

ANALISIS PERBANDINGAN PREDIKSI PRODUKSI SAROJA MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO DAN MAMDANI SEBAGAI KNOWLEDGE BASED SYSTEM

Tri Ferga Prasetyo¹, Riza M Yunus², Mari Andani³

^{1,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: ¹triferga.prasetyo@gmail.com, ²email@email.com

ABSTRAK

Pada perusahaan, optimasi produksi barang akan memberikan pengaruh besar, karena disamping untuk pengoptimalan bahan baku yang digunakan, hal ini juga akan berpengaruh besar pada sektor biaya atau finansial karena dapat memperkirakan pembelajaan bahan baku, selain itu juga dalam hal biaya produksi maupun biaya transportasi dan penyimpanan. Seiring berkembangnya teknologi dan kecerdasan manusia yang meningkat dari generasi ke generasi menyebabkan banyak perubahan terutama dalam pengambilan keputusan atau dikenal dengan sebutan Knowledge based system yang nantinya menjadi sebuah Decision Support System salah satu cabang dari kecerdasan buatan atau artificial intelligence yang termasuk kedalam Knowledge Based System. Logika fuzzy merupakan salah satu algoritma untuk mengatasi ketidakpastian dalam kehidupan nyata, dikarenakan tidak semua hal bisa diselesaikan secara matematis, dalam logika fuzzy ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk melakukan peramalan atau pemrediksian khususnya dalam hal ini yaitu produksi, diantaranya metode mamdani dan metode tsukamoto, kedua metode ini akan menampilkan hasil prediksi output yang berbeda, yang nantinya akan dipilih metode yang lebih akurat atau mendekati dengan data produksi sebenarnya yang kemudian dibuatkan DSS-nya.

Kata Kunci: Optimasi Produksi, Knowledge Based System, Decision Support System, Tsukamoto, Mamadani.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu perusahaan pasti akan melakukan segala macam cara untuk mencapai keuntungan atau laba yang maksimal atau besar, banyak hal yang mempengaruhi pengoptimalan keuntungan, diantaranya: biaya produksi, biaya transportasi, maupun teknik dalam penjualan. Untuk itu perusahaan pasti akan melakukan riset maupun analisa terhadap produk-produk yang akan ditawarkan ke pasaran atau konsumen. Pada perusahaan, optimasi produksi barang akan memberikan pengaruh besar, karena disamping untuk pengoptimalan bahan baku yang digunakan, hal ini juga akan berpengaruh besar pada sektor biaya atau finansial. Optimasi produksi jarang pada perusahaan berpengaruh pada sektor finansial karena dapat memperkirakan pembelajaan bahan baku, selain itu juga dalam hal biaya produksi maupun biaya transportasi dan penyimpanan. (Abdurrahman, G., 2011).

Seiring berkembangnya teknologi dan kecerdasan manusia yang meningkat dari generasi ke generasi menyebabkan banyak perubahan terutama dalam pengambilan keputusan atau dikenal dengan sebutan (sebelum kalimat ini ada kalimat penjelasan tentang Knowledge Based System) Decision Support System. DSS merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence yang termasuk kedalam Knowledge Based System, merupakan salah satu yang ditimbulkan dari

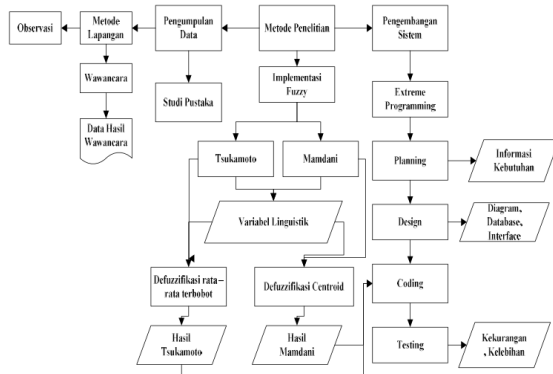
perkembangan dan kemajuan teknologi. Berdasarkan yang dilansir dari detik.com dikatakan bahwa sebanyak 87% perusahaan siap menggunakan kecerdasan buatan, kesimpulan diambil setelah melakukan kuisisioner terhadap 5400 responden, mereka mengatakan bahwa teknologi AI (Artificial Intelligence) akan merevolusi cara mereka dalam mendapatkan informasi dan berinteraksi dengan pelanggan. Dalam pengambilan keputusan sendiri ditawarkan berbagai metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan keputusan yang logis, akurat, dan matematis, salah satu metodenya adalah logika fuzzy. (Andriani, E. F., 2015)

Logika fuzzy merupakan salah satu algoritma untuk mengatasi ketidakpastian dalam kehidupan nyata, dikarenakan tidak semua hal bisa diselesaikan secara matematis, dalam logika fuzzy ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk melakukan peramalan atau pemrediksian khususnya dalam hal ini yaitu produksi, diantaranya metode mamdani dan metode tsukamoto, kedua metode ini akan menampilkan hasil prediksi output yang berbeda, yang nantinya akan dipilih metode yang lebih akurat atau mendekati dengan data produksi sebenarnya yang kemudian dibuatkan DSS-nya. (Minarni, F. A., 2016)

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk analisis dan perbandingan metode tsukamoto dan mamadani dalam memprediksi produksi seroja dalam membuat knowledge based system.

2. METODE DAN BAHAN

Dalam pembuatan penelitian ini perlu adanya sebuah kerangka kerja dalam memenuhi langkah-langkah penelitian dengan memenuhi kaidah dalam menganalisis data dan membandingkan dalam membuat *basic knowledge* dalam pembuatan sistem prediksinya berikut kerangka kerjanya.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Dalam kerangka kerja diatas memunculkan beberapa parameter dalam pengerjaannya ada beberapa bahan penelitian yaitu :

2.1 Data Analisis

Tabel 1. Data Analisis Bahan

Minggu Ke	Permintaan	Persediaan	Kondisi Layak	Produksi
1	700	30	25	800
2	775	60	57	850
3	850	50	47	920
4	900	70	60	950
5	1000	100	90	1050

2.2 Langkah Analisis

Dengan menggunakan logika fuzzy maka apa yang menjadi inputan itu dibuat dalam bentuk beberapa parameter (variabel) dan himpunan fuzzy. Berdasarkan apa yang menjadi parameter pada tabel 1 dapat diketahui beberapa himpunan yang akan terbentuk dari setiap parameter yaitu seperti ditampilkan pada tabel 2 dan yang menjadi output-nya pada tabel 3. (Abidah, S., 2016)

Tabel 2. Parameter Input dan Himpunan Fuzzy

	Nama Variabel	Himpunan Fuzzy
Variabel Input Fuzzy	Permintaan	Turun, Naik
	Persediaan	Sedikit, Banyak
	Kondisi Kelayakan	Kurang Layak, Layak

Dari beberapa data analisis yang ada maka di pilih dan di analisis varibel yang akan dijadikan inputan adalah permintaan, persediaan dan kondisi kelayakan sedangkan Himpunan Fuzzy yang menjadi paramter Algoritma Mamdani dan Tsukamoto ada perimntaan turun dan naik,

persediaan sedikit dan banyak, kondisi kelayakan kurang layak dan layak. (Munir, R., 2014)

Tabel 3. Parameter Output dan Himpunan Fuzzy

	Nama Variabel	Himpunan Fuzzy
Variabel Output Fuzzy	Produksi	Berkurang, Bertambah

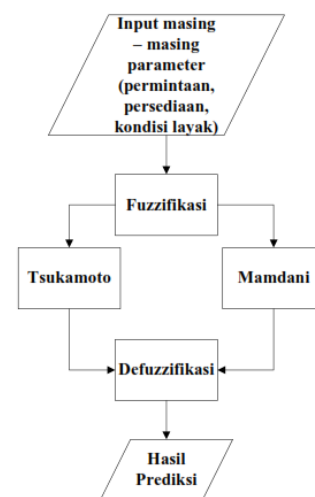
Dari data-data yang tersaji sebelumnya dapat memnunculkan Semesta pembicaraan dlam tabel 4. Berikut.

Tabel 4. Semesta Pembicaraan

Input	Permintaan (bungkus / Minggu)	Persediaan (bungkus / minggu)	Kondisi layak (bungkus / minggu)	Produksi (bungkus / minggu)
Turun	700	-	-	-
Naik	1000	-	-	-
Sedikit	-	30	-	-
Banyak	-	100	-	-
kondisi Layak sedikit	-	-	25	-
Kondisi Layak banyak	-	-	90	-
Berkurang	-	-	-	800
Bertambah	-	-	-	1050

Dari data semesta pembicaraan di atas menjadikan sebuah data sampling untuk membuat Fuzzyfikasi dan Defuzzyfikasi dengan mengimplementasikan metode mamadani dan tsukamoto. (Nasution, A. H., 2008)

2.3 Alur Sistem dan Pola Pengerjaan



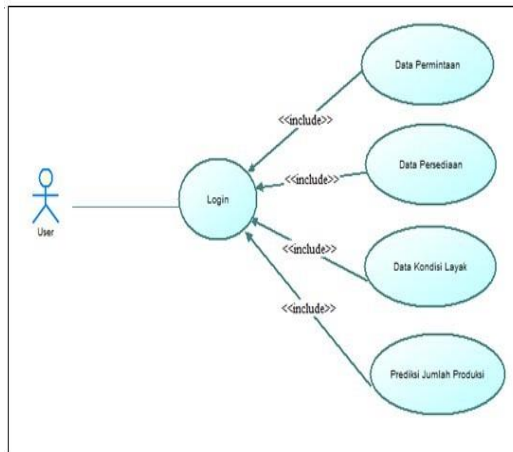
Gambar 2. Alur Sistem dan Pola Pengerjaan

Pada tahapan alur sistem dilakukan beberapa tahapan seperti (1) melakukan input masing-masing parameter permintaan, persediaan dan kondisi kelayakan (2) setelah dilakukan inputan tahapan selanjutnya dilakukan tahapan fuzzyfikasi yang disesuaikan dengan rumus Fuzzy dengan metode mamadani dan tsukamoto. (3) tahapan setelah dilakukan fuzzy lalu dibuat *defuzzyfikasi* dan

menghasilkan hasil prediksi yang dijadikan *knowledge based system*. (Nguyen, H. T. e. a., 2003)

2.4 Perancangan dan Pemodelan Data

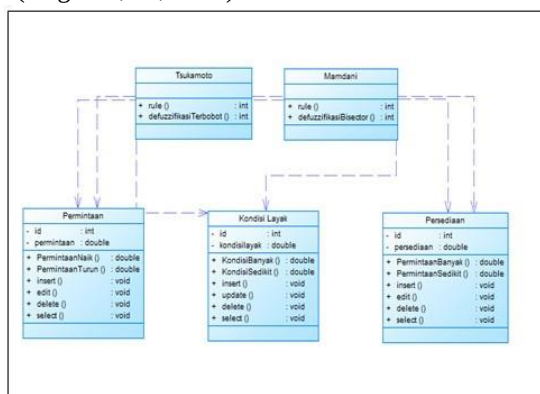
Untuk membuat perancangan sistem dari hasil implementasi *knowledge based system* perlu adanya pemodelan mengenai kelakuan (behavior) dari sistem yang akan dibangun, diperlihatkan pada diagram use case pada gambar 3. (Nugroho, A., 2010)



Gambar 3. Usecase Diagram

Penggambaran *usecase* diagram diatas menggambarkan seorang user memiliki hak akses dalam sistem ini dengan menggunakan sistem login, setelah melakukan tahapan tersebut maka selanjutnya dilakukan tahapan input data permintaan, persediaan dan kondisi kelayakan terkahir tahapan prediksi jumlah produksi. Masing-masing usecase memiliki keterkaitan dan prosedur yang terstruktur untuk dilakukan. (Nugroho, A., 2010)

Setelah menggambarkan pemodelan usecase berikutnya dilakukan pemodelan class diagram untuk menggambarkan class mana saja yang akan digunakan oleh sistem dalam penyimpanan data sesuai data yg dikategorikan kedalam class diagram. pada gambar 4 berikut class diagram yang di buat. (Nugroho, A., 2010)



Gambar 4. Class Diagram Sistem

Pada gambar 4 *Class Diagram* yang meliputi lima class yaitu *Class Diagram* Tsukamoto, *Class Diagram* Mamadani, *Class Diagram* Permintaan, *Class Diagram* Persediaan dan *Class Diagram* Kondisi Layak semua digram terhubung dengan 1 keyword ID. (Nugroho, A., 2010)

2.5 Analisis Masalah

Logika fuzzy digunakan dalam banyak bidang. Dalam penelitian ini akan dibahas penentuan berapa banyaknya seroja yang harus di produksi di Toko Mang Momod. Toko mang Momod merupakan toko grosiran dan juga salah satu pusat produksi seroja di Desa Cibeureum, Kecamatan Talaga, Kabupaten Majalengka, dengan segala keterbatasannya Toko Mang Momod baru bisa memproduksi seroja dengan semesta pembicaraan ditampilkan pada Tabel 5 data sample yang di teliti sebagaimana dari data produksi pada tahun 2018 di bawah ini. (Purnomo, S. K. d. H., 2004)

Tabel 5. Data Sample yang di Teliti

Permintaan rata-rata minggu (bungkus)	Persediaan rata-rata minggu (bungkus)	Kondisi layak rata-rata minggu (bungkus)	Produksi rata-rata/ minggu (bungkus)
700-1000	30-100	25-90	800-1050

2.6 Analisis Kasus

Dalam kasus ini terdapat 4 variabel, yaitu : 3 variabel input yang meliputi variabel permintaan, variabel persediaan, variabel kondisi kelayakan, sedangkan untuk output terdapat 1 variabel yaitu variabel produksi. Variabel permintaan memiliki 2 nilai linguistik yaitu turun dan naik, nilai linguistik variabel persediaan yaitu sedikit dan banyak, nilai linguistik dari kondisi kelayakan yaitu sedikit dan banyak, sedangkan nilai linguistik dari variabel produksi yaitu berkurang dan bertambah. Berdasarkan unit penalaran pada inferensi fuzzy yang terbentuk :

Jika w adalah A, dan x adalah B, dan y adalah C, maka z adalah D.

Jika w dikaitkan dengan variabel permintaan dan A adalah nilai-nilai linguistiknya, x dikaitkan dengan variabel persediaan dan B adalah nilai-nilai linguistiknya, y dikaitkan dengan variabel kondisi kelayakan dan C adalah nilai – nilai linguistiknya, z dikaitkan dengan variabel produksi dan D adalah nilai – nilai linguistiknya, maka aturan – aturan yang terbentuk dapat disajikan pada tabel 6. (Setiadji, 2009)

Tabel 6. Rule/Aturan

Aturan / Rule	Permintaan	Persediaan	Kondisi layak	Fungsi implikasi	Produksi
R1	Turun	Sedikit	sedikit	→	Berkurang
R2	Turun	Sedikit	banyak	→	Berkurang
R3	Turun	Banyak	Sedikit	→	Berkurang
R4	Turun	Banyak	Banyak	→	Berkurang
R5	Naik	Sedikit	Sedikit	→	Bertambah
R6	Naik	Sedikit	Banyak	→	Bertambah
R7	Naik	Banyak	Sedikit	→	Bertambah
R8	Naik	Banyak	Banyak	→	Bertambah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Masalah

Logika fuzzy digunakan dalam banyak bidang. Dalam penelitian ini akan dibahas penentuan berapa banyaknya seroja yang harus di produksi di Toko Mang Momod. Toko mang Momod merupakan toko glosiran dan juga salah satu pusat produksi seroja di Desa Cibeureum, Kecamatan Talaga, Kabupaten Majalengka, dengan segala keterbatasannya Toko Mang Momod hanya dapat bisa memproduksi seroja dengan semesta pembicaraan ditampilkan pada tabel 4 sebagaimana dari data produksi pada tahun 2018. (Widodo Budiharto, D. S., 2014)

3.2 Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah diatas dengan menggunakan metode tsukamoto adalah sebagai berikut :

Langkah pertama : menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditemukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai.

Permintaan (w)(Pmt), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu turun dan naik, berdasarkan data permintaan terkecil adalah 700 bungkus dan permintaan terbesar adalah 1000 bungkus, maka fungsi keanggotaannya dirumuskan pada persamaan 1 dan 2. (Solikin, F., 2011)

$$\mu_{PmtTurun}(w) = \begin{cases} 1 & ; w < 700 \\ \frac{1000 - w}{1000 - 700} & ; 700 \leq w \leq 1000 \\ 0 & ; w > 1000 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{PmtNaik}(w) = \begin{cases} 0 & ; w < 700 \\ \frac{w - 700}{1000 - 700} & ; 700 \leq w \leq 1000 \\ 1 & ; w > 1000 \end{cases} \quad (2)$$

- a. Persediaan (x)(Psd), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu sedikit dan banyak, berdasarkan data persediaan paling banyak adalah 100 bungkus dan paling sedikit adalah 30 bungkus, maka fungsi keanggotaannya dapat dilihat pada persamaan 3 dan 4.

$$\mu_{PsdSedikit}(x) = \begin{cases} 1 & ; x < 30 \\ \frac{100 - x}{100 - 30} & ; 30 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x > 100 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_{PsdBanyak}(x) = \begin{cases} 0 & ; x < 30 \\ \frac{x - 30}{100 - 30} & ; 30 \leq x \leq 100 \\ 1 & ; x > 100 \end{cases} \quad (4)$$

- b. Kondisi layak (y)(Kl), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu sedikit dan banyak, berdasarkan data kondisi layak paling banyak adalah 90 bungkus dan kondisi layak paling sedikit adalah 25 bungkus, maka fungsi keanggotaannya dapat dilihat pada persamaan 5 dan 6.

$$\mu_{KlSedikit}(y) = \begin{cases} 1 & ; y < 25 \\ \frac{90 - y}{90 - 25} & ; 25 \leq y \leq 90 \\ 0 & ; y > 90 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{KlBanyak}(y) = \begin{cases} 0 & ; y < 25 \\ \frac{y - 25}{90 - 25} & ; 25 \leq y \leq 90 \\ 1 & ; y > 90 \end{cases} \quad (6)$$

- c. Produksi (z)(Prod), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu berkurang dan bertambah, berdasarkan data produksi maksimal adalah sebanyak 1050 bungkus dan produksi minimal sebanyak 800 bungkus, maka fungsi keanggotaannya dapat dilihat pada persamaan 7 dan 8.

$$\mu_{ProdBerkurang}(z) = \begin{cases} 1 & ; z < 800 \\ \frac{1050 - z}{1050 - 800} & ; 800 \leq z \leq 1050 \\ 0 & ; z > 1050 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{ProdBertambah}(z) = \begin{cases} 0 & ; z < 800 \\ \frac{z - 800}{1050 - 800} & ; 800 \leq z \leq 1050 \\ 1 & ; z > 1050 \end{cases} \quad (8)$$

Langkah kedua : Aplikasi fungsi implikasi. Aturan yang digunakan pada metode tsukamoto adalah aturan MIN pada fungsi implikasinya :

[R1] JIKA Permintaan Turun, dan Persediaan Sedikit, dan Kondisi Layak

Sedikit, MAKA Produksi Berkurang.

α – predikat1 = $\mu_{PmtTurun} \cap \mu_{PsdSedikit} \cap \mu_{KlSedikit}$
 $= \min(\mu_{PmtTurun}(w), \mu_{PsdSedikit}(x), \mu_{KlSedikit}(y))$

[R2] JIKA Permintaan Turun, dan Persediaan Sedikit, dan Kondisi Layak

Banyak, MAKA Produksi Berkurang.

α – predikat2 = $\mu_{PmtTurun} \cap \mu_{PsdSedikit} \cap \mu_{KlBanyak}$
 $= \min(\mu_{PmtTurun}(w), \mu_{PsdSedikit}(x), \mu_{KlBanyak}(y))$

[R3] JIKA Permintaan Turun, dan Persediaan Banyak, dan Kondisi Layak

Sedikit, MAKA Produksi Berkurang.

α – predikat3 = $\mu_{PmtTurun} \cap \mu_{PsdBanyak} \cap \mu_{KlSedikit}$
 $= \min(\mu_{PmtTurun}(w), \mu_{PsdBanyak}(x), \mu_{KlSedikit}(y))$

[R4] JIKA Permintaan Turun, dan Persediaan Banyak, dan Kondisi Layak

Banyak, MAKA Produksi Berkurang.

$\alpha - \text{predikat4} = \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \cap \mu_{\text{KlBanyak}}$

$= \min (\mu_{\text{PmtTurun}}(w), \mu_{\text{PsdBanyak}}(x), \mu_{\text{KlBanyak}}(y))$

[R5] JIKA Permintaan Naik, dan Persediaan Sedikit, dan Kondisi Layak

Sedikit, MAKA Produksi Bertambah.

$\alpha - \text{predikat5} = \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdSedikit}} \cap \mu_{\text{KlSedikit}}$

$= \min (\mu_{\text{PmtNaik}}(w), \mu_{\text{PsdSedikit}}(x), \mu_{\text{KlSedikit}}(y))$

[R6] JIKA Permintaan Naik, dan Persediaan Sedikit, dan Kondisi Layak

Banyak, MAKA Produksi Bertambah.

$\alpha - \text{predikat6} = \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdSedikit}} \cap \mu_{\text{KlBanyak}}$

$= \min (\mu_{\text{PmtNaik}}(w), \mu_{\text{PsdSedikit}}(x), \mu_{\text{KlBanyak}}(y))$

[R7] JIKA Permintaan Naik, dan Persediaan Banyak, dan Kondisi Layak

Sedikit, MAKA Produksi Bertambah.

$\alpha - \text{predikat7} = \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \cap \mu_{\text{KlSedikit}}$

$= \min (\mu_{\text{PmtNaik}}(w), \mu_{\text{PsdBanyak}}(x), \mu_{\text{KlSedikit}}(y))$

[R8] JIKA Permintaan Naik, dan Persediaan Banyak, dan Kondisi Layak

Banyak, MAKA Produksi Bertambah.

$\alpha - \text{predikat8} = \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \cap \mu_{\text{KlBanyak}}$

$= \min (\mu_{\text{PmtNaik}}(w), \mu_{\text{PsdBanyak}}(x), \mu_{\text{KlBanyak}}(y))$

- Langkah ketiga: komposisi antar aturan Aplikasi fungsi tiap aturan, digunakan metode MIN untuk melakukan komposisi antar semua aturan ini untuk tsukamoto dan untuk metode mamdani menggunakan metode MAX, setelah komposisi antar semua aturan maka akan didapat output melalui langkah defuzzifikasi.

- Langkah Keempat: Defuzzifikasi atau penegasan Proses defuzzifikasi yang telah dilakukan maka akan dihasilkan keluaran berupa berapa jumlah barang yang harus diproduksi, untuk tsukamoto menggunakan rata-rata terbobot dan untuk mamdani menggunakan bisektor. (Sri Kusumadewi, S. H. A. H. R. W., 2006)

a) Interface Form Input prediksi Produksi

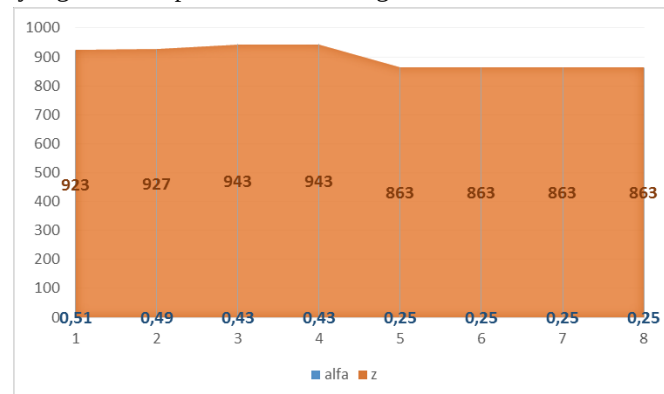
Gambar 5. Interface form input prediksi produksi

b) Pengujian Data

Pada proses pengujian data akan dibuat beberapa soal dimana soal diambil dari beberapa sample data seperti yang telah diperlihatkan pada tabel. Pada 3 soal-soal ini akan menggunakan metode tsukamoto dan mamdani sehingga akan terlihat perbedaan hasil yang diberikan oleh kedua metode yang kemudian akan menentukan kesimpulan dari penelitian ini. (Prasetyo, T. F, dkk. 2016)

1. Soal 1

Jika permintaan sebesar 775 bungkus seroja, dan di toko tersedia 60 bungkus seroja dengan jumlah kondisi yang layak dijual adalah sebesar 57 bungkus, berapa bungkus seroja yang harus diproduksi oleh Mang Momod ?



Gambar 6. Daerah Himpunan Fuzzy Soal 1

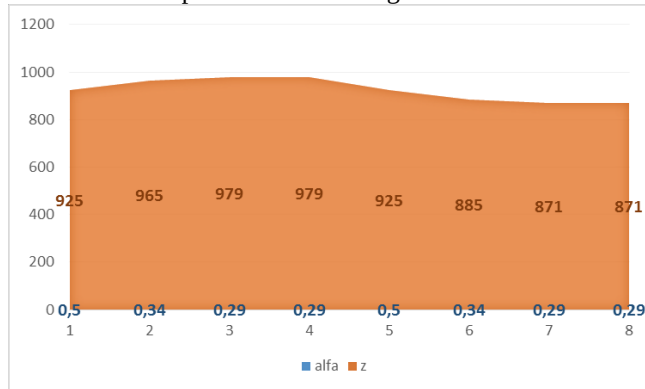
Pada daerah tersebut dapat disimpulkan terdapat tiga daerah yaitu A1, A2, dan A3.

Tabel 7. Perhitungan Menggunakan Mamdani dan Tsukamoto

	Daerah A1	Daerah A2	Daerah A3
Moment	$M1 = \int_0^{862,5} (0,25)z \, dz$ $M1 = 0,125 * z^2 \Big _0^{862,5}$ $M1 = 92988,3$	$M2 = \int_{862,5}^{927,5} \frac{(z-800)}{250} z \, dz$ $M2 = \int_{862,5}^{927,5} (0,002z^2 - 3,2z) \, dz$ $M2 = 0,00067 z^3 - 1,6 z^2 \Big _{862,5}^{927,5}$ $M2 = 81460,1$	$M1 = \int_{927,5}^{1050} (0,51)z \, dz$ $M1 = 0,255 * z^2 \Big _{927,5}^{1050}$ $M1 = 61772,2$
Luas	$A1 = \int_0^{862,5} 0,25 \, dz$ $A1 = 0,25 * z \Big _0^{862,5}$ $A1 = 0,25 * 862,5 - 0,25 * 0$ $A1 = 215,6$	$A2 = \int_{862,5}^{927,5} \frac{(z-800)}{250} \, dz$ $A2 = \int_{862,5}^{927,5} \left(\frac{z}{250} - 3,2 \right) dz$ $A2 = z^2 / 500 - 3,2 z \Big _{862,5}^{927,5}$ $A2 = 24,7$	$A3 = \int_{927,5}^{1050} 0,51 \, dz$ $A3 = 0,51 * z \Big _{927,5}^{1050}$ $A3 = 0,51 * 1050 - 0,51 * 927,5$ $A3 = 62,5$
	$z = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3} = \frac{92988,3 + 81460,1 + 61772,2}{215,6 + 24,7 + 62,5} = \frac{236220,6}{302,8} = 780$		

2. Soal 2

Jika permintaan sebesar 850 bungkus seroja, dan di toko tersedia 50 bungkus seroja dengan jumlah kondisi yang layak dijual adalah sebesar 47 bungkus, berapa bungkus seroja yang harus diproduksi oleh Mang Momod ?



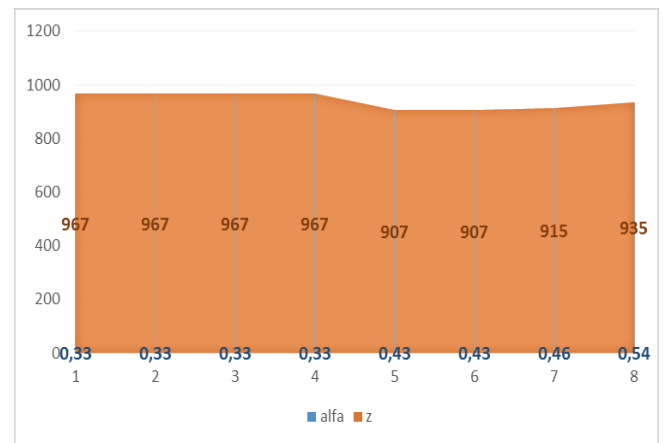
Gambar 7. Daerah Himpunan Fuzzy Soal 2
Pada daerah tersebut dapat disimpulkan terdapat tiga daerah yaitu A1, A2, dan A3.

Tabel 8. Menggunakan Mamdani dan Tsukamoto

	Daerah A1	Daerah A2	Daerah A3
Moment	$M1 = \int_0^{872.5} (0,29)z \, dz$ $M1 = 0,145 * z^2 \Big _0^{872.5}$ $M1 = 110382$	$M2 = \int_{872.5}^{925} \left(\frac{z-800}{250} \right) z \, dz$ $M2 = \int_{872.5}^{925} (0,002z^2 - 3,2z) \, dz$ $M2 = 0,00067 z^3 - 1,6 z^2 \Big _{872.5}^{925}$ $M2 = 65727,8$	$M1 = \int_{925}^{1050} (0,5)z \, dz$ $M1 = 0,25 * z^2 \Big _{925}^{1050}$ $M1 = 61718,75$
Luas	$A1 = \int_0^{872.5} 0,29 \, dz$ $A1 = 0,29 * z \Big _0^{872.5}$ $A1 = 0,29 * 872,5 - 0,29 * 0$ $A1 = 253$	$A2 = \int_{872.5}^{925} \left(\frac{z-800}{250} \right) dz$ $A2 = \int_{872.5}^{925} \left(\frac{z}{250} - 3,2 \right) dz$ $A2 = z^2 / 500 - 3,2 z \Big _{872.5}^{925}$ $A2 = 30,75$	$A3 = \int_{925}^{1050} 0,5 \, dz$ $A3 = 0,5 * z \Big _{925}^{1050}$ $A3 = 0,5 * 1050 - 0,5 * 925$ $A3 = 61,25$
$z = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3} = \frac{110382 + 65727,8 + 61718,75}{253 + 30,75 + 61,25} = \frac{237828,55}{345} = 689$			

3. Soal 3

Jika permintaan sebesar 900 bungkus seroja, dan di toko tersedia 70 bungkus seroja dengan jumlah kondisi yang layak dijual adalah sebesar 60 bungkus, berapa bungkus seroja yang harus diproduksi oleh Mang Momod ?



Gambar 8. Daerah Himpunan Fuzzy Soal 3

Pada daerah tersebut dapat disimpulkan terdapat tiga daerah yaitu A1, A2, dan A3.

c) Pengujian Data Mamdani dan Tsukamoto

Dari pengujian data tersebut menggunakan metode tsukamoto dan mamdani didapatkan hasil sebagai perbandingan dan menuju kesimpulan yang diambil, diperlihatkan pada tabel 9. (Ula, M., 2014)

Tabel 9. Data perbandingan produksi

No	Produksi Perusahaan	Tsukamoto	Mamdani
1	850	909	780
2	920	926	689
3	950	938	718

Berdasarkan data perbandingan prediksi produksi pada tabel 9, bisa didapatkan presentase error menggunakan sebuah formula yang diperlihatkan pada persamaan

$$\text{Error (\%)} = \frac{(\text{Hasil Prediksi} - \text{Data Sebenarnya})}{\text{Data Sebenarnya}} \times 100\%$$

Tabel 10. Perbandingan error metode

No	Data Produksi	Tsukamoto	Mamdani
1	850	0,07	-0,08
2	920	0,006	-0,25
3	950	-0,01	-0,24

4. KESIMPULAN

Ini merupakan bagian akhir penelitian perbandingan metode tsukamoto dan metode mamdani untuk memprediksi produksi saraja menggunakan 3 variabel input dan 1 variabel output dengan masing-masing variabel memiliki 2 himpunan fuzzy, berikut pemaparannya :

1. Implementasi dari metode tsukamoto yaitu langkah-langkahnya (a) fuzzifikasi, (b) rule base atau pemaparan aturan, (c) komposisi aturan menggunakan min atau mencari nilai minimal dari alfa predikat, (d) defuzzifikasi dengan mencari nilai rata-rata. Dan implementasi dari metode mamdani sama dengan tsukamoto yaitu dari point (a), (b), untuk point ke (d) komposisi aturan untuk metode mamdani yaitu dengan mencari nilai alfa predikat terkecil dan alfa predikat terbesar atau dikenal dengan MAX-MIN, dan untuk point terakhir (e) defuzzifikasi mamdani yang dipilih menggunakan centroid.
2. Keakuratan kedua metode dicari menggunakan formula seperti pada persamaan dan hasilnya bahwa metode tsukamoto memiliki tingkat error terkecil yaitu 0,6% artinya tsukamoto-lah yang lebih baik daripada metode mamdani.
3. Implementasi terhadap sistemnya adalah defuzzifikasi tsukamoto.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrahman, G., 2011. Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan.
- [2] Abidah, S., 2016. Analisis Komparasi Metode Tsukamoto dan Sugeno dalam Prediksi Jumlah Siswa Baru.
- [3] Andriani, E. F., 2015. Prediksi Keuntungan PT. Ciesta Mandiri Sejahtera Menggunakan Fuzzy Inference System Tsukamoto dan Fuzzy Inference System Mamdani.
- [4] Minarni, F. A., 2016. Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy.
- [5] Munir, R., 2014. Pengantar Logika Fuzzy.
- [6] Nasution, A. H., 2008. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Nguyen, H. T. e. a., 2003. A First Course in Fuzzy and Neural Control. USA: Chapman & Hall / CRC.
- [8] Nugroho, A., 2010. Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Purnomo, S. K. d. H., 2004. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Setiadi, 2009. Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Solikin, F., 2011. Aplikasi Logika Fuzzy dalam Optimasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno.
- [12] Sri Kusumadewi, S. H. A. H. R. W., 2006. Fuzzy Multiattribute Decision Making (FUZZY MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu. Sudrajat, 2008. Dasar - Dasar Fuzzy Logic.
- [13] Prasetyo, T. F, dkk. 2016. Prediksi Kelulusan Mahasiswa Pada Perguruan Tinggi Kabupaten Majalengka Berbasis Knowledge Based System.
- [14] Ula, M., 2014. Implementasi Logika Fuzzy dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto. ECOTIPE.
- [15] Widodo Budiharto, D. S., 2014. Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya. Yogyakarta: ANDI.
- [16] Waseso, M.G. 2001. Isi dan Format Jurnal Ilmiah. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan Artikel dan Pengelolaan Jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, Banjarmasin, 9-11 Agustus.