

Determination of Electronic Goods Inventory at Rahmah Store Using the Fuzzy Tsukamoto Method

Ghina Raodatul Jannah^{*1}, Andi Ghizzania Sirih Bittara², Alvin Mas Udin³, Asmaul Husna Nasrullah⁴, Fhatiah Adiba⁵

^{1,2,3,4,5} Department of Informatics and Computer Engineering, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

e-mail: ^{*1}raodatulghina@gmail.com, ²ghizzania06@gmail.com, ³apincalvin@gmail.com, ⁴asmaulhusnaaaaa@gmail.com, ⁵adibafhatiah@unm.ac.id

Abstract

Toko Rahmah is faced with the challenge of determining the optimal inventory of electronic goods to avoid excess or shortage of inventory. The uncertainty of demand and large sales often leads to inefficient inventory management. This study aims to apply the Tsukamoto fuzzy method in determining the optimal inventory of electronic goods at Toko Rahmah. Using this method will increase the accuracy of managing inventory and reduce the risk of excess or shortage of inventory. Therefore, in this study, the Tsukamoto fuzzy method is used to model and overcome the uncertainty of electronic goods inventory. Sales and demand data serve as output to the fuzzy system. The steps taken include forming a fuzzy set, applying fuzzy rules, and performing defuzzification to get an output value that is used as an inventory quantity recommendation. The results of this study were tested using 2 ways, namely using the Netbeans application system and using excel. These two ways are done to see how accurate or suitable the results obtained are. The accuracy results show that the average accuracy is 0.41 from 22 existing data, which is where the system is able to provide fairly accurate recommendations in determining the inventory of goods at Toko Rahmah. This method reduces the risk of excess or shortage of inventory and increases efficiency in managing inventory.

Keywords—Recommendation, Fuzzy Logic, Tsukamoto, Electronic

Abstrak

Toko Rahmah dihadapkan pada tantangan dalam menentukan persediaan barang elektronik yang optimal untuk menghindari kelebihan atau kekurangan persediaan barang. Ketidakpastian permintaan dan penjualan yang besar seringkali menyebabkan tidak efisiennya pengelolaan persediaan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode fuzzy Tsukamoto dalam menentukan persediaan barang elektronik yang optimal di Toko Rahmah. Dengan menggunakan metode ini akan meningkatkan keakuratan untuk mengelola persediaan dan mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan persediaan barang. Oleh karena itu dalam penelitian ini, metode fuzzy Tsukamoto digunakan untuk memodelkan dan mengatasi ketidakpastian persediaan barang elektronik. Data penjualan dan permintaan berfungsi sebagai output ke sistem fuzzy. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain membentuk himpunan fuzzy, menerapkan aturan fuzzy, dan melakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai output yang digunakan sebagai rekomendasi kuantitas persediaan. Hasil dari penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan 2 cara yaitu menggunakan sistem aplikasi Netbeans dan menggunakan excel. Kedua cara ini dilakukan untuk melihat seberapa akurat

atau cocok hasil yang diperoleh. Hasil akurasi menunjukkan rata-rata dari akurasi nya yaitu 0,41 dari 22 data yang ada, yang dimana sistem mampu memberikan rekomendasi yang cukup akurat dalam menentukan persediaan barang di Toko Rahmah. Metode ini mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan persediaan barang dan meningkatkan efisiensi dalam mengelola persediaan barang.

Kata kunci—Rekomendasi, Fuzzy Logic, Tsukamoto, Elektronik

1. PENDAHULUAN

Toko Rahmah merupakan salah satu toko elektronik yang berada di kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Toko ini menjual berbagai macam barang-barang elektronik seperti halnya kipas angin, remot tv, lampu, dan lain sebagainya. Akan tetapi, barang-barang elektronik yang ada terkadang mengalami kekurangan persediaan sehingga pelanggan yang ingin membeli barang yang diinginkannya sudah tidak ada. Jadi, pelanggan harus membeli di tempat lain atau harus menunggu hingga persediaan barangnya ada.

Selain itu, sering terjadi permasalahan persediaan dimana jumlah barang tersedia di Toko lebih sedikit dari jumlah barang yang terjual sehingga pelanggan kehilangan kepercayaan pada toko dan akan merugikan Toko. Hambatan yang sering terjadi adalah persediaan barang kurang, sehingga menimbulkan ketidakseimbangan antara barang yang sering dijual. Di sisi lain, juga memiliki banyak persediaan barang di tempat penyimpanan yang tidak cukup terjual [1].

Persediaan tentunya digunakan untuk mengurangi risiko keterlambatan pengiriman barang dan menjaga kelangsungan operasional bisnis [2]. Persediaan barang bukanlah hal baru di toko mana pun, terlebih pada Toko Rahmah. Namun, karena tidak ada rencana persediaan yang tepat untuk menghindari kerugian dengan ketidakseimbangan penjualan dan persediaan [3]. Untuk memenuhi persediaan yang sesuai, sangat penting untuk merencanakan persediaan barang di Toko Rahmah.

Pada penelitian [4] yang dilakukan oleh Sintha Istikomah, berfokus pada perancangan sistem prediksi persediaan barang dengan menggunakan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) Tsukamoto. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pegawai bagian perlengkapan dibagian perlengkapan dalam penentuan jumlah barang persediaan dan dapat mengelola transaksi barang.

Pada penelitian [5] yang dilakukan oleh Winarty dan Gusrianty, berfokus pada pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang berbasis fuzzy Tsukamoto dalam menentukan permintaan barang. Penelitian ini menggunakan metode SDL0043 dan bahasa pemrograman VB (*Visual Basic*) yang berguna untuk mempermudah aktivitas permintaan barang sehingga dapat dilakukan dengan tepat.

Pada penelitian [6] yang dilakukan oleh Rudi Husaini, yang fokus penelitian ini ada kesamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) Tsukamoto. Penelitian ini menerapkan SPK untuk membantu dalam mengambil keputusan pengendalian stok barang, serta bertujuan untuk mempermudah dan meminimalkan kesalahan proses pengelolaan data stok barang secara manual.

Pada penelitian [7] yang dilakukan oleh Sigit Auliana dan Umar Manyuri, berfokus pada metode Fuzzy Tsukamoto yang diterapkan dengan menggunakan SPK dalam menentukan produksi barang elektronik sesuai permintaan secara cepat dan akurat di suatu perusahaan.

Pada penelitian [8] yang dilakukan oleh Massittah Rani, Jaka Prayudha, dan Nur Yanti Lumban Gaol, dimana fokus penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dibahas yaitu menentukan jumlah stok / persediaan barang. Penelitian ini melakukan pengembangan SPK atau DSS yang berbasis komputer dan menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dalam membantu pengambilan keputusan jumlah stok barang yaitu makanan yang lebih cepat dan akurat. Namun, pada penelitian yang dibahas kali ini, berfokus pada usaha barang elektronik di sebuah toko kecil yang akan menentukan persediaan barang elektronik.

Cara yang bisa digunakan untuk menentukan jumlah persediaan barang elektronik yaitu dengan logika *fuzzy* . Karena terdapat beberapa data yang dapat digunakan dalam perhitungan

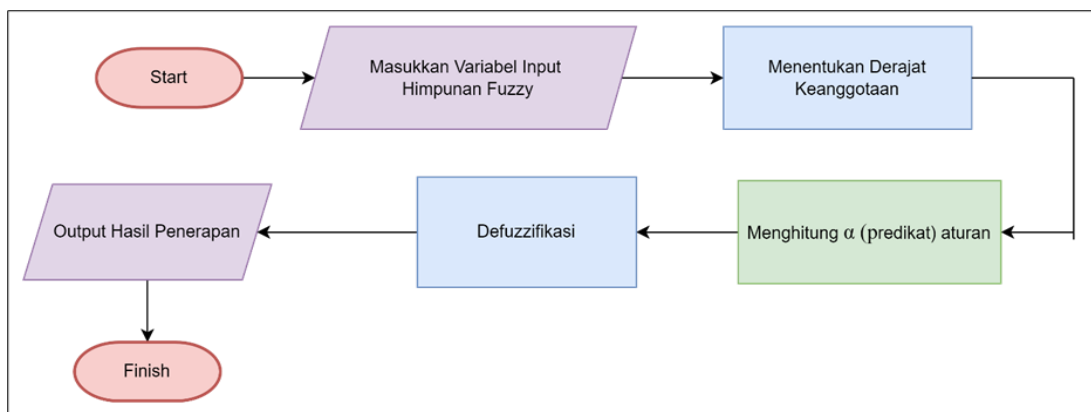
yang berguna untuk memperoleh hasil persediaan barang elektronik di Toko Rahmah. Logika Fuzzy adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang ketidakpastian [9]. Logika fuzzy ini memiliki ciri utama yang sangat penting yaitu didasarkan pada derajat keanggotaan [10]. Di dalam perhitungan logika *fuzzy* memiliki beberapa metode, diantaranya yaitu Metode Tsukamoto, Metode Sugeno, dan Metode Mamdani. Tentunya setiap metode tersebut memiliki cara perhitungan yang berbeda [11]. Perbedaan metode fuzzy Tsukamoto dan Mamdani terletak pada tahap agregasi dan tahap defuzzifikasi. Sedangkan metode fuzzy Sugano hampir sama dengan metode fuzzy Mamdani, hanya saja outputnya berupa konstanta [12]. Pada penelitian ini, menggunakan metode Tsukamoto.

Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto membantu Toko Rahmah untuk lebih mudah dalam menentukan pilihan alternatif. Tidak hanya itu, penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam menentukan pembelian persediaan barang elektronik memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi penentuan persediaan. Keputusan menggunakan metode Tsukamoto didasari dengan kemampuannya dalam menangani ketidakpastian serta keaburan yang ada dalam data dunia nyata [13]. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi penjualan, permintaan, dan persediaan barang dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat dalam hal jumlah dan waktu pembelian persediaan barang. Hal ini diharapkan dapat mengurangi biaya penyimpanan, mencegah kekurangan persediaan, serta dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto ini yang bersifat intuitif serta mampu memberikan rekomendasi dan nilai berdasarkan informasi yang masih bersifat kurang tepat serta ambigu. Maka, akan diimplementasikan sebuah sistem dengan 4 proses, yaitu fuzzifikasi (menentukan variabel), inferensi, komposisi atau agregasi, serta defuzzifikasi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode fuzzy Tsukamoto. Metode fuzzy adalah metode yang menggambarkan ketidakjelasan dan logika dengan menggunakan interval nilai antara $[0,1]$, yang disebut juga dengan logika samar atau fuzzy [14]. Logika fuzzy dianggap mampu memetakan input kedalam suatu output. Logika fuzzy juga dianggap sangat fleksibel dan toleran terhadap data yang ada [4].

Metode Tsukamoto merupakan logika fuzzy yang sistem inferensinya didasarkan pada konsep penalaran monoton [11]. Dalam metode Tsukamoto, setiap hasil suatu aturan harus direpresentasikan dalam bentuk IF-Then dengan himpunan fuzzy dan derajat keanggotaan yang monoton. Hal ini memungkinkan output dari hasil suatu inferensi tiap rules dinyatakan dengan jelas atau tegas yang berdasarkan α -predikat [15]. Hasil akhir ditentukan menggunakan rata-rata bobot [3]. Implementasi metode ini diterapkan pada bahasa pemrograman *Java*. Berikut merupakan tahapan metode dengan menggunakan Metode Tsukamoto yang tergambar pada Gambar 1.



Gambar 1 *Flowchart* Tahapan Metode

Tabel 1 Data Barang Elektronik

Nama Barang	Merek	Penjualan	Permintaan	Persediaan
Kipas Angin	Miyako	18	23	20
	Cosmos	14	21	20
	Maspion	14	21	20
	Sekai	10	16	12
	Advance	7	10	8
	Okayama	3	8	6
	Sanex	4	8	5
	Sogo	3	3	4
	Arashi	2	3	4
	Regency	2	3	2
	Yasaka	2	3	3
Lampu	Welhome	12	20	15
	Philips	20	23	22
	Luby	18	21	20
	Visalux	14	16	14
	Visicom	7	12	10
Remote TV	Eco Link	10	15	14
	Baoji	6	7	7
	Visero	3	5	6
	Eternity Chunghe	10	15	14
	C-Vision	3	4	5
Bit	7	9	9	

Tabel 2 Menentukan Nilai Min dan Max

No.	Variabel	Min	Max
1.	Penjualan	2	20
2.	Permintaan	3	23
3.	Persediaan	2	22

Metode tsukamoto menggunakan tahapan sebagai berikut:

a) Fuzzifikasi

Terdapat 2 variabel sebagai input yang akan digunakan, yaitu:

1) Penjualan : memiliki 2 himpunan fuzzy, diantaranya : SEDIKIT dan BANYAK.

2) Permintaan : memiliki 2 himpunan fuzzy, diantaranya : NAIK dan TURUN.

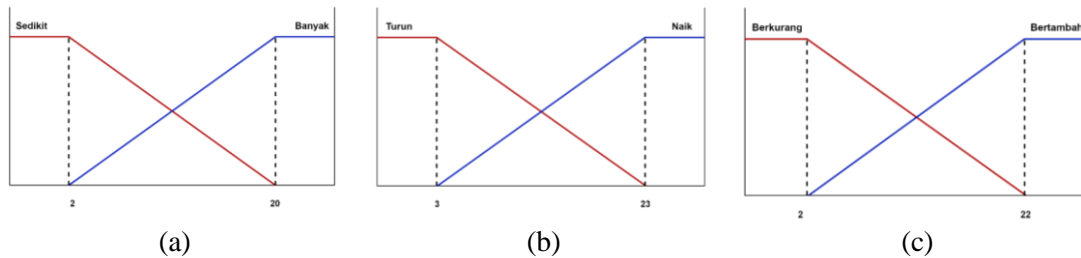
Dan terdapat 1 variabel sebagai output yang akan digunakan, yaitu:

1) Persediaan : memiliki 2 himpunan fuzzy, diantaranya : BERKURANG dan BERTAMBAH.

• Penjualan

Derajat keanggotaan variabel penjualan:

$$\mu_{\text{Sedikit}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 2 \\ \frac{20-x}{18}, & 2 \leq x \leq 20 \\ 0, & x \geq 20 \end{cases} \quad \mu_{\text{Banyak}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{18}, & 2 \leq x \leq 20 \\ 1, & x \geq 20 \end{cases}$$



Gambar 2 Kurva penjualan (a), Permintaan (b), dan Persediaan (c)

• Permintaan

Derajat keanggotaan variabel permintaan:

$$\mu_{Turun}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 3 \\ \frac{23-x}{20}, & 3 \leq x \leq 23 \\ 0, & x \geq 23 \end{cases} \quad \mu_{Naik}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{20}, & 3 \leq x \leq 23 \\ 1, & x \geq 23 \end{cases}$$

• Persediaan

Derajat keanggotaan variabel persediaan:

$$\mu_{Berkurang}[z] = \begin{cases} 1, & z \leq 2 \\ \frac{22-z}{20}, & 2 \leq z \leq 22 \\ 0, & z \geq 22 \end{cases} \quad \mu_{Bertambah}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 2 \\ \frac{z-2}{20}, & 2 \leq z \leq 22 \\ 1, & z \geq 22 \end{cases}$$

b) Inferensi

Dengan mengkombinasikan himpunan-himpunan fuzzy, dapat mengubahnya menjadi aturan / rules yang akan menghasilkan output dari tiap rules nya, yaitu menggunakan perintah IF-THEN.

c) Komposisi / Agregasi

Untuk mendapatkan α -predikat dengan menggunakan fungsi implikasi MIN, yaitu mencari derajat keanggotaan minimum tiap input pada rule base. Lalu diperoleh derajat keanggotaan (α -predikat) dan z untuk setiap rule base.

d) Defuzzifikasi

Dalam metode tsukamoto menggunakan rumus sebagai berikut:

$$z = \frac{\alpha_{pred1} x \alpha_{z1} + \dots + \alpha_{predn} x \alpha_{zn}}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n} \tag{2}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan Tabel 3 yang merupakan tabel *rule base*.

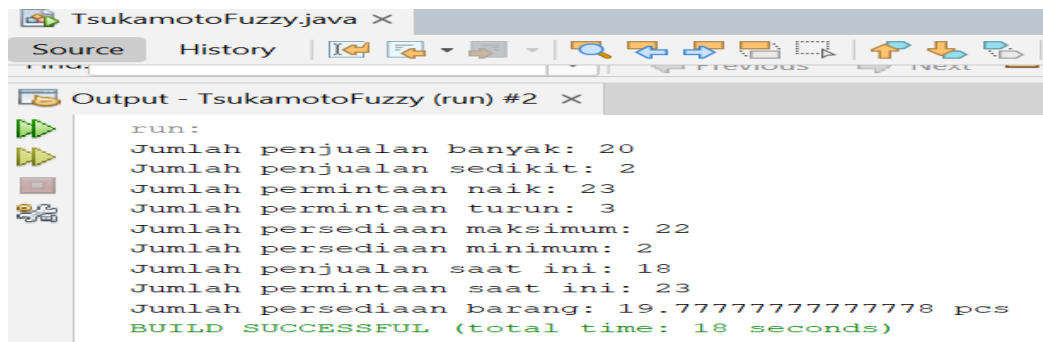
Tabel 3 Rule Base						
Rules Base						
R1	IF	Penjualan	SEDIKIT	And	Permintaan	NAIK THEN Persediaan BERKURANG
R2	IF	Penjualan	SEDIKIT	And	Permintaan	TURUN THEN Persediaan BERKURANG

Rules Base				
R3	IF	Penjualan BANYAK	And	Permintaan NAIK THEN Persediaan BERTAMBAH
R4	IF	Penjualan BANYAK	And	Permintaan TURUN THEN Persediaan BERTAMBAH

Tabel 4 Perbandingan Hasil Implementasi Persediaan Barang

No.	Nama Barang	Hasil Sistem	Hasil Excel	Akurasi
1.	Kipas Angin Miyako	19,77777778	19,77777778	0
2.	Kipas Angin Cosmos	14,77777773	14,77777778	0,00000005
3.	Kipas Angin Maspion	14,77777773	14,77777778	0,00000005
4.	Kipas Angin Sekai	11,34640523	11,72291213	0,37
5.	Kipas Angin Advance	10,03253968	10,03253968	0
6.	Kipas Angin Okayama	9,5	9,5	0
7.	Kipas Angin Sanex	8,540404040	8,580808081	0,04
8.	Kipas Angin Sogo	3,117283951	3,117283951	0
9.	Kipas Angin Arashi	2	2	0
10.	Kipas Angin Regency	2	2	0
11.	Kipas Angin Yasaka	2	2	0
12.	Kipas Angin Welhome	13,36415005	13,36415005	0
13.	Lampu Philips	22	22	0
14.	Lampu Luby	18,481481481	18,481481481	0
15.	Lampu Visalux	13,873333333	13,873333333	0
16.	Lampu Visicom	10,3484126970	10,34841269702	0
17.	Lampu Eco Link	11,3827160493	11,382716049319	0
18.	Remote TV Baoji	8,03174603176	8,031746032	0,00000025
19.	Remote TV Visero	5,35111111111	5,35111111111	0
20.	Remote TV Eternity Chunghe	11,3827160493	11,382716049319	0
21.	Remote TV C-Vision	3,91919191918	3,919191919187	0
22.	Remote TV Bit	9,38412698412	9,384126984126985	0
Rata-rata dari akurasi				0,41

Berdasarkan Tabel 4 hasil perbandingan di atas, rata-rata dari akurasi yang telah dilakukan dengan sistem dan manual / excel yaitu 0,41 dari 22 data yang telah diuji. Dengan hasil rata-rata yang diperoleh, menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan prediksi yang cukup akurat dalam menentukan persediaan barang di Toko Rahmah. Berikut merupakan salah satu pengimplementasian yang menggunakan aplikasi Neatbeans dengan bahasa pemrograman Java.



```

run:
Jumlah penjualan banyak: 20
Jumlah penjualan sedikit: 2
Jumlah permintaan naik: 23
Jumlah permintaan turun: 3
Jumlah persediaan maksimum: 22
Jumlah persediaan minimum: 2
Jumlah penjualan saat ini: 18
Jumlah permintaan saat ini: 23
Jumlah persediaan barang: 19.77777777777778 pcs
BUILD SUCCESSFUL (total time: 18 seconds)

```

Gambar 3 Hasil Implementasi Data Kipas Angin Miyako

Berdasarkan dari Gambar 3, menunjukkan hasil menghitung jumlah persediaan barang pada kipas angin merek miyako yang dimana memasukkan nilai sesuai dengan variabel inputan yang diberikan dan menghasilkan output. Dimana variabel inputannya yaitu penjualan dan permintaan, sedangkan variabel outputnya yaitu persediaan. Hasil persediaan barang dapat dibulatkan menjadi 20 pcs, dimana hasil tersebut didapatkan dari proses fuzzyfikasi, inferensi, dan defuzzifikasi dilakukan oleh program berdasarkan input penjualan dan permintaan saat ini, yang ada pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil di atas menunjukkan bahwa sistem menghasilkan output cukup akurat yang tidak beda jauh dari hasil yang diperoleh dengan menggunakan excel atau cara manual, berikut Gambar 4 merupakan hasil dari menggunakan ms. excel.

VARIABEL				
No.	Variabel	Min (a)	Max (b)	x
1.	Penjualan	2	20	18
2.	Permintaan	3	23	23
3.	Persediaan	2	22	?

DERAJAT KEANGGOTAAN	
PENJUALAN (Miyako)	
$\mu_{PenjualanSedikit[18]}$	0,111111111
$\mu_{PenjualanBanyak[18]}$	0,888888889

PERMINTAAN	
$\mu_{PermTurun[23]}$	0
$\mu_{PermNaik[23]}$	1

NILAI α -predikat berdasarkan rules					
Penjualan		Permintaan	Alpha (MIN)	Persediaan (z)	HasilPersediaan
SEDIKIT	AND	NAIK	0,111111111	19,77777778	19,77777778
SEDIKIT	AND	TURUN	0	22	
BANYAK	AND	NAIK	0,888888889	19,77777778	
BANYAK	AND	TURUN	0	2	

RUMUS	
$\text{if}(x <= a) \rightarrow 1$	
$\text{if}(x >= b) \rightarrow 0$	
$\text{ack} < b \rightarrow (b-x)/(b-a)$	
$\text{if}(x <= a) \rightarrow 0$	
$\text{if}(x >= b) \rightarrow 1$	
$\text{ack} < b \rightarrow (x-a)/(b-a)$	

Gambar 4 Hasil Implementasi Menggunakan Excel

Berdasarkan hasil implementasi pada Gambar 3 menunjukkan hasil dari persediaan menggunakan excel tidak beda jauh dengan menggunakan sistem. Nilai x yang dicari sebagai output untuk menentukan persediaan yang seharusnya disediakan oleh Toko Rahmah. Pada derajat keanggotaan diperoleh dari hasil rumus yang sudah ada. Kemudian setelah diperoleh nilai dari derajat keanggotaan akan dicari nilai α -predikat berdasarkan rules yang sudah ditentukan pada Tabel 3. Pada tiap rules nya mencari nilai α -min terlebih dahulu lalu mencari nilai z, kemudian terakhir menjumlahkan semuanya dengan menggunakan persamaan 2 defuzzifikasi berikut:

$$z = \frac{\alpha_{pred1} x_1 + \alpha_{pred2} x_2 + \alpha_{pred3} x_3 + \alpha_{pred4} x_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4} \tag{2}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan sebagai cara untuk menentukan jumlah persediaan barang di Toko Rahmah dalam jumlah yang cukup dan mampu mengatasi terjadinya penumpukan barang di tempat penyimpanan. Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto sangat membantu dalam mengambil keputusan yang masih ambigu, kurang tepat, dan kualitatif.

Hasil dari penelitian di atas dilakukan pengujian dengan menggunakan 2 cara yaitu menggunakan sistem aplikasi Netbeans dan menggunakan excel. Kedua cara ini dilakukan untuk melihat seberapa akurat atau cocok hasil yang diperoleh. Hasil akurasi menunjukkan rata-rata dari akurasi nya yaitu 0,41 dari 22 data yang ada, yang dimana sistem mampu memberikan rekomendasi yang cukup akurat dalam menentukan persediaan barang di Toko Rahmah. Menerapkan metode ini juga bisa menjadi solusi berguna bagi toko lain yang menghadapi masalah dalam mengelola persediaan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ardaneswari and E. Sedyono, "Pemanfaatan Aplikasi Point of Sales Untuk Prediksi Stock Barang Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Computatio : J. Comput. Science and Inf. Syst.*, vol. 4, no. 1, p. 21, Jul. 2020, doi: 10.24912/computatio.v4i1.8740.
- [2] A. Purwanto, O. B. Limet, and S. Rijal, "Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Jumlah Produksi Teh Poci Mutiara," vol. 08, 2023.
- [3] A. Nisa and K. Harefa, "Penerapan Metode Fuzzy Inference System Untuk Memprediksi Jumlah Pembelian Stok Barang (Studi Kasus: Toko Yanto Grosir)," vol. 1, no. 4, 2023.
- [4] S. Istikomah, "Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro".
- [5] W. Winarti, and G. Gusrianty. Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Stock Barang Menggunakan Fuzzy. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi (JMApTeKsi)*, 1(2), pp.115-120, Dec 2019.
- [6] R. Husaini, "Sistem Pendukung Keputusan Pengendalian Stok Barang Berdasarkan Penjualan 212 Mart Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," vol. 7, no. 3, 2020.
- [7] S. Auliana and U. Mansyuri, "Penggunaan Metoda Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Produksi Barang Elektronik," vol. 2, no. 2, 2022.
- [8] M. Rani, J. Prayudha, and N. Y. L. Gaol, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jumlah Stok Barang Di Toko Sinar Mas Medan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto." *Jurnal Cyber Tech* 4, no. 2, 2021.
- [9] W. Ilham and N. Fajri, "Penentuan Jumlah Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada UKM Abadi Berbasis Web," *JD*, vol. 10, no. 1, p. 71, May 2020, doi: 10.51920/jd.v10i1.158.
- [10] R. Ilham and H. Fryonanda, "Perancangan Prediksi Produksi Teh Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web," *jitsi*, vol. 4, no. 1, pp. 16–22, Mar. 2023, doi: 10.30630/jitsi.4.1.120.
- [11] L. Rizki, "Penerapan Metode Tsukamoto Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang (Studi Kasus : Pt. Budijaya Makmursentosa)," vol. 8, 2019.
- [12] A. Shoniya and A. Jazuli, "Penentuan Jumlah Produksi Pakaian Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Studi Kasus Konveksi Nisa," *JIPi*, vol. 4, no. 1, p. 54, Jun. 2019, doi: 10.29100/jipi.v4i1.1068.
- [13] I. Ramadani, A. A. P. Purnomo, and M. I. Halim, "Penentuan Persediaan Pakan Ayam Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," 2023.
- [14] D. Firmansyah and N. E. Rustiani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Jumlah Produksi Benang".
- [15] E. A. Lestari, "Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Pada Toko Serba Harga Murah Sampit Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan," vol. 5.