



INTEGRASI FORECASTING DAN FUZZY MAMDANI UNTUK MENENTUKAN PRODUKSI OPTIMAL PT INOVASI IKAN NUSANTARA

INTEGRATION OF FORECASTING AND FUZZY MAMDANI FOR DETERMINE OPTIMAL PRODUCTION AT PT INOVASI IKAN NUSANTARA

Yugi Yulinar^{1*}, Kayla Nabila Putri², Michelle Jasmine Firdaus³, Muhammad Febri Giri Wandana⁴, Muhammad Arfi Nurali⁵, Muhammad Marvin Mahardika⁶, Suhendi Irawan⁷

Manajemen Industri, Sekolah Vokasi, IPB University

Email : yugiyulinar@apps.ipb.ac.id^{1*}, ptrkayla@apps.ipb.ac.id², 0235jasmine@apps.ipb.ac.id³, 04febriwandana@apps.ipb.ac.id⁴, arfinurali@apps.ipb.ac.id⁵, marvinmahardika@apps.ipb.ac.id⁶, suhendiirawan1@apps.ipb.ac.id⁷

Article Info

Article history :

Received : 26-11-2025

Revised : 27-11-2025

Accepted : 29-11-2025

Published : 01-12-2025

Abstract

This study is motivated by the high uncertainty in demand and raw material supply faced by PT Inovasi Ikan Nusantara, which can disrupt the stability and efficiency of the production process. The objective of this research is to develop an integrated model of forecasting methods and Mamdani Fuzzy Logic to produce more accurate, adaptive production decisions and minimize the risk of mismatches between market demand and raw material availability. The study uses a descriptive quantitative approach with primary data obtained from interviews and observations, and secondary data from historical records of demand and raw material supply. Three forecasting methods—Naïve Method, Simple Moving Average, and Exponential Smoothing—were applied and evaluated using MAE, MAPE, MSE, and MAD to determine the most accurate method. The analysis shows that Exponential Smoothing ($\alpha = 0.05$) is the most accurate method for predicting demand with a forecast of 1,308.78 kg, while the Naïve Method provides the most accurate forecast for supply at 3,500 kg. These forecast values were then used as inputs in a Mamdani Fuzzy system, which processed the data through fuzzification, inference, and defuzzification stages. The integrated fuzzy-forecasting model produced an optimal production recommendation of 2,630 kg for the November period. These findings indicate that the integration of forecasting and fuzzy logic can provide more flexible, realistic, and effective production decisions in managing operational uncertainty.

Keywords : Fuzzy Mamdani, Forecasting, Production

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya ketidakpastian pada permintaan dan pasokan bahan baku yang dihadapi PT Inovasi Ikan Nusantara, sehingga dapat mengganggu stabilitas dan efektivitas proses produksi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model integrasi metode *forecasting* dan *Fuzzy Mamdani* untuk menghasilkan keputusan produksi yang lebih akurat, adaptif, dan mampu meminimalkan risiko *mismatch* antara kebutuhan pasar dan ketersediaan bahan baku. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data primer berupa hasil wawancara dan observasi, serta data sekunder berupa histori permintaan dan pasokan bahan baku. Tiga metode *forecasting* diterapkan, yaitu *Naïve Method*, *Simple Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*, kemudian dievaluasi menggunakan MAE, MAPE, MSE, dan MAD untuk menentukan metode paling akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Exponential Smoothing* ($\alpha=0,05$) merupakan metode terbaik dalam memprediksi permintaan dengan nilai *forecast* sebesar 1.308,78 kg, sementara *Naïve Method* memberikan hasil paling akurat untuk memproyeksikan pasokan dengan nilai *forecast* sebesar 3.500 kg. Nilai hasil ramalan tersebut kemudian dijadikan input pada sistem *Fuzzy Mamdani* yang memproses data melalui tahap *fuzzifikasi*, *inferensi*, dan *defuzzifikasi*. Model integrasi fuzzy-



forecasting menghasilkan rekomendasi jumlah produksi optimal sebesar 2.630 kg pada periode November. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi *forecasting* dan *fuzzy logic* mampu memberikan keputusan produksi yang lebih fleksibel, realistis, dan efektif dalam menghadapi ketidakpastian operasional perusahaan.

Kata Kunci : *Fuzzy Mamdani, Forecasting, Produksi*

PENDAHULUAN

Faktor ketidakpastian merupakan isu yang melekat pada hampir seluruh lini usaha, mencakup aspek permintaan, persediaan, fluktuasi harga, maupun faktor eksternal lainnya. Ketidakmampuan perusahaan dalam mengantisipasi dan mengelola ketidakpastian tersebut dapat menimbulkan berbagai konsekuensi, seperti terjadinya *overstock*, *understock*, hingga pada tingkat yang lebih ekstrem dapat menyebabkan kebangkrutan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang adaptif dan terintegrasi untuk menghadapi serta meminimalkan dampak dari ketidakpastian dalam operasional perusahaan.

Dalam konteks ini, PT Inovasi Ikan Nusantara yang merupakan industri makanan dengan produk utama keripik kulit ikan patin juga menghadapi permasalahan ketidakpastian dalam kegiatan operasionalnya. Perusahaan ini mengalami fluktuasi baik dari sisi permintaan pasar maupun ketersediaan pasokan bahan baku, yang secara langsung memengaruhi kelancaran proses produksi. Ketidakstabilan pasokan bahan baku dapat menyebabkan keterlambatan produksi, sementara perubahan permintaan pasar yang tidak terduga berpotensi mengakibatkan penumpukan stok atau kekurangan produk di pasaran. Kondisi tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi perusahaan dalam menjaga efisiensi rantai pasok dan stabilitas produksi agar tetap kompetitif di tengah dinamika industri makanan olahan.

Dalam mengantisipasi ketidakpastian tersebut, peramalan (*forecasting*) dalam manajemen operasi digunakan sebagai proses untuk memperkirakan kebutuhan dan permintaan di masa mendatang, baik yang berkaitan dengan produk, jasa, bahan baku, maupun sumber daya lain yang dibutuhkan dalam kegiatan operasional perusahaan (Mubarok, 2025). Namun demikian, karena permasalahan yang dihadapi bersifat multidimensi dan melibatkan berbagai variabel yang saling berkaitan serta memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, metode *forecasting* konvensional sering kali belum mampu sepenuhnya menggambarkan kondisi nyata yang kompleks dan dinamis.

Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan yang lebih fleksibel dan adaptif melalui integrasi metode *fuzzy Mamdani* dengan *forecasting*. Metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu pendekatan yang bersifat fleksibel dan adaptif dalam pengambilan keputusan. Penggunaannya dapat disandingkan dengan metode peramalan dalam bidang statistik, di mana penerapan logika *fuzzy* memungkinkan dihasilkannya keluaran yang lebih mendekati kondisi nyata. Pendekatan ini efektif dalam mengelola ketidakpastian dan kompleksitas situasi yang melibatkan berbagai variabel serta informasi yang bersifat ambigu atau tidak pasti (Yudhistira et al., 2024). Dalam hal ini, *forecasting* berperan dalam memprediksi tren permintaan dan pasokan berdasarkan data historis, sedangkan *fuzzy logic* berfungsi untuk menangani ketidakpastian, ambiguitas, dan variasi yang tidak dapat dijelaskan secara pasti oleh metode peramalan konvensional.

Tujuan penelitian ini adalah mengatasi ketidakpastian permintaan dan pasokan bahan baku yang dihadapi PT Inovasi Ikan Nusantara melalui integrasi metode *fuzzy-forecasting*. Penerapan



model ini diharapkan menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan adaptif terhadap perubahan pasar serta ketersediaan bahan baku. Dengan mengintegrasikan berbagai variabel ketidakpastian, metode ini membantu perusahaan menentukan jumlah produksi yang optimal pada setiap periode, sekaligus menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih tepat, efisien, dan responsif terhadap dinamika permintaan serta pasokan bahan baku.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT Inovasi Ikan Nusantara, yang berlokasi di Jl. Cimaburan No. 23, Sukawening, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16680. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan perusahaan untuk mengembangkan model peramalan yang akurat dan adaptif sebagai dasar pengambilan keputusan produksi dalam menghadapi ketidakpastian permintaan dan ketersediaan pasokan bahan baku. Ketidakpastian tersebut menuntut adanya pendekatan analitis yang mampu menggambarkan kondisi aktual perusahaan secara komprehensif serta mendukung efisiensi operasional dalam perencanaan produksi.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan manajer produksi dan manajer pemasaran untuk memperoleh informasi mengenai kondisi operasional, pola permintaan, serta kendala pasokan bahan baku. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari histori penjualan yang tercatat dalam dokumen internal perusahaan selama periode bulan Februari hingga bulan Oktober tahun 2025 dan pembelian bahan baku selama periode bulan Mei hingga bulan Oktober tahun 2025. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara terstruktur, guna memperoleh data yang relevan dan akurat sesuai kebutuhan analisis.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan fenomena secara sistematis berdasarkan data numerik. Pendekatan ini berfokus pada proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data kuantitatif untuk menggambarkan kondisi, hubungan, atau kecenderungan yang terjadi pada objek penelitian tanpa adanya perlakuan atau manipulasi terhadap variabel yang diteliti (Sejarah, 2020). Hasil analisis disajikan dalam bentuk angka-angka yang bermakna dan diinterpretasikan untuk memberikan gambaran objektif dan faktual mengenai fenomena yang diteliti, khususnya terkait ketidakpastian permintaan dan pasokan bahan baku di PT Inovasi Ikan Nusantara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Aktual *Demand* dan *Supply*

Data permintaan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis penjualan produk PT Inovasi Ikan Nusantara yang diperoleh dari catatan internal perusahaan. Data tersebut mencerminkan jumlah permintaan aktual yang terjadi selama periode bulan Februari hingga bulan Oktober tahun 2025. Selain data permintaan, penelitian ini juga menggunakan data pasokan (*supply*) bahan baku yang diterima perusahaan pada periode bulan Mei hingga bulan Oktober tahun 2025. Data pasokan ini mencakup jumlah bahan baku yang masuk dari mitra pemasok untuk memenuhi kebutuhan produksi.

Kedua jenis data tersebut, yaitu data permintaan dan data pasokan bahan baku, memiliki peran penting dalam proses analisis dan peramalan. Data permintaan memberikan gambaran mengenai



pola, tren, dan fluktuasi kebutuhan pasar, sedangkan data pasokan menunjukkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan tersebut berdasarkan ketersediaan bahan baku. Penyajian data awal ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi aktual perusahaan sebelum proses pengolahan dan peramalan dilakukan. Data tersebut selanjutnya akan ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Data *Demand* Aktual

No	Bulan	<i>Demand</i> (Kg)
1	Februari	1322,38
2	Maret	1402,68
3	April	885,55
4	Mei	1191,19
5	Juni	1310
6	Juli	1504,51
7	Agustus	1346,23
8	September	1288,59
9	Oktober	1281,39

Tabel 2. Data *Supply* Aktual

No	Bulan	<i>Supply</i> (Kg)
1	Mei	4000
2	Juni	3500
3	Juli	3400
4	Agustus	2800
5	September	3400
6	Oktober	3500

Proses *Forecasting Demand* dan *Supply*

Untuk memproyeksikan kondisi pada periode mendatang, penelitian ini melakukan proses peramalan (*forecasting*) baik terhadap permintaan (*demand*) maupun pasokan (*supply*) bahan baku. Tiga metode peramalan digunakan, yaitu *Naïve Method*, *Simple Moving Average* (periode 2 bulan), dan *Exponential Smoothing*. Pemilihan ketiga metode ini didasarkan pada karakteristik data *demand* dan *supply* yang sama-sama bersifat fluktuatif namun masih dapat dianalisis menggunakan pendekatan *time series* sederhana. Peramalan permintaan dilakukan untuk memprediksi kebutuhan pasar di masa mendatang, sedangkan peramalan *supply* bertujuan mengetahui potensi ketersediaan bahan baku yang dapat dipenuhi oleh pemasok. Dengan demikian, proses *forecasting* ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai keseimbangan antara permintaan dan pasokan,



sehingga perusahaan dapat merencanakan produksi secara lebih optimal dan mengurangi risiko ketidaksesuaian antara kebutuhan dan ketersediaan bahan baku.

1. *Naïve Method*

Naïve Method merupakan salah satu metode peramalan paling sederhana dan sering digunakan sebagai benchmark karena proses perhitungannya yang sangat mudah. Pada metode ini, nilai ramalan untuk periode berikutnya diasumsikan sama dengan nilai aktual pada periode sebelumnya, tanpa mempertimbangkan pola tren, musiman, maupun variasi lain dalam data (Sholihah et al., 2019). Berdasarkan data yang telah diolah, penerapan *Naïve Method* menghasilkan nilai peramalan yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel output dari *software* POM-QM for Windows sebagai berikut.

Tabel 3. *Forecasting Demand Dengan Naïve Method*

No	Bulan	Demand (Kg)	Forecast (Kg)
1	Februari	1322,38	
2	Maret	1402,68	1322,38
3	April	885,55	1402,68
4	Mei	1191,19	885,55
5	Juni	1310	1191,19
6	Juli	1504,51	1310
7	Agustus	1346,23	1504,51
8	September	1288,59	1346,23
9	Oktober	1281,39	1288,59
10	November		1281,39

Tabel 4. *Forecasting Supply Dengan Naïve Method*

No	Bulan	Supply (Kg)	Forecast (Kg)
1	Mei	4000	
2	Juni	3500	4000
3	Juli	3400	3500
4	Agustus	2800	3400
5	September	3400	2800
6	Oktober	3500	3400
7	November		3500

2. *Simple Moving Average* (Periode 2 Bulan)

Simple Moving Average (SMA) merupakan bentuk paling dasar dari metode *Moving Average*, di mana setiap data historis pada periode tertentu diberikan bobot yang sama dalam proses peramalan. Meskipun sederhana, metode ini cukup efektif dalam mengidentifikasi kecenderungan atau pola tren pada data aktual. Perhitungan SMA dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata dari sejumlah data aktual pada beberapa periode sebelumnya, sesuai dengan panjang interval waktu yang ditetapkan (Litha & Hasanuddin, 2020). Berdasarkan hasil



pengolahan data, penerapan metode SMA menghasilkan nilai peramalan yang ditampilkan melalui tabel output dari *software* POM-QM for Windows sebagaimana disajikan berikut.

Tabel 5. *Forecasting Demand Dengan Simple Moving Average*

No	Bulan	Demand (Kg)	Forecast (Kg)
1	Februari	1322,38	
2	Maret	1402,68	
3	April	885,55	1362,53
4	Mei	1191,19	1144,12
5	Juni	1310	1038,37
6	Juli	1504,51	1250,6
7	Agustus	1346,23	1407,26
8	September	1288,59	1425,37
9	Oktober	1281,39	1317,41
10	November		1284,99

Tabel 6. *Forecasting Supply Dengan Simple Moving Average*

No	Bulan	Supply (Kg)	Forecast (Kg)
1	Mei	4000	
2	Juni	3500	
3	Juli	3400	3750
4	Agustus	2800	3450
5	September	3400	3100
6	Oktober	3500	3100
7	November		3450

3. *Exponential Smoothing* ($\alpha=0,05$)

Exponential Smoothing merupakan salah satu teknik peramalan dalam kelompok *moving average* yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data pada periode-periode sebelumnya. Pembobotan dilakukan secara *eksponensial*, sehingga pengaruh data historis menurun seiring dengan semakin jauhnya periode waktu. Metode ini dirancang untuk menghasilkan peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan pola data, sekaligus tetap mampu menghaluskan fluktuasi jangka pendek dalam data time series (Biri et al., 2013). Berdasarkan hasil pengolahan data, penggunaan metode *Exponential Smoothing* menghasilkan nilai ramalan yang ditampilkan melalui tabel output pada *software* POM-QM for Windows sebagaimana tersaji berikut.

**Tabel 7.** *Forecasting Demand Dengan Simple Exponential Smoothing*

No	Bulan	Demand (Kg)	Forecast (Kg)
1	Februari	1322,38	
2	Maret	1402,68	1322,38
3	April	885,55	1326,4
4	Mei	1191,19	1304,35
5	Juni	1310	1298,7
6	Juli	1504,51	1299,26
7	Agustus	1346,23	1309,52
8	September	1288,59	1311,36
9	Oktober	1281,39	1310,22
10	November		1308,78

Tabel 8. *Forecasting Supply Dengan Simple Exponential Smoothing*

No	Bulan	Supply (Kg)	Forecast (Kg)
1	Mei	4000	
2	Juni	3500	4000
3	Juli	3400	3975
4	Agustus	2800	3946,25
5	September	3400	3888,94
6	Oktober	3500	3864,49
7	November		3846,27

Seluruh proses peramalan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows, karena *software* ini mampu mengotomatisasi perhitungan serta menyajikan output peramalan secara cepat dan konsisten. Setelah proses peramalan dijalankan, langkah berikutnya adalah mengukur tingkat akurasi hasil ramalan menggunakan empat ukuran kesalahan, yaitu *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Deviation* (MAD). MAE digunakan untuk melihat rata-rata selisih absolut antara nilai ramalan dan aktual, sementara MAPE menyatakan tingkat kesalahan dalam bentuk persentase agar lebih mudah diinterpretasikan. MSE memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang tinggi karena menggunakan selisih kuadrat, sedangkan MAD menggambarkan rata-rata deviasi absolut antara data aktual dan hasil peramalan. Keempat metrik ini digunakan untuk menentukan metode peramalan yang paling akurat dengan tingkat kesalahan paling rendah (Almaliki & Satyadharma, 2024).



Berdasarkan hasil pengolahan data dengan masing-masing metode peramalan, dilakukan evaluasi akurasi menggunakan empat ukuran kesalahan, yaitu MAE, MAPE, MSE, dan MAD. Setiap metrik digunakan untuk menilai seberapa besar penyimpangan antara nilai ramalan dan data aktual, sehingga memungkinkan identifikasi metode yang memberikan hasil paling akurat. Seluruh nilai error yang dihasilkan dari perhitungan otomatis pada *software* POM-QM for Windows kemudian dirangkum dan dibandingkan satu sama lain. Perbandingan tingkat kesalahan dari setiap metode peramalan tersebut disajikan dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai metode yang paling optimal.

Tabel 9. Evaluasi *Error Forecasting Demand*

No	Error	Naïve	SMA	Exponential
1	MAE	5,12	19,74	34
2	MSE	55958,02	55958,86	32318,83
3	MAD	179,94	183,35	117,4
4	MAPE	0,16	0,16	0,11

Tabel 10. Evaluasi *Error Forecasting Demand*

No	Error	Naïve	SMA	Exponential
1	MAE	100	75	614,94
2	MSE	198000	198750	453285,5
3	MAD	380	425	614,94
4	MAPE	0,12	0,13	0,19

Dari hasil perbandingan nilai error yang dihitung menggunakan empat ukuran kesalahan yaitu MAE, MAPE, MSE, dan MAD, dapat disimpulkan bahwa metode *Exponential Smoothing* ($\alpha=0,05$) merupakan teknik peramalan yang memberikan akurasi terbaik untuk memproyeksikan permintaan (*demand*), karena memiliki nilai *error* paling rendah dibandingkan metode lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan estimasi permintaan yang paling mendekati kondisi aktual, dengan nilai *forecast demand* sebesar 1308,78 kg berdasarkan hasil pengolahan menggunakan *software* POM-QM for Windows. Pada saat yang sama, hasil evaluasi peramalan terhadap pasokan (*supply*) bahan baku juga menunjukkan bahwa metode *Naïve* menjadi metode paling akurat dalam memprediksi ketersediaan material dari pemasok, ditandai dengan nilai *error* terendah pada pengukuran yang sama. Nilai *forecast supply* yang diperoleh melalui POM-QM sebesar 3500 selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perencanaan kebutuhan bahan baku, sehingga perusahaan dapat memastikan kecukupan pasokan untuk memenuhi kebutuhan produksi pada periode selanjutnya.

Proses Pengolahan *Fuzzy Mamdani*

Dengan menggunakan basis data yang sama, pengambilan keputusan diperlukan untuk menentukan jumlah produksi yang perlu dilakukan pada periode November. Data *demand* dan *supply* memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, sehingga metode *fuzzy* dipilih untuk menghitung jumlah produksi dengan mempertimbangkan hasil *forecast* dari *demand* dan *supply*. *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu metode dalam sistem logika *fuzzy* yang banyak digunakan



untuk pengambilan keputusan. Metode ini efektif dalam menarik kesimpulan terbaik dari permasalahan yang melibatkan ketidakpastian atau data subjektif. *Fuzzy Mamdani* memodelkan input melalui fungsi keanggotaan, kemudian menerapkan aturan-aturan *fuzzy (IF-THEN)* untuk menghasilkan output *inferensial*. Output tersebut kemudian diubah menjadi nilai tunggal melalui proses *defuzzifikasi*, sehingga memberikan solusi optimal bagi masalah yang dianalisis (Yogyakarta, 2023).

1. Penentuan *Range*

Penentuan *range* dalam logika *fuzzy* digunakan untuk menetapkan semesta pembicaraan, yaitu batas-batas nilai yang mencakup seluruh ruang lingkup variabel yang dianalisis. *Range* ini penting untuk memastikan bahwa seluruh kemungkinan nilai input dan output dapat diakomodasi dalam sistem *fuzzy*, sehingga proses *inferensi* dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara menyeluruh dan akurat.

Tabel 11. Penentuan *Range Fuzzy Mamdani*

Fungsi	Variable	Range
Input	<i>Demand</i>	[800-1600]
	<i>Supply</i>	[2600-4200]
Output	<i>Production</i>	[0-4500]

2. Penyusunan Himpunan *Fuzzy Mamdani*

Berdasarkan data yang diperoleh dari basis data yang sama, penelitian ini selanjutnya menyusun himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* ini digunakan untuk merepresentasikan variabel linguistik dengan derajat keanggotaan yang dapat diukur melalui fungsi keanggotaan (Yogyakarta, 2023). Penyajian himpunan *fuzzy* dilakukan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 12. Penyusunan Himpunan *Fuzzy Mamdani*

Fungsi	Variable	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Input	<i>Demand</i>	Rendah Sedang Tinggi
		Sedikit Sedang Banyak
Output	<i>Production</i>	Rendah Sedang Tinggi

3. Proses *Fuzzifikasi*

Fuzzifikasi berfungsi untuk mengubah keluaran *fuzzy* menjadi nilai yang bersifat konkret. Pada tahap ini, seluruh hasil *inferensi fuzzy* digabungkan dan diterjemahkan ke dalam satu nilai tunggal yang dapat digunakan secara langsung dalam proses analisis maupun pengambilan keputusan (Pendahuluan, 2023). Penyajian *fuzzifikasi* dilakukan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

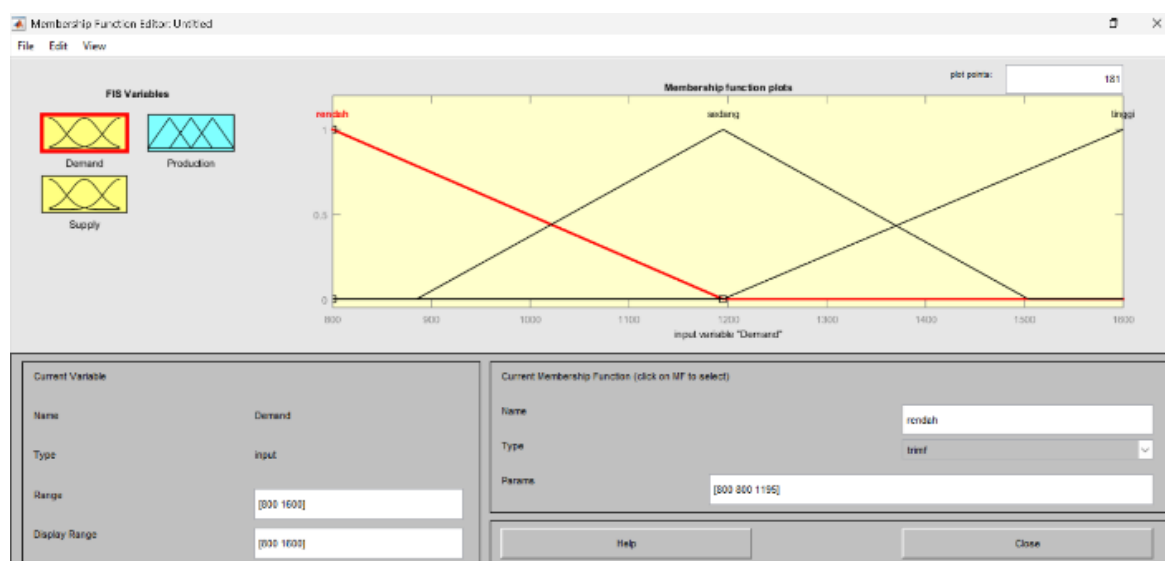
Tabel 13. Proses *Fuzzifikasi*

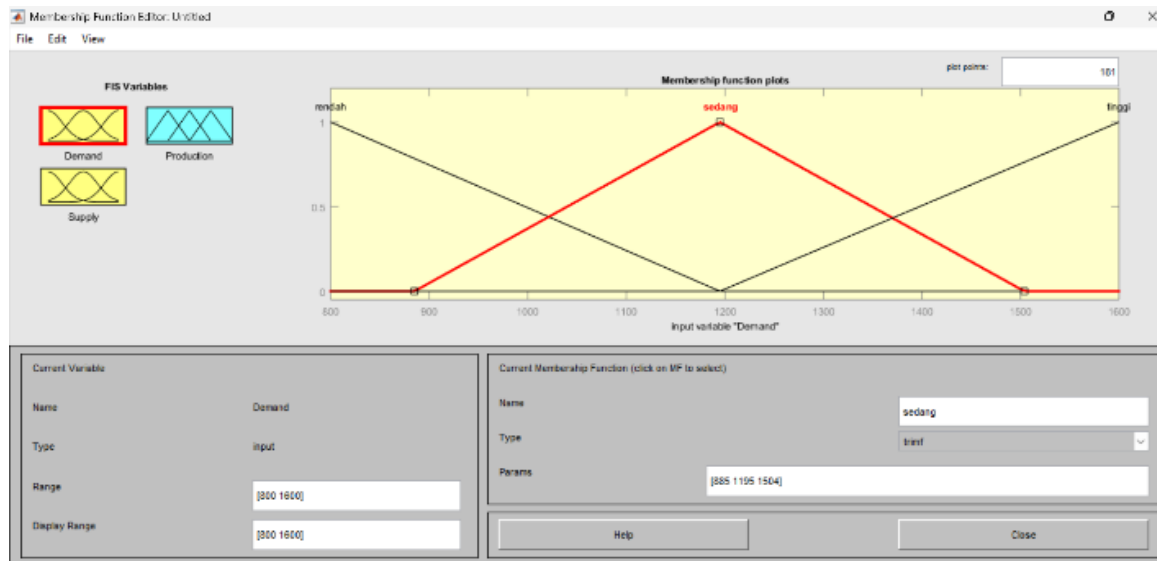
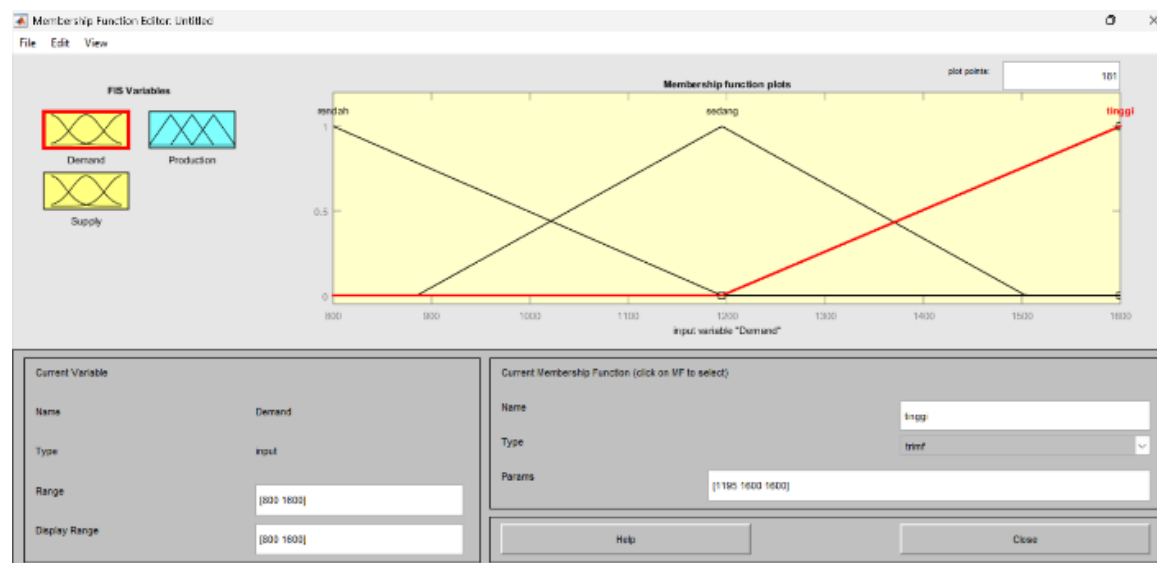
Fungsi	Variable	Himpunan	Domain
Input	<i>Demand</i>	Rendah	[800 – 1195.03]
		Sedang	[885.55 – 1504.51]
		Tinggi	[1195.03 – 1600]
Input	<i>Supply</i>	Sedikit	[2600 – 3400]
		Sedang	[2600 – 3400]
		Banyak	[4000 – 4200]
Output	<i>Production</i>	Rendah	[0 – 2100]
		Sedang	[1050 – 3150]
		Tinggi	[2100 – 4500]

4. Proses Pengolahan Kurva Himpunan

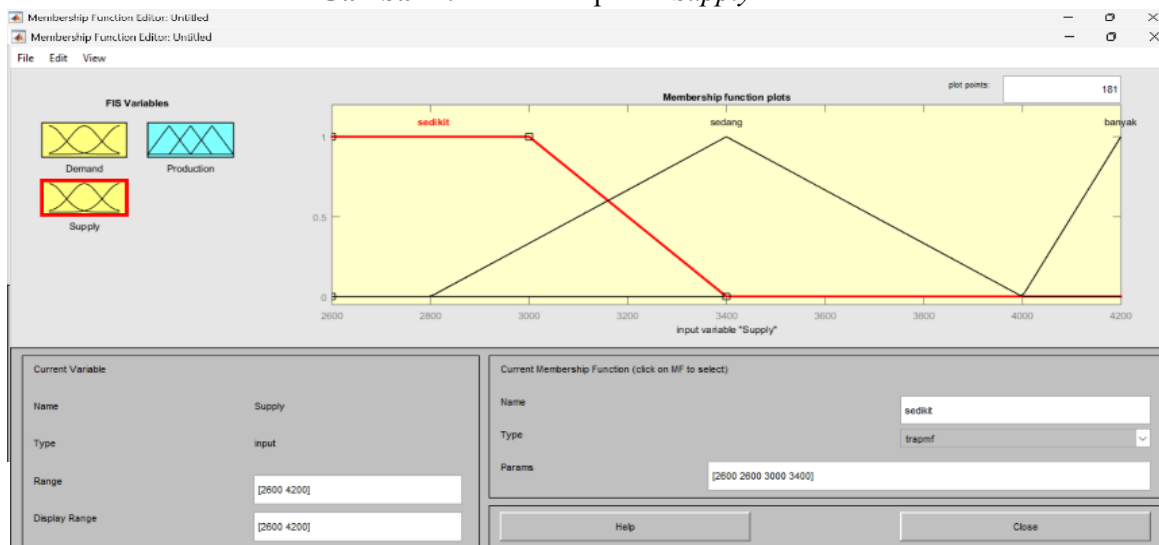
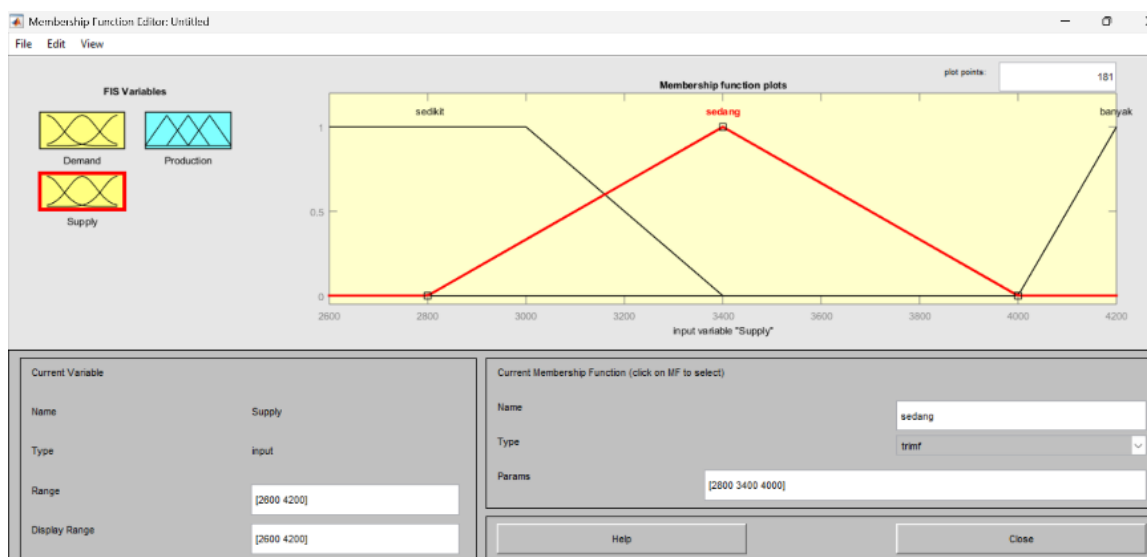
a. Kurva Himpunan *Demand*

Kurva himpunan *demand* dalam penelitian ini dihasilkan melalui proses input data pada aplikasi POM-QM. Melalui aplikasi tersebut, peneliti memodelkan fungsi keanggotaan sesuai dengan *range* dan variabel linguistik yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil pemodelan kemudian divisualisasikan dalam bentuk kurva sehingga dapat menggambarkan tingkat keanggotaan untuk setiap nilai *demand*. Kurva tersebut ditampilkan pada gambar berikut sebagai dasar dalam proses *inferensi fuzzy*.

Gambar 1. Kurva Himpunan *Demand* Rendah

Gambar 2. Kurva Himpunan *Demand* SedangGambar 3. Kurva Himpunan *Demand* Tinggib. Kurva Himpunan *Supply*

Kurva himpunan *supply* dalam penelitian ini juga dimodelkan melalui aplikasi POM-QM menggunakan data yang berasal dari basis data yang sama. Pada tahap ini, fungsi keanggotaan disusun berdasarkan rentang nilai *supply* yang telah ditentukan, sehingga setiap tingkat ketersediaan dapat direpresentasikan secara jelas dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Visualisasi kurva yang dihasilkan memberikan gambaran mengenai derajat keanggotaan pada setiap nilai *supply*, dan ditampilkan pada gambar berikut sebagai bagian dari proses analisis sistem *fuzzy*.

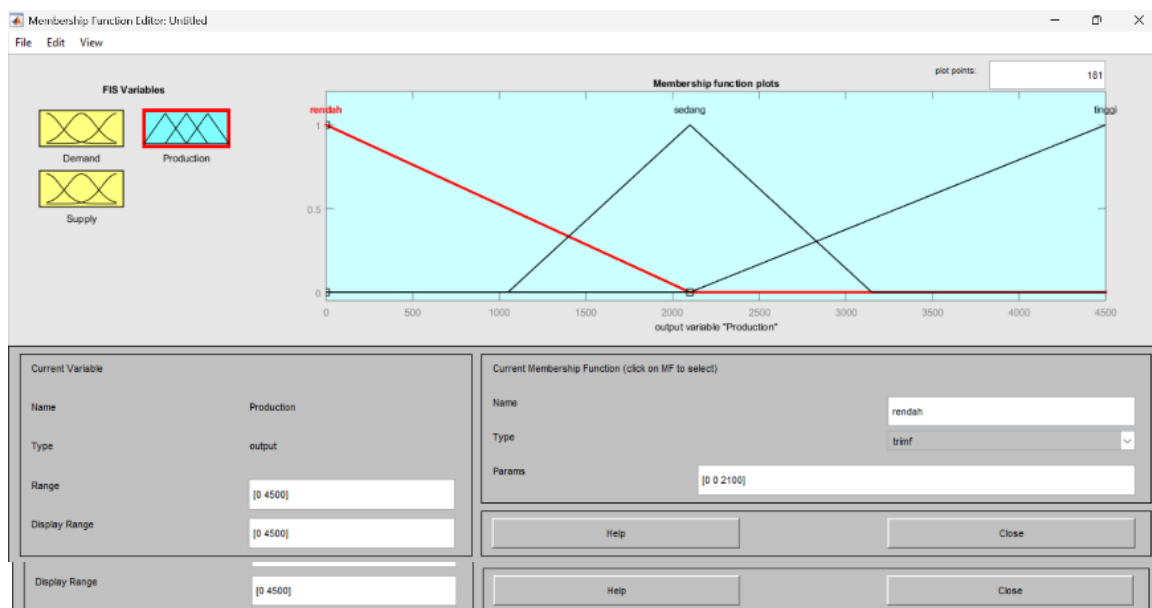
Gambar 4. Kurva Himpunan *Supply* SedikitGambar 5. Kurva Himpunan *Supply* SedangGambar 6. Kurva Himpunan *Supply* Tinggi

c. Kurva Himpunan Produksi

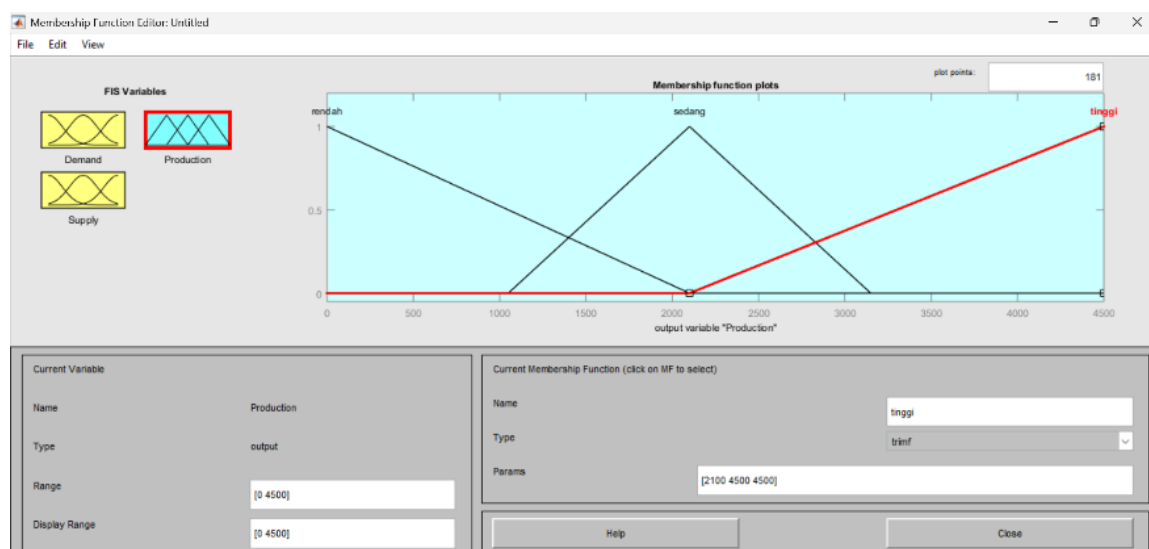
Kurva himpunan produksi dibentuk dengan cara serupa, yaitu melalui input dan pemodelan data pada aplikasi POM-QM. Fungsi keanggotaan dirancang untuk mencerminkan variasi jumlah produksi yang mungkin terjadi sesuai skenario yang dianalisis. Kurva yang dihasilkan memperlihatkan hubungan antara nilai produksi dan derajat keanggotaannya dalam himpunan *fuzzy*, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam proses *inferensi* dan penentuan output akhir. Kurva ini juga ditampilkan pada gambar berikut sebagai bagian dari tahapan *defuzzifikasi*.



Gambar 7. Kurva Himpunan Produksi Rendah



Gambar 8. Kurva Himpunan Produksi Sedang



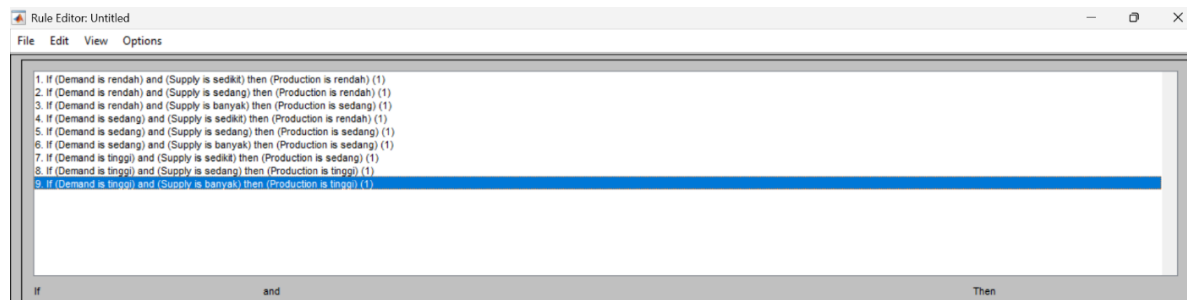
Gambar 9. Kurva Himpunan Produksi Tinggi

5. Penyusunan *Fuzzy Rulebase*

Langkah berikutnya adalah penyusunan aturan atau *rule*. Pembentukan *rule* bertujuan untuk menilai tingkat kesesuaian hasil yang diperoleh melalui metode *Fuzzy Mamdani*. Pada metode ini digunakan prinsip operasi (*IF-THEN*) dalam proses *inferensi*. Adapun aturan *fuzzy* yang digunakan dalam menentukan jumlah produksi adalah sebagai berikut.



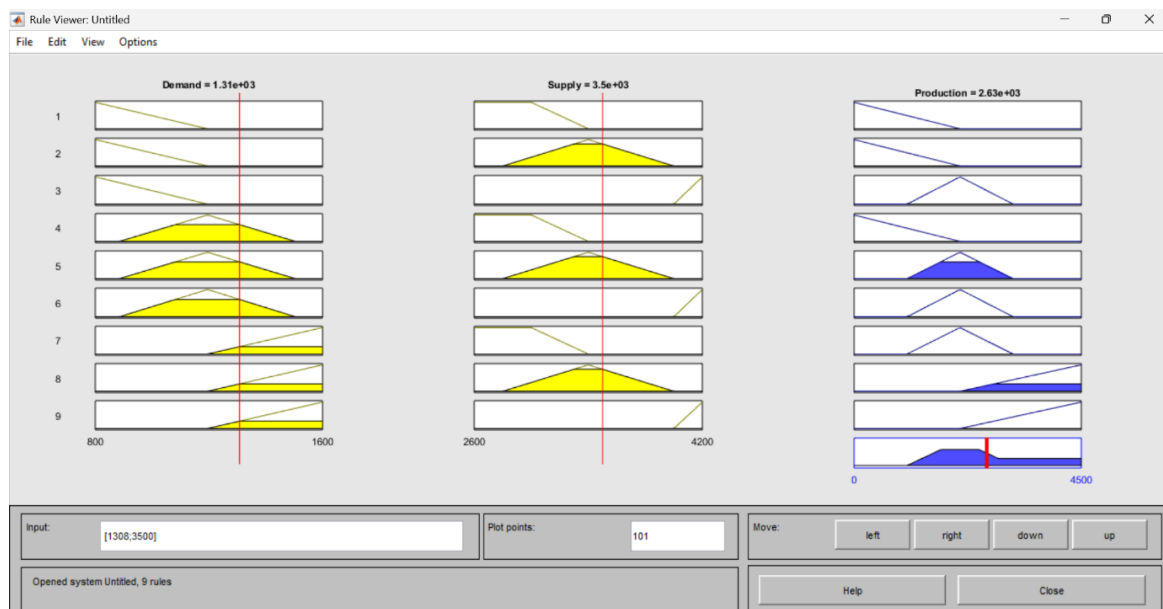
Gambar 10. Fuzzy Rulebase



6. Implementasi dalam Penarikan Kesimpulan Produksi

Tahap terakhir dalam proses analisis dengan metode *Fuzzy Mamdani* adalah penarikan kesimpulan untuk menentukan nilai produksi. Pada tahap ini, sistem *fuzzy* mengolah hasil *forecast* dari variabel *Demand* dan *Supply* yang sebelumnya telah di *fuzzifikasi* dan diproses melalui aturan *inferensi*. Kombinasi kedua variabel tersebut kemudian diolah menggunakan mekanisme (*IF-THEN*) untuk menghasilkan keluaran *fuzzy* yang merepresentasikan berbagai kemungkinan jumlah produksi. Selanjutnya, nilai tersebut di *defuzzifikasi* untuk memperoleh satu nilai produksi yang bersifat konkret. Hasil akhir berupa rekomendasi jumlah produksi ditampilkan pada gambar berikut sebagai keluaran sistem dan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam periode analisis tersebut.

Gambar 11. Penarikan Kesimpulan



Dalam penerapan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan jumlah produksi yang optimal pada bulan November, variabel *Demand* hasil *forecast* sebesar 1.308 kg dan *Supply* hasil *forecast* sebesar 3.500 kg digunakan sebagai input sistem. Berdasarkan proses *fuzzifikasi*, *inferensi*, dan *defuzzifikasi*, diperoleh nilai output sebesar 2.63e+03, yang setara dengan 2.630 kg. Dengan demikian, ketika *demand* diproyeksikan sebesar 1.308 kg dan *supply* sebesar 3.500 kg, perusahaan direkomendasikan untuk menetapkan jumlah produksi sebesar 2630 kg sebagai nilai yang paling optimal.



KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa PT Inovasi Ikan Nusantara menghadapi ketidakpastian pada permintaan dan pasokan bahan baku yang berdampak pada ketidakstabilan proses produksi. Melalui penerapan tiga metode peramalan, diperoleh bahwa *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,05$) merupakan metode paling akurat untuk memprediksi permintaan, sementara *Naïve Method* memberikan hasil terbaik untuk memproyeksikan pasokan bahan baku. Hasil peramalan menunjukkan *forecast demand* sebesar 1.308,78 kg dan *forecast supply* sebesar 3.500 kg pada periode analisis.

Integrasi metode *forecasting* dengan *Fuzzy Mamdani* memberikan pendekatan yang lebih adaptif dalam menghadapi ketidakpastian tersebut. *Forecasting* berfungsi menghasilkan prediksi berbasis data historis, sedangkan *Fuzzy Mamdani* mampu menangani variabilitas dan informasi yang bersifat tidak pasti sehingga tidak dapat dijelaskan sepenuhnya oleh model statistik konvensional. Kombinasi keduanya memungkinkan sistem menentukan keputusan produksi yang lebih akurat, realistis, dan fleksibel. Dengan memanfaatkan nilai hasil ramalan sebagai input *fuzzy*, proses *fuzzifikasi*, *inferensi*, dan *defuzzifikasi* menghasilkan rekomendasi jumlah produksi optimal sebesar 2.630 kg untuk periode November. Dengan demikian, model *fuzzy-forecasting* yang dikembangkan terbukti meningkatkan ketepatan perencanaan produksi serta mengurangi risiko mismatch antara permintaan dan ketersediaan pasokan bahan baku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Suhendi Irawan, S.T., M.Sc. selaku dosen pengampu mata kuliah *Aplikasi Komputer Industri* yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan jurnal ini. Penulis juga berterima kasih kepada PT Inovasi Ikan Nusantara yang telah menjadi objek penelitian serta menyediakan data dan informasi yang diperlukan. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang turut membantu dalam proses penyusunan jurnal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga segala bentuk bantuan dan dukungan mendapat balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaliki, M. F., & Satyadharma, M. (2024). *Perbandingan Metode Exponential Smoothing dan Moving Average pada Arus Barang Bongkar Comparison of Exponential Smoothing and Moving Average Methods on Unloading Goods Flow*. 14, 125–134.
- Biri, R., Langi, Y. A. R., & Paendong, M. S. (2013). *PENGUNAAN METODE SMOOTHING EKSPONENSIAL DALAM MERAMAL THE USING OF EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD TO PREDICT INFLATION MOVEMENT FROM PALU CITY*.
- Litha, N., & Hasanuddin, T. (2020). *Analisis Performa Metode Moving Average Model untuk Prediksi Jumlah Penderita Covid-19*. 1(3), 87–95.
- Mubarok, A. S. (2025). *Analisis Peramalan dalam Manajemen Operasi*.
- Pendahuluan, I. (2023). *Penerapan Metode Logika Fuzzy dalam Menentukan Harga Gabah pada Petani*. 7, 1355–1366.



-
- Sejarah, D. P. (2020). *Jurnal Artefak Vol.7 No.1 April 2020*
<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/artefak>. 7(1), 13–20.
- Sholihah, B., Safitri, N., & Fitri, S. (2019). *Perbandingan Metode Moving Average dan Metode Naïve Dalam Peramalan Data Kemiskinan*. 3(1), 65–73.
- Yogyakarta, U. N. (2023). *PENERAPAN FUZZY LOGIC MAMDANI UNTUK MENENTUKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP*. 4(September), 202–215.
- Yudhistira, G., Widiastuti, P. A., & Hastono, T. (2024). *Menerapkan Konsep Logika Fuzzy Dalam Meningkatkan Efisiensi Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode Mamdani*. 3(1).