dan analisis data; dua bulan ketiga tahapan laporan hasil penelitian dan konsultasi skripsi.

### 3.1 DATA PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data yang diambil secara langsung di CITRA INDAH berdasarkan data perbulan dari jumlah permintaan, properti dan ruko selama rentang waktu 1 tahun dimulai sejak Oktober 2016 — September 2018 yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Tahun 2016, Tahun 2017, dan Tahun 2018

No	Poin	Tahun 2016/(Pees)	Tahun 2017/(Pees)	Tahun 2018/(Pees)
1	1	80	60	20
2	2	100	90	30
3	3	107	120	17
4	4	110	120	35
5	5	115	120	35
6	6	100	80	40
7	7	115	90	20
8	8	105	105	20
9	9	70	80	30

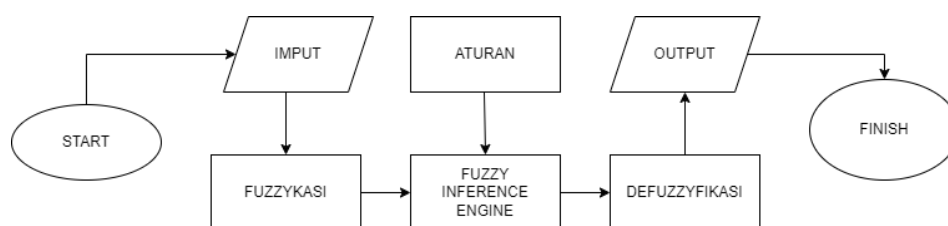
Berdasarkan Tabel I ,dan keterangan dari hasil , bahwa nilai indi kator variabel dilihat dari table 3.2.

Tabel 3.2 Nilai Indikator Variabel

No	Variabel	Nilai	Kisaran data/Pec
1	Tahun 2016	Banyak	$x > 120$
		Sedang	$40 < x < 120$
		Sedikit	$< 40$
2	Tahun 2017	Banyak	$y > 120$
		Sedang	$40 < y < 120$
		Sedikit	$y < 40$
3	Tahun 2018	Banyak	$z > 140$
		Sedang	$40 < z < 120$
		Sedikit	$z < 40$

### 3.2 FLOWCHART LOGIKA FUZZY

Di dalam penelitian ini peneliti menggunakan logika fuzzy mamdani untuk memprediksi jumlah rumah yang tersedia , ada pun langkah — langkah untuk memproses prediksi properti dengan logika fuzzy diantaranya ya dengan flowchan dibawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Logika Fuzzy

Penjelasan

- Start.
- Menentukan inputan berdasarkan variabel variabel yang diperoleh dari data.
- Proses Fuzzy fikasi dengan mengu bah irnputan menjadi himpunan fuzzy.
- Melakukan proses perhitungan berdasarkan hasil fuzzy vfikasi dengan disertai aturan — aturan yang telah ditentukan.
- Melakukan defuzzyfikasi dengan mengubah hasil dari proses logika fuzzy menjadi angka.
- Output ditentukan.
- Finish.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.3 PROSES LOGIKA FUZZY

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

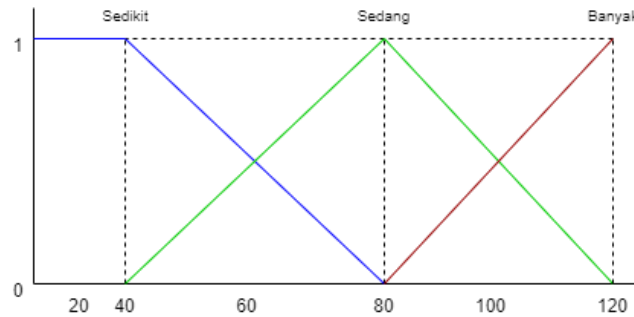
## 3.4.1 Fuzzyfikasi

Pernbentukan hirnpunan fuzzy merupakan langkah pertama yang dilakukan saat menggunakan Metode Mamdani dengan mengubah suatu nilai input menjadi suatu fungsi keanggotaan fuzzy [16]. Adapun rumus dengan analisa logika sebagai berikut :

Tiga variabel fuzzy yang akan dimodelkan, yaitu:

- a. Tahun 2016; terdiri atas tiga himpunan fuzzy, yaitu ; SEDIKIT, SEDANG,

**Dan BANYAK**



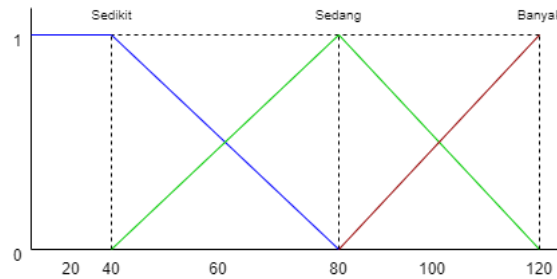
Gambar 3.2 Grafik Tahun 2016

$$\mu_{pSedikit}^{[x]} = \begin{cases} 0; & x \geq 80 \\ \frac{80-x}{80-40}; & 40 < x < 80 \\ 1; & x \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{pSedang}^{[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 120 \\ \frac{x-40}{80-40}; & 40 < x < 80 \\ \frac{120-x}{120-80}; & 80 < x < 120 \\ 1; & x = 80 \end{cases}$$

$$\mu_{pBanyak}^{[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 80 \\ \frac{x-80}{120-80}; & 80 < x < 120 \\ 1; & x \geq 120 \end{cases}$$

- b. Tahun 2017; terdiri atas tiga himpunan fuzzy yaitu ; SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK



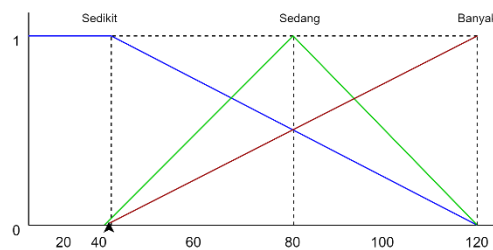
Gambar 3.3 Grafik Tahun 2017

$$\mu_{pSedikit}^{[x]} = \begin{cases} 0; & y \geq 80 \\ \frac{80 - y}{80 - 40}; & 40 < y < 80 \\ 1; & y \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{pSedang}^{[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \text{ atau } y \geq 120 \\ \frac{y - 40}{80 - 40}; & 40 < y < 80 \\ \frac{120 - y}{120 - 80}; & 80 < y < 120 \\ 1; & y = 80 \end{cases}$$

$$\mu_{pBanyak}^{[x]} = \begin{cases} 0; & y \leq 80 \\ \frac{y - 80}{120 - 80}; & 80 < y < 120 \\ 1; & y \geq 120 \end{cases}$$

c. Tahun 2018; terdiri atas tiga himpunan fuzzy yaitu; BERK SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK.



Gambar 3.4 Grafik Tahun 2018

$$\mu_{pSedikit}^{[x]} = \begin{cases} 0; & z \geq 80 \\ \frac{80 - z}{80 - 40}; & 40 < z < 80 \\ 1; & z \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{pSedang}^{[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \text{ atau } z \geq 120 \\ \frac{z - 40}{80 - 40}; & 40 < z < 80 \\ \frac{120 - z}{120 - 80}; & 80 < z < 120 \\ 1; & z = 80 \end{cases}$$

$$\mu_{pBanyak}^{[x]} = \begin{cases} 0; & z \leq 80 \\ \frac{z-80}{120-80}; & 80 < z < 120 \\ 1; & z \geq 120 \end{cases}$$

0;

### 3.4.2 Aplikasi fungsi implikasi dan Aturan.

Yaitu mengaplikasikan aturan dari inputan fuzzy yang diperoleh dari hasil

Fuzzyfikasi[16]. Pada tahap ini dilakukan operasi antar variabel fuzzy dengan mengkombinasikan 2 atau lebih himpunan variabel fuzzy. terdapat 3 operasi dasar diantaranya yaitu:

a. Operator AND

Pada operator ini himpunan berkaitan pada operasi interseksi. Hasil dari operator ini dapat diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil diantara 2 himpunan yang saling bersangkutan [16].

$$\mu_{A \cap B} = \min\{\mu_{Ax}, \mu_{By}\}$$

b. Operator OR

Pada operator ini berkaitan operasi union pada himpunan himpuna. Hasil operasi dapat diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antara 2 himpunan yang bersangkutan[16]

$$\mu_{A \cup B} = \max\{\mu_{Ax}, \mu_{By}\}$$

c. Operator NOT

Pada operator ini berkaitan dengan operasi komplemen himpunan. Hasil dari operasi NOT dapat diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan dengan 1[16].

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_{A[x]}$$

Produksi pada UMKM PDKT tersebut menggunakan sembilan aturan fuzzy sebagai berikut:

[R1] JIKA Tahun 2016 SEDIKIT dan Tahun 2017 BANYAK, MAKA Tahun 2018 SEDIKIT (keputusan *is* naik)

[R2] JIKA Tahun 2016 SEDIKIT dan Tahun 2017 SEDANG, MAKA Tahun 2018 SEDIKIT (keputusan *is* turun)

[R3] JIKA Tahun 2016 SEDANG dan Tahun 2017 SEDIKIT, MAKA Tahun 2018 SEDIKIT (keputusan *is* naik)

[R4] JIKA Tahun 2016 SEDANG dan Tahun 2017 BANYAK, MAKA Tahun 2018 SEDIKIT (keputusan *is* turun)

[R5] JIKA Tahun 2016 SEDANG dan Tahun 2017 SEDANG, MAKA Tahun 2018 SEDIKIT (keputusan *is* naik)

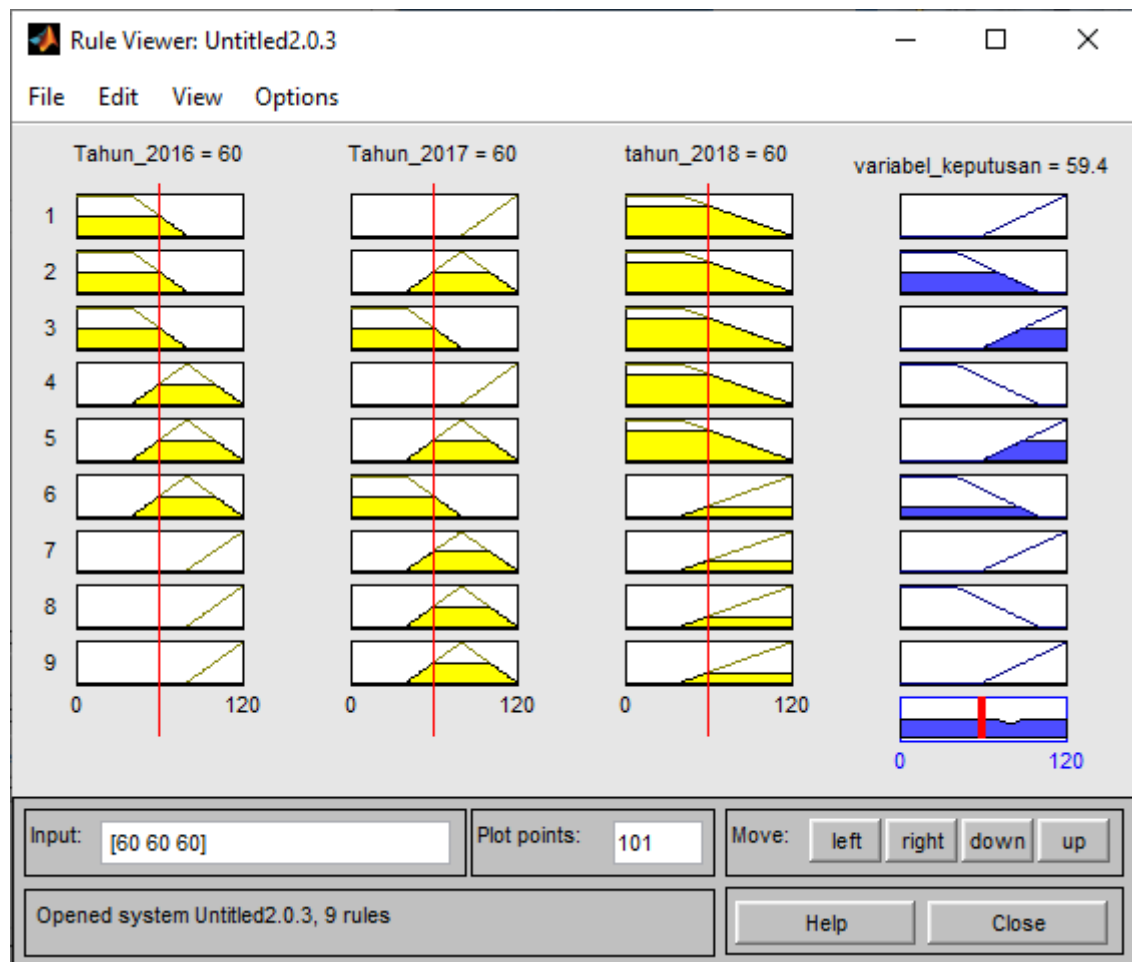
[R6] JIKA Tahun 2016 SEDANG dan Tahun 2017 SEDIKIT, MAKA Tahun 2018 BANYAK (keputusan *is* turun)

[R7] JIKA Tahun 2016 BANYAK dan Tahun 2017 SEDANG, MAKA Tahun 2018 BANYAK (keputusan *is* naik)

[R8] JIKA Tahun 2016 BANYAK dan Tahun 2017 SEDANG, MAKA Tahun 2018 BANYAK (keputusan *is* turun)

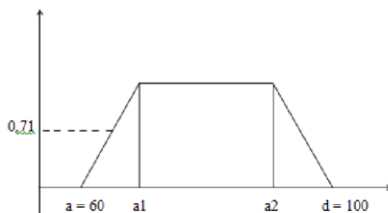
[R9] JIKA Tahun 2016 BANYAK dan Tahun 2017 SEDANG, MAKA Tahun 2018 BANYAK (keputusan *is* naik)

(Keputusan *is* Turun) [1] Dari penjabaran rule yang tercipta dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini



Gambar 9. Rule Editor  
Penerapan dengan mengambil data 11

Untuk Defuzzifikasi data 11 dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini:



Gambar 9. Defuzzifikasi data 11

1. Menentukan Nilai  $a_1$

a.  $a_1$  berada pada himpunan Naik, sehingga:

$$\mu_c(y) = \frac{a_1 - 0,71}{1 - 0,71}$$

$$60 = \frac{a_1 - 0,71}{1 - 0,71}$$

$$a_1 = \frac{60 + 0,71}{1 - 0,71}$$

$$a_1 = 60,71$$

b.  $a_2$  berada pada himpunan Naik, sehingga:

$$\mu_c(y) = \frac{100 - a_2}{1}$$

$$100 = \frac{100 - a_2}{1}$$

$$a_2 = \frac{100 - 0,71}{1}$$

$$a_2 = 99,29$$

Jadi:

$$a = 60 \quad a_1 = 60,71 \quad a_2 = 99,29 \quad d = 100$$

$$\mu(y) = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 100 \\ \frac{(y - 60)}{(60,71 - 60)}; & 60 \leq x \leq 60,71 \\ 1; & 60,71 \leq x \leq 99,29 \\ \frac{(100 - y)}{(100 - 99,29)}; & x \geq 100 \end{cases}$$

Selanjutnya melakukan *defuzzifikasi* menggunakan metode bisektor:

$$\int_{60,71}^{60} y - 60 \, dy + \int_{60,71}^p 0,71 \, dy$$

$$= \int_{60,71}^p 0,71 \, dy$$

$$+ \int_{99,29}^{100} 100 - y \, dy$$

$$0,71 + 0,71(p - 60,71)$$

$$= 0,71(99,29$$

$$- p) 0,71$$

$$0,71 + 0,71p - 43,1041$$

$$= 70,4959 - 0,71p$$

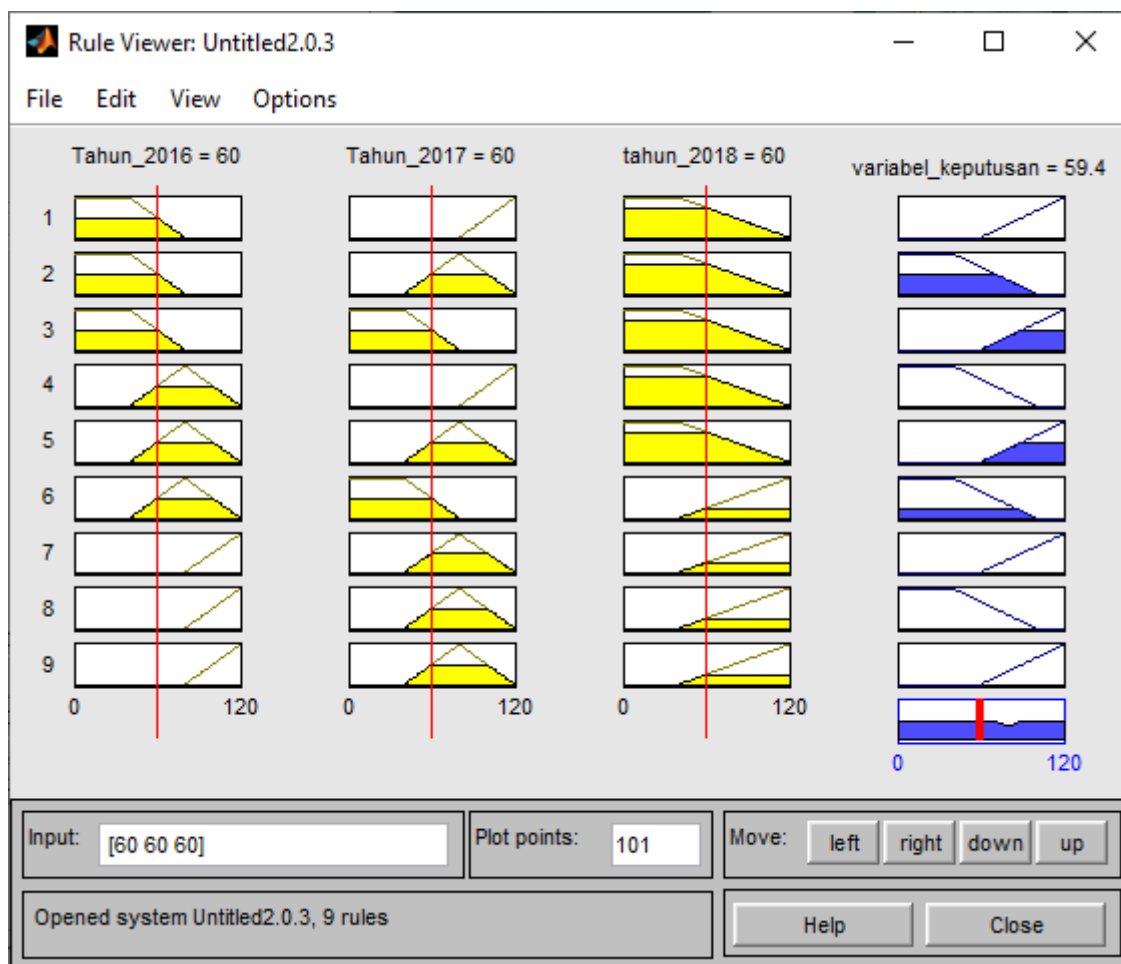
$$+ 0,71$$

$$1,42p = 70,4959 + 43,1041$$

$$p = \frac{113,6}{1,42}$$

$$p = 80$$

Hasil *defuzzifikasi* hasil data adalah 80 yang berarti data yang ketiga dapat dikatakan Naik. Selanjutnya perbandingan dengan menggunakan Matlab, dengan memasukan nilai *input* seperti 4.15 dibawah ini:



Gambar 10. Rule data

Hasil pada pengujian matlab adalah 83,6 yang berarti data yang ketiga dapat dikatakan Naik. Untuk melihat hasil dari perbandingan perhitungan manual dan perhitungan Matlab dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Perbandingan Hasil Matlab dan Hitungan Manual

Pengujian	Keputusan	Hasil Defuzzifikasi	Hasil Matlab	Selisih
Pertama	Naik	84	83,2	0,8
Kedua	Naik	80	84	-4
Ketiga	Naik	80	83,6	-3,6

## VII. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Logika Fuzzy dengan metode Mandani dapat digunakan untuk memprediksi naik turunnya penjualan rumah di PT Gracia Herald
2. Berdasarkan hasil perbandingan hitungan manual dan menggunakan Software Matlab bahwa tidak terdapat hasil yang significant berbeda.
3. Berdasarkan sistem yang telah dibangun mempunyai kelemahan yaitu hanya dapat memperkirakan naik turun penjualan rumah, kurang memberikan detail informasi yang sesuai dengan keinginan.

Dengan adanya artikel ini, penulis berharap kepada pembaca agar lebih memahami peran pemuda sebagai generasi penerus bangsa dan dapat mengimplementasikan atau berperan aktif demi kemajuan bangsa.

### REFERENSI

- [1] F. Rohmawati, M. O. Rohman, and S. Mujilawati, "Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec.Sugio KabLamongan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," *Jouticla*, vol. 2, no. 2, 2017, doi: 10.30736/jti.v2i2.66.
- [2] M.A. Billah, "Aplikasi Prediksi Penyelesaian Dompok Kulit Menggunakan aive Bayes," *AcademiaEdu*, 201S, [Online . Available: [https://www.academia.edu/download/4856I002/JURNAL\\_SKRIPSI\\_Naive.pdf](https://www.academia.edu/download/4856I002/JURNAL_SKRIPSI_Naive.pdf).
- [3] dkk Rahardja, Budhi Istianto, "Pembuatan tas tangan dari kulit sapi asli,"
- [4] J. Pengabdi. *Masy. Tele*, vol. 3, no. 1, pp. 17-24, 2020, doi:10.24853/jpmt.3.1.I 7-24.
- [5] ingsih, . T. Pambudi, and A. M. Abadi, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Memprediksi Penjualan Gula," *Semin. Mat. dan Pendidik. Mat.*, pp. 154-160, 2017.
- [SJ] A. Halim, "Pengaruh Pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Mamuju," *J. Jim. Ekon. Pembang.*, vol. 1, no. 2, pp. 1S7-172, 2020, [Online]. Available: <https://stiemmamuju.e-journal.id/GJIEP/article/view/39>.
- [6] L. Santya, M. Miftah, V. Mandala, S. Saepudin, and D. Gustian, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Lantak Si Jimat," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 35-41, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.nusaputra.ac.id/rekayasa/paper/44>.
- [7] M. Abrori and A.H. Prihamayu, "Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi," *Kaunia*, vol. XI,no.2,pp.91-99,2015.
- [8] P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, D. A. N. Komputer, and U. P. Batam, "Fuzzy Inferensi Dalam Seleksi Kayu," 2021.
- [9] E. Susanti, "Pelatihan Digital Marketing Dalam Upaya Pengembangan Usaha Berbasis Teknologi Pada Umkm Di Desa Sayang Kecamatan Jatinangor," *Sawala J. Pengabdi. Masy. Pembang. Sos. Desa dan Masy.*, vol. I, no. 2, p. 36, 2020, doi: 10.24198/sawala.vI i2.26588.
- [IO] P. Penelitian, B. Keahlian, D. Ri, J. G. Subroto, and S. Jakarta, "STRATEGI PE INGKATA USAHA MIKRO, KECIL, DA MENE GAH (UMKM) DI INDONESIA Strategy of Enhancement on the Small and Medium-Sized Enterprises (SMES) in Indonesia Sony Hendra Permana," *Aspirasi*, vol. 8, no. I, pp. 93-103, 2017, [Online]. Available: <http://news.detik.com/>.
- [11] D. Anggita, "TINJAUAN PE GORGANISASJF OSI," vol. 6, no. September, pp. 233-244, 2019.
- [12] C. Astria, H. Okprana, A. Wanto, D. Hartan1a, and H. S. Tambunan, "Implementasi Inferensi Fuzzy Tsukamoto pada Prediksi Penjualan Telur Ayam Eropa pada Bisnis Raffa Telur," vol. 4, pp. 58-6 I, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2587.

- [13] M. Metode, E. Smoothing, and U. K. Malang, "Produksi Pada Pt. Agaricus Sido Makmur Sentosa," vol. 67, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/184428-ID-sistem-pendukung-keputusan-prediksi-pema.pdf>.
- [14] I. Yogatama, "Teori Produksi," *J.Tear. Produksi*, vol. 2, pp. 3-8, 2019.
- [15] W. T. Priyo, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Optimasi," *J. Ilm. Sou/Math*, vol. 5, no. I, pp. 14-21, 2017.
- [16] A. Munandar, "Sistem Pengereman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler," *Univ. Komput. Indones.*, vol. 4, no. I, p. 17, 2016.
- [17] F. Matondang, R. Kusumawati, and Z. Abidin, "Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder," *Matics*, no. June, 2012, doi: 10.18860/mat.v0i0.15
- [18] Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. (2014). *Artifikal intelligence konsep dan penerapannya*, Andi offset, Yogyakarta.
- [19] Suyanto (2011). *Artifikal intelligence searching reasoning planning learning*. edisi repisi . Informatika Bandung.
- [20] Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk pendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [21] Sugiyono (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- [22] Sugiyono (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*, Cetakan Ke-20, Alfabeta, Bandung. Naba, Agus. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Andi. Yogyakarta.
- [23] Nazir Moh (2011). *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Bogor.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*