

## ***Fuzzy Inference System as a Method of Determining Drug Demand in Pharmacy Systems***

Ni Made Rai Nirmala Santhi<sup>a1</sup>, Ida Bagus Made Mahendra<sup>a2</sup>, Ngurah Agus Sanjaya ER<sup>a3</sup>,  
I Putu Gede Hendra Suputra<sup>a4</sup>, I Komang Ari Mogi<sup>a5</sup>, Agus Muliantara<sup>a6</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Badung, Bali, Indonesia

<sup>1</sup>ranirma.santhy@gmail.com

<sup>2</sup>ibm.mahendra@unud.ac.id

<sup>3</sup>agus\_sanjaya@unud.ac.id

<sup>4</sup>hendra.suputra@unud.ac.id

<sup>5</sup>arimogi@unud.ac.id

<sup>6</sup>muliantara@unud.ac.id

### **Abstract**

*In providing health services, puskesmas cannot be separated from the need for pharmaceutical preparations. Given the large influence of pharmaceutical preparations on the smoothness and performance of services at the puskesmas, it is necessary to pay special attention to managing them. However, prediction of demand is often difficult for officers, because it cannot be done by just anyone. Therefore, this study was conducted to provide consideration for the demand for pharmaceutical preparations in order to minimize the lack of pharmaceutical preparations. In the process, a demand analysis is carried out based on the number of uses and remaining inventory from the previous time period, to produce a prediction of the number of requests for pharmaceutical preparations. The method that will be used in this research is the Mamdani model fuzzy inference system, with interval determination based on the quartile method and the decile method. Which results obtained that the evaluation of predictive competence using both methods is sufficient. Namely, the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of the two methods is 26.43% for the decile method and 28.77% for the quartile method.*

**Keywords:** *Fuzzy Inference System, Prediction, Demand, Pharmaceutical inventory, Mamdani Method*

### **1. Pendahuluan**

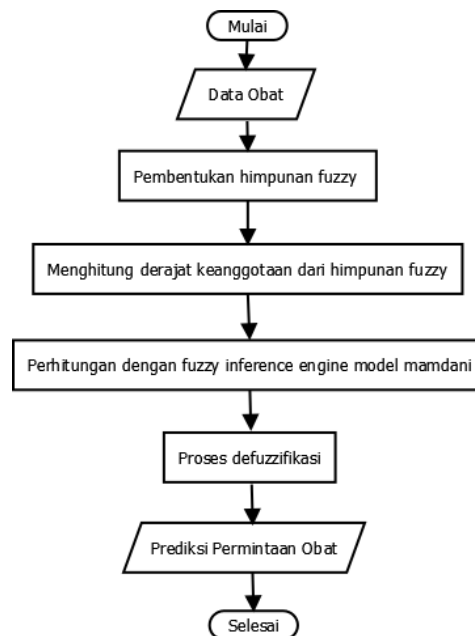
Pusat kesehatan masyarakat yang seterusnya disebut puskesmas merupakan pelaksana fasilitas pelayanan dasar dalam upaya mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat [1]. Dalam memberikan pelayanan kesehatan, puskesmas tidak terlepas dari komidi utamanya yakni sediaan farmasi yang berupa obat, bahan obat, maupun kosmetika. Mengingat besarnya pengaruh sediaan farmasi untuk kelancaran pelayanan di puskesmas, maka perlu adanya perhatian khusus untuk mengelolanya. Pengelolaan sediaan farmasi, sangat penting dilakukan untuk menjaga ketersediaannya dalam membantu peningkatan kualitas pelayanan fasilitas kesehatan kepada masyarakat [2].

Kegiatan pengelolaan sediaan farmasi berupa perencanaan memiliki peran penting untuk menjaga persediaan farmasi. Perencanaan tersebut meliputi proses peramalan jumlah permintaan yang diperlukan dalam pemenuhan persediaan puskesmas. Prediksi jumlah permintaan sering menjadi kesulitan bagi petugas akibat tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang karena perlunya pengalaman yang cukup lama untuk memberikan peramalan yang tepat agar tidak terjadinya kekurangan persediaan. Persediaan dilakukan untuk menjamin adanya kepastian bahwa pada saat dibutuhkan produk-produk tersebut tersedia. Untuk itu perlu adanya perencanaan persediaan yang berdasar dalam menyikapi pola permintaan yang pada dasarnya tidak beraturan [3].

Maka dari itu, untuk memberikan pertimbangan permintaan sediaan farmasi guna meminimalisir kurangnya, diperlukan analisis permintaan yang berdasar pada banyaknya penggunaan dan sisa persediaan dari periode waktu sebelumnya[4]. Dari data tersebut kemudian menghasilkan prediksi jumlah permintaan sediaan farmasi. Adapun metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *fuzzy inference system* model mamdani, dengan penentuan interval dari himpunan *fuzzy* menggunakan metode kuartil maupun metode desil. Dengan dilakukannya prediksi permintaan sediaan farmasi menggunakan metode *fuzzy inference system* model mamdani, diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan yang berdasar guna memberikan perancangan yang baik dalam pengelolaan sediaan farmasi.

## 2. Metode Penelitian

Terdapat beberapa tahapan dalam penerapan *fuzzy inference sistem* model mamdani, yaitu dengan alur sebagaimana pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Umum Penelitian

Sebelum dilakukannya proses penerapan *fuzzy inference system*, terlebih dahulu dilakukan proses mempersiapkan data. Adapun proses mempersiapkan data meliputi pengambilan data, pembersihan data yang sesuai, serta melakukan proses input ke dalam system. Kemudian baru dapat dilakukan pengolahan data sebagaimana alur penerapan *fuzzy inference system*. Adapun alur tersebut lebih jelasnya seperti berikut.

1. Pembentukan himpunan *fuzzy* menggunakan metode kuartile dan metode desil.
2. Menghitung fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy*. Adapun fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu triangular membership function.
3. Perhitungan dengan *fuzzy inference engine* model mamdani.
4. Proses konversi hasil dari *inference engine* yang diekspresikan dalam bentuk *fuzzy set* ke suatu bilangan riil, proses ini disebut juga proses defuzzifikasi.

### 2.1 Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pembentukan himpunan *fuzzy* yakni menentukan semua variabel yang terkait seperti jumlah sisa persediaan dan penggunaan sebagai fungsi *input*, yang menghasilkan permintaan sediaan farmasi sebagai fungsi *output*[5]. Adapun dalam penelitian ini dalam menentukan interval setiap himpunan menggunakan metode kuartil dan metode desil, dengan hasil seperti pada tabel 1.

**Tabel 1.** Interval dari Himpunan Fuzzy

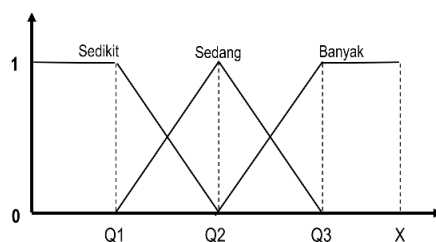
Nama Variabel	Semesta Pembicara	Himpunan Fuzzy	Interval Metode Kuartil	Interval Metode Desil
Jumlah Sisa Persediaan	[0 Xs]	Sedikit	[0 Q2]	[0 D5]
		Sedang	[Q1 Q3]	[D1 D9]
		Banyak	[Q2 Xs]	[D5 Xs]
Jumlah Penggunaan	[0 Xp]	Sedikit	[0 Q2]	[0 D5]
		Sedang	[Q1 Q3]	[D1 D9]
		Banyak	[Q2 Xp]	[D5 Xp]
Jumlah Permintaan	[0 Xr]	Sedikit	[0 Q2]	[0 D5]
		Sedang	[Q1 Q3]	[D1 D9]
		Banyak	[Q2 Xr]	[D5 Xr]

Keterangan :

- Xs : Nilai terbesar sisa persediaan.
- Xp : Nilai terbesar sisa penggunaan.
- Xr : Nilai terbesar sisa permintaan.
- Dn : Desil ke-n dari variabel.
- Qn : Kuartil ke-n dari variabel.

## 2.2 Menghitung Derajat Keanggotaan

Fungsi keanggotaan divisualisasikan sebagai kurva yang memetakan nilai derajat dari keanggotaan *input* yang diberikan. Derajat keanggotaan tersebut merupakan representasi dari titik input dengan nilai keanggotaannya. Adapun interval nilai derajat keanggotaan suatu *input* antara 0 sampai dengan 1[5]. Adapun fungsi keanggotaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *linear-triangular membership function*, dengan batas bawah dari membership function ini yang akan ditentukan menggunakan metode kuartil dan metode desil. Yang selanjutnya masing – masing hasil perhitungan *membership function* akan melalui tahap selanjutnya untuk menghasilkan hasil prediksi dari kedua metode tersebut. Adapun contoh visualisasi *membership function* seperti berikut.



**Gambar 2.** Visualisasi *Membership Function*

Dari visualisasi tersebut, maka untuk perhitungan derajat keanggotaan seperti persamaan berikut.

$$\mu_{Sedikit} = \begin{cases} 1 & ; x_i \leq Q_1 \\ \frac{Q_2 - x_i}{Q_2 - Q_1} & ; Q_1 \leq x_i \leq Q_2 \\ 0 & ; x_i \geq Q_2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0 & ; x_i \leq Q_1 \text{ atau } x_i \geq Q_3 \\ \frac{x_i - Q_1}{Q_2 - Q_1} & ; Q_1 \leq x_i \leq Q_2 \\ \frac{Q_3 - x_i}{Q_3 - Q_2} & ; Q_2 \leq x_i \leq Q_3 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Banyak} = \begin{cases} 0 & ; x_i \leq Q_2 \\ \frac{x_i - Q_2}{Q_3 - Q_2} & ; Q_2 \leq x_i \leq Q_3 \\ 1 & ; x_i \geq Q_3 \end{cases} \quad (3)$$

### 2.3 Fuzzy Inference Engine Model Mamdani

Fuzzy inference engine Model Mamdani atau sering disebut juga dengan metode min-max. Pada tahap ini diawali dengan menetapkan aturan dengan betuk fungsi implikasi. Adapun aturan tersebut yaitu sebagaimana tabel 2. Setelah ditetapkan aturan implikasi, kemudian dilakukan proses implementasi fungsi implikasi dengan menggunakan min function atau disebut juga fungsi minimum berdasarkan aturan implikasi yang telah dibuat, untuk mendapatkan  $\alpha$ -predikat setiap aturan[6]. Adapun fungsi minimum diekspresikan sebagai persamaan berikut.

$$\mu_{\bar{A} \cap \bar{B}} = \min (\mu_{\bar{A}}(S), \mu_{\bar{B}}(P)) \quad (4)$$

Keterangan:

- $\mu_{\bar{A} \cap \bar{B}}$  : Nilai hasil operator AND derajat keanggotaan atau  $\alpha$ -predikat aturan ke-i.
- $\mu_{\bar{A}}(S)$  : Derajat keanggotaan dari variabel sisa persediaan.
- $\mu_{\bar{B}}(P)$  : Derajat keanggotaan dari variabel pemakaian.

Selanjutnya yaitu mencari solusi *fuzzy set* dengan proses menghitung nilai maksimum tiap daerah himpunan *fuzzy*. Yang mana proses ini direpresentasikan dengan persamaan berikut.

$$\mu(x_i) = \max (\mu_{af}(x_i), \mu_{bf}(x_i), \mu_{cf}(x_i)) \quad (5)$$

Keterangan:

- $\mu(x_i)$  : Solusi fuzzy set himpunan fuzzy ke-i.
- $\mu_{af}(x_i)$  :  $\alpha$ -predikat aturan ke-a anggota himpunan *fuzzy* ke-i.
- $\mu_{bf}(x_i)$  :  $\alpha$ -predikat aturan ke-b anggota himpunan *fuzzy* ke-i.
- $\mu_{cf}(x_i)$  :  $\alpha$ -predikat aturan ke-c anggota himpunan *fuzzy* ke-i.

**Tabel 2.** Fungsi Implikasi

Jumlah Sisa Persediaan	Jumlah Penggunaan	Jumlah Permintaan
Sedikit	Sedikit	Sedikit
	Sedang	Sedang
	Banyak	Banyak
Sedang	Sedikit	Sedikit
	Sedang	Sedang
	Banyak	Sedang
Banyak	Sedikit	Sedikit
	Sedang	Sedikit
	Banyak	Sedang

### 2.4 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses mengkonversi setiap hasil dari inference engine yang diekspresikan dalam bentuk fuzzy set ke suatu bilangan real. Adapun disini menggunakan metode centroid atau disebut juga *center of area (center of gravity)* yang mana mencari hasil prediksi dengan melakukan perhitungan untuk mencari titik pusat daerah *fuzzy*[5]. Dalam menghitung titik tengah dilakukan dengan mengitung nilai moments dan luas setiap daerah.

$$M_i = \int_b^a \mu z_i d(z_i) \quad (6)$$

$$A_i = (a - b) \times \mu \quad (7)$$

$$A_i = \frac{(a - b) \times (\mu_a + \mu_b)}{2} \quad (8)$$

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (9)$$

Keterangan:

- $M_i$  : Moment daerah ke-i.
- $A_i$  : Luas daerah ke-i.
- $z_i d(z_i)$  : Diintegalkn terhadap nilai daerah ke-i.
- $a$  : Batas atas/akhir (daerah solusi).

- b : Batas bawah/awal (daerah solusi).  
 Z : Nilai titik tengah (*output*)

### 2.5 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan nilai rata – rata perbedaan absolut diantara nilai prediksi dan nilai realisasi yang dikalikan dengan seratus persen[7]. MAPE disebut juga sebagai hasil persenan dari nilai realisasi. Penggunaan MAPE yaitu untuk evaluasi hasil peramalan berupa tingkat akurasi angka peramalan terhadap angka realisasi[8]. Dengan kemudian hasil perhitungan MAPE kemudian dievaluasi berdasarkan pada tabel 3.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Q_t - P_t|}{Q_t} \times 100\% \quad (10)$$

keterangan:

- Qt : nilai actual  
 Pt : nilai prediksi  
 n : jumlah data

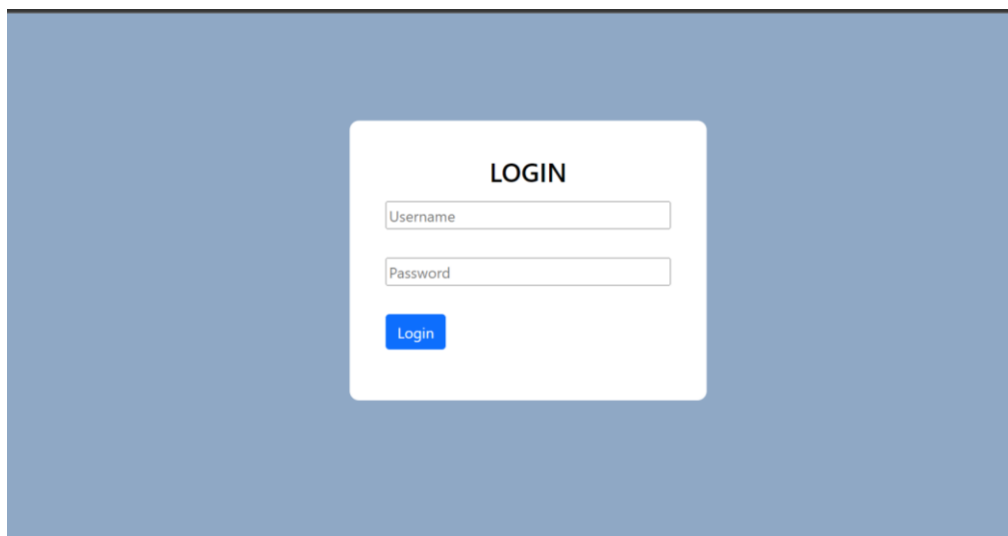
**Tabel 3.** Indikator evaluasi

MAPE Range	Keterangan
< 10%	Kompetensi model prediksi sangat baik.
10% - 20%	Kompetensi Model Prediksi Baik.
21% - 50%	Kompetensi model prediksi cukup.
>50%	Kompetensi model prediksi buruk.

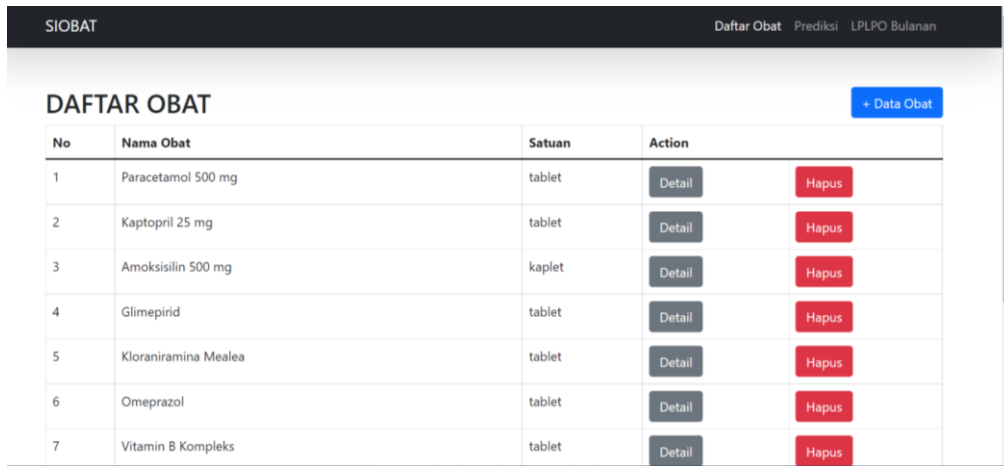
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Tampilan Antarmuka Sistem

Adapun implementasi prediksi menggunakan *fuzzy inference system* model mamdani ke dalam visualisasi website dapat dilihat seperti pada gambar berikut.

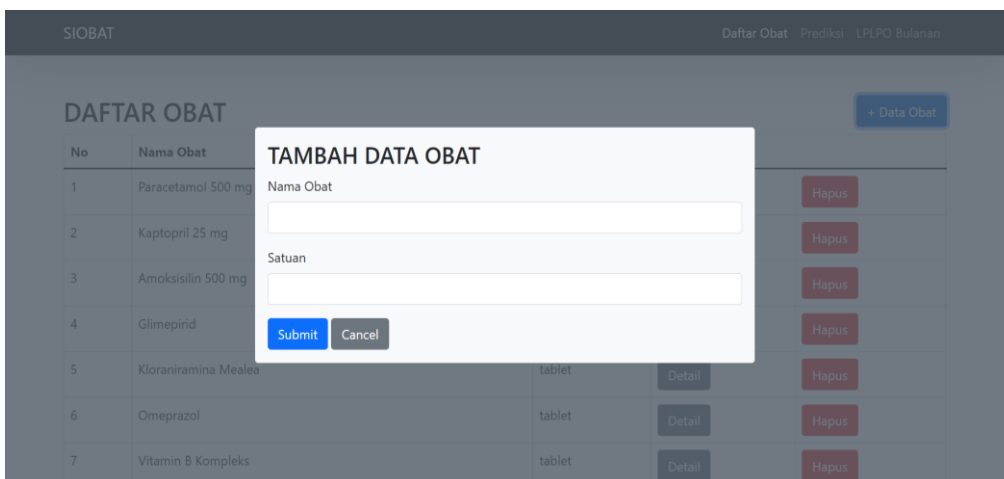


**Gambar 3.** Halaman Login



No	Nama Obat	Satuan	Action
1	Paracetamol 500 mg	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
2	Kaptopril 25 mg	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
3	Amoksisilin 500 mg	kaplet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
4	Glimepirid	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
5	Kloraniramina Mealea	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
6	Omeprazol	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
7	Vitamin B Kompleks	tablet	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>

Gambar 4. Halaman Daftar Obat



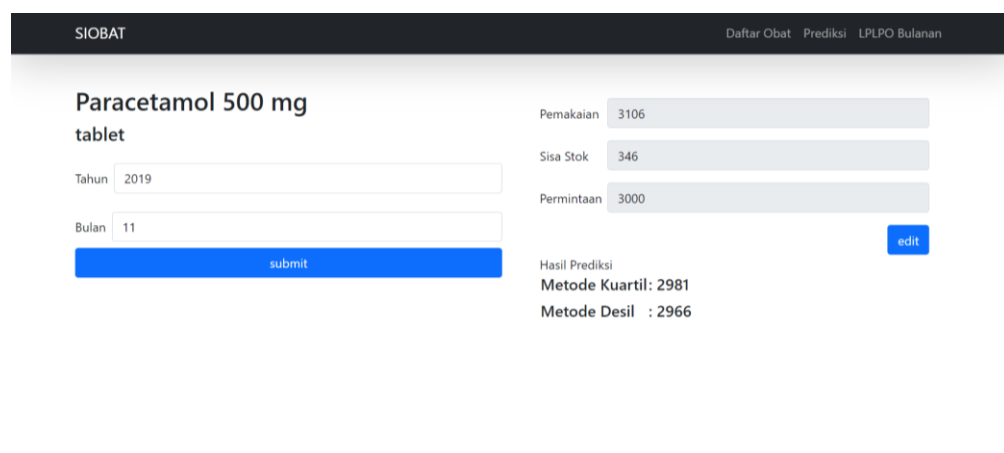
TAMBAH DATA OBAT

Nama Obat

Satuan

Submit Cancel

Gambar 5. Halaman Tambah Data Obat



Paracetamol 500 mg  
tablet

Tahun:

Bulan:

submit

Pemakaian: 3106

Sisa Stok: 346

Pemintaan: 3000

edit

Hasil Prediksi  
Metode Kuartil: 2981  
Metode Desil : 2966

Gambar 6. Halaman Detail Obat

Adapun website akan digunakan oleh petugas kefarmasian. Dengan petugas terlebih dahulu login menggunakan username dan password pada kolom yang disediakan, seperti pada gambar 3 alaman login website. Selanjutnya petugas akan diarahkan pada tampilan daftar obat seperti pada gambar 4.

Petugas dapat melakukan penambahan data dengan tombol tambah data obat melakukan update data serta melihat prediksi dengan tombol detail, dan menghapus data dengan tombol hapus. Adapun tampilan untuk menambah obat seperti pada gambar 5. Pada gambar 6 menampilkan detail dari suatu obat, dengan detail tampilan terdapat *input* data dan menampilkan hasil prediksi. Petugas terlebih dahulu melakukan *input* tahun dan bulan dari satu obat. Kemudian dilakukan proses *input* dari pemakaian dan sisa stok, yang selanjutnya menghasilkan nilai prediksi permintaan obat. Selanjutnya petugas dapat memasukan nilai dari permintaan yang sebenarnya. Jika data sebelumnya sudah ada, maka akan menampilkan data sebelumnya yang telah tersimpan.

### 3.2. Hasil dan Evaluasi

Pada penelitian ini dilakukan menggunakan data sisa persediaan dan penggunaan obat untuk menentukan jumlah permintaan obat yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan bulan selanjutnya. Adapun prediksi permintaan obat dilakukan menggunakan *fuzzy inference system* model mamdani, dengan penentuan interval himpunan *fuzzy* dilakukan dengan metode kuartil serta metode desil. Berikut pada tabel 3 merupakan contoh dari penentuan himpunan *fuzzy*.

**Tabel 4.** Penentuan Himpunan Fuzzy

Variable	Semesta Pembicara	Himpunan Fuzzy	Interval Metode Kuartil	Interval Metode Desil
Jumlah Sisa Persediaan	[0 1304]	Sedikit	[0 652]	[0 652]
		Sedang	[326 978]	[131 1174]
		Banyak	[652 1304]	[652 1304]
Jumlah Penggunaan	[0 2375]	Sedikit	[0 1188]	[0 1188]
		Sedang	[594 1782]	[238 2138]
		Banyak	[1188 2375]	[1188 2375]
Jumlah Permintaan	[0 3000]	Sedikit	[0 1500]	[0 1500]
		Sedang	[750 2250]	[300 2700]
		Banyak	[1500 3000]	[1500 3000]

Setelah ditentukan interval dari setiap himpunan, selanjutnya dilakukan proses menghitung derajat keanggotaan. Adapun nilai dari derajat keanggotaan berkisar antara 0 hingga 1. Pada tabel 4 berikut merupakan contoh menghitung derajat keanggotaan dari variabel jumlah sisa persediaan dengan interval menggunakan metode kuartil.

**Tabel 5.** Menghitung Derajat Keanggotaan

Himpunan Fuzzy	Interval	Perhitungan	Pemenuhan Kondisi	Derajat Keanggotaan
(phi) S sedikit	$x_1 \leq 326$	1	no	0,9447
	$326 \leq x_1 \leq 652$	$(652 - x_1) : 326$	yes	
	$x_1 \geq 652$	0	no	
(phi) S sedang	$x_1 \leq 326$ or $X_1 \geq 978$	0	no	0,0552
	$326 \leq x_1 \leq 652$	$(X_1 - 326) : 326$	yes	
	$652 \leq x_1 \leq 978$	$(978 - x_1) : 326$	no	
(phi) S banyak	$x \leq 652$	0	yes	0
	$652 \leq x_1 \leq 978$	$(X_1 - 652) : 326$	no	
	$x_1 \geq 978$	1	no	

Selanjutnya dilakukan proses implementasi fungsi implikasi, dengan penerapan fungsi minimum dan maksimum. Pada tabel 5 merupakan contoh penerapan fungsi minimum, dan dilanjutkan dengan penerapan fungsi maksimum dengan hasil seperti tabel 6. Adapun hasil tersebut berdasar dari hasil

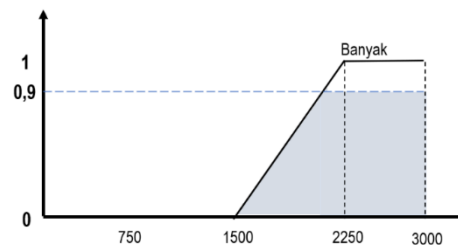
perhitungan derajat keanggotaan sebelumnya, yang kemudian menghasilkan daerah penyelesaian *fuzzy*. Adapun visualisasi daerah penyelesaian *fuzzy* untuk variabel jumlah sisa persediaan seperti pada gambar 7.

**Tabel 6.** Penerapan Fungsi Minimum

Jumlah Sisa Persediaan	Jumlah Penggunaan	Jumlah Permintaan	Himpunan Fungsi Rule
0,9447	0	0	Sedikit
0,9447	0	0	Sedang
0,9447	1	0,9447	Banyak
0,0552	0	0	Sedikit
0,0552	0	0	Sedang
0,0552	1	0,0552	Banyak
0	0	0	Sedikit
0	0	0	Sedang
0	1	0	Banyak

**Tabel 7.** Penerapan Fungsi Maksimum

Himpunan Fuzzy	Alpha Predicate
Sedikit	0
Sedang	0
Banyak	0,9447



**Gambar 7.** Visualisasi Daerah Penyelesaian Fuzzy

Setelah dilakukan perhitungan dari setiap variabel sehingga menghasilkan daerah penyelesaian *fuzzy*, kemudian dilakukan proses defuzzifikasi untuk mengubah bentuk *fuzzy set* ke suatu bilangan riil. Adapun proses defuzzifikasi diawali dengan menghitung momen dan luas daerah penyelesaian *fuzzy* seperti pada persamaan (6), (7), dan (8). Lalu dilakukan proses menghitung titik tengah sebagaimana persamaan (9). Berikut merupakan contoh hasil prediksi permintaan obat.

**Tabel 8.** Penerapan Fungsi Maksimum

Nama Obat	Sisa Persediaan	Pemakaian	Prediksi Kuartil	Prediksi Desil	Permintaan Sebenarnya
Amoksisilin kaplet 500 mg	631	1990	2431	2193	1500
Glimepirid tablet 1mg	837	1747	1559	1363	1000
Kaptopril tablet 25 mg	416	3140	3665	3191	3000
Ctm tablet 4 mg	147	1279	1612	1673	1500
Omeprazol	0	600	385	308	300
Parasetamol tablet 500mg	313	3865	2981	3180	3700
Vitamin b kompleks tablet	683	5794	6318	5015	5500

Dari hasil prediksi permintaan obat menggunakan *fuzzy inference system* dengan penentuan interval dengan metode kuartil dan desil, dilakukan evaluasi berdasarkan pada *mean absolute percentage error* sebagaimana persamaan (10) menghasilkan hasil prediksi seperti pada tabel 8. Berdasarkan



hasil perolehan tersebut, prediksi menggunakan *fuzzy inference system* dengan penentuan interval dengan metode kuartil dan desil memperoleh evaluasi cukup.

**Tabel 9.** Hasil Prediksi

Nama Metode	MAPE
Metode Desil	26.43 %
Metode Kuartil	28.77 %

#### 4. Kesimpulan

Prediksi permintaan dengan *fuzzy inference system* diawali dengan proses penentuan himpunan *fuzzy*, dan dilanjutkan dengan proses pembentukan interval untuk setiap himpunan *fuzzy*. Dalam penentuan interval dilakukan dengan metode kuartil serta metode desil. Setelah ditentukan interval, dilakukan proses perhitungan *fuzzy inference engine* model mamdani terhadap 84 data histori. Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh hasil prediksi dengan *mean absolute percentage error* sebesar 26.43 % untuk metode desil, serta 28.77 % untuk metode kuartil. Evaluasi hasil penerapan *fuzzy inference system* model mamdani dengan penentuan interval himpunan menggunakan metode kuartil maupun metode desil dalam prediksi permintaan sediaan farmasi di puskesmas diperoleh hasil kompetensi prediksi cukup. Yang mana berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa interval dari himpunan *fuzzy* memberikan pengaruh terhadap kompetensi prediksi yang dihasilkan. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti pengaruh instrumen penelitian seperti bentuk representasi jumlah himpunan *fuzzy*, maupun pengaruh desil yang digunakan terhadap hasil prediksi yang diperoleh.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Standar Pelayanan Kefarmasian Di Puskesmas*, Peraturan. Jakarta: Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 206, 2017.
- [2] N. Febriany, "Implementatiton of fuzzy time series methods," *J. Math.*, pp. 29–49, 2016.
- [3] A. Sukoco and R. Yuli Endra, "Penerapan Fuzzy Inference System Metode Mamdani Untuk Pemilihan Jurusan," *J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, pp. 89–99, 2016.
- [4] C. P. P. Maibang and A. M. Husein, "Prediksi Jumlah Produksi Palm Oil Menggunakan Fuzzy Inference System Mamdani," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 2, no. 2, p. 19, 2019, doi: 10.34012/jutikomp.v2i2.528.
- [5] A. A. I. D. Fibriayora, G. K. Gandhiadi, N. K. T. Tastrawati, and E. N. Kencana, "APPLICATION OF MAMDANI FUZZY METHOD TO DETERMINE ROUND BREAD PRODUCTION AT PT VANESSA BAKERY," vol. 8, no. 3, pp. 204–210, 2019.
- [6] K. Harefa, "Penerapan Fuzzy Inference System untuk Menentukan Jumlah Pembelian Produk Berdasarkan Data Persediaan dan Penjualan," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 4, p. 205, 2017, doi: 10.32493/informatika.v2i4.1487.
- [7] M. B. S. Junianto, "Fuzzy Inference System Mamdani dan the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk Prediksi Permintaan Dompot Pulsa pada XL Axiata Depok," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 2, p. 97, 2017, doi: 10.32493/informatika.v2i2.1511.
- [8] J. G. Nayak, L. G. Patil, and V. K. Patki, "Groundwater for Sustainable Development Development of water quality index for Godavari River ( India ) based on fuzzy inference system," *Groundw. Sustain. Dev.*, vol. 10, no. December 2019, p. 100350, 2020, doi: 10.1016/j.gsd.2020.100350.

*This page is intentionally left blank.*