



## IMPLEMENTASI FUZZY TAHANI DALAM MEMPREDIKSI RESTOK BERAS DI TOKO ARTA KOTA BATU

**Lukman Hakim<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang

<sup>1</sup>bledeklukman@gmail.com

### ABSTRAK

Toko Arta merupakan salah satu toko yang menyediakan barang-barang kebutuhan rumah yang berlokasi di Kota Batu. Salah satu barang yang tersedia di Toko Arta, yaitu Beras Mentari dengan komoditas yang paling laris terjual di kalangan masyarakat. Terkadang kondisi ini menyebabkan Toko Arta harus menyediakan atau restok Beras Mentari dengan kondisi yang tidak pasti, hingga berakibat pada kurangnya stok Beras atau adanya penumpukan di gudang karena permintaan yang relatif rendah. Oleh karena itu, perlunya peranan sains untuk membantu dalam menyelesaikan masalah ini. Salah satu disiplin ilmu yang dapat diterapkan yaitu logika fuzzy, dan dalam penelitian ini diimplementasikan logika fuzzy Tahani. Adapun variabel-variabel yang terlibat, yaitu stok awal, permintaan, penawaran, dan restok, dengan masing-masing himpunan terbagi menjadi tiga keadaan, yaitu sedikit, sedang, dan banyak. Hasil akhir penelitian memproyeksikan restok Beras Mentari pada Desember 2023 sebesar 55,53 kwintal. Hal ini menandakan adanya error sebesar 15,6%, dengan tingkat akurasi sebesar 84,4%.

**Kata Kunci:** *Logika Fuzzy, Fuzzy Tahani, Prediksi, Restok, Toko Arta*

### ABSTRACT

Toko Arta is a shop that provides household goods located in Batu City. One of the items available at Toko Arta is Mentari Rice, and it's the best-selling commodity among the public. Sometimes this condition causes Toko Arta to have to provide or restock Mentari Rice in uncertain conditions, resulting in a less of Rice stock or a buildup in the warehouse due to relatively low demand. Therefore, the role of science is needed to help in solving this problem. One of the scientific disciplines that can be applied is fuzzy logic, and in this research, Tahani's fuzzy logic was implemented. The variables involved are initial stock, demand, supply and restock, with each set divided into three states, namely small, medium and large. Finally, the results of the research that the Mentari Rice stock in December 2023 will be 55.53 quintals. This result indicates an error of 15.6%, with an accuracy rate of 84.4%.

**Keywords:** *Fuzzy Logic, Fuzzy Tahani, Prediction, Restock, Arta Shop*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini, ekosistem dan lingkungan bisnis menghadapi tantangan yang sangat dinamis dan fluktuatif. Dimana, fluktuatif global dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, perubahan regulasi, dan faktor ketidakpastian sangat berpotensi mempengaruhi terjadinya perubahan pada lingkungan bisnis tersebut. Oleh karena itu, pentingnya untuk memperhatikan konteks dan permasalahan yang dialami oleh suatu perusahaan agar dapat diselesaikan secara baik dan efektif. Salah satu masalah ketidakpastian yang dapat terjadi pada suatu perusahaan berupa persediaan atau restok suatu komoditas barang. Hal ini, sejalan dengan kondisi yang telah dialami oleh Toko Arta yang berada di Kota Batu. Dimana Toko Arta mengalami kondisi dalam masalah restok yang terkadang mengalami kelebihan atau kekurangan barang sebagai bagian yang menyediakan barang pokok keperluan rumah tangga, misalnya beras dan minyak.

Selama ini, Toko Arta dalam proses persediaan atau restok masih bersifat manual, artinya masih melihat kondisi permintaan dan penawaran yang ada, tanpa menggunakan konsep ilmu sains yang dapat mendukung dalam menarik suatu keputusan terkait restok barang. Harapannya ilmu sains dapat menjadi bagian yang dapat membantu untuk memodelkan suatu fenomena yang ada di sekitar manusia, dan beberapa fenomena telah dikaji oleh beberapa peneliti dengan pendekatan matematis [1]–[3]. Adapun salah satu keilmuan yang berkaitan dengan ilmu matematika yang dapat digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan yang bersifat abu-abu atau samar, yaitu logika fuzzy. Logika fuzzy merupakan suatu logika yang bersifat tidak tegas artinya dapat memodelkan suatu keadaan yang memiliki unsur ketidakpastian karena dipengaruhi oleh beberapa variabel [4].

Diantara penerapan logika fuzzy telah dikaji oleh Melina dan Diana (2023) berkaitan dengan sistem fuzzy tsukamoto yang digunakan untuk merancang suatu sistem prediksi permintaan barang [5], sedangkan Putra, dkk (2021) menerapkannya dalam memprediksi pembelian barang di Toko Abila [6]. Selain itu, sistem fuzzy Tahani yang dikombinasikan dengan metode TOPSIS dalam menentukan keputusan penilaian kinerja seorang instruktur [7]. Implementasi fuzzy Tahani juga dikerjakan oleh Ismarendah sebagai penentu keputusan dalam pemilihan rumah yang berlokasi di Perumnas [8], penelitian sejenis yang menjelaskan bahwa fuzzy Tahani digunakan dalam membangun sistem pendukung keputusan dalam pemilihan rumah di Kota Samarinda [9]. Prasetio, dkk (2023) memperkenalkan suatu sistem rekomendasi pemilihan smartphone dengan pendekatan logika Fuzzy Tahani [10], dan sistem yang merekomendasikan terkait pembelian laptop [11]. Selain itu, metode logika Tahani digunakan oleh Permana dan Lelah dalam mengklasifikasikan tingkat kesejahteraan keluarga di Desa Citamiang [12]. Adapun Hadikusuma, dkk (2018) menjadikan logika fuzzy Tahani sebagai proses algoritma seleksi terhadap kedatangan turis [13]. Putra, dkk (2022) membahas tentang peran logika fuzzy Mamdani dalam menentukan jumlah produksi tas di perusahaan tas Roman Indah Padang [14]. Sedangkan Abdurrasyid, dkk (2017) membahas tentang prediksi persediaan barang di PT. Pertamina dengan metode Mamdani [15].

Berdasarkan pada informasi penelitian sebelumnya, maka masih terlihat relevan bahwa logika fuzzy, khususnya sistem fuzzy Tahani dapat digunakan untuk membantu Toko Arta dalam memprediksi banyaknya restok yang akan dilakukan pada bulan mendatang. Pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian utama yang akan dibahas, yaitu bagian utama pastinya berupa latar belakang dan penelitian terdahulu yang menunjang proses penelitian. Dilanjutnya dengan metode penelitian yang memuat tentang tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam proses awal hingga akhir penelitian. Adapun bagian akhir terdiri atas hasil dan pembahasan yang akan tertuang dalam suatu paragraf kesimpulan penelitian.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini langkah-langkah penelitian yang digunakan dengan tahapan sebagai berikut:

### 1. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan secara langsung di toko Arta, adapun datanya berupa data bulanan mentah dalam ukuran kwintal, yaitu Stok Awal Beras Mentari, Penawaran Beras Mentari, Permintaan Beras Mentari, dan Data Restok Beras Mentari.

### 2. Analisis Data

Proses analisis data yang dilakukan dengan mengimplementasikan kaidah data statistik lima serangkai, yaitu data minimum, kuartil pertama, kuartil kedua, kuartil ketiga, dan data maksimum.

### 3. Fuzzifikasi

Langkah fuzzifikasi pada logika fuzzy tahani dilakukan dengan menentukan beberapa komponen utama pada implemenetasi system pakar logika fuzzy, yaitu variabel fuzzy, himpunan fuzzy, domain fuzzy, kurva dan derajat keanggotaan fuzzy.

### 4. Pembentukan *Rule Base* dan Evaluasi *Rule Base*

Pembentukan pengetahuan atau rule base logika fuzzy tahani dengan menerapkan kaidah *If-Then*. Artinya dari beberapa antisedan akan menghasilkan suatu keputusan. Selanjutnya, akan dievaluasi pengetahuan yang terbentuk dengan memperhatikan kelogisan dari semua kemungkinan aturan yang ada.

### 5. Proses Komposisi *Rule Base*

Proses komposisi pengetahuan dengan mengimplementasikan operator logika AND pada logika fuzzy, sebagai acuan dalam penentuan nilai dari *firing strength* atau  $\alpha_{predikat}$ .

### 6. Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi pada implementasi fuzzy tahani dalam memprediksi suatu barang dengan pendekatan rata-rata terbobot.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada metode penelitian yang terdapat pada sub bab sebelumnya, maka hasil dan pembahasan penelitian secara terperinci dapat dijabarkan dengan bagian-bagian sebagai berikut.

### 1. Data Awal Beras Mentari

Data awal beras Mentari yang diperoleh dari toko Arta ditunjukkan oleh tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Beras Mentari di Toko Arta Pada Tahun 2021-2023 (Kwintal)

No	Bulan	Stok Awal (Kwintal)	Penawaran (Kwintal)	Permintaan (Kwintal)	Restok (Kwintal)
1	Januari 2021	18,8	25	43,8	50

2	Februari 2021	43,8	18,8	25	0
3	Maret 2021	25	37,5	12,5	25
4	April 2021	12,5	37,5	25	50
5	Mei 2021	25	75	25	75
6	Juni 2021	25	37,5	37,5	50
7	Juli 2021	37,5	43,8	18,75	25
8	Agustus 2021	18,8	37,5	31,3	50
9	September 2021	31,3	37,5	43,7	50
10	Oktober 2021	43,8	75	43,7	75
11	November 2021	43,8	43,8	50	50
12	Desember 2021	50	75	50	75
13	Januari 2022	50	37,5	37,5	25
14	Februari 2022	37,5	50	62,5	75
15	Maret 2022	62,5	12,5	75	25
16	April 2022	75	62,5	37,5	25
17	Mei 2022	37,5	75	37,5	75
18	Juni 2022	37,5	25	62,5	50
19	Juli 2022	62,5	50	37,5	25
20	Agustus 2022	37,5	50	37,5	50
21	September 2022	37,5	62,5	25	50
22	Oktober 2022	25	50	50	75
23	November 2022	50	50	50	50
24	Desember 2022	50	87,5	37,5	75
25	Januari 2023	37,5	75	12,5	50
26	Februari 2023	12,5	25	62,5	75
27	Maret 2023	62,5	50	37,5	25
28	April 2023	37,5	50	37,5	50
29	Mei 2023	37,5	50	37,5	50
30	Juni 2023	37,5	43,7	43,75	50
31	Juli 2023	43,8	48,5	39	44
32	Agustus 2023	39,2	48	39,4	48
33	September 2023	39,5	47,5	40	48
34	Oktober 2023	40	47	40,5	48
35	November 2023	40,6	47,7	39,7	47
36	Desember 2023	40	38,6	39,9	48

## 2. Analisis Data Beras Mentari di Toko Arta

Berdasarkan data Beras Mentari yang terdapat pada tabel 1, maka kaidah analisis data yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis data statistik lima serangkai. Adapun statistik lima serangkai terdiri atas data minimum, kuartil pertama ( $Q_1$ ), kuartil kedua

( $Q_2$ ), kuartil ketiga ( $Q_3$ ), dan data maksimum. Mengingat data yang beras Mentari merupakan data tunggal, maka analisis data statistik lima serangkai ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Data Statistik Lima Serangkai Beras Mentari Tahun 2021-2023 (Kwintal)

No	Statistik Lima Serangkai	Stok Awal (Kwintal)	Penawaran (Kwintal)	Permintaan (Kwintal)	Restok (Kwintal)
1	Nilai Minimum	12,5	12,5	12,5	0
2	Kuartil Pertama ( $Q_1$ )	35,95	37,5	37,5	46,25
3	Kuartil Kedua ( $Q_2$ )	37,5	38,28	47,85	50
4	Kuartil Ketiga ( $Q_3$ )	43,8	43,74	50	50
5	Nilai Maksimum	75	75	87,5	75

### 3. Fuzzifikasi

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada proses fuzzifikasi yaitu menentukan beberapa komponen utama pada logika fuzzy. Berdasarkan data yang diperoleh, maka beberapa variabel yang dapat digunakan beserta himpunannya dapat ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Variabel Fuzzy

No	Variabel Fuzzy	Himpunan Fuzzy	Domain Fuzzy
1	Stok Awal ( $x$ )	Sedikit	[12,5 – 37,5]
		Sedang	[35,95 – 43,5]
		Banyak	[37,5 – 75]
2	Penawaran ( $y$ )	Sedikit	[12,5 – 38,28]
		Sedang	[37,5 – 43,74]
		Banyak	[38,28 – 75]
3	Permintaan ( $z$ )	Sedikit	[12,5 – 47,85]
		Sedang	[37,5 – 50]
		Banyak	[47,85 – 87,5]
4	Restok ( $r$ )	Sedikit	[0 – 50]
		Sedang	[46,5 – 50]
		Banyak	[50 – 75]

Selanjutnya, setelah penentuan variabel fuzzy dengan himpunannya, maka langkah selanjutnya menentukan fungsi keanggotaan sebagai acuan dalam menentukan nilai atau derajat keanggotaan fuzzy. Berdasarkan pada tabel 3, maka fungsi keanggotaan variabel stok awal, yaitu

$$\mu_{StokAwalSedikit}[x] = \begin{cases} 0, & x \geq 37,5 \\ \frac{37,5 - x}{37,5 - 12,5}, & 12,5 \leq x \leq 37,5 \\ 1, & x \leq 12,5 \end{cases}$$

$$\mu_{StokAwalSedang}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 35,95 \vee x \geq 43,8 \\ \frac{x-35,95}{37,5-35,95}, & 35,95 \leq x \leq 37,5 \\ \frac{43,8-x}{43,8-37,5}, & 37,5 \leq x \leq 43,8 \\ 1, & x = 37,5 \end{cases}$$

$$\mu_{StokAwalBanyak}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 37,5 \\ \frac{x - 37,5}{75 - 37,5}, & 37,5 \leq x \leq 75 \\ 1, & x \geq 75 \end{cases}$$

Sedangkan fungsi keanggotaan variabel penawaran, yaitu

$$\mu_{PenawaranSedikit}[y] = \begin{cases} 0, & y \geq 38,25 \\ \frac{38,25 - y}{37,5 - 12,5}, & 12,5 \leq y \leq 38,28 \\ 1, & y \leq 12,5 \end{cases}$$

$$\mu_{PenawaranSedang}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 37,5 \vee y \geq 43,74 \\ \frac{y-37,5}{38,28-37,5}, & 37,5 \leq y \leq 38,28 \\ \frac{43,74-y}{43,74-38,28}, & 38,28 \leq y \leq 43,74 \\ 1, & y = 38,28 \end{cases}$$

$$\mu_{PenawaranBanyak}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 38,25 \\ \frac{y - 38,28}{75 - 38,28}, & 38,28 \leq y \leq 75 \\ 1, & y \geq 75 \end{cases}$$

Adapun fungsi keanggotaan variabel permintaan, yaitu

$$\mu_{PermintaanSedikit}[z] = \begin{cases} 0, & z \geq 47,85 \\ \frac{47,85 - z}{47,85 - 12,5}, & 12,5 \leq z \leq 47,85 \\ 1, & z \leq 12,5 \end{cases}$$

$$\mu_{PermintaanSedang}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 37,5 \vee z \geq 50 \\ \frac{z-37,5}{47,85-37,5}, & 37,5 \leq z \leq 47,85 \\ \frac{50-z}{50-47,85}, & 47,85 \leq z \leq 50 \\ 1, & z = 47,85 \end{cases}$$

$$\mu_{PermintaanBanyak}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 47,85 \\ \frac{z-47,85}{87,5-47,85}, & 47,85 \leq z \leq 87,5 \\ 1, & z \geq 87,5 \end{cases}$$

Bagian akhir akan ditunjukkan fungsi keanggotaan variabel Restok, yaitu

$$\mu_{RestokSedikit}[r] = \begin{cases} 0, & r \geq 50 \\ \frac{50-r}{50}, & 0 \leq r \leq 50 \\ 1, & r \leq 0 \end{cases}$$

$$\mu_{RestokBanyak}[r] = \begin{cases} 0, & r \leq 46,5 \\ \frac{r-46,5}{50-46,5}, & 46,5 \leq r \leq 50 \\ 1, & r \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{RestokBanyak}[r] = \begin{cases} 0, & r \leq 50 \\ \frac{r-50}{75-50}, & 50 \leq z \leq 75 \\ 1, & r \geq 75 \end{cases}$$

Selanjutnya berdasarkan pada data bulan desember 2023 dapat digunakan sebagai acuan untuk memprediksi pada bulan selanjutnya. Adapun nilai atau derajat keanggotaan untuk variabel input stok awal pada bulan desember 2023 sebanyak 40 kwintal dapat dihitung berdasarkan persamaan di atas, yaitu

$$\mu_{StokAwalSedikit}[40] = 0$$

$$\mu_{StokAwalSedang}[40] = \frac{43,8-40}{43,8-37,5} = \frac{3,8}{6,3} = 0,603$$

$$\mu_{StokAwalBanyak}[40] = \frac{40-37,5}{75-37,5} = \frac{2,5}{37,5} = 0,067.$$

Adapun derajat keanggotaan untuk variabel penawaran 38,6 kwintal adalah

$$\mu_{PenawaranSedikit}[38,6] = 0$$

$$\mu_{PenawaranSedang}[38,6] = \frac{43,74 - 38,6}{43,74 - 38,28} = \frac{5,14}{5,46} = 0,941$$

$$\mu_{PenawaranBanyak}[38,6] = \frac{38,6 - 38,28}{75 - 38,28} = \frac{0,32}{36,72} = 0,008$$

Sedangkan nilai keanggotaan untuk variabel permintaan 39,9, yaitu

$$\mu_{PermintaanSedikit}[39,9] = \frac{47,85 - 39,9}{47,85 - 12,5} = \frac{7,95}{35,35} = 0,225$$

$$\mu_{PermintaanSedang}[39,9] = \frac{39,9 - 37,5}{47,85 - 37,5} = \frac{2,4}{10,35} = 0,232$$

$$\mu_{PermintaanBanyak}[39,9] = 0.$$

Dengan diperolehnya nilai dari keanggotaan dari setiap variabel input, maka dilanjutkan pada langkah selanjutnya berupa membentuk semua kemungkinan dari pengetahuan untuk logika fuzzy.

#### 4. Pembentukan Pengetahuan (*Rule Base*) dan Evaluasi *Rule Base*

Mengacu pada variabel fuzzy dan himpunan fuzzy yang telah didefinisikan pada sub bab sebelumnya, maka pengetahuan atau rule base dapat dibentuk aturan If-Then. Berdasarkan pada kaidah atau konsep pohon peluang maka kemungkinan rule base yang dapat dibentuk sebanyak 81 kombinasi aturan yang mungkin terjadi. Agar pengetahuan yang dibangun sesuai atau jauh dari kondisi yang tidak masuk akal, maka evaluasi rule dilakukan dengan tujuan untuk melihat kelogisan dari masing-masing rule base yang terbentuk. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, kemungkinan *rule base* yang masuk akal atau *logic* sebanyak 46 aturan, yaitu

**Tabel 4.** Pengetahuan (*Rule Base*)

No	Pengetahuan atau Rule Base
1	IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
2	IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
3	IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Banyak

- 
- 4 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 5 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 6 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 7 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedang
  - 8 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 9 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedang, THEN Restok Banyak
  - 10 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 11 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 12 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 13 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 14 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Banyak
  - 15 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 16 IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Banyak dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 17 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 18 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 19 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 20 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 21 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Banyak
  - 22 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 23 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 24 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedang

- 
- 25 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedang dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 26 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Sedang dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 27 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 28 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 29 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 30 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Banyak dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 31 IF Stok Awal Sedang dan Penawaran Banyak dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 32 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 33 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 34 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 35 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 36 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedikit dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 37 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 38 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 39 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedang dan Permintaan Banyak, THEN Restok Sedang
  - 40 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Sedang dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak
  - 41 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedikit
  - 42 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedikit, THEN Restok Sedang
  - 43 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedikit
  - 44 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang
  - 45 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Sedang, THEN Restok Banyak

46 IF Stok Awal Banyak dan Penawaran Banyak dan Permintaan Banyak, THEN Restok Banyak

**5. Proses Kompisisi Rule Base**

Adapun bagian kompisisi pengetahuan pada penelitian ini digunakan fungsi logika AND atau minimum dari kombinasi dari nilai keanggotaan himpunan fuzzy. Mengacu pada pengetahuan pada tabel 4, dan misalkan mengambil aturan ke-8, yaitu IF Stok Awal Sedikit dan Penawaran Sedang dan Permintaan Sedang, THEN Restok Sedang, maka diperoleh nilai *firing strength* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat-8} &= \mu_{StokAwalSedikit} \cap \mu_{PenawaranSedang} \cap \mu_{PermintaanSedang} \\ &= \min(\mu_{StokAwalSedikit} [40], \mu_{PenawaranSedang} [38,6], \mu_{PermintaanSedang} [39,9]) \\ &= \min(0; 0,941; 0,232) \\ &= 0. \end{aligned}$$

Oleh karena itu, nilai  $\alpha_{predikat-8} = 0$  merupakan suatu nilai *firing strength* untuk aturan pengetahuan yang nomor delapan. Selanjutnya analogi dengan aturan ke-8, maka keseluruhan nilai *firing strength* dari semua aturan yang bersesuaian dengan tabel 4 dapat ditunjukkan pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Nilai *firing strength*

Rule ke-	Variabel Input			Nilai Firing Strength ( $\alpha$ )
	Stok Awal	Penawaran	Permintaan	
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit	0
2	Sedikit	Sedikit	Sedang	0
3	Sedikit	Sedikit	Sedang	0
4	Sedikit	Sedikit	Banyak	0
5	Sedikit	Sedikit	Banyak	0
6	Sedikit	Sadang	Sedikit	0
7	Sedikit	Sadang	Sedikit	0
8	Sedikit	Sadang	Sedang	0
9	Sedikit	Sadang	Sedang	0
10	Sedikit	Sadang	Banyak	0
11	Sedikit	Banyak	Sedang	0
12	Sedikit	Banyak	Sedikit	0
13	Sedikit	Banyak	Sedang	0
14	Sedikit	Banyak	Sedang	0
15	Sedikit	Banyak	Banyak	0
16	Sedikit	Banyak	Banyak	0
17	Sedang	Sedikit	Sedikit	0
18	Sedang	Sedikit	Sedang	0

19	Sedang	Sedikit	Sedang	0
20	Sedang	Sedikit	Banyak	0
21	Sedang	Sedikit	Sedang	0
22	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225
23	Sedang	Sedang	Sedang	0,225
24	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225
25	Sedang	Sedang	Banyak	0
26	Sedang	Sedang	Banyak	0
27	Sedang	Banyak	Sedikit	0,008
28	Sedang	Banyak	Sedang	0,008
29	Sedang	Banyak	Sedang	0,008
30	Sedang	Banyak	Banyak	0
31	Sedang	Banyak	Banyak	0
32	Banyak	Sedikit	Sedikit	0
33	Banyak	Sedikit	Sedang	0
34	Banyak	Sedikit	Sedang	0
35	Banyak	Sedikit	Banyak	0
36	Banyak	Sedikit	Banyak	0
37	Banyak	Sedang	Sedikit	0,067
38	Banyak	Sedang	Sedang	0,067
39	Banyak	Sedang	Banyak	0
40	Banyak	Sedang	Banyak	0
41	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008
42	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008
43	Banyak	Bayak	Sedang	0,008
44	Banyak	Bayak	Sedang	0,008
45	Banyak	Bayak	Sedang	0,008
46	Banyak	Bayak	Bayak	0

## 6. Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi merupakan langkah untuk mengembalikan nilai dengan domain logika fuzzy dikembalikan menjadi bentuk nilai yang tegas atau *crisp*. Dikarenakan penelitian ini menggunakan kaidah sistem Fuzzi Tahani, maka pengetahuan yang menghasilkan atau berkorelasi dengan nilai 0 pada *firing strength* akan diabaikan. Oleh karena itu, aturan yang dapat dipertahankan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6.** Akumulasi Rule Akhir

Rule ke-	Variabel Input			Nilai Firing Strength	Variabel Output
	Stok Awal	Penawaran	Permintaan		Restok

22	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225	Sedikit
23	Sedang	Sedang	Sedang	0,225	Sedikit
24	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225	Sedang
27	Sedang	Banyak	Sedikit	0,008	Sedikit
28	Sedang	Banyak	Sedang	0,008	Sedikit
29	Sedang	Banyak	Sedang	0,008	Sedang
37	Banyak	Sedang	Sedikit	0,067	Sedikit
38	Banyak	Sedang	Sedang	0,067	Sedikit
41	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008	Sedikit
42	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008	Sedang
43	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Sedikit
44	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Sedang
45	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Banyak

Misalkan mengambil aturan yang ke-22, maka nilai defuzzifikasi yang diperoleh dengan memperhatikan variabel output, yaitu Restok Sedikit, maka didapatkan

$$\frac{50 - r_{22}}{50} = \alpha_{predikat-22} \Leftrightarrow \frac{50 - r_{22}}{50} = 0,225$$

Sehingga diperoleh nilai  $r_{22} = 61,25$ . Dengan demikian dapat ditunjukkan pada tabel 7 terkait keseluruhan dari nilai defuzzifikasi, yaitu

**Tabel 7.** Nilai Defuzzifikasi Setiap Rule

Rule ke-	Variabel Input			Nilai Firing Strength	Variabel Output Restok	Nilai Defuzzifikasi
	Stok Awal	Penawaran	Permintaan			
22	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225	Sedikit	61,25
23	Sedang	Sedang	Sedang	0,225	Sedikit	61,25
24	Sedang	Sedang	Sedikit	0,225	Sedang	47,28
27	Sedang	Banyak	Sedikit	0,008	Sedikit	50,4
28	Sedang	Banyak	Sedang	0,008	Sedikit	50,4
29	Sedang	Banyak	Sedang	0,008	Sedang	46,53
37	Banyak	Sedang	Sedikit	0,067	Sedikit	53,35
38	Banyak	Sedang	Sedang	0,067	Sedikit	53,35
41	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008	Sedikit	50,4
42	Banyak	Bayak	Sedikit	0,008	Sedang	46,53
43	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Sedikit	50,4
44	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Sedang	46,53

45	Banyak	Bayak	Sedang	0,008	Banyak	50,2
----	--------	-------	--------	-------	--------	------

Selanjutnya akan ditentukan besar atau nilai defuzifikasi akhir dengan pendekatan rata-rata terbobot, yaitu

$$\begin{aligned}
 r^* &= \frac{\alpha_{22}r_{22} + \dots + \alpha_{24}r_{24} + \alpha_{27}r_{27} + \dots + \alpha_{29}r_{29} + \alpha_{37}r_{37} + \alpha_{38}r_{38} + \alpha_{41}r_{41} + \dots + \alpha_{45}r_{45}}{\alpha_{22} + \alpha_{23} + \alpha_{24} + \alpha_{27} + \alpha_{28} + \alpha_{29} + \alpha_{37} + \alpha_{38} + \alpha_{41} + \dots + \alpha_{45}} \\
 &= \frac{0,225(61,25) + 0,225(61,25) + \dots + 0,008(46,53) + 0,008(50,2)}{0,225 + 0,225 + \dots + 0,008 + 0,008} \\
 &= \frac{48,48}{0,873} \\
 &= 55,53
 \end{aligned}$$

Dimana nilai defuzzifikasi yang diperoleh sebesar 55,53. Artinya, restok beras Mentari yang harus disediakan oleh pihak toko Arta sebesar 55,53 kwintal berdasarkan kaidah fuzzy Tahani yang diterapkan pada permasalahan penelitian. Oleh karena itu, pada penelitian ini jika dibandingkan dengan data riil pada bulan Desember 2023, maka diperoleh prosentase eror sebesar  $MAPE = \left| \frac{48-55,53}{48} \right| \times 100\% = 15,6\%$ , artinya diperoleh prosentase akurasi sebesar 84,4%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pada bagain hasil dan pembahasan, maka implementasi fuzzy Tahani dalam memprediksi dan memproyeksikan besaran restok Beras Mentari pada Toko Arta di Kota Batu telah didapatkan. Sistem fuzzy Tahani memprediksi bahwa restok yang harus disediakan pada bulan Desember 2023 sebanyak 55,53 kwintal. Artinya logika fuzzy Tahani memberikan prospek sebesar tersebut untuk mengakomodir dari kondisi stok awal yang masih ada, variabel permintaan, dan variabel penawaran. Selanjutnya, jika dibandingkan dengan data riil pada bulan Desember 2023, maka tingkat error yang diperoleh sebesar 15,6%, yang mana tingkat akurasi dari penelitian ini dalam memprediksi besar restok Beras Mentari di Toko Arta sebesar 84,4%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. A. Sapoetra, A. R. Habibi, dan L. Hakim, "Random Number Generator Untuk Bobot Metode Conjugate Gradient Neural Network," *J. Deriv. J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 1, hal. 19–25, 2019, doi: 10.31316/j.derivat.v4i1.161.
- [2] L. Hakim, T. Trisilowati, dan I. Darti, "Optimal Control of a Cholera Disease Model with Vaccination," *Int. J. Appl. Math. Stat.*, vol. 53, no. 4, hal. 65–72, 2015.
- [3] L. Hakim dan A. R. Habibi, "Perbandingan Skema Numerik Metode Finite Difference dan Spectral," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 10, no. 2, hal. 34–40, 2016.
- [4] L. Nilawati dan S. Nusa Mandiri Jakarta, "Model Fuzzy Mamdani Untuk Penilaian Tingkat Kepuasan Pelayanan Pengaduan Masyarakat," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, hal. 237–247, 2018.
- [5] D. Melina dan D. Diana, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Memprediksi Permintaan Barang," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 3, hal. 511–521, 2023,

- doi: 10.47065/josyc.v4i3.3194.
- [6] A. M. Putra, T. Rismawan, dan B. Syamsul, "Implementasi Metode Tsukamoto Pada Sistem Prediksi Pembelian Barang Toko Abila Collection Berbasis website," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 09, no. 01, hal. 1–9, 2021.
- [7] S. Safrizal dan S. Susianto, "Pengembangan Model Sistem Pendukung Keputusan Dengan Kombinasi Metode Fuzzy Tahani Dan Topsis Dalam Penilaian Kinerja Instruktur," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 3, no. 2, hal. 227, 2019, doi: 10.30645/j-sakti.v3i2.143.
- [8] E. Ismaredah, "Implementasi Fuzzy Database Model Tahani untuk Pembelian Rumah Perumnas," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, vol. 9, hal. 436–447, 2017.
- [9] M. A. Rahmadani dan A. Septiarini, "Penerapan Fuzzy Tahani Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pembelian Rumah Di Kota Samarinda 1)," *J. Inform. Mulawarman Ed. Juli*, vol. 8, no. 2, hal. 56–60, 2013.
- [10] W. D. Prasetio *dkk.*, "Implementasi Fuzzy Tahani Dalam Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Berbasis Web," *J. TEKNOSIA*, vol. 16, no. 2, hal. 41–54, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/teknosia>.
- [11] Y. Murdianingsih dan I. Isbahatunnisa, "Implementasi Metode Fuzzy Tahani Dalam Menentukan Rekomendasi Pembelian Laptop (Studi Kasus di Toko Mega Alvindo Kalijati Subang)," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 1, hal. 1–11, 2020.
- [12] Y. Permana dan L. Lelah, "Pengklasifikasian Tingkat Kesejahteraan Keluarga Di Desa Citamiang Dengan Penerapan Logika Fuzzy Model Tahani," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 5, no. 2, hal. 97–107, 2020, doi: 10.36341/rabit.v5i2.1318.
- [13] W. Hadikurniawati, E. Winarno, A. B. Prabowo, dan D. Abdullah, "Implementation of Tahani Fuzzy Logic Method for Selection of Optimal Tourism Site," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1361, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1361/1/012051.
- [14] D. J. Putra, N. Nofriadi, dan E. Erlinda, "Implementation of Fuzzy Logic Using Mamdani Method to Determine The Quantity of Bag Production (Case Study In Roman Indah Padang Bag Factory)," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 5, no. 1, hal. 1–7, 2022, doi: 10.36378/jtos.v5i1.2220.
- [15] U. Prediksi, P. Barang, D. I. Pt, dan P. Persero, "Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Pada Aplikasi Inventory Untuk Prediksi Pengadaan barang di PT Pertamina (Persero) Perkapalan," *J. PETIR*, vol. 10, no. 2, hal. 1–8, 2017.