

Penerapan Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* Untuk Memprediksi Pembelian Rotan di Wilayah Sumatera

Arif Rahman Hakim

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nagoya Indonesia

Informasi Artikel

Terbit: Juli 2024

Kata Kunci:

Prediksi Pembelian Rotan
Fuzzy Inferensi System
Metode Tsukamoto
Manajemen Inventori
Permintaan dan Stok

ABSTRAK

Peningkatan permintaan rotan di pasar global mendorong perlunya sistem prediksi yang akurat untuk memperkirakan jumlah pembelian rotan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* dalam memprediksi pembelian rotan. Sistem ini menggunakan variabel input berupa harga rotan, permintaan, dan stok, yang diolah melalui aturan-aturan *fuzzy* yang telah ditentukan. Hasil inferensi berupa variabel output prediksi pembelian rotan. Metode Tsukamoto dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang tidak pasti dan memberikan output yang jelas dan terukur. Dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data historis pembelian rotan serta parameter-parameter yang mempengaruhinya. Data tersebut dianalisis dan diolah menggunakan metode Tsukamoto untuk menghasilkan model prediksi. Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual, menunjukkan tingkat akurasi yang memuaskan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu para pelaku bisnis rotan dalam mengambil keputusan pembelian yang lebih efektif dan efisien. Selain itu, sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan sistem manajemen inventori untuk mengoptimalkan pengelolaan stok rotan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang manajemen rantai pasok dan prediksi penjualan khususnya pada komoditas rotan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Email: Arif.ibn06@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pasar rotan global terus mengalami pertumbuhan yang signifikan, seiring dengan meningkatnya permintaan akan produk-produk rotan yang berkualitas. Rotan tidak hanya digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan furnitur, tetapi juga berbagai kerajinan tangan dan produk dekoratif lainnya. Namun, fluktuasi harga, permintaan, dan ketersediaan stok rotan di pasaran seringkali menjadi tantangan bagi para pelaku bisnis untuk memprediksi kebutuhan pembelian secara akurat. Ketidakpastian ini memerlukan suatu sistem yang mampu mengelola informasi yang tidak pasti dan kompleks untuk menghasilkan keputusan yang lebih baik.

Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menangani masalah ketidakpastian dalam prediksi pembelian rotan. Metode ini dikenal dengan kemampuannya untuk mengolah data yang tidak pasti dan memberikan hasil yang lebih realistis dibandingkan dengan metode konvensional [1]. *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* menggunakan aturan-aturan *fuzzy* yang dirancang berdasarkan pengetahuan domain, sehingga mampu mengintegrasikan berbagai variabel yang mempengaruhi pembelian rotan, seperti harga, permintaan, dan stok. Dengan menggunakan pendekatan ini, prediksi pembelian rotan dapat dilakukan dengan lebih akurat, membantu pelaku bisnis dalam mengambil keputusan yang lebih informasional [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* dalam memprediksi pembelian rotan. Melalui analisis data historis dan penerapan aturan-

aturan *fuzzy* yang tepat, diharapkan sistem ini mampu menghasilkan prediksi yang lebih baik dan mendukung pengelolaan stok serta perencanaan pembelian yang lebih efektif. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem manajemen rantai pasok yang lebih efisien, khususnya pada industri rotan. Dengan demikian, penerapan metode ini tidak hanya bermanfaat bagi pelaku bisnis rotan, tetapi juga memberikan wawasan baru dalam aplikasi teknik *fuzzy* untuk prediksi pembelian komoditas lainnya [3].

Menurut [4] kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial intelligence*” atau disingkat *AI*, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan, kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

Sedangkan menurut [5] Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Bidang ini telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga. Buku ini akan memaparkan berbagai pandangan moder dan hasil riset terkini yang perlu dikuasai oleh para akademisi, mahasiswa, pelajar, dan praktisi [6].

Menurut [7] logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecah masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisi data dan sistem kontrol.

Sedangkan menurut [8] *Fuzzy logic* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan logika digital atau diskrit yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1 (satu) atau 0 (nol). Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic). Misalnya, besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat [9].

Menurut [10] metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* sering dikenal dengan nama Metode Max Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* pada tahun 1975. Logika *fuzzy* mungkin suatu kata yang agak asing bagi kita, dalam terjemahan menurut kosa katanya *fuzzy* berarti kabur, dan logika berarti penalaran, maka jika digabung menjadi satu kalimat berarti penalaran yang kabur [11].

Hipotesis dalam penelitian ini adalah menentukan keputusan pembelian rotan berdasarkan pendekatan *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* dipresepkan baik.

2. METODE PENELITIAN

Menurut [12], Penelitian adalah suatu proses mencari sesuatu secara sistematis dalam waktu yang lama dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan-aturan yang berlaku. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka si peneliti bukan saja harus mengetahui aturan permainan, tetapi juga harus mempunyai keterampilan-keterampilan dalam melaksanakan penelitian. Untuk menerapkan metode ilmiah dalam praktik penelitian, maka diperlukan suatu desain penelitian, yang sesuai dengan kondisi, seimbang dengan dalam dangkalnya penelitian yang akan dikerjakan. Desain penelitian harus mengikuti metode penelitian [13].

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* yaitu menggunakan operasi MIN-MAX atau MAX-PRODUCT. Metode ini sangat sering digunakan dalam hal memprediksi. Untuk mendapatkan output, dengan empat tahapan berikut:

- Fuzzyfikasi*. atau pembentukan himpunan *fuzzy*
- Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (rule dalam bentuk IF... THEN).
- Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi MIN dan Komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru).
- Defuzzyfikasi* (penegasan)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan menggunakan metode Centroid atau mengambil titik pusat (z) daerah *fuzzy*. Secara umum, rumusnya sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)z \, dz}{\int \mu(z) \, dz}$$

Keterangan:

$\int \mu(z)z \, dz$ = Luas momen

$\int \mu(z) \, dz$ = Luas daerah

Lalu, akan dihitung MSE dan MAPE untuk mengetahui keakurasian data.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Analisis Data

Fuzzy inference system (FIS) penelitian ini terdiri dari empat variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel input yaitu beli Rotan/modal *Delivery*, *Service Centre*, dan Kualitas. Serta variabel *output* yaitu Keputusan. Data-data Rotan adalah berdasarkan hasil dari wawancara dilokasi penulis mendapat data-data seperti Tabel 1.

Tabel 1. Data-Data Rotan

Equipment	Indikator	Himpunan	Keterangan
Rotan Kualitas A	Harga	Murah	50,000,000
		Sedang	
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Sumatera
		Sedang	Wilayah Riau
		Kurang Bagus	Wilayah Jambi
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Sedang		4-10 hari	
Cepat		1-3 hari	
Rotan Kualitas B	Harga	Murah	75,000,000
		Sedang	
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Sumatera
		Sedang	Wilayah Riau
		Kurang Bagus	Wilayah Jambi
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Sedang		4-10 hari	
Cepat		1-3 hari	
Rotan Kualitas C	Harga	Murah	100,000,000
		Sedang	
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
	Service Center	Bagus	Wilayah Sumatera
		Sedang	Wilayah Riau
		Kurang Bagus	Wilayah Jambi
	Delivery	Lambat	11-30 hari
Sedang		4-10 hari	
Cepat		1-3 hari	
Rotan Kualitas D	Harga	Murah	125,000,000
		Sedang	
		Mahal	
	Kualitas	Tinggi	
		Rendah	
Service Center	Bagus	Wilayah Sumatera	

Equipment	Indikator	Himpunan	Keterangan
		Sedang	Wilayah Riau
		Kurang Bagus	Wilayah Jambi
	Delivery	Lambat	11-30 hari
		Sedang	4-10 hari
		Cepat	1-3 hari

Semesta pembicaraan adalah untuk menentukan domain yang sesuai hasil di indikator, *Fuzzy inference system* FIS dibutuhkan semesta pembicaraan. seperti Tabel 2

Tabel 2. Semesta Pembicaraan

Variabel	Indikator	Domain	Keterangan
Input	Harga Beli Rotan	0-600	1=Rp 1 M
	Delivery	0-100	%
	Service Centre	0-100	%
	Kualitas	0-100	%
Output Fuzzy Inferensi System Tsukamoto	Keputusan	0-100	%

Himpunan *fuzzy* yang dibuat untuk tiap variabel *input* dan *output* berdasarkan data dari Wilayah Sumatera seperti Tabel 3

Tabel 3. Himpunan *fuzzy*

Variabel	Indikator	Himpunan	Domain	MF type
Input	Harga Beli Rotan	Murah	[0 0 100 200]	Trapmf
		Sedang	[150 300 400]	Trimf
		Mahal	[350 500 600 600]	Trapmf
	Delivery	Lambat	[0 0 25 40]	Trapmf
		Sedang	[35 55 75]	Trimf
		Cepat	[70 85 100 100]	Trapmf
	Service Centre	Kurang	[0 0 25 40]	Trapmf
		Sedang	[35 55 75]	Trimf
		Bagus	[70 85 100 100]	Trapmf
	Kualitas	Rendah	[0 0 25 55]	Trapmf
		Tinggi	[50 75 100 100]	Trapmf
Output Fuzzy Inferensi System Tsukamoto	Keputusan	Tidak Dibeli	[0 0 25 55]	Trapmf
		Dibeli	[50 75 100 100]	Trapmf

1. Harga Beli Rotan

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Murah)

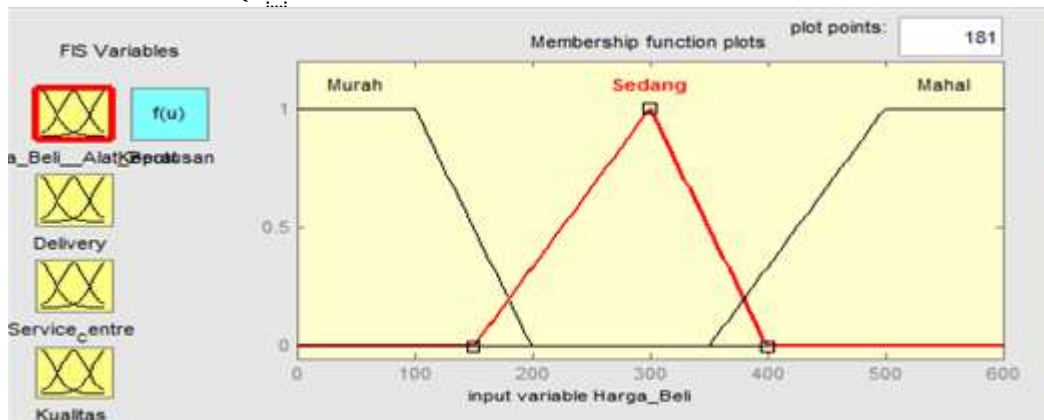
$$\mu_{\text{Modal_Murah}}[x] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 100 \\ \frac{200-x}{100} & ; 100 \leq x \leq 200 \\ 0 & ; x \geq 200 \end{cases}$$



Gambar 1. Modal_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Murah)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (sedang)

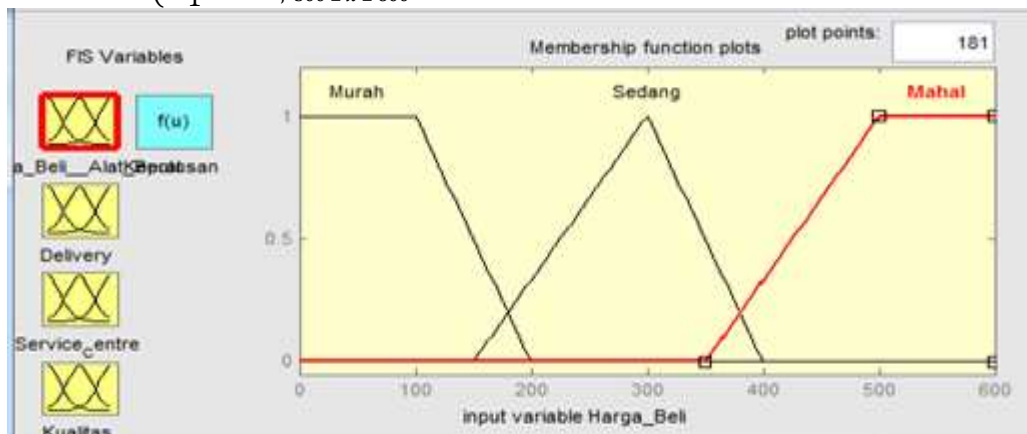
$$\mu_{Modal_Sedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 150 \text{ atau } x \geq 400 \\ \frac{x-150}{150} & ; 150 \leq x \leq 300 \\ \frac{400-x}{100} & ; 300 \leq x \leq 400 \end{cases}$$



Gambar 2. Modal fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (mahal)

$$\mu_{Modal_Mahal}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 350 \\ \frac{x-350}{150} & ; 350 \leq x \leq 500 \\ 1 & ; 500 \leq x \leq 600 \end{cases}$$

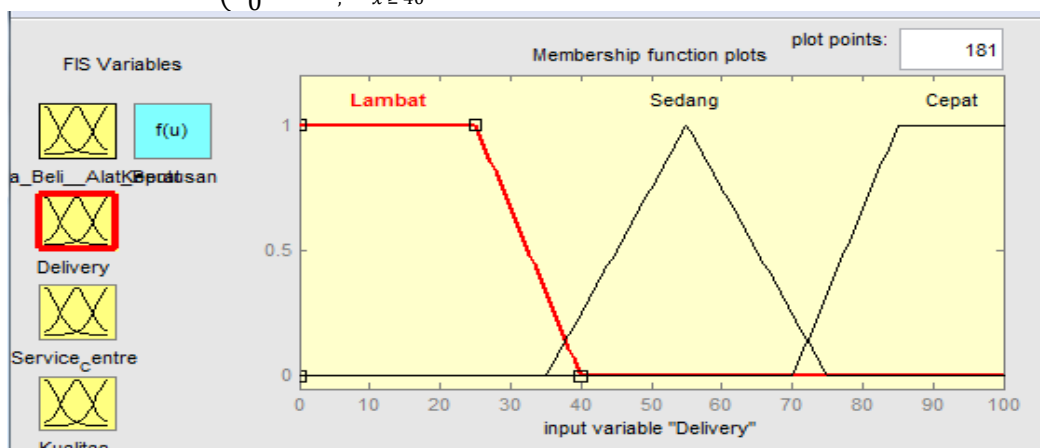


Gambar 3. Modal_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Mahal)

2. Delivery

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Lambat)

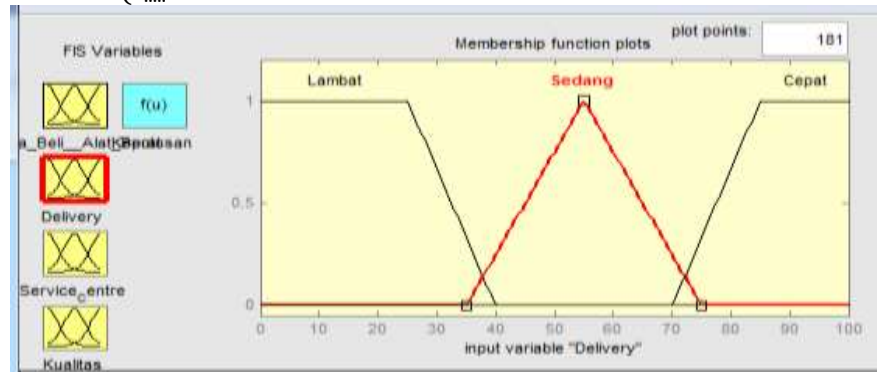
$$\mu_{Delivery_LAMBAT}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{40-x}{15} & ; 25 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$



Gambar 4. Delivery_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Lambat)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

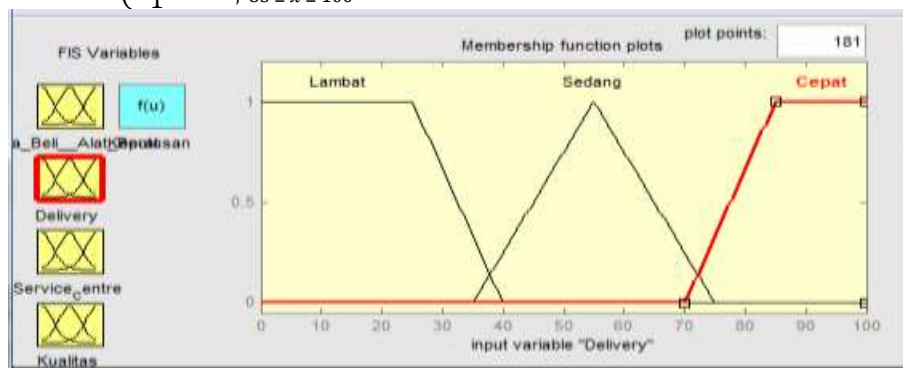
$$\mu_{\text{Delivery_Sedang}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 35 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-35}{20} & ; 35 \leq x \leq 55 \\ \frac{75-x}{20} & ; 55 \leq x \leq 75 \end{cases}$$



Gambar 5. *Delivery*_fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Cepat)

$$\mu_{\text{Delivery_Cepat}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{15} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

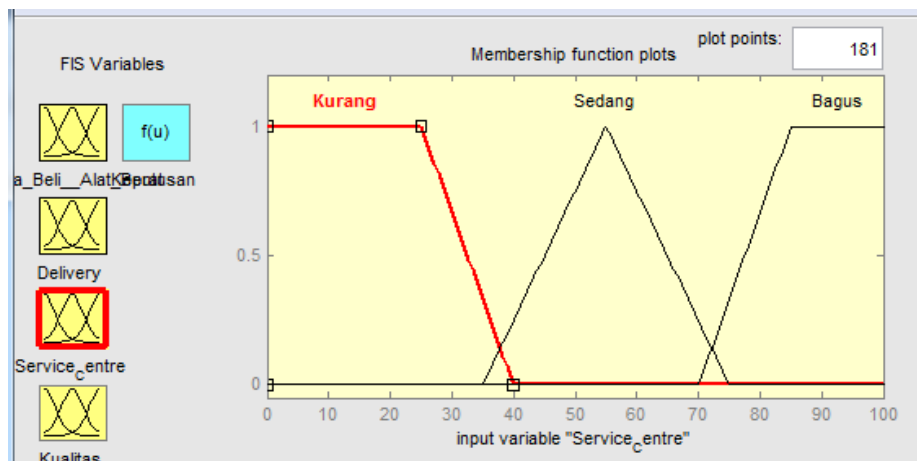


Gambar 6. *Delivery*_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Cepat)

3. *Service Centre*

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Kurang Bagus)

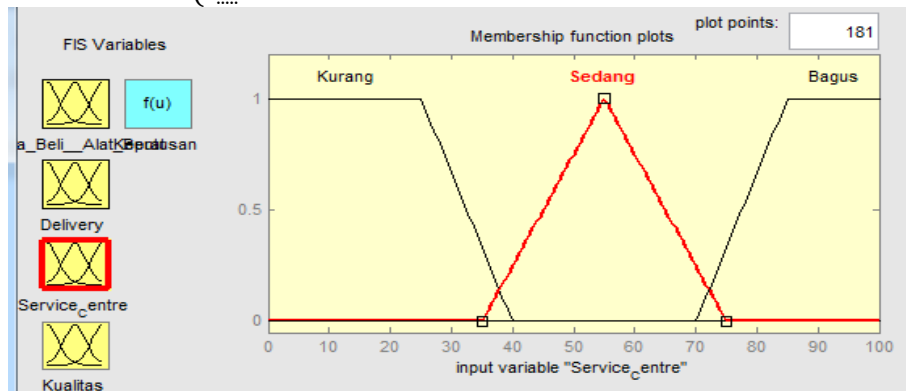
$$\mu_{\text{Service Centre_Kurang Bagus}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{40-x}{15} & ; 25 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$



Gambar 7. *Service Centre*_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Kurang Bagus)

b. Fungsi keanggotaan kurva segitiga (Sedang)

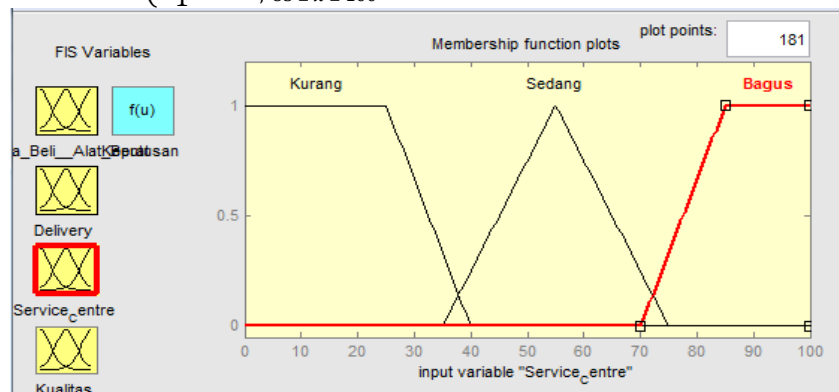
$$\mu_{Service_Centre_Sedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 35 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-35}{20} & ; 35 \leq x \leq 55 \\ \frac{75-x}{20} & ; 55 \leq x \leq 75 \\ 0 & ; \end{cases}$$



Gambar 8. Service_Centre_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Sedang)

c. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Bagus)

$$\mu_{Service_Centre_Bagus}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{x-70}{15} & ; 70 \leq x \leq 85 \\ 1 & ; 85 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

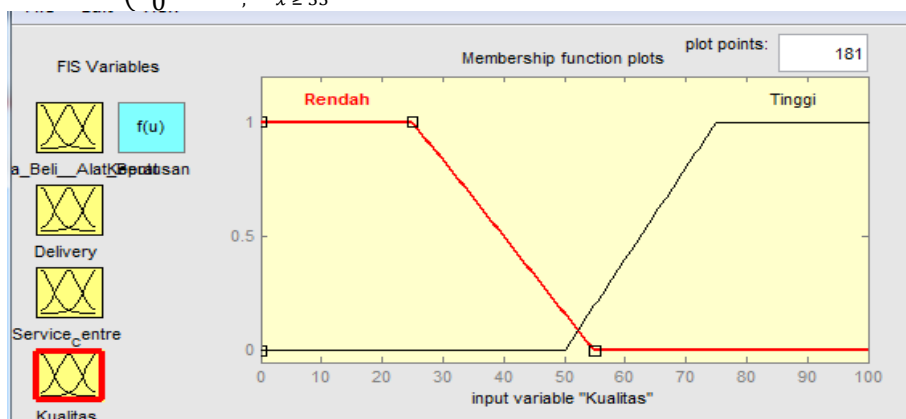


Gambar 9. Service_Centre_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Bagus)

4. Kualitas

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Rendah)

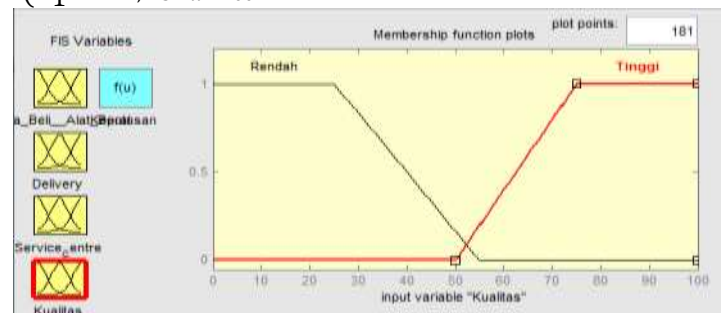
$$\mu_{Kualitas_Rendah}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{55-x}{30} & ; 25 \leq x \leq 55 \\ 0 & ; x \geq 55 \end{cases}$$



Gambar 10. Kualitas_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Rendah)

b. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tinggi)

$$\mu_{\text{Kualitas_Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ \frac{x-50}{25} & ; 55 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; 75 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

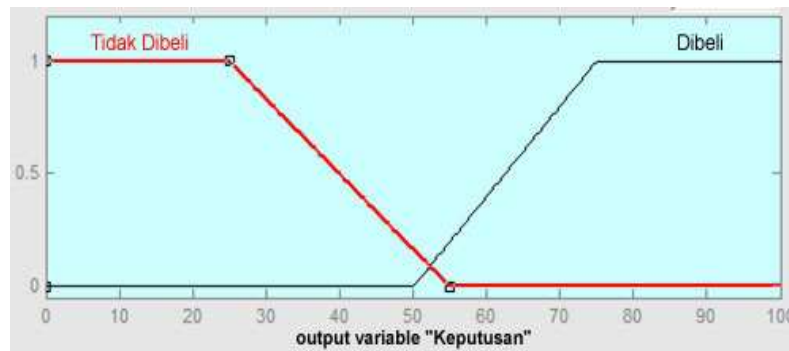


Gambar 11. Kualitas_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tinggi)

5. Keputusan (Metode Fuzzy Inferensi System Tsukamoto)

a. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Dibeli)

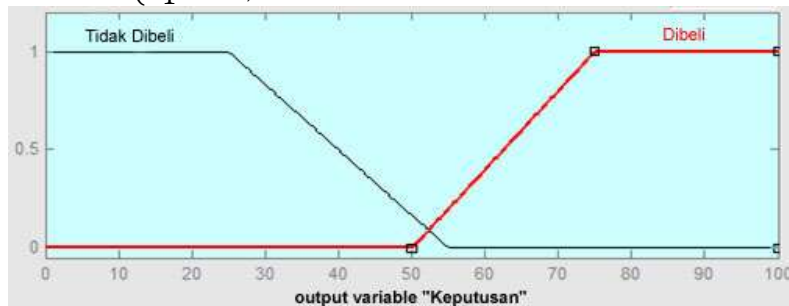
$$\mu_{\text{Keputusan_Tidak Dibeli}}[x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{55-x}{30} & ; 25 \leq x \leq 55 \\ 0 & ; x \geq 55 \end{cases}$$



Gambar 12. (Fuzzy Inferensi System Tsukamoto) Keputusan_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Tidak Dibeli)

b. Fungsi keanggotaan kurva trapesium (Dibeli)

$$\mu_{\text{Keputusan_Dibeli}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ \frac{x-50}{25} & ; 55 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; 75 \leq x \leq 100 \end{cases}$$



Gambar 13. (Fuzzy Inferensi System Tsukamoto) Keputusan_fungsi keanggotaan kurva trapesium (Dibeli)

3.2. Metode Fuzzy Inferensi System Tsukamoto menggunakan Operator AND

Dari aturan – aturan FIS, maka aturan yang sesuai dan mungkin dengan basis pengetahuan ada 24 aturan, yaitu:

[R1] IF Harga Beli Rotan MURAH, Delivery LAMBAT, AND Service Centre KURANG, AND Kualitas RENDAH, THEN Keputusan DIBELI

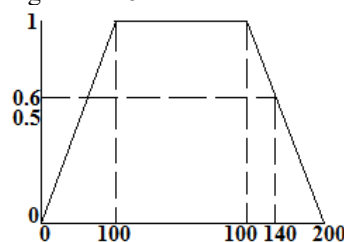
[R3] IF Harga Beli Rotan MURAH, AND Delivery LAMBAT, AND Service Centre KURANG, AND Kualitas TINGGI, THEN Keputusan DIBELI

[R5]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R7]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R13]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R15]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R17]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R19]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R33]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R35]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MURAH, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R53]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R55]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R57]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R59]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R65]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R67]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan SEDANG, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R74]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R76]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R78]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R80]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery LAMBAT, <i>AND</i> Service Centre SEDANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R86]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R88]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery SEDANG, <i>AND</i> Service Centre KURANG, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan TIDAK DIBELI
[R105]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas RENDAH, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI
[R107]	<i>IF</i> Harga Beli Rotan MAHAL, <i>AND</i> Delivery CEPAT, <i>AND</i> Service Centre BAGUS, <i>AND</i> Kualitas TINGGI, <i>THEN</i> Keputusan DIBELI

3.3. Fuzzifikasi

Langkah pertama fuzzifikasi adalah mencari derajat keanggotaan masing – masing variabel:

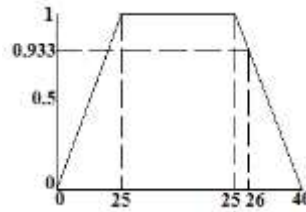
1. Rotan
 - a) Variabel *input* Harga Beli Rotan terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu murah, sedang dan mahal. Jika diketahui *input* Harga Beli Rotan: 140 maka berada pada nilai linguistik MURAH [0 100 200] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 15:



Gambar 14. Fungsi keanggotaan variabel trapesium Harga Beli Rotan (MURAH)

$$\mu_{\text{MURAH}}[140] = \frac{200-140}{100} = \frac{60}{100} = 0,6$$

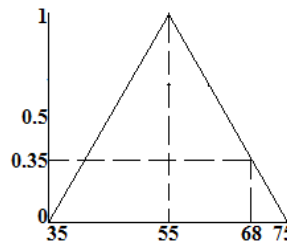
- b) Variabel *input Delivery* terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Lambat, sedang dan Cepat. Jika diketahui *input Delivery*: 26 maka berada pada nilai linguistik LAMBAT [0 25 40] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 16:



Gambar 15. Fungsi keanggotaan variabel trapesium *Delivery* (LAMBAT)

$$\mu_{\text{LAMBAT}}[26] = \frac{40-26}{15} = \frac{14}{15} = 0.933$$

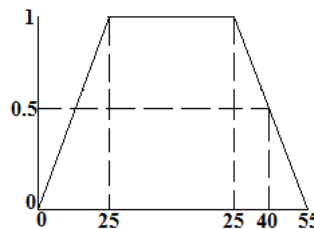
- c) Variabel *input Service Centre* terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu kurang, sedang dan bagus. Jika diketahui *input Service Centre* : 68 maka berada pada nilai linguistik SEDANG [35 55 75] fungsi keanggotaan kurva segitiga, seperti gambar 17:



Gambar 16. Fungsi keanggotaan variabel segitiga *Service Centre* (SEDANG)

$$\mu_{\text{SEDANG}}[68] = \frac{75-68}{20} = \frac{7}{20} = 0.35$$

- d) Variabel *input Kualitas* terdiri dari 2 himpunan *fuzzy*, yaitu rendah dan tinggi. Jika diketahui *input Kualitas*: 40 maka berada pada nilai linguistik RENDAH [0 25 55] fungsi keanggotaan kurva trapesium, seperti gambar 18:



Gambar 17. Fungsi keanggotaan variabel trapesium *Kualitas* (RENDAH)

$$\mu_{\text{RENDAH}}[40] = \frac{55-40}{30} = \frac{15}{30} = 0.5$$

3.4. Fungsi Implikasi

Aturan yang terpengaruh derajat keanggotaan antara lain, yaitu [R5]

- [R5] JIKA Harga Beli Rotan_MURAH, DAN *Delivery*_LAMBAT, DAN *Service Centre*_SEDANG, DAN *Kualitas*_RENDAH, MAKA Keputusan_DIBELI;
 $\alpha\text{-predikat} = \mu_{\text{Harga Beli Rotan_MURAH}}[140] \cap \mu_{\text{Delivery_LAMBAT}}[26] \cap \mu_{\text{Service Centre_SEDANG}}[68] \cap \mu_{\text{Kualitas_RENDAH}}[40]$
 $= \text{Min}(0.6, 0.933, 0.35, 0.5)$
 $= 0.35$

3.5. Defuzzifikasi Fuzzy Inferensi System Tsukamoto

Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* yang digunakan dalam tahap defuzzifikasi adalah metode *centroid*. Hasil akhir yang diperoleh adalah:

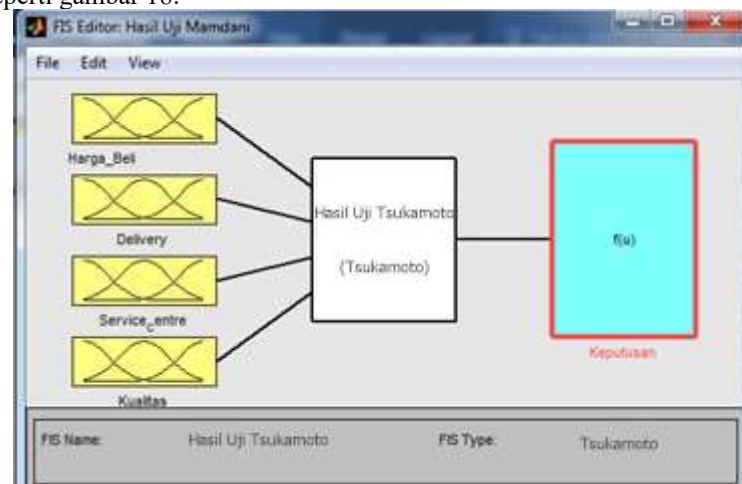
$$\begin{aligned} M1 &= \int_0^{65} (0,6)z \, dz = 0,3 z^2 \\ &= 0,3(65)^2 - 0,3(0)^2 = 1267,5 \\ M2 &= \int_{65}^{73,325} \frac{z-50}{25} z \, dz = (0,04z^2 - 2z) \, dz = 0,0133z^3 - 1z^2 \\ &= (0,0133(73,325)^3 - 0,0133(65)^3) - (1(73,325)^2 - 1(65)^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1590,8255 - 1151,5556 \\
 &= 439,2699 \\
 M3 &= \int_{73,325}^{100} (0,933)z \, dz = 0,4665z^2 \\
 &= 0,4665(100)^2 - 0,4665(73,325)^2 \\
 &= 2.156,8368 \\
 \text{Kemudian hitung luas tiap daerah} \\
 A1 &= 0,6 \cdot 65 = 39 \\
 A2 &= (0,6 + 0,933) \cdot (73,325 - 65) / 2 = 3,396 \\
 A3 &= (100 - 73,325) \cdot 0,933 = 24,8877 \\
 \text{Titik pusat diperoleh dari} \\
 Z &= \frac{1267,5 + 439,2699 + 2.156,8368}{39 + 3,396 + 24,8877} \\
 Z &= \frac{3863,6067}{67,2837} \\
 Z &= 56,5816
 \end{aligned}$$

Hasil defuzzifikasi menunjukkan 56,5816% berada di *range* Keputusan DIBELI [50 75 100] berarti hasil yang didapatkan sesuai dengan aturannya dan dapat ditetapkan.

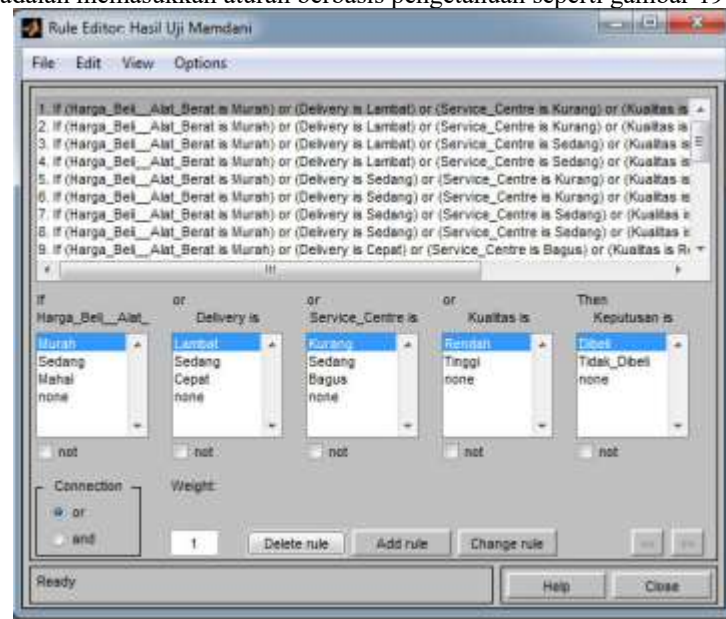
3.6. Implementasi Sistem

Hasil implementasi logika *fuzzy* menggunakan metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* dalam menentukan Keputusan yang mana lebih Dibeli dengan aplikasi MATLAB 6.1. setelah memasukkan variabel *input* dan *output* seperti gambar 18:



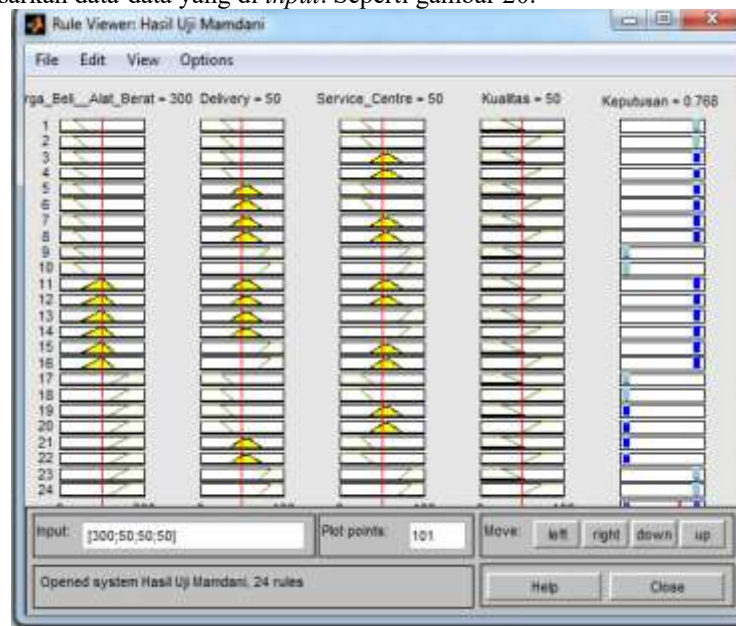
Gambar 18. Variabel *input* dan *output* *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto*

Selanjutnya adalah memasukkan aturan berbasis pengetahuan seperti gambar 19:



Gambar 19. Aturan berbasis pengetahuan *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto*

Tahap terakhir adalah *rule viewer* yang digunakan untuk melakukan dan menguji perhitungan hasil defuzzifikasi berdasarkan data-data yang di *input*. Seperti gambar 20:



Gambar 20. Rule viewer Fuzzy Inferensi System Tsukamoto

Gambar yang diunggah menunjukkan tampilan "Rule Viewer" dari hasil uji logika *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* yang digunakan dalam MATLAB. Dalam jendela ini, terdapat beberapa variabel input yang digunakan untuk menentukan keputusan pembelian. Variabel-variabel tersebut meliputi Harga_Beli_Rotan, Delivery, Service_Centre, dan Kualitas, masing-masing dengan nilai tertentu. Hasil keluaran atau keputusan akhir memiliki nilai 0.768 yang menunjukkan keputusan yang dihasilkan oleh sistem *fuzzy* berdasarkan input yang diberikan.

Setiap kolom dalam tampilan menunjukkan membership function dari masing-masing variabel input dan bagaimana mereka berinteraksi untuk menghasilkan output. Garis-garis dan daerah yang diarsir dalam tiap kolom merepresentasikan aturan-aturan (rules) yang digunakan dalam proses *fuzzy*, dengan tanda segitiga kuning menunjukkan posisi nilai input dalam setiap membership function.

Secara keseluruhan, rule viewer ini membantu pengguna memahami bagaimana berbagai variabel input digabungkan dan diproses menggunakan logika *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* untuk mencapai keputusan akhir. Dengan pengaturan input yang ada (seperti harga beli, delivery, dan kualitas), sistem *fuzzy* memetakan keputusan pembelian dengan tingkat kepercayaan yang diberikan oleh nilai output (0.768), menunjukkan bahwa keputusan ini memiliki probabilitas tinggi untuk diterima sebagai keputusan yang valid. Viewer ini sangat bermanfaat dalam menganalisis dan memvalidasi aturan-aturan *fuzzy* yang telah dibuat, serta memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penelitian dan analisa yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

1. Penentuan Pembelian Rotan: Untuk menentukan pembelian rotan diperlukan variabel input dan variabel output. Variabel input terdiri dari harga dan kualitas, sedangkan variabel output berupa keputusan untuk membeli atau tidak membeli. Dengan menggunakan MATLAB, variabel-variabel ini akan menghasilkan aturan-aturan (rules) yang digunakan untuk menentukan keputusan tersebut.
2. Metode Logika *Fuzzy*: Untuk memperoleh keputusan yang baik dengan tingkat keakuratan yang tinggi, metode logika *fuzzy* dapat digunakan. Metode *fuzzy* terbukti lebih efektif dan efisien dalam sistem pendukung keputusan untuk pembelian rotan. Aturan yang digunakan dalam sistem *fuzzy* disesuaikan dengan software MATLAB yang digunakan.
3. Jumlah Membership Function: Semakin banyak jumlah membership function yang digunakan, maka hasil yang diperoleh akan lebih valid karena mengurangi kemungkinan nilai yang tumpang tindih (*overlap*).

Dengan demikian, penggunaan metode logika *fuzzy* dalam sistem pendukung keputusan pembelian rotan dengan variabel input harga dan kualitas serta penggunaan MATLAB sebagai alat bantu menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan *valid*.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diambil, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian dan aplikasi lebih lanjut:

1. Optimasi Variabel Input: Pertimbangkan untuk menambahkan lebih banyak variabel input selain harga dan kualitas, seperti ketersediaan stok dan kondisi pasar, untuk memperkaya analisis dan meningkatkan akurasi keputusan.
2. Pengembangan Membership Function: Perbanyak jumlah membership function dan pertimbangkan bentuk-bentuk yang berbeda (triangular, trapezoidal, dll.) untuk mengurangi overlap dan meningkatkan validitas hasil.
3. Pemanfaatan Teknik Lanjutan: Selain logika *fuzzy*, eksplorasi penggunaan teknik kecerdasan buatan lain seperti jaringan saraf tiruan atau algoritma genetika untuk membandingkan kinerja dan hasil keputusan.
4. Validasi dan Uji Coba: Lakukan validasi dan uji coba sistem dengan data real-time dari proyek migas untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan keputusan yang tepat di lapangan.
5. Peningkatan Antarmuka Pengguna: Kembangkan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan dalam MATLAB untuk memudahkan pengguna dalam memasukkan data, menjalankan analisis, dan memperoleh hasil keputusan.
6. Pelatihan dan Sosialisasi: Adakan pelatihan untuk para pengguna potensial tentang cara penggunaan sistem dan interpretasi hasil yang diberikan oleh sistem pendukung keputusan berbasis logika *fuzzy* ini.
7. Kolaborasi dengan Ahli: Bekerjasama dengan ahli di bidang rotan dan migas untuk mengembangkan dan menyempurnakan aturan-aturan *fuzzy* yang relevan dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan penelitian dan implementasi sistem pendukung keputusan untuk pembelian rotan akan lebih efektif, efisien, dan memberikan hasil yang lebih akurat serta dapat diandalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andayati. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [2] Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. (2014). *Artificial Intelligence*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Hermawan. (2008). *Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo (2010) *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi Kedua*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Naba, Agus. (2009). *Belajar cepat fuzzy logic menggunakan MATLAB*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [6] Sutojo. (2011). *Kecerdasan Buatan*, Andi offset, Yogyakarta.
- [7] Turban, E. (2010). *Decision Support and Expert System: Management Support System*, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
- [8] W. A. Hadiyanti, A. S. Hanggowibowo, M. Suhayati, "Analiss perbandingan metode *fuzzy* inferensi sistem Tsukamoto dan Mamdani dalam penentuan estiasi jumlah produksi gula,"
- [9] N. I. Safitri, B. D. Setiawan, Indriati, "Optimasi Fungsi Keanggotaan *Fuzzy* Inference System Tsukamoto dengan Particle Swarm Optimization pada Penentuan Jumlah Produksi Gula(Studi Kasus: Pabrik Gula Kebonagung Malang),"
- [10] D. M. Sukandy, A. T. Basuki, S. Puspasari, "Penerapan Metode *Fuzzy Inferensi System Tsukamoto* untuk Memprediksi Jumlah Produksi Minyak Sawit Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan(Studi Kasus PT Perkebunan Mitra Ogan Baturaja)," 2013.
- [11] Nazir. (2013). *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia
- [12] Noor. (2011). *Metodologi Penelitian Skripsi, Tesis, Desertasi dan Karyawan Ilmiah*. Kencana Jakarta
- [13] Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Cetakan Keempat. Penerbit Alfabeta, Bandung.