

Penerapan Metode Logika Fuzzy Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi

Destaria Br Sembiring¹, Zulfia Memi Mayasari²

Jurusan Matematika, Universitas Bengkulu

* Corresponding Author Email: destariasembiring63@gmail.com

Article Information

Article History:

Submitted: 06 25 2025

Accepted: 12 22 2025

Published: 12 31 2025

Key Words:

Fuzzy Sugeno

Production Quantity

Operational Efficiency

Fuzzy Logic

DOI:

<https://doi.org/10.33369/diophantine.v4i2.39150>

Abstract

The rapid development of the industry has led to increasingly fierce competition among companies, driving the need for operational efficiency and maximum profit. One of the main challenges faced by companies is determining the optimal production quantity to meet market demand and manage inventory efficiently. Inaccuracies in production planning, such as excess or insufficient stock, can reduce cost efficiency and customer satisfaction. The production decision-making process is often faced with uncertainty caused by limited information and incomplete data, making traditional approaches such as statistical calculations not always effective. As a solution, the Fuzzy logic method, particularly the Sugeno method, offers a flexible approach to managing uncertainty. This method uses human logic-based rules to model the relationship between demand, inventory, and production quantity adaptively. This research aims to explore the application of the Fuzzy Sugeno method in determining the optimal production quantity based on demand and supply data. Based on the analysis of tests conducted on the production quantity calculation application using the Fuzzy Sugeno method, a truth value of 81.63% was obtained. This high truth level indicates that the implementation of the Fuzzy Sugeno method is effective in determining the production quantity.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini menyebabkan semakin ketatnya persaingan dalam mencapai efisiensi operasional dan keuntungan perusahaan untuk mencapai tujuan masing-masing yaitu mencapai keuntungan yang maksimal dengan biaya yang minimal. Apabila suatu perusahaan tidak memiliki kemampuan untuk menjual produk yang dihasilkannya, maka perusahaan tersebut tidak akan berkembang dan akan kalah dalam persaingan usaha [1]. Ketidakakuratan produksi, seperti kelebihan stok atau kekurangan stok, dapat menurunkan efisiensi biaya dan menurunkan kepuasan pelanggan. Pengambilan keputusan yang tepat akan membawa keuntungan lebih bagi perusahaan. Oleh karena itu, sangat penting menentukan jumlah produksi yang optimal agar dapat memenuhi permintaan pasar serta mengelola persediaan secara efisien [2]. Keputusan produksi yang tepat waktu dan berorientasi pasar tidak hanya berdampak pada keuntungan tetapi juga memastikan efisiensi operasional tetap terjaga .

Pengambilan keputusan ini sering kali dihadapkan dengan ketidakpastian, terutama ketika data kuantitatif yang tersedia tidak lengkap atau sulit diprediksi. Berbagai faktor, termasuk keterbatasan informasi, persepsi terhadap risiko, pengaruh emosional, dan kolaborasi tim, berperan penting dalam proses pengambilan keputusan ini. Pendekatan analitis dengan intuisi untuk mencapai keputusan yang optional sering digunakan, meskipun sering kali tetap berpengaruh oleh bias, pengalaman pribadi, dan keterbatasan data [3]. Metode tradisional seperti perhitungan statistik atau model sering kali tidak efektif karena tidak dapat menangkap aspek ketidakpastian dan ambiguitas dalam data yang tersedia. Oleh karena itu, untuk menangani masalah ini, metode yang lebih fleksibel diperlukan.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ini adalah metode Fuzzy[4]. Metode ini berbeda dari sistem kontrol konvensional yang berfungsi berdasarkan logika biner, karena metode fuzzy dapat mengelola berbagai tingkat ketidakpastian dan kondisi yang tidak jelas [5]. Dengan menggunakan aturan-aturan yang mencerminkan cara berpikir manusia dalam pengambilan keputusan[6], metode fuzzy menawarkan kontrol yang lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan lingkungan[7]. Metode Sugeno merupakan salah satu metode dalam sistem Fuzzy untuk melakukan prediksi, metode ini memiliki kesamaan dengan metode Mamdani, namun perbedaannya terletak pada *output* yang bukan berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh [8], metode Fuzzy Sugeno efektif dalam menggunakan nilai pada kolom *input* untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan jumlah permintaan dan persediaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan metode logika Fuzzy Sugeno dalam penentuan jumlah produksi yang optimal. Dengan menggunakan data permintaan dan persediaan sebagai *input*, logika fuzzy akan digunakan untuk mengembangkan aturan-aturan yang memodelkan hubungan antara faktor-faktor tersebut [9]. Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan sistem pengambilan keputusan yang cerdas dan adaptif dalam bidang produksi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari penelitian sebelumnya [10] yang mencakup tiga variabel utama: produksi, permintaan, dan persediaan. Variabel-variabel telah diprediksi dalam penelitian sebelumnya dan dianalisis menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Dalam penelitian ini, data akan dianalisis menggunakan metode Fuzzy Sugeno.

2.2 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah pendekatan matematis untuk memodelkan. Logika Fuzzy dianggap memiliki kemampuan untuk menghubungkan suatu *input* ke suatu *output* tanpa mempertimbangkan semua elemen yang ada didalamnya. Logika Fuzzy dianggap sangat fleksibel dan mampu beradaptasi dengan data saat ini. Salah satu model aturan Fuzzy yang sering digunakan adalah model yang digunakan untuk membuat sistem yang penalarannya mirip dengan intuisi atau perasaan manusia. Proses perhitungan yang rumit membutuhkan waktu yang cukup lama, tetapi model ini memiliki ketelitian yang tinggi [11].

Ada beberapa hal yang harus diketahui saat mempelajari sistem Fuzzy [12]:

1. Variabel Fuzzy adalah variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem Fuzzy.
2. Himpunan Fuzzy adalah kumpulan grup yang mewakili kondisi atau keadaaan tertentu dalam suatu variabel Fuzzy.
3. Semesta pembicaraan adalah nilai keseluruhan yang diizinkan untuk digunakan dalam suatu variabel Fuzzy.
4. Domain keseluruhan adalah nilai yang diizinkan untuk digunakan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan Fuzzy.

2.3 Logika Fuzzy Sugeno

Pada tahun 1985, Takagi-Sugeno Kang memperkenalkan metode Sugeno. Metode Fuzzy Sugeno hampir sama dengan metode Fuzzy Mamdani, tetapi terdapat perbedaan pada jenis *output* yang dihasilkan. *Output* dari metode Sugeno adalah konstanta atau persamaan linear, sedangkan metode Mamdani menghasilkan *output* dalam bentuk himpunan fuzzy [13]. Metode inferensi Fuzzy Sugeno digunakan untuk aturan yang diwakili dengan IFTHEN [14]. Jenis Sugeno adalah sebagai berikut :

1. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Bentuk persamaan umum model Fuzzy Sugeno Orde Nol

$$IF (X_1 \text{ is } A_1)^\circ (X_2 \text{ is } A_2)^\circ (X_3 \text{ is } A_3)^\circ \cdots (X_n \text{ is } A_n) THEN z = k \quad (1)$$

Dengan,

A_n : himpunan Fuzzy ke n sebagai anteseden

k : konstanta sebagai konsekuensi

2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Bentuk persamaan umum model Fuzzy Sugeno Orde Satu

$$F (X_1 \text{ is } A_1)^\circ (X_2 \text{ is } A_2)^\circ (X_3 \text{ is } A_3)^\circ \cdots (X_n \text{ is } A_n) THEN z = p_1 * x_1 + \cdots + p_N * x_N + q \quad (2)$$

Dengan,

A_n : himpunan Fuzzy ke n sebagai anteseden

k : konstanta sebagai konsekuensi

2.4 Fungsi Keanggotaan

Menurut [15] grafik fungsi keanggotaan menggambarkan ukuran derajat keanggotaan dari setiap variabel *input* yang terletak dalam interval 0 hingga 1. Derajat keanggotaan untuk variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. Aturan-aturan (*Rules*) menggunakan nilai keanggotaan sebagai bobot untuk menentukan pengaruhnya dalam proses inferensi dan penarikan kesimpulan. Meskipun terdapat berbagai fungsi yang dapat diterapkan, penelitian ini menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk kurva bahu dan kurva segitiga.

1. Representasi Kurva Bahu

Fungsi keanggotaan yang merepresentasikan kurva bahu kiri:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b; \\ 1, & x \geq b; \end{cases} \quad (3)$$

Fungsi keanggotaan yang merepresentasikan kurva bahu kanan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq b \\ \frac{x-b}{c-b}, & b \leq x \leq c; \\ 1, & x \geq c; \end{cases} \quad (4)$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan yang merepresentasikan kurva segitiga adalah

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c; \\ \frac{x-q}{b-a}, & a < x < b; \\ 1, & b < x < c; \end{cases} \quad (5)$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol;

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu;

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol.

x = nilai *input* atau *output* yang akan diubah ke dalam bilangan Fuzzy

2.5 Metode Analisis

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan prediksi menggunakan metode Fuzzy Sugeno adalah [15]

1. Pembentukan himpunan Fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi dalam metode Fuzzy Sugeno menggunakan implikasi MIN.
3. Komposisi aturan mesin inferensi berfungsi untuk mengubah *input* menjadi *output* berdasarkan aturan yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan nilai α -predikat dan nilai z .
4. Proses defuzzifikasi mengambil *input* dari himpunan fuzzy yang dihasilkan dari komposisi, dan menghasilkan nilai crisp sebagai *output* dengan menerapkan rata-rata terbobot (Average) sesuai dengan persamaan 3.

$$z = \frac{(a_1 * z_1) + (a_2 * z_2) + (a_3 * z_3) + (a_4 * z_4)}{a_1 + a_2 + a_3 + a_4} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari [10] akan menjadi landasan untuk melakukan analisis dan perhitungan dengan metode Fuzzy Sugeno. Penelitian ini berupaya memanfaatkan data sekunder yang tersedia untuk mengidentifikasi hubungan antara permintaan, persediaan, dan produksi sampul rapor pada percetakan Unika Grafika. Aspek ini sangat penting dalam merancang sistem yang mampu memberikan keputusan untuk lebih tepat dan efisien dalam menentukan volume produksi berdasarkan faktor-faktor yang relevan.

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan, Produksi

| No | Bulan | Permintaan | Persediaan | Produksi |
|----|-----------|------------|------------|----------|
| 1 | Januari | 1255 | 185 | 2140 |
| 2 | Februari | 1770 | 275 | 2880 |
| 3 | Maret | 1450 | 110 | 1770 |
| 4 | April | 3560 | 340 | 5020 |
| 5 | Mei | 5280 | 395 | 7110 |
| 6 | Juni | 7975 | 565 | 9040 |
| 7 | Juli | 1430 | 380 | 1902 |
| 8 | Agustus | 760 | 135 | 1100 |
| 9 | September | 1795 | 335 | 2355 |
| 10 | Okttober | 2140 | 470 | 3415 |
| 11 | November | 1865 | 220 | 2545 |
| 12 | Desember | 1015 | 385 | 1340 |

Sumber. Percetakan Unika Grafika

3.1 Penyelesaian Secara Manual

Pada metode Fuzzy Sugeno, pendekatan yang diterapkan untuk menentukan volume produksi barang berdasarkan data persediaan dan permintaan melibatkan pengelompokan variabel *input* dan *output* ke dalam satu atau lebih himpunan Fuzzy [16]. Variabel *input* dalam konteks ini mencakup persediaan dan permintaan, sedangkan variabel *output* merujuk pada jumlah produksi. Adapun yang menjadi semesta pembicaraan adalah data permintaan minimal dan maksimal, persediaan minimal dan maksimal, dan produksi minimal dan maksimal dalam satu hari.

Tabel 2. Penentuan Variabel Input dan Output

| Fungsi | Variabel | Himpunan Fuzzy | Semesta Pembicaraan | Domain |
|--------|------------|----------------|---------------------|-------------|
| Input | Permintaan | Kecil | | [760-3988] |
| | | Sedang | [760-7975] | [760-7975] |
| | | Besar | | [3988-7975] |
| Output | Persediaan | Sedikit | | [135-283] |
| | | Sedang | [135-565] | [283-565] |
| | | Banyak | | [283-565] |
| Output | Produksi | Sedikit | | [1100-4520] |
| | | Sedang | [1100-9040] | [1100-9040] |
| | | Banyak | | [4250-9040] |

Pada tahap pembentukan Aturan Fuzzy, analisis dilakukan terhadap nilai keanggotaan dari himpunan Fuzzy dengan mempertimbangkan data permintaan dan persediaan terkini. Proses ini mencakup identifikasi batas-batas himpunan Fuzzy untuk setiap variabel yang dianalisis. Variabel-variabel yang akan dianalisis dapat dilihat dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pembagian Himpunan Variabel Fuzzy

| No | Variabel | | |
|----|------------|------------|----------|
| | Input | Output | |
| | Permintaan | Persediaan | Produksi |
| 1 | Kecil | Sedikit | Sedikit |
| 2 | Kecil | Sedang | Sedikit |
| 3 | Kecil | Banyak | Sedikit |
| 4 | Sedang | Sedikit | Sedikit |
| 5 | Sedang | Sedang | Sedang |
| 6 | Sedang | Banyak | Sedang |
| 7 | Besar | Sedikit | Sedikit |
| 8 | Besar | Sedang | Sedang |
| 9 | Besar | Banyak | Banyak |

Proses tersebut menghasilkan 9 aturan Fuzzy yang menjadi dasar operasional sistem. Aturan-aturan ini dirancang untuk mengintegrasikan variabel permintaan, persediaan, dan produksi melalui pernyataan yang berbasis logika IF-THEN. Berikut adalah formulasi aturan Fuzzy yang telah dikembangkan.

Tabel 4. Fuzzy Rule

| No | Rule |
|----|---|
| R1 | IF Permintaan Kecil AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Sedikit |
| R2 | IF Permintaan Kecil AND Persediaan Sedang THEN Produksi Sedikit |
| R3 | IF Permintaan Kecil AND Persediaan Banyak THEN Produksi Sedikit |
| R4 | IF Permintaan Sedang AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Sedikit |
| R5 | IF Permintaan Sedang AND Persediaan Sedang THEN Produksi Sedang |
| R6 | IF Permintaan Sedang AND Persediaan Banyak THEN Produksi Sedang |
| R7 | IF Permintaan Besar AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Sedikit |
| R8 | IF Permintaan Besar AND Persediaan Sedang THEN Produksi Sedang |
| R9 | IF Permintaan Besar AND Persediaan Banyak THEN Produksi Banyak |

Berikut adalah cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan berdasarkan variabel linguistik dan variabel numerik yang digunakan:

Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy KECIL, SEDANG, dan BESAR dari variabel Permintaan

$$\mu(x)_{KECIL} = \begin{cases} 1, & x \leq 760; \\ \frac{3988 - x}{3988 - 760}, & 760 \leq x \leq 3988; \\ 0, & x \geq 3988; \end{cases}$$

$$\mu(x) \text{SEDANG} = \begin{cases} 0, & x \leq 3988 \text{ atau } x \geq 7975; \\ \frac{x - 3988}{3988 - 760}, & 760 \leq x \leq 3988; \\ \frac{x - 3988}{7975 - 3988}, & 3899 \leq x \leq 7975; \end{cases}$$

$$\mu(x) \text{BESAR} = \begin{cases} 0, & x \leq 3988; \\ \frac{x - 3988}{7975 - 3988}, & 3988 \leq x \leq 7975; \\ 1, & X \geq 7975; \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Fuzzy SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dari variabel Persediaan

$$\mu(y) \text{SEDIKIT} = \begin{cases} 1, & y \leq 135; \\ \frac{283 - y}{283 - 235}, & 135 \leq y \leq 283; \\ 0, & y \geq 283; \end{cases}$$

$$\mu(y) \text{SEDANG} = \begin{cases} 0, & y \leq 135 \text{ atau } y \geq 565; \\ \frac{y - 283}{283 - 135}, & 135 \leq y \leq 283; \\ \frac{565 - y}{565 - 283}, & 283 \leq y \leq 565; \end{cases}$$

$$\mu(y) \text{BANYAK} = \begin{cases} 0, & y \leq 283; \\ \frac{y - 283}{565 - 283}, & 283 \leq y \leq 565; \\ 1, & y \geq 565; \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan Fuzzy SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dari variabel produksi

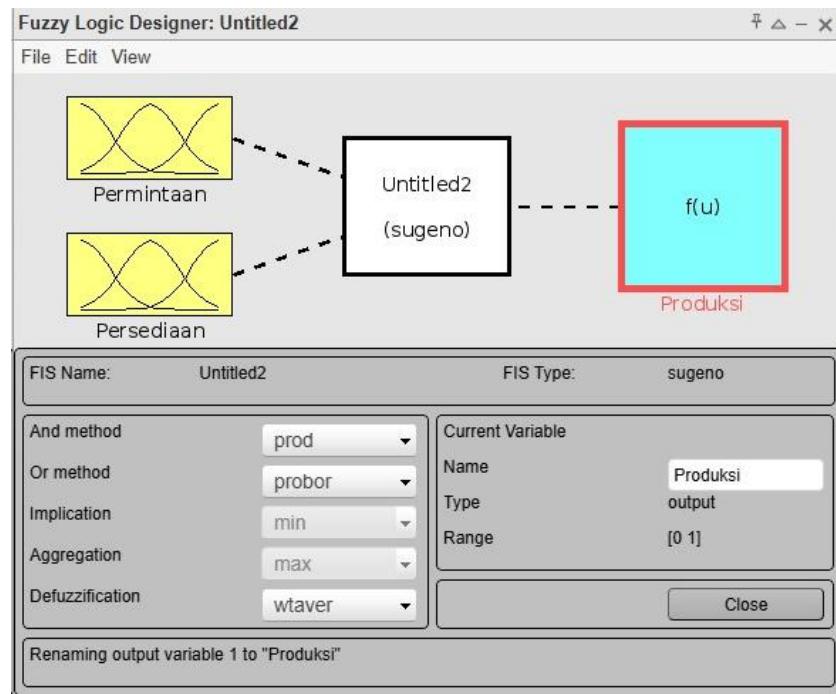
$$\mu(y) \text{SEDIKIT} = \begin{cases} 1, & y \leq 1100; \\ \frac{4520 - y}{4520 - 1100}, & 1100 \leq y \leq 4520; \\ 0, & y \geq 283; \end{cases}$$

$$\mu(y) \text{SEDANG} = \begin{cases} 0, & y \leq 1100 \text{ atau } y \geq 9040; \\ \frac{y - 4520}{4520 - 1100}, & 1100 \leq y \leq 4520; \\ \frac{9040 - y}{9040 - 4520}, & 4520 \leq y \leq 9040; \end{cases}$$

$$\mu(y) \text{BANYAK} = \begin{cases} 0, & y \leq 9040; \\ \frac{y - 4520}{9040 - 4520}, & 4520 \leq y \leq 9040; \\ 1, & y \geq 9040; \end{cases}$$

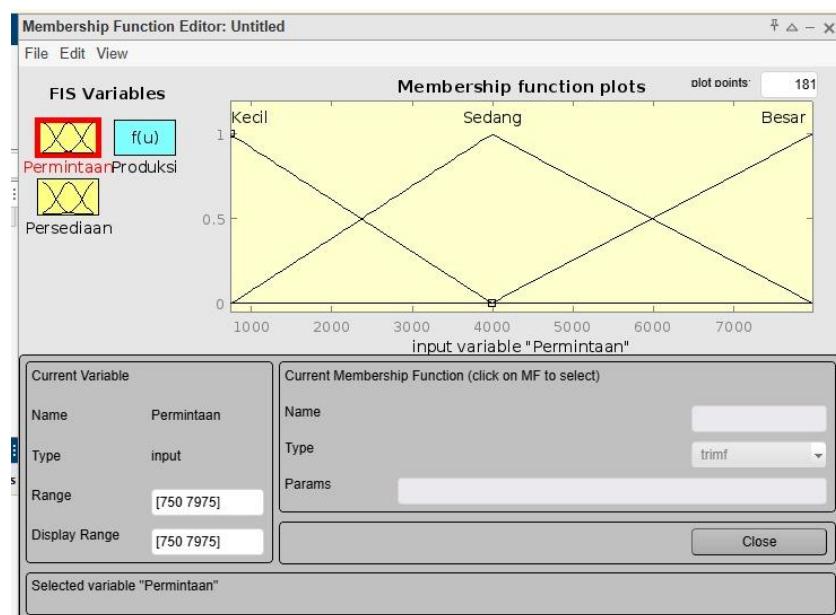
3.2 Implementasi Program

Program yang digunakan dalam analisis ini adalah Matlab, yang dirancang untuk mendukung perhitungan jumlah produksi sampul rapor pada percetakan Unika Grafika, berdasarkan data permintaan dan ketersediaan. Pada Gambar 1 di bawah ini ditunjukkan tahap pembentukan variabel *input* dan *output*.



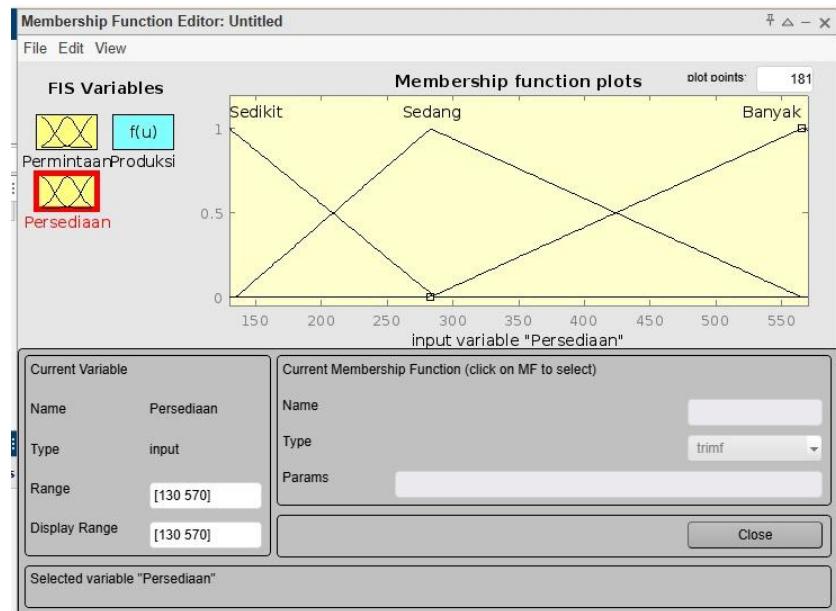
Gambar 1. Pembentukan Variabel *Input* dan *Output*

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa terdapat dua *input* berwarna kuning, yaitu permintaan dan persediaan, sedangkan *output* yang berwarna biru adalah produksi. Selanjutnya, proses berlanjut ke pembentukan himpunan Fuzzy dan fungsi keanggotaan. *Input* permintaan dipilih untuk dibuat fungsi keanggotaan yang lebih rinci, mencakup fungsi keanggotaan KECIL, SEDANG, dan BESAR dengan rentang [750-7975]. Untuk fungsi keanggotaan KECIL, tipe variabel yang digunakan adalah trapmf dengan parameter [0 0 745 3988], sedangkan untuk SEDANG, tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [760 3899 7975]. Fungsi keanggotaan BANYAK menggunakan tipe variabel trimf dengan parameter [3988 7975 1100], dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



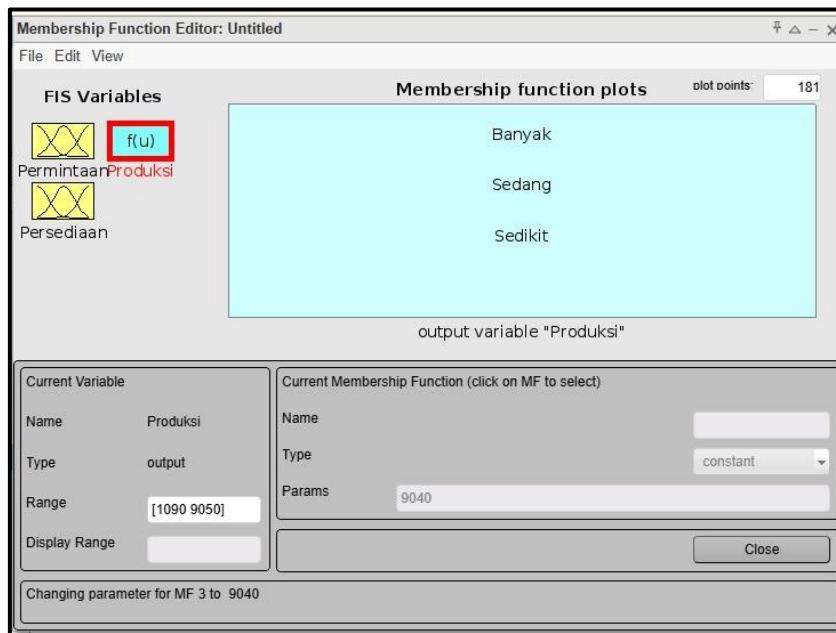
Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Variabel *Input* Permintaan

Selanjutnya, *input* persediaan dipilih untuk dibuat fungsi keanggotaan yang lebih rinci, mencakup fungsi keanggotaan SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dengan rentang [230-570]. Untuk fungsi keanggotaan SEDIKIT, tipe variabel yang digunakan adalah trapmf dengan parameter [0 0 130 283], sedangkan untuk SEDANG, tipe variabelnya adalah trimf dengan parameter [135 283 565]. Fungsi keanggotaan BANYAK menggunakan tipe variabel trimf dengan parameter [283 565 575], dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



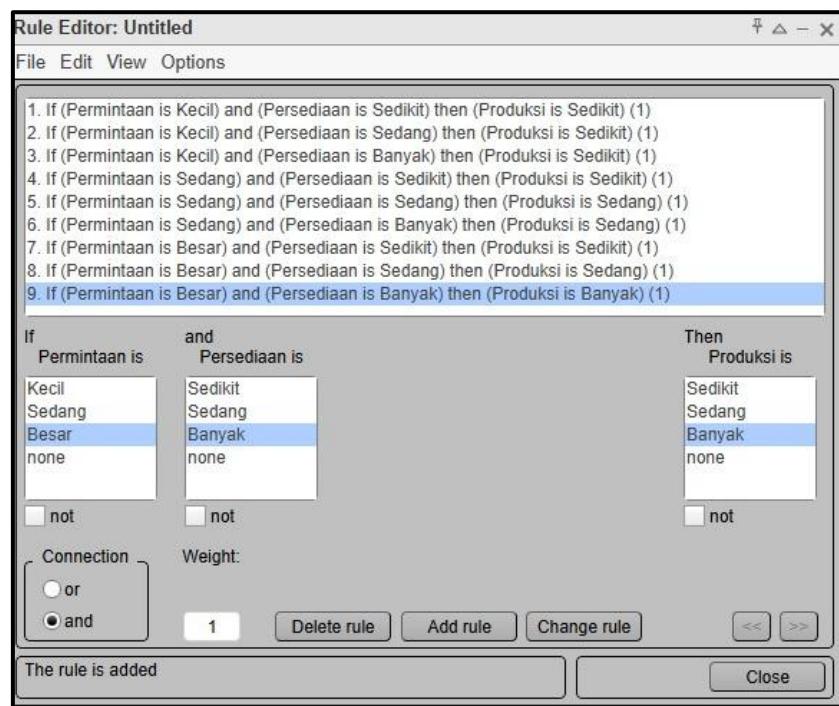
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel *Input* Persediaan

Demikian juga, *output* produksi telah dipilih untuk dikembangkan menjadi fungsi keanggotaan yang lebih spesifik, yaitu untuk kategori SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK dengan rentang [1100-9040]. Tipe variabel untuk fungsi keanggotaan SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK adalah konstan, dengan parameter yang ditentukan sebagai [1100], [4520], dan [9040].



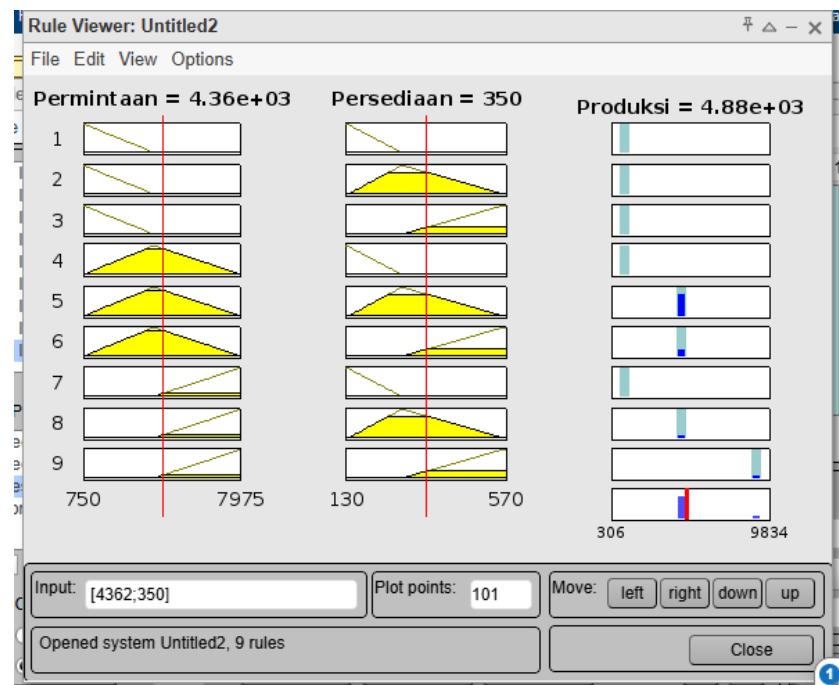
Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel *Output* Produksi

Aturan Fuzzy disusun ke dalam *toolbox* Matlab sesuai yang terdapat pada Tabel 4 dan diperoleh hasil sebagai berikut:



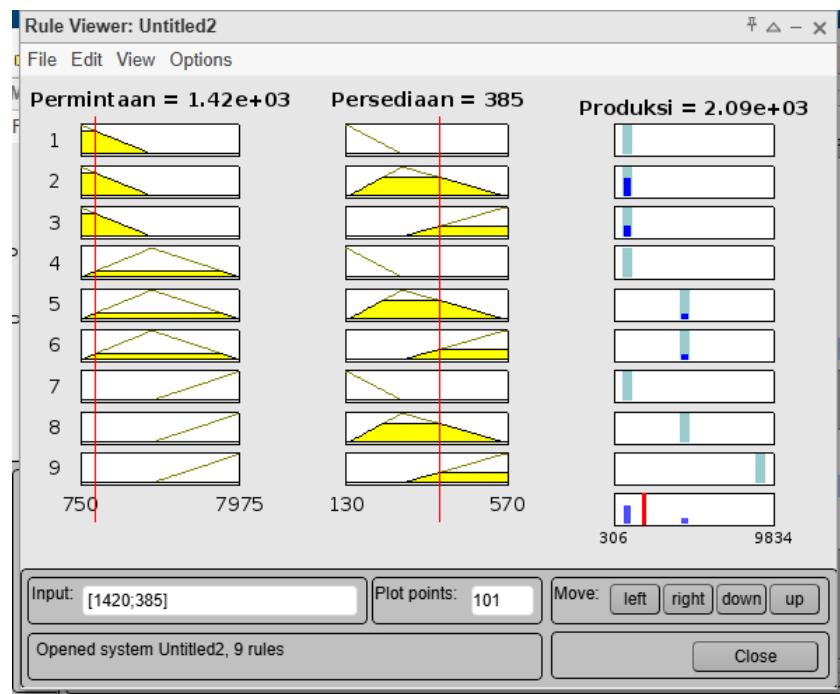
Gambar 5. Aturan Fuzzy Berdasarkan Variabel Linguistik

Berdasarkan *rule* yang ada diperoleh *rule view* untuk simulasi hasil yang ingin diperoleh pada gambar berikut.



Gambar 6. Rule View (Hasil Optimasi/Defuzzifikasi)

Gambar 6 menunjukkan bahwa data permintaan dan jumlah persediaan yang ada dapat dioptimalkan, sehingga memungkinkan untuk mengetahui berapa banyak produk yang harus diproduksi. Contohnya, dengan mengoptimasi permintaan sebesar 1420 dan persediaan yang tersedia sebanyak 385, sistem pengambilan keputusan Sugeno akan menghasilkan jumlah produk yang harus diproduksi sebanyak 2030, sebagaimana terlihat pada Gambar 7.

**Gambar 7.** Hasil Optimasi Produksi

Selanjutnya, digunakan simulasi hasil untuk memprediksi jumlah produksi berdasarkan input permintaan dan persediaan menggunakan Fuzzy Sugeno.

Tabel 5. Jumlah Produksi Berdasarkan Input Permintaan dan Persediaan

| No | Bulan | Permintaan | Persediaan | Produksi | Fuzzy |
|----|-----------|------------|------------|----------|-------|
| 1 | Januari | 1255 | 185 | 2140 | 1510 |
| 2 | Februari | 1770 | 275 | 2880 | 2070 |
| 3 | Maret | 1450 | 110 | 1770 | 1100 |
| 4 | April | 3560 | 340 | 5020 | 3930 |
| 5 | Mei | 5280 | 395 | 7110 | 5410 |
| 6 | Juni | 7975 | 565 | 9040 | 9040 |
| 7 | Juli | 1430 | 380 | 1902 | 2100 |
| 8 | Agustus | 760 | 135 | 1100 | 1100 |
| 9 | September | 1795 | 335 | 2355 | 2370 |
| 10 | Oktober | 2140 | 470 | 3415 | 2670 |
| 11 | November | 1865 | 220 | 2545 | 1800 |
| 12 | Desember | 1015 | 385 | 1340 | 1570 |

Melalui penerapan Logika Fuzzy Sugeno dalam *toolbox* Matlab, diperoleh perbandingan antara penilaian logika Fuzzy Sugeno dan produksi Pabrik Roti Sarinda Ambon. Rata-rata persentase atau *Mean Percentage Error* (MPE) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Perbandingan Target Produksi dan Hasil Prediksi Metode Fuzzy Serta Analisis Error

| No | Bulan | Produksi | Fuzzy | Error | Error/Produksi(%) | Kategori |
|----|-----------|----------|-------|-------|-------------------|-----------------|
| 1 | Januari | 2140 | 1510 | 630 | 29,43925 | Underestimation |
| 2 | Februari | 2880 | 2070 | 810 | 28,125 | Underestimation |
| 3 | Maret | 1770 | 1100 | 670 | 37,85311 | Underestimation |
| 4 | April | 5020 | 3930 | 1090 | 21,71315 | Underestimation |
| 5 | Mei | 7110 | 5410 | 1700 | 23,90999 | Underestimation |
| 6 | Juni | 9040 | 9040 | 0 | 0 | Optimal |
| 7 | Juli | 1902 | 2100 | 198 | 10,41009 | Overestimation |
| 8 | Agustus | 1100 | 1100 | 0 | 0 | Optimal |
| 9 | September | 2355 | 2370 | 15 | 0,636943 | Overestimation |
| 10 | Oktober | 3415 | 2670 | 745 | 21,81552 | Underestimation |
| 11 | November | 2545 | 1800 | 745 | 29,27308 | Underestimation |
| 12 | Desember | 1340 | 1570 | 230 | 17,16418 | Overestimation |

Dari hasil analisis, diperoleh rata-rata persentase kesalahan Logika Fuzzy Metode Sugeno sebesar 18,36169%, sedangkan tingkat kebenaran hasil perhitungan tersebut adalah 81,63831%. Metode ini memberikan hasil optimal pada kondisi ekstrem (permintaan sangat tinggi/rendah) dengan akurasi 100%, namun menunjukkan keterbatasan pada data dengan variasi sedang dimana error mencapai lebih dari 20%. Ketidakakuratan ini disebabkan oleh penggunaan fungsi keanggotaan *output* berupa nilai konstan. Hasil ini sejalan dengan temuan [8] yang memerlukan penyempurnaan, khususnya dengan menerapkan Sugeno-Orde Satu atau model hybrid untuk meningkatkan fleksibilitas sistem dalam menanggapi berbagai permasalahan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian untuk menentukan jumlah produksi sampul rapor yang didasarkan pada persediaan dan permintaan dapat dilakukan dengan cara memasukkan nilai permintaan dan persediaan ke dalam kolom input pada Gambar 6 sesuai dengan data yang ada atau data lain yang masih dalam domain fungsi. Berdasarkan analisis pengujian yang telah dilakukan terhadap aplikasi perhitungan jumlah produksi menggunakan metode Fuzzy Sugeno, diperoleh nilai kebenaran 81,63%. Tingkat kebenaran yang tinggi ini menunjukkan bahwa implementasi metode Fuzzy Sugeno dalam menentukan jumlah produksi dapat memberikan keuntungan bagi Percetakan Unika Grafika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada semua pihak atas bantuan, baik berupa kesempatan bimbingan dan petunjuk-petunjuk yang diperlukan dalam usaha penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus kepada Ibu Zulfia Memi Mayasari, S.Si., M.Si atas bimbingan, arahan serta motivasi yang diberikan selama proses penggerjaan artikel. Kami juga menghargai dukungan dari institusi yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dorongan dan motivasi selama proses ini. Tanpa dukungan dan kolaborasi dari semua pihak, penelitian ini tidak akan dapat terwujud. Penulis berharap agar penelitian ini memberikan banyak manfaat dan pembelajaran untuk pembaca.

REFERENSI

- [1] R. Gusrizaldi and E. Komalasari, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Penjualan Di Indrako Swalayan Teluk Kuantan," *Valuta*, vol. 2, no. 2, pp. 286–303, 2016.
- [2] J. Warmansyah and D. Hilpiah, "Penerapan metode fuzzy sugeno untuk prediksi persediaan bahan baku," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 9, no. 2, pp. 12–20, 2019, doi: 10.36350/jbs.v9i2.58.
- [3] M. F. Firmansyah, J. E. Sihite, P. Studi, and A. Bisnis, "Issn : 3025-9495," vol. 9, no. 10, 2024.
- [4] M. Arigo, A. Hafid, S. Berliana, and R. Zainu, "Pendekatan Fuzzy Logic dalam Rancangan Otomatisasi Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pendingin Udara," *J. Elkolind*, vol. 11, 2024.
- [5] A. I. Lubis, S. Saniman, and M. Yetri, "Sistem Kendali Lampu Ruangan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dan Android Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi:

- 10.53513/jursik.v1i1.4800.
- [6] M. R. R. Isworo, M. F. Aldama, P. D. Agnesya, and A. Puspita, "Penerapan Fuzzy Logic Menggunakan Metode Sugeno Dan Tsukamoto Untuk Mengontrol Suhu Ac," vol. 3, pp. 117–121, 2023.
 - [7] R. P. Prasetya, "Implementasi Fuzzy Mamdani Pada Lampu Lalu Lintas Secara Adaptif Untuk Meminimalkan Waktu Tunggu Pengguna Jalan," *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–29, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2526.
 - [8] E. O. M. Sirait, O. M. Sitohang, and N. Diyanti, "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Keripik Kentang Usaha Rumahan Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan," *KESATRIA J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer Manajemen)*, vol. 1, no. 3, pp. 93–98, 2020, [Online]. Available: <http://tunasbangsa.ac.id/pkm/index.php/kesatria/article/view/33/33>
 - [9] S. Hajar, M. Badawi, Y. D. Setiawan, M. Noor, and H. Siregar, "200-410-1-Sm_3," vol. 4, pp. 210–219, 2020.
 - [10] Dimas Yoshua Rama Kurniawan, Joseph Eric Samodra, and Joanna Ardhyanti Mita Nugraha, "Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jumlah Produksi Optimal Sampul Rapor Pada Percetakan Unika Grafika," *J. Inform. Atma Jogja*, vol. 3, no. 1, pp. 58–67, 2022, doi: 10.24002/jiaj.v3i1.5906.
 - [11] S. Komariyah, R. M. Yunus, and S. F. Rodiansyah, "Logika Fuzzy Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa," *Proceeding Stima 2.0*, p. 62, 2016.
 - [12] V. M. Nasution and G. Prakarsa, "Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani," *In Search*, vol. 18, no. 2, pp. 180–189, 2019, doi: 10.37278/insearch.v18i2.222.
 - [13] K. Muflihunna and M. Mashuri, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Metode Fuzzy Sugeno dalam Penentuan Jumlah Produksi," *Unnes J. Math.*, vol. 11, no. 1, pp. 27–37, 2022, doi: 10.15294/ujm.v11i1.50060.
 - [14] D. Syahputra, "JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering) Perhitungan Metode Fuzzy Sugeno Dan Antropometri Dalam Memprediksi Status Gizi Indeks Massa Tubuh Calculation of Fuzzy Sugeno and Anthropometric Methods In Predicting Nutritional Status of Bo," *Jite*, vol. 2, no. 1, pp. 16–22, 2018.
 - [15] M. Y. Simargolang, Y. H. Siregar, and H. S. Tamba, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Fuzzy Universitas Asahan," vol. 2, no. 2, pp. 122–128, 2018.
 - [16] D. Rifai and F. Fitriyadi, "Penerapan Logika Fuzzy Sugeno dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 102–109, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i2.297.