

Pengendalian Persediaan Plastik Sablon dengan Metode *Fuzzy Mamdani* Pada Kondisi *Leadtime* yang Fluktuatif di Usaha Waty Printing

Winda Mahliza Nasution, Khairul Anshar*, Syarifah Akmal

Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

*Koresponden email: khairul.anshar@unimal.ac.id

Diterima: 16 Juli 2026

Disetujui: 23 Juli 2026

Abstract

Waty Printing is a plastic printing company that produces Asoi, PE, HD, and PP plastic bags. The determination of order quantities is still based on the owner's experience, so fluctuations in production and lead times of 2–7 days cause inventory uncertainty and the risk of stockouts. This study aims to determine the recommended order quantities for printed plastic bags using the Mamdani Fuzzy method under fluctuating lead-time conditions. The study used production, purchasing, inventory, and lead-time data from January to May 2026, with production and lead time as the input variables and order quantity as the output variable. The analysis was carried out through the stages of fuzzification, rule formation, MIN–MAX inference, and defuzzification. The results showed that the recommended weekly order quantities were 1,050–1,090 kg for Asoi plastic, 831–858 kg for PE plastic, 586–615 kg for HD plastic, and 460–484 kg for PP plastic. The safety stock and reorder point (ROP) values were 297 kg and 981 kg for Asoi, 239 kg and 745 kg for PE, 174 kg and 509 kg for HD, and 142 kg and 444 kg for PP, respectively. The results indicate that the Mamdani Fuzzy method can be used as a decision support system to minimize the risk of stockouts and maintain the continuity of the production process.

Keywords: *inventory control, fuzzy mamdani, safety stock, reorder point*

Abstrak

Usaha Waty Printing merupakan industri percetakan plastik sablon yang memproduksi plastik Asoi, PE, HD, dan PP. Penentuan jumlah pemesanan masih berdasarkan pengalaman pemilik sehingga fluktuasi produksi dan *lead time* pengiriman 2-7 hari menyebabkan ketidakpastian persediaan dan risiko kehabisan stok. Penelitian ini bertujuan menentukan rekomendasi jumlah pemesanan plastik sablon menggunakan metode Fuzzy Mamdani pada kondisi *lead time* yang fluktuatif. Penelitian menggunakan data produksi, pembelian, persediaan, dan *lead time* periode Januari-Mei 2026 dengan variabel input berupa produksi dan *lead time* serta output berupa jumlah pemesanan. Analisis dilakukan melalui tahapan *fuzifikasi*, pembentukan aturan, inferensi *MIN-MAX*, dan *defuzifikasi*. Hasil penelitian menunjukkan rekomendasi pemesanan setiap satu minggu sekali sebesar 1.050-1.090 kg untuk plastik Asoi, 831-858 kg untuk PE, 586-615 kg untuk HD, dan 460-484 kg untuk PP. Nilai *safety stock* dan *reorder point* (ROP) berturut-turut sebesar 297 kg dan 981 kg (Asoi), 239 kg dan 745 kg (PE), 174 kg dan 509 kg (HD), serta 142 kg dan 444 kg (PP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan untuk meminimalkan risiko kehabisan stok dan menjaga kelancaran proses produksi.

Kata Kunci: *pengendalian persediaan, fuzzy mamdani, safety stock, reorder point*

1. Pendahuluan

Pengendalian persediaan bahan baku merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kelancaran proses produksi dan memenuhi permintaan konsumen secara tepat waktu. Persediaan yang tidak terkendali dapat menyebabkan terjadinya kekurangan stok (*stockout*) maupun penumpukan stok (*overstock*) yang berdampak pada terganggunya proses produksi. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan sistem pengendalian persediaan yang mampu menentukan jumlah pemesanan bahan baku secara tepat [1].

Waty Printing merupakan usaha percetakan plastik sablon yang memproduksi plastik jenis asoi, PE, HD, dan PP dengan sistem produksi *make to order*. Jumlah produksi perusahaan sangat bergantung pada permintaan pelanggan yang bersifat fluktuatif. Selain itu, perusahaan juga menghadapi kondisi *lead time* pengiriman bahan baku yang tidak menentu, yaitu berkisar antara 2-7 hari. Penentuan jumlah pemesanan bahan baku yang masih dilakukan berdasarkan perkiraan menyebabkan perusahaan beberapa kali mengalami kekurangan persediaan dan keterlambatan dalam memenuhi permintaan pelanggan. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa perusahaan memerlukan suatu metode yang mampu mengakomodasi ketidakpastian produksi dan *lead time* dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah metode Fuzzy Mamdani. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk menangani ketidakpastian dan fluktuasi data melalui logika fuzzy dan aturan *IF-THEN* sehingga menghasilkan keputusan yang lebih fleksibel [2]. Metode ini telah banyak diterapkan dalam pengambilan keputusan, khususnya pada penentuan jumlah produksi dan pengendalian persediaan [3].

Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas metode Fuzzy Mamdani dalam pengambilan keputusan. Penelitian membuktikan bahwa metode Fuzzy Mamdani mampu menghasilkan rekomendasi jumlah produksi yang adaptif pada industri makanan ringan [4]. Penelitian Iffa Karima menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani dapat mengoptimalkan persediaan stok makanan hewan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan [5]. Penelitian Fauziah Nur memperoleh tingkat akurasi sebesar 79,67% dengan nilai MAPE sebesar 20,33% pada optimasi persediaan obat imunisasi menggunakan metode Fuzzy Mamdani [6]. Selanjutnya, Utti Marina Rifanti membuktikan bahwa metode Fuzzy Mamdani mampu meningkatkan konsistensi dan objektivitas sistem penilaian MBKM [7], sedangkan Fajar Wisnu Nugraha memperoleh tingkat produksi optimal sebesar 82,9 ton dengan mempertimbangkan fluktuasi permintaan dan kapasitas mesin [8].

Berdasarkan penelitian terdahulu, metode Fuzzy Mamdani telah banyak diterapkan pada penentuan produksi, optimasi persediaan, dan pengambilan keputusan. Namun, penelitian mengenai pengendalian persediaan bahan baku plastik sablon dengan mempertimbangkan fluktuasi produksi dan *lead time* secara bersamaan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode Fuzzy Mamdani pada pengendalian persediaan plastik sablon di Usaha Waty Printing untuk menentukan jumlah pemesanan plastik Asoi, PE, HD, dan PP serta membandingkan hasilnya dengan pemesanan aktual perusahaan guna memperoleh pengendalian persediaan yang lebih adaptif.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Usaha Waty Printing yang bergerak di bidang percetakan plastik sablon dan berlokasi di Jalan Madum Kecamatan Samudera, Kabupaten Aceh Utara, Aceh. Penelitian dilaksanakan pada periode 25 April sampai 23 Juni 2026.

2.1 Prosedur dan Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani. Metode Fuzzy Mamdani merupakan salah satu metode inferensi fuzzy yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 [9]. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang mengandung ketidakpastian melalui aturan linguistik berbentuk *IF-THEN* serta derajat keanggotaan pada interval 0 sampai 1 [10]. Metode ini dipilih karena mampu merepresentasikan kondisi produksi dan *lead time* yang fluktuatif.

Adapun tahapan analisis penelitian dengan metode fuzzy adalah sebagai berikut.

1. Perancangan Model
Data produksi dan *lead time* periode Januari-Mei 2026 digunakan untuk menentukan variabel input dan output. Variabel input terdiri atas produksi dan *lead time*, sedangkan variabel output berupa jumlah pemesanan bahan baku.
2. Fuzifikasi
Fuzifikasi merupakan proses mengubah data tegas (*crisp*) menjadi nilai linguistik dalam bentuk derajat keanggotaan antara 0 sampai 1 melalui pembentukan semesta pembicaraan, himpunan fuzzy, dan fungsi keanggotaan [11].
3. Pembentukan Basis Aturan (*Rule Base*)
Basis aturan merupakan sekumpulan aturan berbentuk *IF-THEN* yang merepresentasikan hubungan antara variabel input dan output berdasarkan kondisi nyata perusahaan [12].
4. Inferensi Fuzzy
Tahap inferensi dilakukan dengan menentukan derajat aktivasi setiap aturan menggunakan operator *MIN* [13]. Hasil dari seluruh aturan kemudian diagregasikan dengan operator *MAX* sehingga diperoleh satu himpunan fuzzy keluaran sebagai dasar proses defuzifikasi [14].
5. Defuzifikasi
Defuzifikasi mengubah keluaran fuzzy menjadi nilai tegas (*crisp*) menggunakan metode *centroid* berdasarkan titik pusat daerah komposisi aturan [15].

2.2 Perhitungan Nilai Error

MAPE digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prediksi dengan membandingkan nilai aktual dan nilai hasil peramalan dalam bentuk persentase [16].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{Y_t} \times 100\%$$

2.3 Standar Deviasi

Standar deviasi adalah ukuran statistik yang menunjukkan tingkat variasi atau penyimpangan data dari nilai rata-rata, yang digunakan untuk mengetahui Fluktuatif permintaan dan *lead time* [17].

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

2.4 Standar Deviasi Permintaan Selama *Lead time* Berfluktuasi

Standar deviasi permintaan selama *lead time* berfluktuasi digunakan untuk mengukur variasi permintaan selama *lead time* sebagai dasar penentuan *safety stock* [18].

$$S_L = \sqrt{LS^2 + D^2 s_L^2}$$

Dimana:

$\bar{L}$: Rata-rata *Leadtime*

D : Rata-rata Permintaan

S : Standar deviasi permintaan

S_L : Standar deviasi *Lead time*

2.5 *Safety Stock*

Safety stock adalah persediaan tambahan untuk mencegah kehabisan stok akibat ketidakpastian permintaan dan keterlambatan pengiriman [19].

$$SS = Z \times S_L$$

2.6 *Reorder Point (ROP)*

Reorder Point (ROP) adalah titik jumlah persediaan di mana perusahaan harus melakukan pemesanan kembali untuk menjaga kelancaran produksi [20].

$$ROP = (\bar{D} \times \bar{L}) + SS$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Perhitungan Plastik Asoi

Penelitian ini menggunakan data historis mingguan plastik sablon asoi bulan Januari-Februari sebagai pembentukan semesta pembicara.

Tabel 1. Data Pengamatan Plastik Asoi Bulan Januari dan Februari

Bulan	Minggu ke-	Pembelian (Kg/minggu)	Produksi (Kg/minggu)	<i>Inventory On Hand</i> (Kg/minggu)	<i>Leadtime</i> (Minggu)
Januari	1	1.100	1.085	15	0,43
	2	1.025	1.040	0	0,86
	3	1.040	1.000	40	0,71
	4	1.020	1.040	20	1,00
Februari	1	1.020	995	45	0,29
	2	1.035	1.080	0	0,71
	3	1.100	1.078	22	0,57
	4	1.025	1.030	17	0,71

Tabel 2. Data Pengamatan Plastik Asoi Bulan Maret, April dan Mei

Bulan	Minggu ke-	Pembelian (Kg/minggu)	Produksi (Kg/minggu)	<i>Inventory On Hand</i> (Kg/minggu)	<i>Leadtime</i> (Minggu)
Maret	1	1.100	1.083	34	0,43
	2	1.060	1.084	10	0,57
	3	1.060	1.070	0	0,57
	4	1.086	1.060	26	0,71

Bulan	Minggu ke-	Pembelian (Kg/minggu)	Produksi (Kg/minggu)	Inventory On Hand (Kg/minggu)	Leadtime (Minggu)
April	1	1.050	1.045	31	0,86
	2	1.049	1.080	0	0,71
	3	1.100	1.082	18	0,57
	4	1.045	1.040	23	1,00
Mei	1	1.022	1.045	0	0,86
	2	1.100	1.083	17	0,43
	3	1.080	1.070	27	0,29

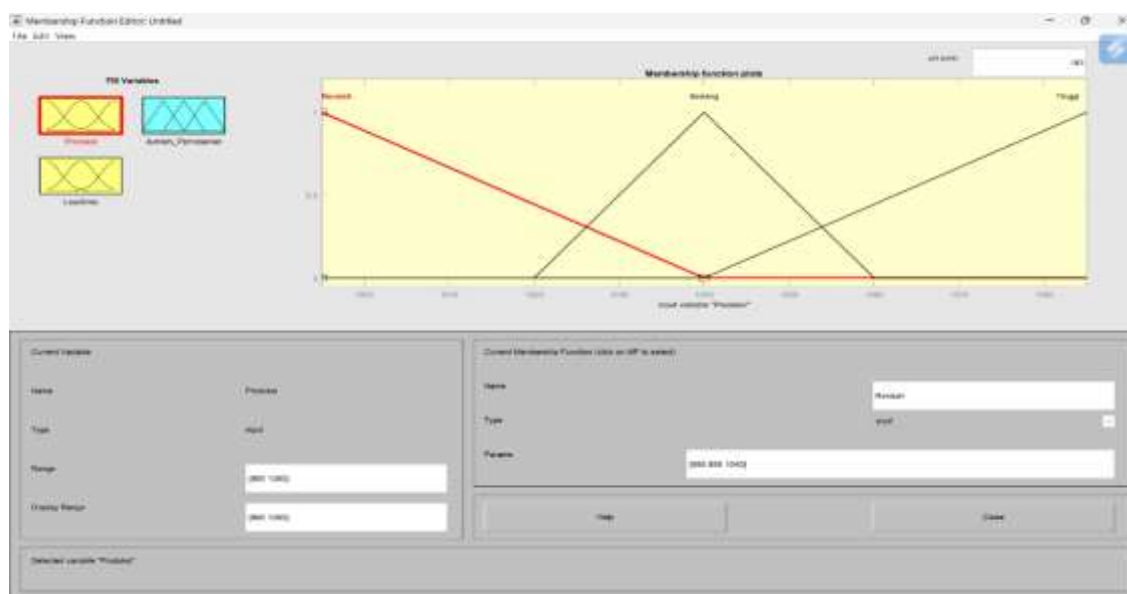
3.2 Fuzifikasi

Pada metode Fuzzy Mamdani, output ditentukan berdasarkan dua variabel input, yaitu produksi dan lead time, yang dibagi ke dalam himpunan fuzzy.

Tabel 3. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel Input dan Output

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicara	Domain
Input	Produksi	Rendah	995-1.085	[995 995 1.040]
		Sedang		[1.020 1.040 1.060]
		Tinggi		[1.040 1.085 1.085]
	Leadtime	Cepat	0,29-1,00	[0,29 0,29 0,65]
		Normal		[0,50 0,65 0,80]
		Lama		[0,65 1,00 1,00]
Output	Jumlah Pemesanan Bahan Baku	Sedikit	1.020-1.100	[1.020 1.020 1.060]
		Sedang		[1.040 1.060 1.080]
		Banyak		[1.060 1.100 1.100]

3.3 Variabel Input Produksi



Gambar 1. Variabel Input Produksi

Sehingga jika diketahui kebutuhan pada bulan Januari minggu ke-2 adalah 1.040 Kg plastik asoi maka hasilnya adalah sebagai berikut:

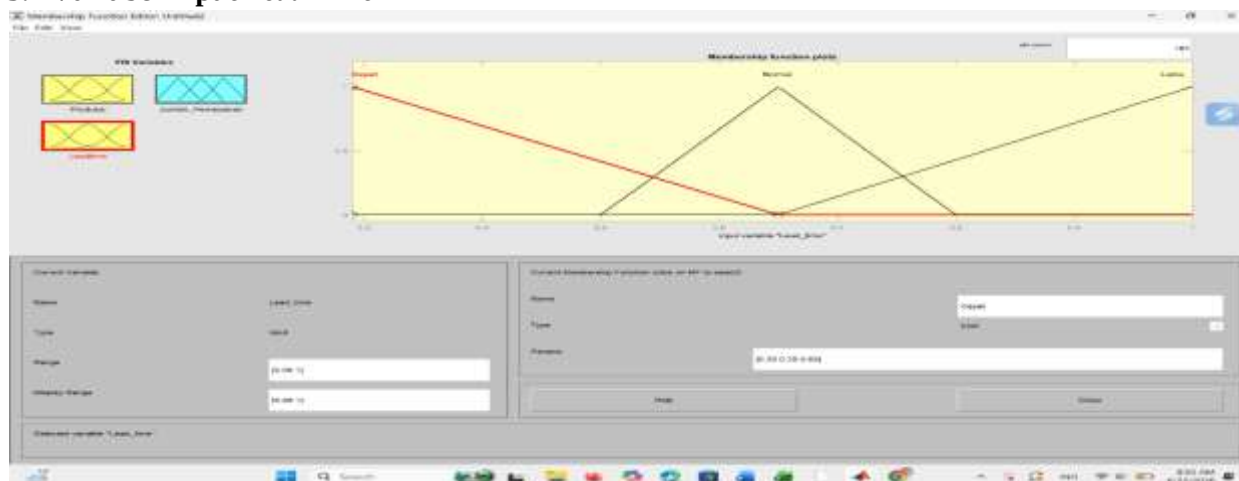
Nilai X = 1.040

Domain = [995 995 1.040] kurva linier turun

$$\mu_{\text{sedikit}}(1.040) = \begin{cases} 1, & x \leq 995 \\ \frac{1.040 - x}{1.040 - 995}, & 995 < x < 1.040 \\ 0, & x \geq 1.040 \end{cases}$$

Sehingga untuk derajat keanggotaan linier turun dengan x = 1.040 adalah 0.

3.4 Variabel Input Lead Time



Gambar 2. Variabel Input Lead Time

Sehingga jika diketahui kebutuhan pada bulan januari minggu ke-2 adalah 0,86 hari maka hasilnya adalah sebagai berikut:

Nilai $x = 0,86$

Domain = $[0,29 \ 0,29 \ 0,65]$ kurva linier turun

$$\mu_{\text{cepat}}(0,86) = \begin{cases} 1, & x \leq 0,29 \\ \frac{0,65 - 0,86}{0,65 - 0,29}, & 0,29 < x < 0,65 \\ 0, & x \geq 0,65 \end{cases}$$

Sehingga untuk derajat keanggotaan linier turun dengan $x = 0,86$ adalah 0.

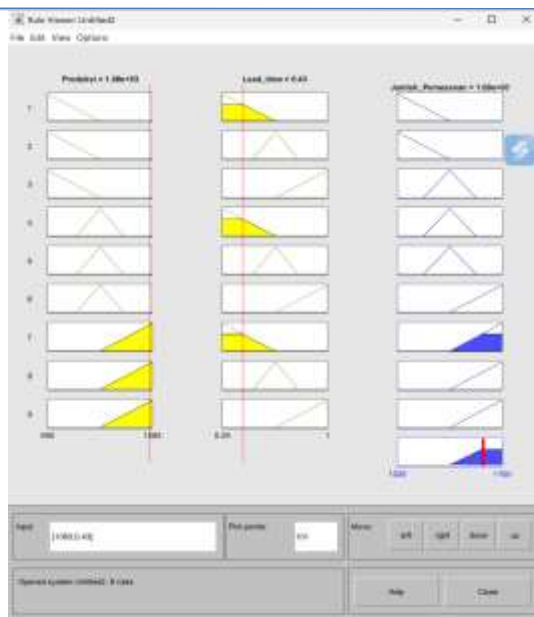
3.5 Inferensi Fuzzy

Berdasarkan Gambar di atas maka terbentuk aturan-aturan yang dapat digunakan dalam MATLAB, adapun aturan-aturan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

- [R1] IF Produksi Rendah AND Lead time Cepat THEN Pemesanan Sedikit
- [R2] IF Produksi Rendah AND Lead time Normal THEN Pemesanan Sedikit
- [R3] IF Produksi Rendah AND Lead time Lama THEN Pemesanan Sedang
- [R4] IF Produksi Sedang AND Lead time Cepat THEN Pemesanan Sedang
- [R5] IF Produksi Sedang AND Lead time Normal THEN Pemesanan Sedang
- [R6] IF Produksi Sedang AND Lead time Lama THEN Pemesanan Banyak
- [R7] IF Produksi Tinggi AND Lead time Cepat THEN Pemesanan Banyak
- [R8] IF Produksi Tinggi AND Lead time Normal THEN Pemesanan Banyak
- [R9] IF Produksi Tinggi AND Lead time Lama THEN Pemesanan Banyak

3.6 Defuzzifikasi

Adapun hasil defuzzifikasi menggunakan MATLAB adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Defuzifikasi

3.7 Hasil Perhitungan Fuzzy Mamdani

Adapun hasil perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani pada plastik asoi dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Jumlah Pemesanan dengan Fuzzy Mamdani Plastik Asoi

Bulan	Minggu ke-	Jumlah Pemesanan Bahan Baku (Kg/minggu)	Produksi (Kg/minggu)	Leadtime (Minggu)
Maret	1	1.090	1.083	0,43
	2	1.090	1.084	0,57
	3	1.080	1.070	0,57
	4	1.070	1.060	0,71
April	1	1.050	1.045	0,86
	2	1.090	1.080	0,71
	3	1.090	1.082	0,57
	4	1.050	1.040	1,00
Mei	1	1.050	1.045	0,86
	2	1.090	1.083	0,43
	3	1.070	1.070	0,29

Selanjutnya dilakukan perbandingan antara jumlah pemesanan aktual dengan jumlah pemesanan usulan.

Tabel 5. Perbandingan Jumlah Pemesanan Aktual dengan Usulan

Bulan	Minggu ke-	Produksi (Kg/minggu)	Aktual		Usulan	
			Jumlah Pemesanan (Kg/minggu)	Inventory On Hand (Kg/minggu)	Jumlah Pemesanan (Kg/minggu)	Inventory On Hand (Kg/minggu)
Maret	1	1.083	1.100	34	1.090	7
	2	1.084	1.060	10	1.090	13
	3	1.070	1.060	0	1.080	23
	4	1.060	1.086	26	1.070	33
April	1	1.045	1.050	31	1.050	38
	2	1.080	1.049	0	1.090	48
	3	1.082	1.100	18	1.090	56
	4	1.040	1.045	23	1.050	66
Mei	1	1.045	1.022	0	1.050	71
	2	1.083	1.100	17	1.090	78
	3	1.070	1.080	27	1.070	78
Total			11.752		11.820	

Hasil Fuzzy Mamdani menghasilkan total rekomendasi sebesar 11.820 kg, sedangkan pemesanan aktual sebesar 11.752 kg, sehingga terdapat selisih 68 kg. Selisih ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani memberikan rekomendasi pemesanan yang sedikit lebih besar untuk mengantisipasi fluktuasi produksi dan *lead time*. Dampaknya, inventory on hand pada data aktual beberapa kali mencapai 0 kg tidak lagi terjadi, sehingga ketersediaan bahan baku lebih terjaga dan risiko stockout dapat dikurangi, dan perusahaan tidak akan menunggu kedatangan plastik 1-3 hari lamanya.

3.8 Perhitungan MAPE

Adapun untuk menghitung *persentase* kesalahan perhitungan Fuzzy Mamdani dapat dilihat pada **Tabel 6** sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan MAPE

Bulan	Minggu ke-	Jumlah Pemesanan Bahan Baku Aktual (Xi)	Jumlah Pemesanan Bahan Baku Usulan (Fi)	Error (Xi -Fi)	Nilai Absolut Xi-Fi	Xi-Fi /Xi
Maret	1	1.100	1.090	10	10	0,009
	2	1.060	1.090	-30	30	0,028
	3	1.060	1.080	-20	20	0,019
	4	1.086	1.070	16	16	0,015
April	1	1.050	1.050	0	0	0,000
	2	1.049	1.090	-41	41	0,039
	3	1.100	1.090	10	10	0,009
	4	1.045	1.050	-5	5	0,00
Mei	1	1.022	1.050	-28	28	0,027
	2	1.100	1.090	10	10	0,009
	3	1.080	1.070	10	10	0,000
Total		11.752	11.820			0,170

$$MAPE = \frac{0,170}{11} \times 100\% = 1,54\%$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai MAPE yang didapatkan adalah 1,54%, yang termasuk ke dalam kategori yang sangat baik digunakan.

3.9 Perencanaan Jumlah Pemesanan Plastik Asoi pada Bulan Juni, Juli dan Agustus

Adapun perencanaan jumlah pemesanan plastik asoi dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani dapat dilihat pada **Tabel 7** sebagai berikut.

Tabel 7. Perencanaan Jumlah Pemesanan Plastik Asoi Bulan Juni, Juli dan Agustus

Bulan	Minggu ke-	Jumlah Pemesanan (Kg/minggu)	Produksi (Kg/minggu)	Inventory On Hand (Kg/minggu)
Juni	1	1.100	1.090	10
	2	1.100	1.090	20
	3	1.090	1.080	30
	4	1.080	1.070	40
Juli	1	1.060	1.050	50
	2	1.100	1.090	60
	3	1.100	1.090	70
	4	1.060	1.050	80
Agustus	1	1.060	1.050	90
	2	1.100	1.090	100
	3	1.070	1.070	100

3.10 Perhitungan Safety Stock dan Reorder Point (ROP) Untuk Plastik Asoi

Setelah diperoleh rekomendasi jumlah pemesanan plastik asoi menggunakan metode Fuzzy Mamdani, dilakukan perhitungan *safety stock* dan *reorder point* (ROP) untuk mendukung pengendalian persediaan pada kondisi *lead time* yang fluktuatif. *Safety stock* berfungsi sebagai persediaan pengaman untuk mengantisipasi ketidakpastian selama *lead time*, sedangkan ROP digunakan untuk menentukan titik

pemesanan kembali agar kebutuhan produksi tetap terpenuhi. Perhitungan *safety stock* dan ROP didasarkan pada hasil rekomendasi jumlah pemesanan Fuzzy Mamdani dan data *lead time* selama periode penelitian.

1. Perhitungan Standar Deviasi
 - a. Menghitung Standar Deviasi Permintaan

$$\begin{aligned}\sigma_s &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{3.072,727}{11-1}} = 17,529\end{aligned}$$

- b. Menghitung Standar Deviasi *Lead time*

$$\begin{aligned}\sigma_L &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,46}{11-1}} = 0,215\end{aligned}$$

2. Perhitungan *Safety Stock*

- a. Menghitung S_L

$$\begin{aligned}S_L &= \sqrt{LS^2 + D^2 s_L^2} \\ &= \sqrt{0,64 (17,529)^2 + (1,075)^2 (0,215)^2} = 232\end{aligned}$$

- b. Menghitung SS

$$\text{Dik : } Z = 90\% = 1,28$$

$$\begin{aligned}SS &= Z \times S_L \\ &= 1,28 \times 232 \\ &= 296,76 \approx 297 \text{ Kg}\end{aligned}$$

3. Perhitungan *Reorder Point* (ROP)

$$\begin{aligned}\text{ROP} &= (\bar{D} \times \bar{L}) + SS \\ &= (1,074,545 \times 0,64) + 297 \\ &= 980,56 \approx 981 \text{ Kg}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan perusahaan memerlukan *safety stock* sebesar 297 kg dan harus melakukan pemesanan kembali pada 981 kg untuk menjaga ketersediaan bahan baku.

3.11 Perhitungan Plastik PE, HD dan PP

Tahapan perhitungan pada jenis plastik PE, HD dan PP dilakukan dengan prosedur yang sama sebagaimana perhitungan pada plastik Asoi diatas.

3.12 Fuzifikasi

Adapun fuzifikasi pada plastik PE, HD dan PP adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel *Input* dan *Output* Plastik PE

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicara	Domain
Input	Produksi	Rendah	820-856	[820 820 838]
		Sedang		[828 838 848]
		Tinggi		[838 856 856]
	<i>Leadtime</i>	Cepat	0,29-1,00	[0,29 0,29 0,65]
		Normal		[0,50 0,65 0,80]
		Lama		[0,65 1,00 1,00]
Output	Jumlah Pemesanan Bahan Baku	Sedikit	821-880	[821 821 851]
		Sedang		[840 851 863]
		Banyak		[851 880 880]

Tabel 9. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel *Input* dan *Output* HD

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicara	Domain
Input	Produksi	Rendah	460-480	[460 460 473]
		Sedang		[467 473 479]
		Tinggi		[473 480 480]
Output	Leadtime	Cepat	0,29-1,00	[0,29 0,29 0,65]
		Normal		[0,50 0,65 0,80]
		Lama		[0,65 1,00 1,00]
	Jumlah	Sedikit	450-500	[450 450 475]
	Pemesanan	Sedang		[462 475 487]
	Bahan Baku	Banyak		[475 500 500]

Tabel 10. Nilai Minimal dan Maksimal dari Variabel *Input* dan *Output* PP

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicara	Domain
Input	Produksi	Rendah	460-480	[460 460 473]
		Sedang		[467 473 479]
		Tinggi		[473 480 480]
Output	Leadtime	Cepat	0,29-1,00	[0,29 0,29 0,65]
		Normal		[0,50 0,65 0,80]
		Lama		[0,65 1,00 1,00]
	Jumlah	Sedikit	450-500	[450 450 475]
	Pemesanan	Sedang		[462 475 487]
	Bahan Baku	Banyak		[475 500 500]

3.13 Hasil Perhitungan dan Perbandingan Plastik PE, HD dan PP

Adapun hasil perhitungan dan perbandingan plastik PE, HD dan PP dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani dapat dilihat pada **Tabel 11** sebagai berikut.

Tabel 11. Perbandingan Jumlah Pemesanan Aktual Dengan Usulan

Jenis Plastik		PE	HD		PP		
		Jumlah Pemesanan (Kg/minggu)					
Bulan	Minggu ke-	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan
Maret	1	860	858	630	613	455	460
	2	830	852	570	589	460	475
	3	815	851	620	615	460	470
	4	862	852	595	595	485	484
April	1	855	854	580	611	465	470
	2	830	831	585	586	475	478
	3	840	842	605	614	477	479
	4	845	842	580	590	465	470
Mei	1	809	840	585	586	451	467
	2	860	852	605	614	485	484
	3	855	854	580	590	477	479
Total		9.261	9.328	6.535	6.603	5.155	5.216

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani mampu menghasilkan rekomendasi pemesanan yang adaptif terhadap fluktuasi produksi dan *lead time* sehingga dapat meminimalkan risiko kehabisan stok.

3.14 Perencanaan Jumlah Pemesanan Plastik PE Bulan Juni, Juli dan Agustus

Setelah diperoleh hasil rekomendasi jumlah pemesanan menggunakan metode Fuzzy Mamdani, dilakukan perencanaan persediaan untuk periode Juni, Juli, dan Agustus 2026. Perencanaan ini bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan yang sesuai dengan kebutuhan produksi pada periode mendatang dengan mempertimbangkan kondisi *lead time* yang fluktuatif.

Tabel 12. Perencanaan Jumlah Pemesanan Plastik PE, HD dan PP pada Bulan Juni, Juli dan Agustus

Jenis plastik	PE		HD		PP	
	Bulan	Minggu ke-	Produksi	Jumlah Pemesanan	Produksi	Jumlah Pemesanan
(Kg/minggu)						
Juni		1	858	871	613	615
		2	852	860	589	615
		3	851	859	615	618
		4	852	854	595	613
Juli		1	854	858	611	616
		2	831	842	586	590
		3	842	850	614	616
		4	842	854	590	598
Agustus		1	840	848	586	590
		2	852	854	614	616
		3	854	858	590	598

3.15 Hasil Perhitungan MAPE, *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) Untuk Plastik PE, HD dan PP

Adapun hasil perhitungan MAPE, *Safety Stock*, dan *Reorder Point* (ROP) untuk plastik PE, HD dan PP dapat dilihat pada **Tabel 13** sebagai berikut.

Tabel 13. Perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP) Untuk Plastik PE, HD dan PP

Jenis Plastik	MAPE (%)	Standar Deviasi Permintaan	Standar Deviasi Lead time	Nilai SL	<i>Safety Stock</i> (Kg)	<i>Reorder Point</i> (ROP) (Kg)
PE	1,29	8,087	0,220	186	239	745
HD	1,72	12,823	0,225	136	174	509
PP	1,28	7,481	0,234	111	142	444

Hasil perhitungan MAPE, *safety stock* dan *reorder point* (ROP) untuk mendukung pengendalian persediaan, yaitu nilai MAPE sebesar 1,29%, *safety stock* sebesar 239 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 745 kg untuk plastik PE, nilai MAPE sebesar 1,72%, *safety stock* sebesar 174 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 509 kg untuk plastik HD, serta nilai MAPE sebesar 1,28%, *safety stock* sebesar 142 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 444 kg untuk plastik PP.

4. Kesimpulan

Penerapan metode Fuzzy Mamdani pada pengendalian persediaan plastik sablon di Usaha Waty Printing menghasilkan rekomendasi pemesanan setiap satu minggu sekali sebesar 1.050-1.090 kg untuk plastik Asoi, 831-858 kg untuk PE, 586-615 kg untuk HD, dan 460-484 kg untuk PP, *safety stock* sebesar 297 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 981 kg untuk plastik asoi, *safety stock* sebesar 239 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 745 kg untuk plastik PE, *safety stock* sebesar 174 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 509 kg untuk plastik HD, serta *safety stock* sebesar 142 kg dan *reorder point* (ROP) sebesar 444 kg untuk plastik PP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Mamdani dapat digunakan sebagai pendekatan yang lebih sistematis dan adaptif dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku pada kondisi produksi dan *lead time* yang berfluktuatif, sehingga dapat meminimalkan risiko kekurangan persediaan dan mendukung kelancaran proses produksi pada usaha Waty Printing.

5. Referensi

- [1] Sisca Indriani Putri, "Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dalam Upaya Efisiensi Biaya Persediaan Pada Galeri Mug Advertising Samarinda," *J. Ilm. Ekon. Dan Manaj.*, Vol. 2, No. 7, Pp. 252–263, 2024, Doi: 10.61722/Jiem.V2i7.1899.
- [2] A. Sinar, "Identifikasi Berita Hoax Menggunakan Fuzzy Logic," *J. Teknoif*, Vol. 9, No. 1, Pp. 42–46, 2021, Doi: 10.21063/Jtif.2021.V9.1.
- [3] I. Y. Yulia Resti, Des A. Zayanti, Endang S. Kresnawati, Ning Eliyati, "Pengenalan Konsep Himpunan Fuzzy Dalam," *J. Pelita Sriwij.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 17–22, 2025, Doi: 10.51630/Jps.V4i1.180.
- [4] G. F. Tauhid, W. A. Wangni, R. D. Adinata, And R. Dinargo, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Rekomendasi Jumlah Produksi Pada Industri Makanan Ringan," *56 J. Inov. Komput.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 56–65, 2025, Doi: 10.71200/Inokom.V1i2.34.

- [5] I. Karima And A. Rahman, "Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Pengambilan Keputusan Rekomendasi Jumlah Produksi," *J. Inov. Komput.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 24–34, 2024.
- [6] F. Nur And M. Fakhriza, "Optimalisasi Persediaan Obat Imunisasi Dengan Penerapan Algoritma Logika Fuzzy Mamdani," *J. Algoritma.*, Vol. 22, No. 1, Pp. 1086–1097, 2025, Doi: 10.33364/Algoritma/V.22-1.2364.
- [7] U. M. Rifanti, H. Pujiharsono, And Z. H. Pradana, "Implementasi Logika Fuzzy Pada Penilaian Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka," *J. Sains Dan Teknol.*, Vol. 12, No. 1, Pp. 250–260, 2023.
- [8] F. W. Nugraha, I. Nurazizah, I. Maulana, S. Mafaza, M. Industri, And F. S. Vokasi, "Penentuan Tingkat Produksi Optimal Dengan Metode Fuzzy Mamdani Berdasarkan Kapasitas Mesin Pada Cv Wangun Mandiri," *Jupiter Publ. Ilmu Keteknikan Ind. Tek. Elektro Dan Inform.*, Vol. 2, No. 6, Pp. 73–85, 2024, Doi: 10.61132/Jupiter.V2i6.614.
- [9] Y. A. L. Rindyani Rumfot, "Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno Dan Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Batu Pecah," *Mathunesa (Jurnal Ilm. Mat.*, Vol. 12, No. 0, Pp. 157–168, 2024, Doi: 10.26740/Mathunesa.V12n1.P157-168.
- [10] A. N. Nasution, "Systematic Literatur Review : Software Matematika Matlab Sebagai Media Belajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Komputasi Siswa," *Merkurius J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, Vol. 2, No. 4, Pp. 20–27, 2024, Doi: 10.61132/Merkurius.V2i3.113.
- [11] E. R. Y. Sahulata, H. J. Wattimanela, And M. S. N. Van Delsen, "Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella Bread House Di Kota Ambon)," *Barekeng J. Ilmu Mat. Dan Terap.*, Vol. 14, No. 1, Pp. 79–90, 2020, Doi: 10.30598/Barekengvol14iss1pp079-090.
- [12] G. S. Mada, N. Kristiano, F. Dethan, A. Ellena, And S. Hakim, "Defuzzification Methods Comparison Of Mamdani Fuzzy Inference System In Predicting Tofu Production," *J. Varian*, Vol. 5, No. 2, Pp. 137–148, 2022, Doi: 10.30812/Varian.V5i2.1816.
- [13] M. S. Harahap, M. A. Saragih, And K. Saleh, "Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno Dalam Menentukan Jumlah Produksi Ayam Penyet," *J. Intelek Insa. Cendikia*, Vol. 3, No. 1, Pp. 1304–1315, 2026.
- [14] K. Muflihunna, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dan Metode Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan," *Unnes J. Math.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 27–37, 2022.
- [15] D. Vinsensia, "Analisis Kinerja Pelayanan Kesehatan Dengan Pendekatan Logika Fuzzy Sugeno," *J. Media Inform. [Jumin]*, Vol. 2, No. 2, Pp. 62–73, 2021.
- [16] F. A. Damayanti And L. Nurhayati, "Terintegrasi Implementasi Metode Fuzzy Time Series Dalam Peramalan Penjualan Produk Unggulan Perusahaan," *Jutin J. Tek. Ind. Terintegrasi*, Vol. 7, No. 1, Pp. 176-185 Iss, 2024, Doi: 10.31004/Jutin.V7i1.21249.
- [17] S. Febriani, "Analisis Deskriptif Standar Deviasi," *J. Pendidik. Tambusai*, Vol. 6, No. 1, Pp. 910–913, 2022.
- [18] P. Eka, D. Karynia, And L. Amalludin, "Penentuan Jumlah Pengambilan Barang Guna Meningkatkan Service Level Pada Pt . Xy," *Jutin J. Tek. Ind. Terintegrasi*, Vol. 9, No. 1, Pp. 300-311 Issn:, 2026, Doi: 10.31004/Jutin.V9i1.52496.
- [19] Hazimah, "Analisis Persediaan Bahan Baku, Reorder Point Dan Safety Stock Bahan Baku Adc-12 Hazimah1*," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, Vol. 20, No. 2, Pp. 675–681, 2020, Doi: 10.33087/Jiubj.V20i2.989.
- [20] D. Pradila, "Manajemen Pengendalian Persediaan Stok Bahan Baku Produksi Mesin Boiler Menggunakan Metode Rop (Reorder Point) Pada Pt. Super Andalas Steel," *J. Dunia Pendidik.*, Vol. 5, No. April, Pp. 1637–1646, 2025, Doi: 10.55081/Jurdip.V5i5.3799.