PENENTUAN JUMLAH PEMESANAN OBAT, ALAT KESEHATAN, DAN KEBUTUHAN HARIAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK MENGURANGI TOTAL BIAYA PERSEDIAAN DI BM PT XYZ BANDUNG

DETERMINE THE ORDERING NUMBER OF DRUGS, MEDICAL DEVICES, AND DAILY REQUIREMENTS BY USING FUZZY MAMDANI TO THE REDUCE TOTAL COST OF INVENTORY IN BM PT XYZ BANDUNG

Annisa Salma Hanifah [1], Dida Diah Damayanti [2], Budi Santosa [3]
[1] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
Email : [1]annisasalmahanifah@gmail.com [2]didadiah@gmail.com [3]bschulasoh@gmail.com

Abstrak
PT XYZ merupakan perusahaan industri farmasi pertama di Indonesia yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu cabangnya berada di Kota Bandung. PT XYZ memiliki Business Manager (BM) yang bertanggung jawab terhadap beberapa Apotek Pelayanan yang berada dalam suatu wilayah dan bertugas untuk menangani pembelian, penyimpanan barang, pengiriman barang, dan juga sebagai administrasi dari Apotek Pelayanan yang berada di bawahnya.
Selama ini kebijakan persediaan PT XYZ belum dikelola dengan baik. Kebijakan persediaan diambil dengan memperkirakan jumlah yang tepat untuk setiap pembelian, sehingga mengakibatkan terjadinya overstock yang menyebabkan total biaya persediaan meningkat.
Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jumlah pemesanan yang optimal pada obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian sehingga total biaya persediaan menurun dengan menggunakan tool matriks ABC analisis yang akan menghasilkan 3 kategori, A terdapat 22 obat, B 34 obat, dan C 58 obat. Pada penelitian ini dilakukan penerapan metode fuzzy mamdani karena metode Fuzzy mamdani ini dapat digunakan dalam sistem persediaan dengan kondisi permintaan yang tidak pasti. Hasil dari penerapan fuzzy mamdani pada persediaan pada obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian menghasilkan penghematan biaya persediaan pada kategori A sebesar 21% atau sebesar Rp. 3.811.090,87.

Kata kunci: *Overstock, Fuzzy, Fuzzy Mamdani*

Abstract
PT XYZ is the first pharmaceutical industry company in Indonesia that expanded throughout Indonesia. One of its branches is located in Bandung. PT XYZ has a Business Manager (BM) who is responsible for supervising some of the Pharmacy Services in an area and handling the purchase, the storage, the delivery of goods, as well as the administration of the pharmacy service.

During this time, the inventory policies of PT XYZ is not managed properly. The inventory policies are taken by estimating the right amount for each purchase, which causes overstock and it lead to the increasing total cost of inventory.

The purpose of this research is to determine the optimal number of ordering on drugs, medical devices, and daily requirements, so the total cost of inventory decreased by using ABC matrix tool that will result in 3 categories, A there were 22 drugs, B 34 drugs, and C 58 drugs. Fuzzy Mamdani method is implemented in this research, because Fuzzy mamdani can be used in inventory systems with uncertain demand condition.

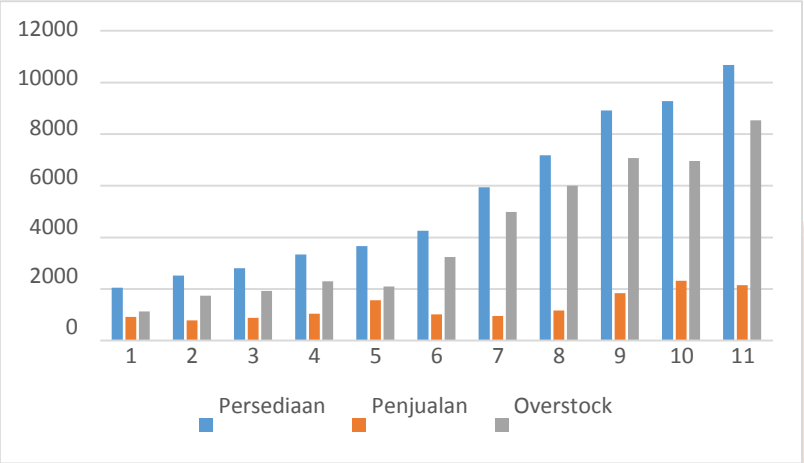
The implementation of Fuzzy Mamdani on the inventory of drugs, medical devices, and daily requirements results supply cost savings on the category A by 21% or Rp. 3.811.090,87.

Key words: *Overstock, Fuzzy, Fuzzy Mamdani*

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan industri farmasi pertama di Indonesia yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia dan salah satu cabangnya berada di Kota Bandung. PT XYZ memiliki dua jenis apotek, yaitu Apotek Administrator yang biasa disebut sebagai Business Manager (BM) dan Apotek Pelayanan. BM PT XYZ berfungsi untuk membawahi beberapa Apotek Pelayanan yang berada dalam suatu wilayah dan bertugas untuk menangani pembelian, penyimpanan barang, pengiriman barang, dan juga sebagai administrasi dari Apotek Pelayanan yang berada di bawahnya. Penelitian ini mengkaji obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian dengan kondisi permintaan dan persediaan yang tidak pasti yang bertujuan untuk mendapatkan jumlah pemesanan yang optimal sehingga biaya total persediaan minimum.

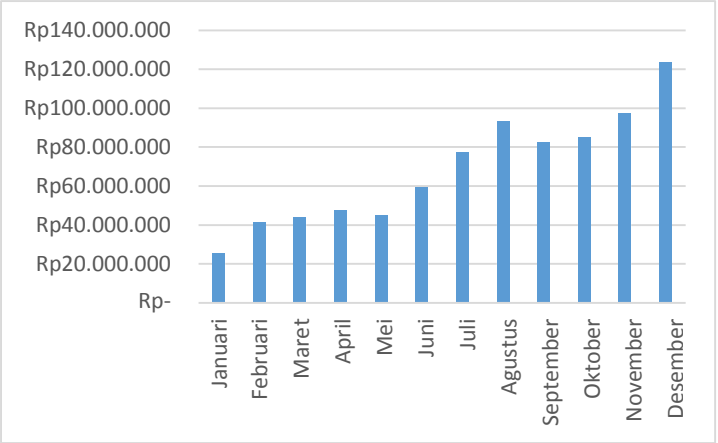
Berikut merupakan data persediaan dan data penjualan produk-produk dengan kondisi permintaan tidak pasti di BM PT. XYZ:



Gambar 1. 1 Grafik Perbandingan Inventory dan Sales Gudang PT XYZ Periode Januari – Desember 2015

Pada gambar I.1 dapat dilihat bahwa jumlah persediaan yang tersedia di gudang melebihi jumlah penjualan di BM PT XYZ yang menunjukkan adanya selisih antara jumlah persediaan dan jumlah penjualan yang menyebabkan terjadinya *overstock*.

Biaya tertanam yang terdapat di BM PT XYZ ditunjukkan oleh gambar dibawah ini:



Gambar 1. 2 Total Biaya Tertanam Periode Januari-Desember 2014 di BM PT XYZ

Pada gambar I.2 dapat dilihat bahwa terdapat biaya akibat terjadinya *overstock*. Biaya tertanam tersebut tidak akan muncul apabila adanya kebijakan persediaan yang tepat. Dalam menentukan jumlah pemesanan pada BM PT XYZ saat ini tidak menggunakan perhitungan secara sistematis, BM PT XYZ melakukan pemesanan berkala setiap periode dengan melihat data *history* pemesanan tiga bulan sebelum periode tersebut dan tanpa melihat persediaan stock di gudang.

Untuk itu perlu dilakukan pengendalian persediaan yang digunakan untuk mengurangi kerugian pada sisi perusahan. Salah satu cara dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah pemesanan optimal tersebut adalah dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* karena adanya ketidakpastian data permintaan obat dan alat kesehatan yang ada di BM PT XYZ Bandung.

2. Dasar Teori dan Metodelogi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1. Persediaan

Persediaan adalah suatu sumber daya menganggur (*idle resources*) yang keberadaanya menunggu proses lebih lanjut. Proses yang lebih lanjut disini dapat berupa kegiatan produksi seperti yang dijumpai pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran seperti yang dijumpai pada sistem distribusi, ataupun kegiatan konsumsi seperti yang dijumpai pada sistem rumah tangga, perkantoran dan sebagainya. (Bahagia S. N., Sistem Inventori, 2006)

2.1.2. *Fuzzy*

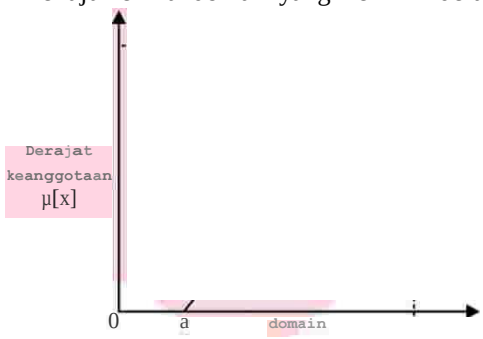
Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. (Kusumadewi, 2003)

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, salah satunya representasi linier. (Kusumadewi, 2003)

Representasi Linier

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



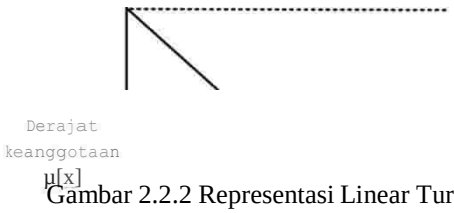
Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik

(Kusumadewi, 2003)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ 1; & x \ge b \end{cases} \qquad (2.1)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.2.2 Representasi Linear Turun

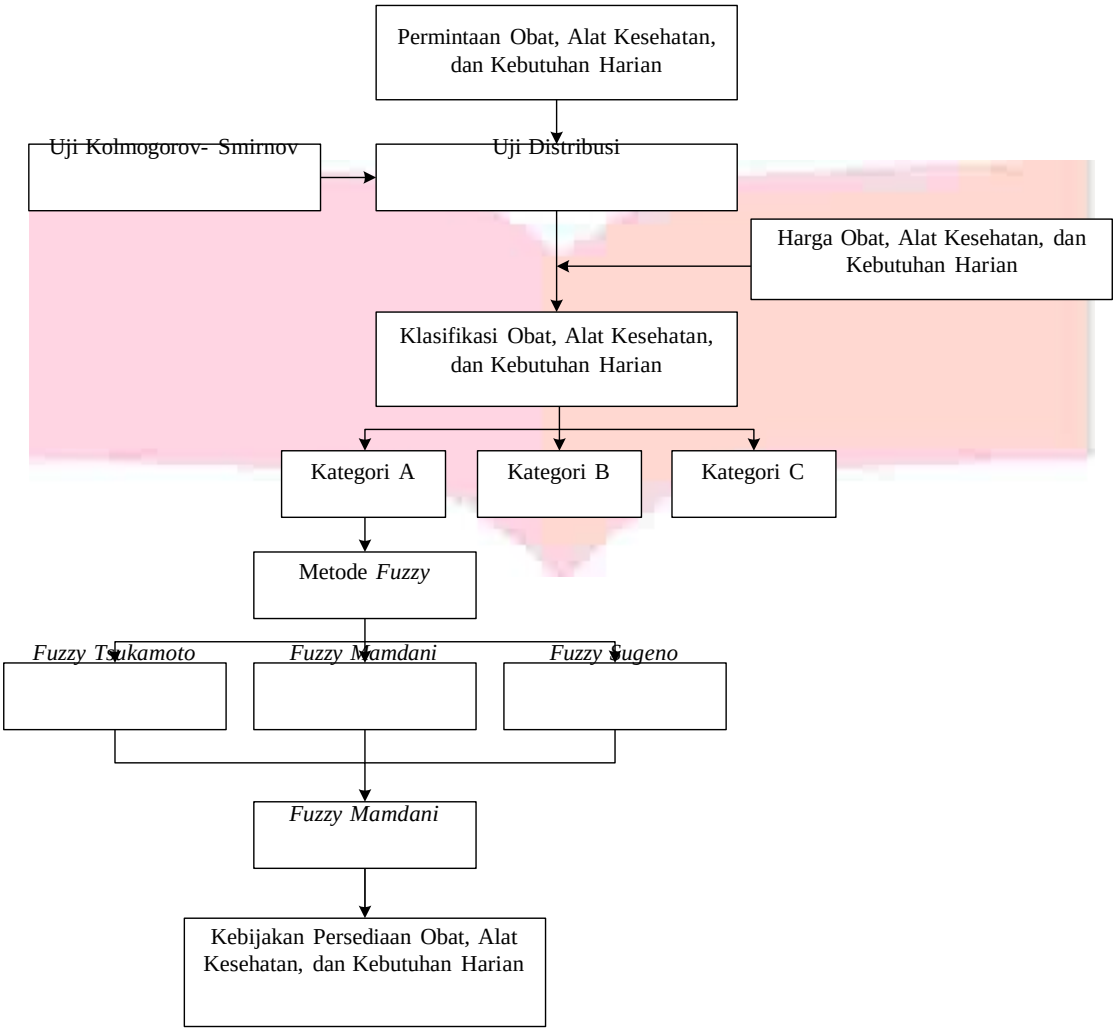
Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun

(Kusumadewi, 2003)

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \le x \le b \\ 0; & x \ge b \end{cases}$$

2.2 Model Konseptual



Gambar 2.3 Model Konseptual

Pada tahap pertama dilakukan uji distribusi data terhadap data permintaan obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian dengan Kolmogrov-Smirnov. Jika data berdistribusi tidak normal, maka data dapat digunakan dalam perhitungan.
Data-data yang digunakan sebagai masukan pada penelitian ini adalah data permintaan obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian, harga obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian, *lead time*, biaya simpan, biaya pesan, dan biaya kekurangan jika terjadi *backorder*. Data masukan tersebut nantinya akan digunakan untuk mengidentifikasi sistem persediaan di BM PT XYZ Bandung.
Tahap kedua adalah mengklasifikasikan persediaan yang ada di BM PT XYZ Bandung ke dalam analisis ABC. Klasifikasi ABC ini berdasarkan pada nilai investasi. *Output* dari pengolahan ini adalah persediaan terbagi menjadi 3 kategori, yaitu kategori A, B, dan C.
Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan pemesanan optimal pada kategori A dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*. Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui kebijakan pemesanan yang optimal pada obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian kategori A.

3. Pembahasan

3.1 Uji Distribusi Data

Berdasarkan kriteria seperti sistem perputaran produk, kemudahan akses, dan harga maka dipilih dua jenis *racking system* yang diusulkan untuk sistem penyimpanan produk pada gudang PT XYZ. Kedua jenis *racking system* tersebut adalah *selective rack* dan *double deep rack*.

Pada tahap ini dilakukan uji distribusi normal dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah data permintaan berdistribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dilakukan sebelum data diolah. Adapun hipotesis dalam melakukan uji normalitas adalah sebagai berikut:

H0 : Data berdistribusi normal

H1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Terima H0, jika Asymp Sig.(2-tailed) ≥ 0,05

Tolak H0, jika Asymp Sig.(2-tailed) < 0,05

Tabel 3. 1 Hasil Uji Normalitas dengan Uji Kolmogrof-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ABBOCATH_NO14	ACYCLOVIR_200MG_TABLET	AMINOPHYLIN_INJ_10ML	AMLODIPINE_TAB_10MG	AMOXSAN_INJ_1GRAM
N		13	13	13	13	13
Normal Parameters[a,b]	Mean	,4615	,4615	12,0000	38,4615	1,5385
	Std. Deviation	1,12660	1,12660	22,84732	71,39633	3,75534
Most Extreme Differences	Absolute	,505	,505	,393	,320	,505
	Positive	,505	,505	,393	,320	,505
	Negative	-,341	-,341	-,300	-,295	-,341
Test Statistic		,505	,505	,393	,320	,505
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000[c]	,000[c]	,000[c]	,001[c]	,000[c]

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan Tabel 3.1 menunjukkan bahwa data permintaan Obat, Alat Kesehatan, dan Kebutuhan Harian PT XYZ periode Januari – Desember 2015 berdistribusi tidak normal karena variabel data permintaan pada Asymp. Sig (2-tailed) memiliki nilai Sig.(p) ≤ 0,05 yang memiliki arti bahwa H0 ditolak. Hasil uji distribusi lainnya ditampilkan pada lampiran.

3.2 Klasifikasi Berdasarkan Analisis ABC

Rekapitulasi obat, alat kesehatan, dan kebutuhan harian setelah dikelompokkan berdasarkan analisis ABC ditunjukkan pada Tabel 3.2 . HASIL ANALISI ABC

Kategori	Total Penyerapan Dana	Jumlah	Persentase
A	Rp 387.203.310	22	88%
B	Rp 43.151.467	34	10%
C	Rp 12.081.606	58	3%
Total	**Rp 442.436.383**	**114**	100%

3.3 Perhitungan Produk Phenobarbital 30mg

Tabel 3. 3 Data Permintaan, Persediaan, dan Pemesanan Phenobarbital 30mg

No	Bulan	Permintaan (Box)	Persediaan (Box)	Pemesanan (Box)
1	Januari	63	63	65
2	Ferbruari	148	63	100
3	Maret	124	75	78
4	April	146	41	90
5	Mei	88	25	59
6	Juni	150	63	86
7	Juli	103	52	65
8	Agustus	61	42	60
9	September	74	66	61
10	Oktober	55	59	55
11	November	118	48	82
12	Desember	124	67	78

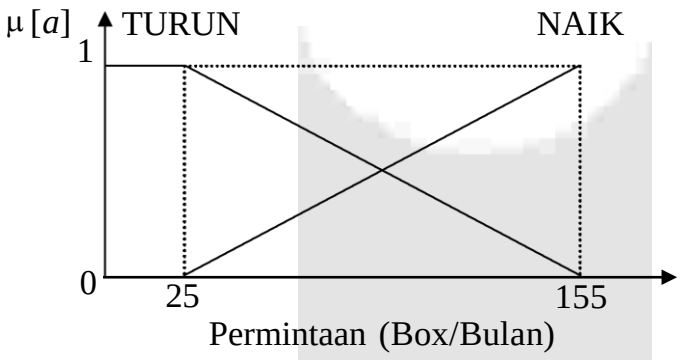
Tabel 3.3 menunjukkan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data permintaan, data jumlah persediaan, dan data pemesanan dari bulan Januari 2015 hingga Desember 2015.

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

   Ada 3 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan, yaitu:

   a. Permintaan

   Permintaan terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu NAIK dan TURUN.



Gambar 3. 1 Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan Phenobarbital 30mg

Fungsi keanggotaan variabel permintaan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{PmtTURUN}[a] = \begin{cases} 1, & a \le 55 \\ \dfrac{150 - a}{150 - 55}, & 55 < a < 150 \\ 0, & a \ge 150 \end{cases}$$

$$\mu_{PmtNAIK}[a] = \begin{cases} 0, & a \le 55 \\ \dfrac{a-55}{150-55}, & 55 < a < 150 \\ 1, & a \ge 150 \end{cases}$$

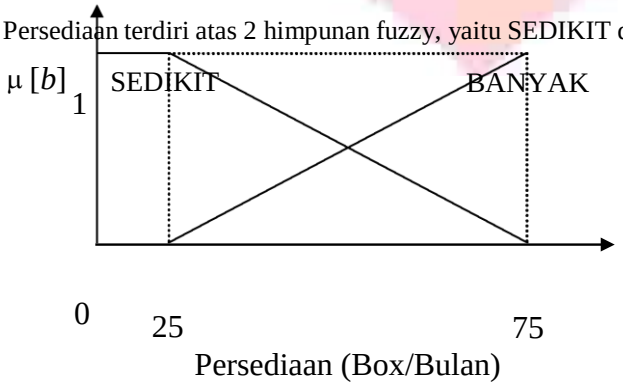
Nilai keanggotaan variabel permintaan adalah sebagai berikut:
Diketahui jumlah permintaan sebanyak 78 unit dengan menggunakan persaamaan yang telah dibuat sebelumnya, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\mu_{PmtTURUN}[78] = \frac{(150-78)}{(150-55)} = 0{,}76$$

$$\mu_{PmtNAIK}[78] = \frac{(78-55)}{(150-55)} = 0{,}24$$

b. Persediaan

Persediaan terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK.



Gambar 3. 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan Phenobarbital 30mg

Fungsi keanggotaan variabel persediaan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{PsdSEDIKIT}[b] = \begin{cases} 1, & b \le 25 \\ \dfrac{75-b}{75-25}, & 25 < b < 75 \\ 0, & b \ge 75 \end{cases}$$

$$\mu_{PsdBANYAK}[b] = \begin{cases} 0, & b \le 25 \\ \dfrac{b-0}{75-25}, & 25 < b < 75 \\ 1, & b \ge 75 \end{cases}$$

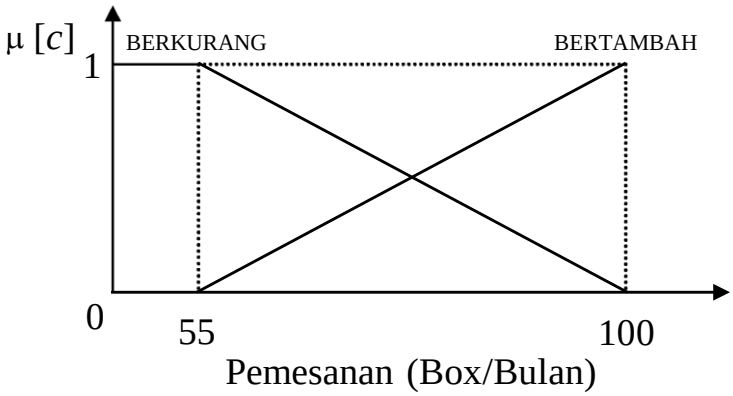
Nilai keanggotaan variabel persediaan adalah sebagai berikut:
Diketahui jumlah persediaan sebanyak 67 unit dengan menggunakan persaamaan yang telah dibuat sebelumnya, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\mu_{PsdSEDIKIT}[67] = \frac{(75-67)}{(75-25)} = 0{,}16$$

$$\mu_{PsdBANYAK}[67] = \frac{(78-55)}{(75-25)} = 0{,}84$$

c. Pemesanan

Pemesanan terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu BERKURANG dan BERTAMBAH.



Gambar 3. 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Pemesanan Phenobarbital 30mg

Fungsi keanggotaan variabel pemesanan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{PmsnBERKURANG}[c] = \begin{cases} 1, & c \le 55 \\ \dfrac{100-c}{100-55}, & 55 < c < 100 \\ 0, & c \ge 100 \end{cases}$$

$$\mu_{PmsnBERTAMBAH}[c] = \begin{cases} 0, & c \le 55 \\ \dfrac{c-55}{100-55}, & 55 < c < 100 \\ 1, & c \ge 100 \end{cases}$$

2. Komposisi Aturan

Komposisi aturan pada penelitian ini, disusun berdasarkan operator Zadeh. Rincian aturan yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

[R1] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT
THEN Pemesanan BERKURANG;

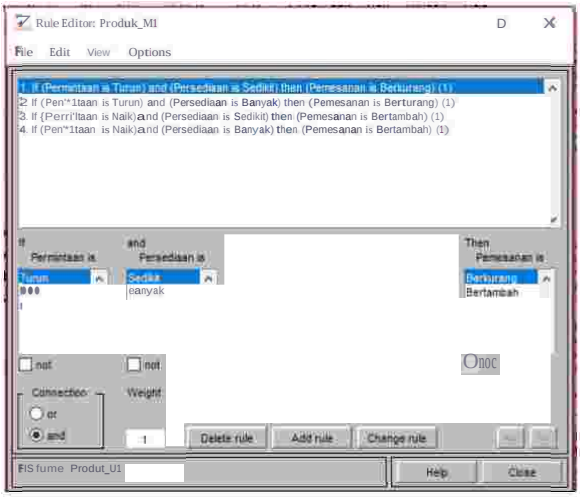
[R2] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK
THEN Pemesanan BERKURANG;

[R3] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT
THEN Pemesanan BERTAMBAH;

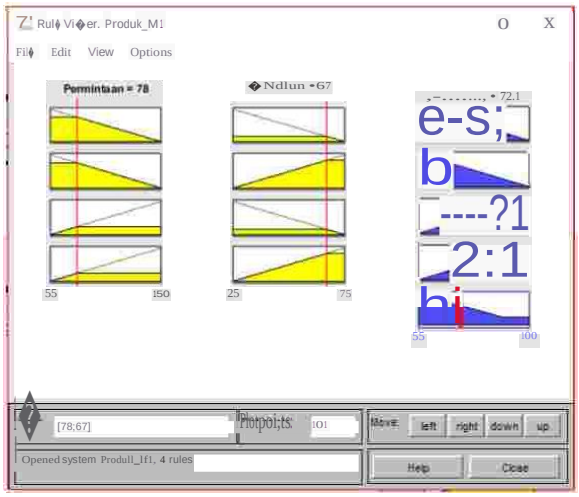
[R4] IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK
THEN Pemesanan BERTAMBAH;

3.4 Perhitungan dengan Metode Fuzzy Mamdani

Pengolahan data yang selanjutnya adalah mencari jumlah pemesanan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Model ini menggunakan *fuzzy mamdani* dengan komposisi aturan (*fuzzy rules*) dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. 4 Pengolahan data PHENOBARBITAL 30MG menggunakan *Fuzzy Mamdani*

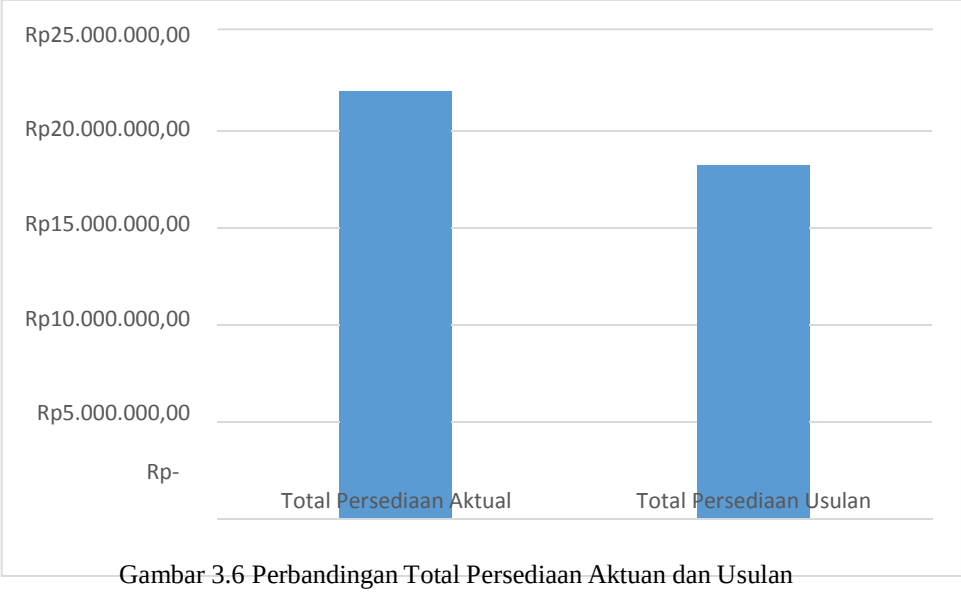


Gambar 3. 5 Pengolahan data PHENOBARBITAL 30MG menggunakan *Fuzzy Mamdani*

Pada Gambar 3.5 dapat dilihat bahwa penentuan nilai c atau proses defuzzifikasi metode *Fuzzy Mamdani* dengan menggunakan matlab menunjukkan jumlah pemesanan yang harus dipesan adalah sebanyak 72,1 unit.

3.5 Perhitungan Biaya Total Persediaan Eksisting dan Usulan

Berikut merupakan selisih total persediaan aktuan dan usulan di BM PT XYZ dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Perbandingan Total Persediaan Aktuan dan Usulan

Pada Gambar 3.6 dapat disimpulkan bahwa adanya selisih antara total persediaan aktual di BM PT XYZ Bandung dengan total persediaan usulan menggunakan metode *fuzzy mamdani.* Selisih antara total persediaan aktual dengan usulan mencapai 21% atau sebesar Rp. 3.811.090,87 untuk prioritas I (Kategori A).

4. Kesimpulan

Pada kondisi sebelumnya, BM PT XYZ melakukan pemesanan obat dengan kuantitas yang cukup tinggi, sedangkan dengan menggunakan metode *fuzzy* didapat kuantitas pemesanan yang optimal. Untuk melihat hasil perhitungan, diambil contoh obat Phenobarbital 30mg dan ETT No 6,5 Bicakcilar:

1. Pada kondisi aktual, BM PT XYZ melakukan pemesanan berdasarkan dengan melihat data *history* pemesanan tiga bulan sebelum periode yang menyebabkan terjadinya *overstock*, setelah dilakukan perhitungan dengan menentukan jumlah pemesanan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* maka untuk obat Phenobarbital 30mg didapat jumlah pemesanan optimal sebesar 67 unit, sedangkan untuk pemesanan aktual sebesar 78 unit, dan pada

perhitungan pada obat ETT No 6,5 Bicakcilar didapat jumlah pemesanan optimal sebesar 67 unit, sedangkan untuk pemesanan aktual sebesar 100 unit.

2. Berdasarkan total biaya persediaan untuk obat Phenobarbital 30mg mengalami penghematan sebesar Rp 25.205,63 atau sebesar 7%, sedangkan untuk obat ETT No 6,5 Bicakcilar mengalami penghematan sebesar Rp 166.357,14 atau sebesar 49%,
3. Berdasarkan total biaya persediaan untuk seluruh obat kategori A dengan menggunakan *fuzzy mamdani* dapat meminimasi sebesar 21% atau sebesar Rp 3.811.090,87.

Daftar Pustaka

[1] Bahagia, S. N., 2006. *Sistem Inventori.* Bandung: ITB.

[2] Kusumadewi, S., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).* Yogyakarta: Graha Ilmu.