

## PENERAPAN LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN METODE MAMDANI DALAM OPTIMASI PERMINTAAN OBAT

Inggrid K.E Raga Djara<sup>1</sup>, Tiwuk Widiastuti<sup>2</sup>, Dony M. Sihotang<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

<sup>1</sup>Email: [inggraga25@gmail.com](mailto:inggraga25@gmail.com)

### ABSTRAK

Perencanaan pengadaan obat yang baik pada puskesmas diperlukan guna mendukung pelayanan kesehatan yang diberikan oleh puskesmas, dalam mengatasi masalah perencanaan permintaan obat agar sesuai dengan kebutuhan yang ada, penulis menggunakan metode *fuzzy* mamdani dalam optimasi permintaan obat, ada beberapa tahapan dalam *fuzzy* yaitu pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi (aturan), komposisi aturan, penegasan (defuzzy) menggunakan metode MOM (Mean of Maksimum). Parameter yang digunakan ialah stok awal, penerimaan, persediaan, pemakaian, stok akhir dan permintaan. Perhitungan sistem dilakukan dengan menggunakan data obat selama 2 tahun, pengujian dilakukan sebanyak 1 tahun untuk membandingkan hasil permintaan puskesmas dan permintaan sistem. Dari hasil pengujian total permintaan sistem lebih kecil dibandingkan total permintaan Puskesmas, maka didapat optimasi sistem sebesar 7,623% untuk 3 data obat sehingga dapat meningkatkan efisiensi dana anggaran sebesar Rp. 3.168.223, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Mamdani* merupakan metode yang memberikan solusi yang optimal.

**Kata kunci:** *Logika fuzzy*, obat, perencanaan obat puskesmas, Metode Mamdani, *Mean of maksimum*

### ABSTRACT

Planning a good drug supply at the puskesmas is needed to support health services provided by the puskesmas, in addressing the problem of planning drug requests to suit the needs that exist, the researcher uses Mamdani method in fuzzy form that are making fuzzy set, application of rule function, composition rule, affirmation (defuzzy) using method of MOM (Mean of Maximum). Parameters used are initial stock, receipt, preparation, use, ending and demand stock. The calculation was performed using data for 2 years, and it was done 1 year to compare the results of the Health Centre request and the system request. From the test results, the total system demand is smaller than the total demand for Puskesmas, so the system optimization is obtained at 7.623% for 3 drug data so that it can increase the efficiency of the budget funds of Rp. 3,168,223, so it can be concluded that the Fuzzy Mamdani method is a method that provides optimal solutions.

**Keywords:** Fuzzy logic, medicine, puskesmas drug planning, Mamdani method, Mean of Maximum

## I. PENDAHULUAN

Obat merupakan komponen dasar dari suatu pelayanan kesehatan. Puskesmas adalah unit pelaksana teknis Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja, salah satu pelayanan kesehatan adalah Puskesmas Sikumana. Puskesmas Sikumana sebagai pelayanan masyarakat perlu memiliki karakter mutu pelayanan prima yang sesuai dengan harapan pasien. Pelayanan pengobatan dasar di Puskesmas Sikumana, harus ditunjang dengan pelayanan kefarmasian yang bermutu. Ketersediaan dan kualitas obat harus selalu terjaga sebagai salah satu jaminan terhadap kualitas pelayanan pengobatan yang diberikan oleh Puskesmas. Untuk menjaga ketersediaan dan kualitas obat di Puskesmas Sikumana maka perencanaan dan pengadaan obat harus dikelola dengan baik.

Pengelola obat di Puskesmas Sikumana melakukan permintaan obat dengan hanya memperhitungkan jumlah pemakaian obat pada bulan sebelumnya, sehingga kesinambungan ketersediaan jumlah dan jenis obat di Puskesmas tidak terjamin, oleh sebab itu diperlukan suatu sistem untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *fuzzy logic* untuk memprediksi permintaan obat pada Puskesmas Sikumana.

Logika fuzzy sendiri merupakan logika yang mempunyai konsep kebenaran sebagian, dimana logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Sedangkan logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam nilai kebenaran 0 atau 1 (Wulandari, 2011). Yudanto, dkk (2013) terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan dalam optimasi permintaan obat sehingga menghasilkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan, Ula (2014) menggunakan fuzzy logic dalam optimasi jumlah pengadaan barang, yang berbeda adalah metode yang digunakan adalah metode tsukamoto.

Pada penelitian ini, penulis melakukan optimasi permintaan obat metode *fuzzy Mamdani* untuk dapat memenuhi tingkat kebutuhan stok obat. Judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah “Penerapan Logika *Fuzzy* Menggunakan Metode Mamdani dalam Optimasi Permintaan Obat”.

### 1.1 Logika Fuzzy

Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis aturan-aturan penalaran yang absah (*valid*) (Susilo, 2006). *Fuzzy* secara bahasa dapat diartikan samar, dengan kata lain logika *fuzzy* adalah logika yang samar. Dimana pada logika *fuzzy* suatu nilai dapat bernilai 'true' dan 'false' secara bersamaan. Tingkat 'true' atau 'false' nilai dalam logika *fuzzy* tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan rentang antara 0 hingga 1, berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua keanggotaan 0 atau 1 saja pada satu waktu. Logika *fuzzy* sering di gunakan untuk mengekspresikan suatu nilai yang di terjemahkan dalam bahasa (linguistic), misalnya untuk mengekspresikan suhu dalam ruangan apakah ruangan tersebut dingin, hangat, atau panas. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input dalam suatu ruang output dan memiliki nilai yang berkelanjutan.

### 1.2 Sistem Inferensi Fuzzy

Salah satu aplikasi logika *fuzzy* yang telah berkembang amat luas dewasa ini adalah sistem inferensi *fuzzy* (*Fuzzy Inference System / FIS*), yaitu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk *IF THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Misalnya dalam penentuan produksi barang, sistem pendukung keputusan, penentuan kebutuhan, dan sebagainya. Ada tiga metode dalam sistem inferensi *fuzzy* yang sering digunakan, yaitu metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Takagi Sugeno. Dalam penelitian ini akan dibahas penentuan permintaan obat menggunakan metode Mamdani.

Metode Min – Max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi Aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari gabungan antar aturan. Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor).

a. Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union).

$$\mu_{sf}[xi] = \max (\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2.1)$$

b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah *fuzzy*.

$$\mu_{sf}[xi] = \min (1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2.2)$$

c. Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah *fuzzy*.

$$\mu_{sf}[xi] = (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2.3)$$

4. Penegasan (defuzzifikasi)

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani, antara lain:

a. Metode Centroid (Composite Moment)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah *fuzzy*.

b. Metode Bisektor

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c. Metode Mean of Maksimum (MOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata – rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

$$Z^* = \frac{\sum_{j=1}^l Z_j}{l} \dots\dots\dots (2.4)$$

d. Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode Smallest of Maximum (SOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

**1.3 Parameter**

Rosmania dan Supriyanto (2015), dalam penelitian menjelaskan bahwa terdapat beberapa parameter yang di gunakan dalam perencanaan kebutuhan obat yaitu sebagai berikut :

1. Stok awal (merupakan sisa stok pada bulan sebelumnya)
2. Penerimaan (merupakan jumlah dari penerimaan obat yang di terima oleh puskesmas)
3. Persediaan (persediaan adalah total dari penjumlahan stok awal dan penerimaan)
4. Pemakaian (jumlah pemakaian obat)
5. Stok Akhir (merupakan sisa akhir dari persediaan dan pemakaian)
6. Permintaan (*Output* atau hasil dari perencanaan kebutuhan)

**1.4 Penentuan Variabel**

Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akanditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Ada 6 variabel yang akan dimodelkan, yaitustok awal, penerimaan, persediaan, pemakaian, stok akhir dan permintaan yang masing-masing mempunyai 2 himpunan.

**1.5 Aplikasi Fungsi Implikasi**

Aturan yang digunakan adalah aturan *MIN* pada fungsi implikasinya:

[R1] IF Stok awal SEDIKIT And Penerimaan SEDIKIT And Persediaan SEDIKIT And Pemakaian SEDIKIT And Stok akhir SEDIKIT THEN Permintaan BERKURANG

[R2] IF Stok awal SEDIKIT And Penerimaan SEDIKIT And Persediaan SEDIKIT And Pemakaian SEDIKIT And Stok akhir BANYAK THEN Permintaan BERKURANG

**1.6 Komposisi Antar Aturan**

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode *MAX* untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Setelah komposisi antar semua aturan dilakukan maka akan didapat *output* melalui langkah defuzzifikasi.

**1.7 Penegasan (defuzzy)**

Defuzzifikasi yang digunakan dalam menentukan jumlah permintaan obat adalah metode *mean of maximum* (MOM).

$$Z^* = \frac{\sum_{j=1}^l Z_j}{l} \dots\dots\dots (2.5)$$

**1.8 Metode Pengujian Data**

Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dari pemakaian, permintaan puskesmas, permintaan sistem selama 6 bulan, kemudian menghitung persentasi dari permintaan puskesmas dan permintaan sistem terhadap pemakaian, dengan menggunakan rumus persentasi dari suatu nilai.

$$\text{Persentasi sistem} = \frac{\text{total permintaan sistem}}{\text{total permintaan puskesmas}} \times 100\%$$

$$\text{Optimasi sistem} = 100\% \times \text{rata - rata permintaan sistem}$$

Jumlah rata-rata pemakaian pada Puskesmas selama 6 bulan terhitung dari bulan januari sampai bulan juli tahun 2014 adalah 5535, total rata-rata hasil permintaan yang dilakukan oleh puskesmas adalah 6785 sedangkan total rata-rata permintaan untuk sistem *fuzzy* adalah 6571. Dari data tersebut di hitunglah persentasi permintaan obat dari Puskesmas dan dari sistem terhadap pemakaian yang ada pada Puskesmas guna melihat tingkat presentasi permintaan mana yang lebih besar atau mendekati pemakaian obat pada Puskesmas.

Perhitungan persentasi :

$$\text{Persentasi permintaan sistem terhadap puskesmas} = \frac{6571}{6786} \times 100\% = 96\%$$

$$\text{Optimasi sistem} = 100\% - 96\% = 4\%$$

Dari hasil perhitungan persentasi diatas bisa dilihat hasil persentasi optimasi stok obat adalah 4%.

**II. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**2.1 Hasil**

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, maka dapat diketahui penerapan *fuzzy* mamdani dalam optimasi permintaan obat, sehingga dapat dibuktikan bahwa metode mamdani ini dapat digunakan dalam

penyelesaian dalam pengoptimalan permintaan obat dan dapat melihat tingkat akurasi yang dapat dihasilkan berdasarkan penerapan parameter *output* dengan metode *fuzzy* mamdani.

Parameter yang digunakan dalam metode perhitungan mamdani yaitu stok awal, penerimaan, persediaan, pemakaian, stok akhir dan permintaan.

## 2.2 Pembahasan

Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan menggunakan data obat selama 2 tahun yaitu 2014 dan 2015 untuk memprediksi permintaan obat pada tahun 2016. Berdasarkan data tersebut untuk tiga data obat total permintaan sistem lebih mendekati dari total pemakaian dibandingkan total pada permintaan Puskesmas, total permintaan sistem untuk obat Amoxillin 500 mg, Asam Mafenamat 500 mg dan Besi II Tab lebih kecil dibandingkan total permintaan Puskesmas, untuk obat Amoxillin 500 mg total permintaan obat pada sistem 104751 tab berkurang sebanyak 8644 tab dari total permintaan puskesmas 113395 tab, untuk obat Asam Mafenamat 500 mg total permintaan obat pada sistem 70043 tab berkurang sebanyak 4458 tab dari total permintaan Puskesmas 74501 tab dan untuk obat Besi II Tab total permintaan obat pada sistem 118175 tab berkurang sebanyak 12061 tab dari total permintaan Puskesmas 130326, dari hasil tersebut dapat dilihat rata-rata persentasi sistem terhadap puskesmas yaitu sebesar 92,377 % yang dimana terdapat optimasi stok obat sebesar 7,623 %.

**Tabel 2.1 Persentasi Optimasi Sistem**

No	Nama Obat	Total data pada tahun 2016			Selisi obat (b-c)	Persentasi sistem terhadap Puskesmas ( $\frac{c}{b} \times 100\%$ )
		Pemakaian (a)	Permintaan Puskesmas (b)	Permintaan Sistem (c)		
1	Amoxillin 500 mg	105943	113395	104751	8644	92,377%
2	Asam Mafenamat 500 mg	68212	74501	70043	4458	94,016%
3	Besi II Tab	121282	130236	118175	12061	90,739%
<b>Rata-rata persentasi sistem terhadap Puskesmas (d)</b>						<b>92,377%</b>
<b>Optimasi Sistem : 100% - d</b>						<b>7,623%</b>

Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan persentasi total permintaan sistem untuk obat Amoxillin 500 mg, Asam Mafenamat 500 mg dan Besi II Tab lebih kecil dibandingkan total permintaan Puskesmas, untuk obat Amoxillin 500 mg total permintaan obat pada sistem 104751 tab berkurang sebanyak 8644 tab dari total permintaan puskesmas 113395 tab, untuk obat Asam Mafenamat 500 mg total permintaan obat pada sistem 70043 tab berkurang sebanyak 4458 tab dari total permintaan Puskesmas 74501 tab dan untuk obat Besi II Tab total permintaan obat pada sistem 118175 tab berkurang sebanyak 12061 tab dari total permintaan Puskesmas 130326, dari hasil tersebut dapat dilihat rata-rata persentasi sistem terhadap puskesmas yaitu sebesar 92,377 % yang dimana terdapat optimasi stok obat sebesar 7,623 %.

## III. KESIMPULAN DAN SARAN

### 3.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini pengujian menggunakan metode *fuzzy* dilakukan dengan menggunakan pada tiga data obat yaitu obat Amoxillin 500 mg, Asam Mafenamat 500 mg dan Besi II Tab pada tahun 2014 dan 2015 untuk memprediksi permintaan obat pada tahun 2016, total permintaan sistem *fuzzy* untuk ke tiga obat tersebut lebih mendekati dari total pemakaian dibandingkan total pada permintaan pada Puskesmas, dengan presentasi sistem untuk obat Amoxillin 500 mg 92,377 %, obat Asam Mafenamat 500 mg 94,016 % dan Bessi II Tab 90,739 %. Rata-rata persentasi sistem terhadap puskesmas adalah 92,377 %, maka optimasi sistem yaitu 100 % - 92,377 % adalah 7,623 %, dari hasil optimasi prediksi permintaan obat pada tahun 2016 yaitu 7,623 % untuk tiga data obat, jika dihitung efisiensi dana anggaran pada Puskesmas maka total harga untuk tiga obat tersebut berjumlah Rp. 3.168.223.

### 3.2 Saran

Metode *fuzzy* mamdani dalam optimasi permintaan obat pada puskesmas merupakan metode standar. Oleh sebab itu untuk pengembangan sistem ke depan diharapkan dapat menggunakan metode – metode lain yang telah mengalami pengembangan dari metode – metode terdahulu dan metode yang lebih akurat yang dapat digunakan pada tahap defuzzifikasi, sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat atau menghasilkan hasil yang lebih akurat dari penelitian sebelumnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sebastianus A.S. Mola, ST., M. Kom selaku dosen penguji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosmania, A.F. dan Supriyanto, F. 2015, Analisis Pengelolaan Obat Sebagai Dasar Pengendalian *Safety Stock* Pada *Stagnant* Dan *Stockout* Obat, *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, No.1, Vol.3, 1-10
- [2] Susilo, F., 2006. *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Ula, M., 2014, Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto, *Jurnal Ecotipe*, No.1, Vol.1, 36-46.
- [4] Wulandari, Y., 2011, Aplikasi Metode Mamdani dalam Penentuan Status Gizi dengan Indeks Massa Tubuh, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, 2011
- [5] Yudanto, A.Y., Apriyadi, S. dan Sanjaya, K., 2013, Optimalisasi Lampu Lalu Lintas Dengan Fuzzy Logic, *Jurnal Ultimacs*, No.2, Vol.3, 58-62.