

PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PEMBELIAN PRODUK BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN PENJUALAN

Kecitaan Harefa

Teknik Informatika, Universitas Pamulang

Email: dosen00842@unpam.ac.id

ABSTRAK

Keuntungan yang maksimal diperoleh dari penjualan yang maksimal. Apabila jumlah produk yang disediakan oleh perusahaan kurang dari jumlah permintaan maka perusahaan akan kehilangan peluang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dan sebaliknya. Oleh karena itu, Perencanaan jumlah pembelian produk untuk persediaan pada PT. Carrefour Puri Indah sangatlah penting. Agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat dan dengan jumlah yang sesuai. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan jumlah pembelian, antara lain: jumlah persediaan dan jumlah penjualan. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode *Fuzzy Inference System* dengan menggunakan tiga variabel yaitu jumlah persediaan, jumlah penjualan, dan jumlah pembelian. Hasil dari penerapan metode *Fuzzy Inference System* terbukti dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan untuk menentukan jumlah pembelian produk agar persediaan sesuai dengan kebutuhan pasar.

Kata kunci : Fuzzy Inference System, pembelian produk, persediaan, penjualan.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah persediaan merupakan permasalahan yang selalu dihadapi para pengambil keputusan dalam bidang persediaan. Persediaan dibutuhkan karena pada dasarnya pola permintaan tidak beraturan. Persediaan dilakukan untuk menjamin adanya kepastian bahwa pada saat dibutuhkan produk-produk tersebut tersedia (Sunyoto, 2015).

Masalah dalam persediaan adalah kesulitan dalam menentukan besarnya jumlah persediaan yang harus disediakan dalam memenuhi jumlah permintaan. Carrefour Puri Indah merupakan salah satu perusahaan retail yang sering mengalami masalah dalam persediaan produk. Salah satu masalah yang sering terjadi pada perusahaan ini adalah jumlah persediaan terlalu banyak dan tertumpuk lama. Keadaan ini menyebabkan perusahaan mengeluarkan biaya bunga yang lebih besar. Selain itu, jika barang kosong dapat menyebabkan hilangnya kepercayaan konsumen terhadap perusahaan atau konsumen akan beralih ke produk sejenis dari merek lain. Sebaliknya, apabila persediaan terlalu besar dan tidak sebanding dengan jumlah permintaan, perusahaan akan mengalami kerugian akibat pertambahan biaya bunga uang modal yang tertanam dalam persediaan, pajak, asuransi, biaya penyusutan, penurunan harga, dan kerusakan akibat telah mencapai masa *expire* (Sunyoto, 2015).

Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan analisa dan pengolahan data historis transaksi penjualan dengan tujuan untuk menentukan tingkat persediaan yang harus tersedia serta kapan pembelian kembali dilakukan untuk menambah persediaan. Hal ini diperlukan untuk menjamin tersedianya persediaan yang tepat dalam kuantitas dan waktu yang tepat.

Pada penelitian ini menggunakan penerapan metode *Fuzzy Inference System*, dapat digunakan untuk menentukan jumlah dan kapan waktu pembelian produk untuk persediaan. Logika *fuzzy* dianggap mampu untuk memetakan suatu *input* kedalam suatu *output* tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Logika *fuzzy* diyakini sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada. Berdasarkan logika *fuzzy*, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan pembelian produk untuk persediaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan pembelian produk untuk persediaan dengan logika *fuzzy* antara lain persediaan, penjualan, dan pembelian.

Identifikasi Masalah

Setelah dilakukan analisa pada latar belakang dan kondisi yang terjadi di tempat penelitian, diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Jumlah persediaan terlalu banyak dan tertumpuk lama sehingga menyebabkan kerugian akibat pertambahan biaya bunga uang modal yang tertanam dalam

- persediaan, pajak, asuransi, biaya penyusutan, penurunan harga, dan kerusakan akibat telah mencapai masa *expire*.
- Barang kadang kosong sehingga menyebabkan hilangnya kepercayaan konsumen terhadap perusahaan atau konsumen akan beralih ke produk sejenis dari merek lain.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode *Fuzzy Inference System*, yang dapat membantu suatu perusahaan dalam menentukan pembelian produk untuk persediaan.

2. LANDASAN TEORI

Inventory

Inventory atau persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan (Darmanto, 2012). Manajemen material dalam *inventory* dilakukan dengan beberapa input yang digunakan yaitu permintaan yang terjadi (*demand*) dan biaya-biaya yang terkait dengan penyimpanan, serta biaya apabila terjadi kekurangan persediaan (*short-age*). Pengelolaan persediaan adalah kegiatan dalam memperkirakan jumlah persediaan (bahan baku/penolong) yang tepat, dengan jumlah yang tidak terlalu besar dan tidak pula kurang atau sedikit dibandingkan dengan kebutuhan atau permintaan. *Inventory* memiliki daur atau siklus yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Siklus *Inventory* (Darmanto, 2012)

Perencanaan Pembelian Barang Dagangan

Para pelanggan selalu berharap menemukan apa yang mereka cari dari sebuah toko. Selain itu mereka mungkin juga akan membeli barang lain yang tadi tidak rencanakan. Apakah tokoh ritel sudah menyediakan sesuatu yang dicari pembeli? Yang jelas kebutuhan dan keinginan pelanggan sangat beragam, dan toko ritel diharapkan dapat

memenuhiinya. Untuk dapat memuaskan harapan-harapan di atas, fungsi operasional setiap toko ritel harus saling terkoordinasi secara baik. Apakah itu fungsi pembelian barang, pengelolaan gudang, keuangan, operasi toko dan sebagainya.

Perencanaan barang yang baik dapat memberikan keakuratan dalam menentukan apa yang sebaiknya kita beli, bagaimana menyimpannya, kapan barang itu datang, dan kapan membeli lagi atau bagaimana kita harus memajangnya (Sunyoto, 2015).

Menentukan Persediaan Produk

Ketersediaan produk dapat menentukan persentase permintaan pasar terhadap beberapa SKU yang memuaskan. Semakin tinggi persediaan barang dagangan, semakin besar stok cadangan. Memilih jumlah cadangan yang tepat adalah kunci sukses dalam proses perencanaan keberagaman, karena jika cadangan barang terlalu rendah maka peritel akan kehilangan penjualan dan pelanggan. Jika stok barang terlalu tinggi, ditakutkan sumber daya keuangan dan investasi yang seharusnya dapat digunakan untuk membeli barang lain yang lebih menguntungkan akan terbuang percuma (Sunyoto, 2015).

Strategi Penjualan

Langkah-langkah penjualan sejak persiapan atau pra penjualan sampai pelaksanaan penjualan dan pemberian layanan purna jual (Puspitasari, 2008) adalah sebagai berikut:

- Penentuan dan pemantapan tempat usaha.
- Memobilisasi sumber daya manusia dan dana.
- Menentukan sistem penjualan.
- Membuat ramalan penjualan dan menyusun rencana penjualan.
- Menentukan dan melaksanakan program penjualan, termasuk menentukan daerah penjualan, pemasaran dan cara penjualan.
- Memelihara persediaan barang dagangan, peralatan dan perlengkapan.
- Melaksanakan penjualan barang, mulai dari menerima pesanan sampai dengan pembayaran dan pengirimannya, termasuk menerima klaim dan retur.
- Menyelenggarakan administrasi penjualan.
- Melaksanakan urusan purna jual (bila ada).

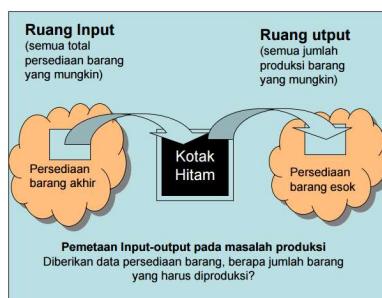
Fuzzy Logic

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* (Widodo, 2012). Beberapa contoh

yang dapat diambil (Sri Kusuma Dewi, 2013) antara lain:

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
2. Seorang pegawai melakukan kerjanya dengan kinerja yang sangat baik, kemudian atasan akan memberikan *reward* yang sesuai dengan kinerja pegawai tersebut.

Contoh pemetaan suatu *input-output* dalam bentuk grafis seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Contoh Pemetaan *Input-Output*
(Widodo, 2012)

Fuzzy Inference System

Sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System/FIS*) disebut juga *fuzzy inference engine* adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurnya.

Metode Tsukamoto

Setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. *Output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Metode Mamdani

Metode Mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min, yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan (Sri Kusuma Dewi, 2013):

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
Pada tahapan ini sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu : max, additive dan probabilistik OR. Pada metode max, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakan untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (*union*). Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i)).$$

4. Penegasan (*defuzzify*)

Input dari proses defuzzyifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy* tersebut. Jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Defuzzyifikasi pada metode mamdani untuk semesta diskrit menggunakan persamaan :

$$z = \sum z_j \mu(z_j) / \sum \mu(z_j).$$

Metode Sugeno

Penalaran SUGENO hampir sama dengan MAMDANI. Diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang tahun 1985. *Output* sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier (Sri Kusuma Dewi, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Analisa Kebutuhan

Jenis Penelitian yang digunakan adalah model eksperimen. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) untuk memudahkan pihak Carrefour dalam melakukan pembelian produk untuk persediaan sesuai dengan kebutuhan pasar. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh peneliti secara langsung dari sumber dengan melakukan pengambilan data historis transaksi penjualan, data stok, dan data pembelian untuk setiap jenis produk.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan peneliti dalam merancang pemodelan untuk menentukan jumlah pembelian produk adalah:

1. Sumber Data

a. Data Primer

Adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber, misalnya data-data hasil wawancara dengan kepala gudang dan bagian *accounting* di Carrefour Puri Indah dan data penjualan selama 1 tahun (2014-2015).

b. Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, misalnya dari literatur, buku, jurnal dan informasi lainnya yang berhubungan dengan masalah persediaan.

2. Sampel Data Penelitian

Sampel data dari penelitian ini adalah data historis transaksi penjualan, data stok, dan data pembelian untuk setiap jenis produk dalam jangka waktu 1 tahun. Pada Carrefour Puri Indah jumlah jenis produk yang dijual adalah 29.976 jenis. Untuk pembelian produk, pihak Carrefour menerapkan sistem konsinyasi dan beli putus (tergantung kesepakatan dengan para pemasok). Untuk produk yang memiliki harga tinggi (seperti Elektronik, *furniture*, dll) pihak Carrefour menerapkan sistem konsinyasi. Berdasarkan data yang diperoleh bahwa terdapat 2000 jenis produk yang sifatnya beli putus artinya pihak Carrefour langsung membeli produk dari para pemasok, dimana pembayaran dilakukan setelah produk dikirim. Dan segala kerusakan akibat kadaluarsa dan biaya penyimpanan ditanggung oleh pihak Carrefour. Sedangkan selebihnya bersifat konsinyasi. Pada penelitian ini data yang diambil adalah data produk yang bersifat beli putus. Pengambilan sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1}$$

Keterangan:

n = Sampel

N = Populasi

d = Nilai presisi misalnya 95% atau sig.
= 0.05

Oleh karena data yang digunakan adalah 2000 jenis barang dengan tingkat deteksi error adalah 5%, maka sampel yang diambil sebanyak:

$$n = \frac{2000}{2000(0.05)^2 + 1} \\ = 333,33 \Rightarrow 334 \text{ jenis data.}$$

Data yang diperoleh dibagi dalam tiga kategori berdasarkan analisa historis transaksi penjualan yaitu: *Fast Moving*, *Medium Moving* dan *Slow Moving*. Pada penelitian ini, sampel data diambil secara random berdasarkan jenis produk dari berbagai merek. Sampel dari populasi data produk ditampilkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Sampel Data Produk

Tahun 2014/2015	MINUMAN		
	COCA COLA CAN 330 ML X 4		
	Persediaan	Pembelian	Penjualan
September	46	100	73
Oktober	73	50	73
November	86	50	40
Desember	96	100	120
Januari	176	150	209
Februari	117	0	57
Maret	60	0	40
April	20	75	78
Mei	17	50	54
Juni	13	100	81
Juli	32	100	98
Agustus	34	50	69
September	15		

Penerapan Fuzzy Inference System Dalam Pembelian Produk Untuk Persediaan

Penerapan *fuzzy inference system* pada pengolahan data pembelian produk untuk persediaan menggunakan *fuzzy logic* model yang digunakan adalah model Mamdani, dengan tahapan sebagai berikut:

Proses Fuzzification

Pada penelitian ini akan diambil beberapa variabel yang dianggap penting dalam pembelian produk untuk persediaan, dan bisa di masukan kedalam bilangan Fuzzy sebagai sampel pengujian. Ada 10 sampel data yang digunakan seperti yang tertera pada Tabel 3.1.

Terdapat 2 variabel fuzzy sebagai *input* yang akan digunakan, yaitu:

1. Persediaan: terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK.

2. Penjualan: terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK.

Terdapat 1 variabel fuzzy sebagai *output* yang akan digunakan, yaitu:

Jumlah Pembelian: terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK.

Data Pertama “COCA COLA CAN 330 ML X 4”

a. Variabel Persediaan

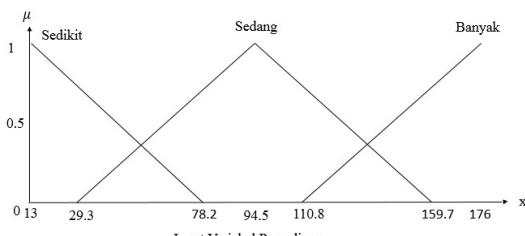
Tabel 3.2 Nilai Linguistik Persediaan data pertama

Nilai Linguistik	Interval
Sedikit	[13 78,2]
Sedang	[29,3 159,7]
Banyak	[110,8 176]

$$\mu_{Sedikit}(x) = \begin{cases} \frac{78,2 - x}{78,2} & 13 \leq x \leq 78,2 \\ 0; & x \geq 78,2 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 29,3 \text{ atau } x \geq 159,7 \\ \frac{x - 29,3}{78,2} & 29,3 \leq x \leq 94,5 \\ \frac{159,7 - x}{78,2} & 94,5 \leq x \leq 159,7 \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 110,8 \\ \frac{x - 110,8}{78,2} & 110,8 \leq x \leq 176 \\ 1; & x \geq 176 \end{cases}$$



Gambar 3.3 Input Variabel Persediaan data pertama

b. Variabel Penjualan

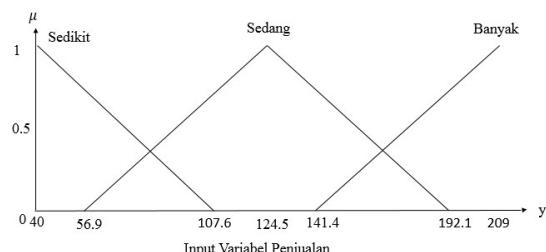
Tabel 3.3 Nilai Linguistik Penjualan data pertama

Nilai Linguistik	Interval
Sedikit	[40 107,6]
Sedang	[56,9 192,1]
Banyak	[141,4 209]

$$\mu_{Sedikit}(y) = \begin{cases} \frac{107,6 - y}{107,6} & 40 \leq y \leq 107,6 \\ 0; & y \geq 107,6 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(y) = \begin{cases} 0; & y \leq 56,9 \text{ atau } y \geq 192,1 \\ \frac{y - 56,9}{107,6} & 56,9 \leq y \leq 124,5 \\ \frac{192,1 - y}{107,6} & 124,5 \leq y \leq 192,1 \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}(y) = \begin{cases} 0; & y \leq 141,4 \\ \frac{y - 141,4}{107,6} & 141,4 \leq y \leq 209 \\ 1; & y \geq 209 \end{cases}$$



Gambar 3.4 Input Variabel Penjualan data pertama

c. Variabel Pembelian

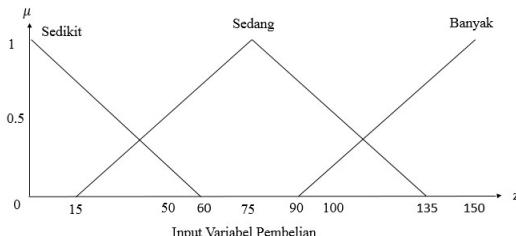
Tabel 3.4 Nilai Linguistik Pembelian data pertama

Nilai Linguistik	Interval
Sedikit	[0 60]
Sedang	[15 135]
Banyak	[90 150]

$$\mu_{Sedikit}(z) = \begin{cases} \frac{60 - z}{60} & 0 \leq z \leq 60 \\ 0; & z \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(z) = \begin{cases} 0; & z \leq 15 \text{ atau } z \geq 135 \\ \frac{z - 15}{60} & 15 \leq z \leq 75 \\ \frac{135 - z}{60} & 75 \leq z \leq 135 \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}(z) = \begin{cases} 0; & z \leq 90 \\ \frac{z - 90}{60} & 90 \leq z \leq 150 \\ 1; & z \geq 150 \end{cases}$$



Gambar 3.5 Input Variabel Pembelian data pertama

Proses Fuzzy Inference System

Tabel 3.5 Aturan Fuzzy dalam pembelian produk untuk persediaan

Aturan	INPUT		OUTPUT
	Persediaan	Penjualan	Pembelian
1	Sedikit	Sedikit	Sedikit
2	Sedikit	Sedang	Sedang
3	Sedikit	Banyak	Banyak
4	Sedang	Sedikit	Sedikit
5	Sedang	Sedang	Sedang
6	Sedang	Banyak	Banyak
7	Banyak	Sedikit	Sedikit
8	Banyak	Sedang	Sedang
9	Banyak	Banyak	Banyak

Setelah penentuan fungsi keanggotaan variabel, maka dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy. Berdasarkan data - data yang ada, dapat dibentuk aturan - aturan sebagai berikut:

1. if (Persediaan is Sedikit) and (Penjualan is Sedikit) then (Pembelian is Sedikit)
2. if (Persediaan is Sedikit) and (Penjualan is Sedang) then (Pembelian is Sedang)
3. if (Persediaan is Sedikit) and (Penjualan is Banyak) then (Pembelian is Banyak)
4. if (Persediaan is Sedang) and (Penjualan is Sedikit) then (Pembelian is Sedikit)
5. if (Persediaan is Sedang) and (Penjualan is Sedang) then (Pembelian is Sedang)
6. if (Persediaan is Sedang) and (Penjualan is Banyak) then (Pembelian is Banyak)
7. if (Persediaan is Banyak) and (Penjualan is Sedikit) then (Pembelian is Sedikit)
8. if (Persediaan is Banyak) and (Penjualan is Sedang) then (Pembelian is Sedang)
9. if (Persediaan is Banyak) and (Penjualan is Banyak) then (Pembelian is Banyak).

Proses Defuzzification

Langkah terakhir adalah penegasan (defuzzyifikasi). Pada data pertama kategori minuman dengan jenis produk Coca Cola Can 330 ML x 4 untuk menentukan jumlah pembelian pada bulan september 2015, maka dibutuhkan data persediaan dan penjualan pada bulan-bulan sebelumnya (selama satu tahun). Misalkan data yang digunakan adalah persediaan akhir bulan agustus 2015 (awal september) dan penjualan bulan agustus 2015. Data persediaan untuk bulan agustus 2015 (awal september) adalah sebesar 15 unit. Sedangkan untuk data penjualan pada bulan agustus 2015 adalah sebesar 69 unit, maka jumlah pembelian untuk bulan september adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Persediaan

Jumlah persediaan 15 unit terdapat pada himpunan Sedikit, maka:

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \begin{cases} \frac{78,2 - x}{78,2} & 13 \leq x \leq 78,2 \\ 0; & x \geq 78,2 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedikit}}(x) = \frac{78,2 - 15}{78,2} = 0.81$$

2. Jumlah Penjualan

Jumlah penjualan 69 unit terdapat pada himpunan Sedikit dan Sedang, maka:

$$\mu_{\text{Sedikit}}(y) = \begin{cases} \frac{107,6 - y}{107,6} & 40 \leq y \leq 107,6 \\ 0; & y \geq 107,6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedikit}}(y) = \frac{107,6 - 69}{107,6} = 0.36$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(y) = \begin{cases} 0; & y \leq 56,9 \text{ atau } y \geq 192,1 \\ \frac{y - 56,9}{107,6} & 56,9 \leq y \leq 124,5 \\ \frac{192,1 - y}{107,6} & 3500 \leq y \leq 192,1 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}}(y) = \frac{69 - 56,9}{107,6} = 0.11$$

Dengan menggunakan *inference clipping* didapat nilai sebagai berikut:

1. Jika Persediaan Sedikit(0.81) and Penjualan Sedikit(0.36) then Pembelian Sedikit(0.36),

2. Jika Persediaan Sedikit(0.81) and Penjualan Sedang(0.11) then Pembelian Sedang(0.11).

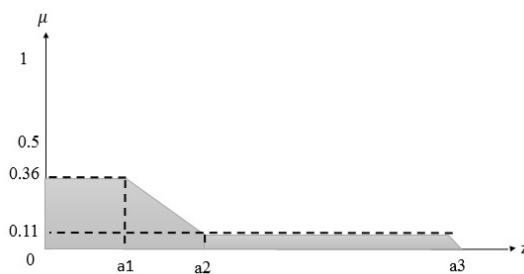
Dengan metode centroid method/center of gravity sebagai berikut:

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz}$$

Atau

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$

Output Pembelian produk:



Gambar 3.6 Daerah Hasil Komposisi Pembelian Produk

Mencari Nilai a_1 , a_2 , a_3 , dan a_4 :

$$a_1 \Rightarrow \frac{60-z}{60} = 0.36 = 38,4$$

$$a_2 \Rightarrow \frac{60-z}{120} = 0.11 = 53,4$$

$$a_3 \Rightarrow \frac{135-z}{60} = 0.00 = 135$$

Menghitung Momen untuk setiap daerah :

$$M_1 = \int_0^{38,4} 0.36 z dz = 0,18 z^2 \Big|_0^{38,4} = 265,42$$

$$\begin{aligned} M_2 &= \int_{38,4}^{53,4} \frac{60-z}{60} z dz = \int_{38,4}^{53,4} z - 0,017 z^2 dz \\ &= 0,5 z^3 - 0,057 z^2 \Big|_{38,4}^{53,4} \\ &= 143,29 \end{aligned}$$

$$M_3 = \int_{53,4}^{135} 0.11 z dz = 0,055 z^2 \Big|_{53,4}^{135} = 845,54$$

Menghitung Luas setiap daerah:

$$A_1 = 38,4 \times 0.36 = 13,83$$

$$A_2 = (0.36 + 0.11) \times (53,4 - 38,4)/2$$

$$= 3,53$$

$$A_1 = (135 - 53,4) \times 0.11 = 8,98$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

$$\frac{265,42 + 143,29 + 845,54}{13,83 + 3,53 + 8,98} = \frac{1254,25}{26,34} = 47,6$$

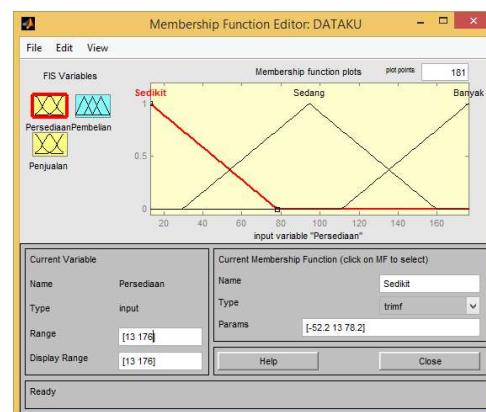
Kesimpulan, Jika Persediaan 15 unit dan Penjualan 69 unit maka Jumlah Pembelian Produk adalah 48 unit.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penerapan Logika Fuzzy (Mamadani) Untuk Menentukan Jumlah Pembelian Produk Untuk Persediaan

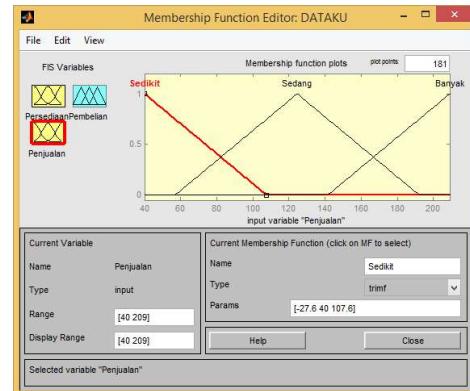
1. Tampilan Fuzzy Inference System

a. Tampilan Input Variabel Persediaan



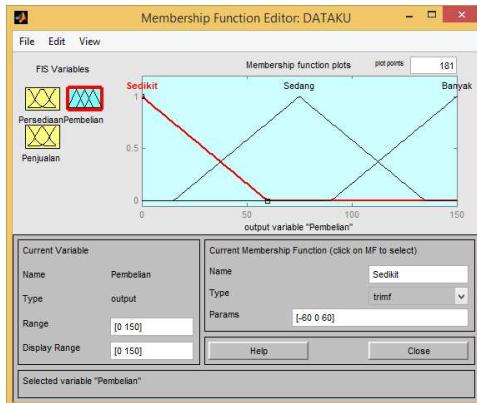
Gambar 4.7 Tampilan Input Variabel Persediaan

b. Tampilan Input Variabel Penjualan



Gambar 4.8 Tampilan Input Variabel Penjualan

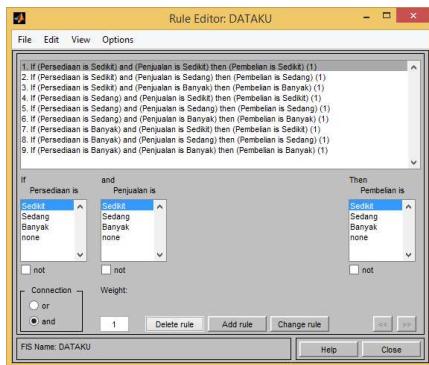
c. Tampilan Input Variabel Pembelian



Gambar 4.9 Tampilan Input Variabel Pembelian

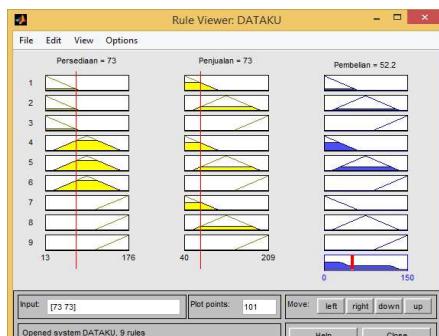
2. Tampilan Aturan (Rule)

Pada tampilan *rule* digunakan untuk memasukkan aturan-aturan yang telah ditentukan berdasarkan *input*-an variabel



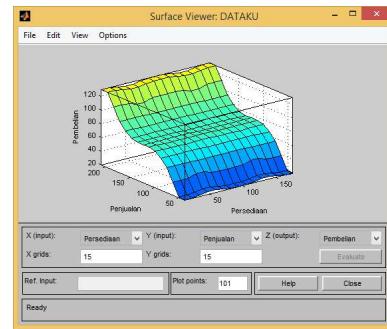
Gambar 4.10 Tampilan Aturan (rule)

3. Tampilan Komposisi Aturan (Rule)



Gambar 4.11 Tampilan Komposisi Aturan (rule)

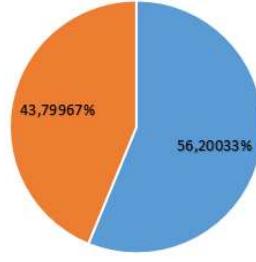
4. Tampilan Diagram Metode Mamdani



Gambar 4.12 Tampilan Diagram Metode Mamdani

Data Training

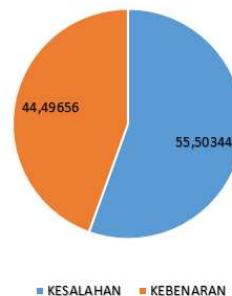
DATA TRAINING



Bagan 4.1 Tingkat Kesalahan dan Kebenaran pada Data Training

Data Testing

DATA TESTING



Bagan 4.2 Tingkat Kesalahan dan Kebenaran pada Data Testing

5. PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan metode *fuzzy inference system* dijelaskan bahwa data training dan data testing sangat akurat dengan selisih 0,69689%.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian dan pembahasan mengenai

penentuan jumlah pembelian produk berdasarkan data persediaan dan penjualan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Logika fuzzy (Mamdani) dalam menentukan jumlah pembelian produk untuk persediaan yang telah dibangun dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam mengambil sebuah keputusan dengan nilai kebenaran mencapai 44,49656% untuk data testing.
2. Logika fuzzy (mamdani) yang telah dibangun dapat membantu pihak Carrefour dalam menentukan jumlah pembelian produk untuk persediaan pada bulan berikutnya.

- [12] Sri Kusuma Dewi, H. P. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [13] Sunyoto, D. (2015). *Manajemen Bisnis Ritel*. Jakarta: CAPS (Center for Academic Publishing Service).
- [14] Tanthatemee. (2012). Fuzzy Inventory Control System for Uncertain Demand and Supply .
- [15] Ula, M. (2014). Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto. *Jurnal ECOTIPE*.
- [16] Widodo, P. P. (2012). *Penerapan Soft Computing dengan Matlab*. Bandung: Rekayasa Sains.
- [17] Yazid, E. (2009). Penerapan Kendali Cerdas Pada Sistem Tangki Air Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmanto, E. (2012). Modified ABC Analysis Untuk klasifikasi Inventori. *Sistem Pendukung Keputusan, Komputasi dan Simulasi* (hal. 70). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Dewanti, T. (2010). Manajemen Persediaan pada Perusahaan Baja Ringan di Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah*.
- [3] Ekong. (2013). A fuzzy inference system for predicting depression risk levels. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research* .
- [4] Ferry. (2011). Penerapan Fuzzy C-Means Dan Apriori Untuk Rekomendasi Promosi Produk Berdasarkan Segmentasi Konsumen.
- [5] Kaur, A. (2012). Comparison of Mamdani-Type and Sugeno-Type Fuzzy Inference Systems for Air Conditioning System . *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSC)* .
- [6] Muzayyanah, I. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Persediaan Bahan Baku Dan Membantu Target Marketing Industri Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. *Jurnal Ilmiah*.
- [7] Nugraheni, Y. (2011). Data Mining Dengan Metode Fuzzy Untuk Customer Relationship Management (Crm) Pada Perusahaan Retail.
- [8] Nurina, A. F. (2010). Estimasi Penjualan Suku Cadang Mobil Menggunakan Fuzzy Sugeno. *Makalah Proyek Akhir*.
- [9] Nurul, E. (2010). Implementasi Klasifikasi Item Persediaan Pada Rumah Sakit Menggunakan Metode Abc-Fuzzy Classification.
- [10] Puspitasari, D. (2008). *Penjualan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan .
- [11] Rezaei, H. R. (2012). Developing an Intelligent Inventory Control Model, Applying Fuzzy Logic and Association Rule Mining . *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* .