

Analisis Prakiraan Jumlah Produksi Mie Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani pada Pabrik Mie Lie

Ziyad Rofi Syamil ^{a,1*}, Astri Ismanto ^{a,2}, Helga Alfrida Sephira ^{a,3}, Farhan Lintang Wicaksono ^{a,4},
Bagus Farhat Brori ^{a,5}, Suhendi Irawan ^{a,6}

^aSekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor, Jalan Kumbang RT 002 RW 006 No. 14, Babakan, Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16128, Indonesia

1 syamilrofiziyad@apps.ipb.ac.id *; 2 ismantoastri@apps.ipb.ac.id; 3 helgasephira@apps.ipb.ac.id;
4 farhanlintang30farhan@apps.ipb.ac.id; 5 farhatbagus@apps.ipb.ac.id; 6 suhendiirawan1@apps.ipb.ac.id

* Korespondensi penulis

Submission:14/11/2024, Revision: 20/11/2024, Accepted: 30/11/2024

Abstract

Mie Lie Factory is one of the MSMEs in producing semi-finished products with the products produced being egg noodles, wonton skins, and dimsum skins. Mie Lie Factory is experiencing a problem in its production due to the uncertainty of the amount of demand each month. Production planning and demand forecasting need to be done in order to overcome this problem. This study aims to determine the quantity of production based on demand forecasting and the amount of availability at Mie Lie Factory. Demand forecasting can be known from the company's historical data over the last 12 months using the time series method. The method used for production planning is the Mamdani fuzzy method. The results of this study are that the company can find the number of products for production activities in the next period. The amount of product demand in October 2024 is 498.5 kg with the amount of product inventory in September 2024 of 200 kg, so the amount of noodle production through the use of the Mamdani fuzzy method is 405 kg. This research is expected to help Mie Lie Factory in planning production every month.

Keywords: demand, production quantity, fuzzy Mamdani, time series

Abstrak

Pabrik Mie Lie merupakan salah satu UMKM di yang memproduksi produk setengah jadi dengan produk yang dihasilkan adalah mie telur, kulit pangsit, dan kulit dimsum. Pabrik Mie Lie mengalami suatu masalah dalam produksinya yang diakibatkan karena ketidakpastian jumlah permintaan dalam setiap bulannya. Perencanaan produksi dan peramalan permintaan perlu dilakukan agar dapat mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan guna penentuan kuantitas produksi berdasarkan peramalan permintaan dan jumlah ketersediaan di Pabrik Mie Lie. Peramalan permintaan dapat diketahui dengan data historis perusahaan pada kurun masa 12 bulan terakhir memanfaatkan metode *time series*. Metode yang dimanfaatkan guna perencanaan produksi adalah metode fuzzy Mamdani. Hasil dari penelitian ini perusahaan bisa menemukan jumlah produk atas kegiatan produksi pada periode selanjutnya. Jumlah permintaan produk pada bulan Oktober 2024 sebesar 498,5 kg dengan jumlah persediaan produk bulan September 2024 sebanyak 200 kg maka jumlah produksi mie melalui pemanfaatan metode fuzzy Mamdani sejumlah 405 kg. Penelitian ini diharapkan dapat membantu Pabrik Mie Lie dalam perencanaan produksi setiap bulannya.

Kata kunci: permintaan, jumlah produksi, fuzzy Mamdani, *time series*

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



1. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjadi upaya lembaga pemerintahan guna mengatasi masalah pengangguran dan kemiskinan di Indonesia. Sebagai akibat dari terbatasnya informasi dan teknologi yang tersedia bagi mereka tentang pasar, mayoritas UMKM di Indonesia sebenarnya menghadapi sejumlah masalah yang serupa, salah satunya adalah ketidaktahuan mereka tentang kondisi pasar [1]. Informasi yakni

suatu aspek krusial yang mana hendaknya terdapat di lingkungan perusahaan dan teknologi informasi memberikan memberikan peluang pemasaran bagi UMKM untuk memanfaatkan manfaatnya dengan baik [2].

Selain informasi, teknologi juga menjadi salah satu komponen agar dapat mempercepat proses produksi, diawali dengan cara sederhana sampai dengan menggunakan mesin, sehingga bahan baku yang diproduksi akan semakin efektif dan efisien [3].

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dikatakan menjadi pilar ekonomi Indonesia perihal menghadapi ketidakstabilan ekonomi global. Pada 2016, Presiden Indonesia mengindikasikan bahwasanya UMKM dengan daya tahan secara optimal guna menyokong perekonomian di negara ketika munculnya peristiwa krisis global. Selain itu, UMKM dijadikan tulang punggung di sektor perekonomian kawasan Indonesia serta ASEAN, menyumbang sejumlah 88,8-99,9% dari seluruh jenis usaha di ASEAN, melalui penyerapan pekerja dalam rentang 51,7- 97,2%. [4].

Produksi merupakan salah satu aspek yang dapat memengaruhi seberapa baik suatu usaha atau bisnis dapat beroperasi. Produksi yang efisien sangat penting karena dapat memberi dampak pada pendapatan pelaku usaha. Dalam proses produksi, pemilihan bahan baku dari supplier dijadikan hal yang mana bisa berdampak akan kelancaran proses produksi [5].

Kegiatan produksi menjadi faktor penting karena dapat membantu individu dan perusahaan dalam pertumbuhan ekonomi yang dihasilkan [6]. Tanpa adanya interaksi penciptaan sebuah produk, pembeli tidak dapat memperoleh keuntungan yang ada. Produsen harus memahami teori produksi agar proses produksi perusahaan mendapatkan keuntungan. Contoh siklus teori produksi yang dapat diimplementasikan melalui proses mengolah bahan mentah hingga menjadi bahan setengah jadi ataupun produk makanan jadi [7].

Sejak tahun 1937, Pabrik Mie dan Pangsit Lie di Kota Bogor telah menjadi tempat makan legendaris. Mie dan pangsit dibuat di bangunan berusia satu abad ini tanpa menggunakan bahan pengawet. Lie Djie Kim, seorang imigran Tionghoa dari Moyan, adalah pendirinya.

Selain membuat mie, pabrik ini memiliki sejarah panjang dalam industri makanan. Pabrik ini masih setia menggunakan peralatan dan perkakas yang sama dengan yang digunakan untuk membuat mie sejak awal. Generasi ketiga keluarga Lie, Mira, meneruskan tradisi ini dengan membuat mie dan pangsit secara manual. Perguruan Silat Bangau Putih berada tidak jauh dari Pabrik Mie Lie, yang beralamat di Jalan Roda Gardu Tinggi No. 37. Bagi para pencinta kuliner yang ingin menjelajah, lokasinya yang unik menambah daya tariknya. Pabrik Mie Lie bukan lokasi memproduksi mie, namun merupakan warisan kuliner yang mana sudah mampu bertahan hingga saat ini. Sentuhan tradisional serta dedikasi generasi ke generasi. Pabrik Mie Lie kini menjadi destinasi unik pihak pencinta kuliner yang memiliki cita rasa autentik pada tiap gigitannya.

Fuzzy Inference System, juga disebut sebagai FIS Logika Fuzzy, menggunakan logika fuzzy untuk mendapatkan hasil yang mirip dengan keputusan. Teknik Mamdani Singleton, metode Tsukamoto, dan metode Takagi Sugeno adalah tiga bagian dari pendekatan ini [8].

Salah satu pendekatan yang sangat mudah beradaptasi dan toleran terhadap data saat ini adalah fuzzy Mamdani. Fuzzy Mamdani memiliki keuntungan karena lebih dikenal luas dan lebih intuitif. Dalam disiplin ilmu statistik, fuzzy mamdani digunakan dengan cara yang sama seperti teknik peramalan. Penentuan analitis menggunakan metodologi fuzzy lebih efektif daripada peramalan secara numerik. Dalam statistik, peramalan dapat menghasilkan kesalahan yang lebih besar daripada teknik fuzzy. Ini menghasilkan output yang lebih sesuai dengan kenyataan dengan mengadopsi pendekatan fuzzy [9].

2. Metode Penelitian

Untuk mencapai keputusan yang optimal, sebuah penelitian perlu memiliki kerangka kerja supaya proses penelitian bisa dijalankan secara optimal. Berikut yakni beberapa contoh umum langkah-langkah atau tahapan umum dilakukan.

2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menggunakan pendekatan logika fuzzy mamdani untuk menghitung jumlah produksi mie di pabrik mie lie.

2.2 Mempelajari Literatur

Referensi yang dimanfaatkan penelitian berikut bersumber dari jurnal ilmiah mengenai metode Fuzzy Logic dan metode mamdani. Sumber-sumber ini digunakan sebagai landasan untuk mempermudah jalannya penelitian.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dijalankan guna memperoleh informasi akurat serta komprehensif tentang berapa banyak produk yang diharapkan akan diproduksi oleh produsen.

2.4 Analisis Masalah

Metode analisis masalah pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dimana seluruh aktivitas, kondisi, peristiwa, aspek, komponen atau variable dibiarkan terjadi secara alami tanpa adanya intervensi. Dalam tahap ini, semua data yang ada di kumpulkan diorganisir, di kelompokkan dan di analisis agar masalah yang diteliti dapat lebih jelas.

2.5 Analisis Kebutuhan

Semua data yang terkumpul dan telah dilakukan analisis masalah, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui apa yang diperlukan untuk penelitian, seperti kebutuhan sistem maupun data yang digunakan.

2.6 Analisis data

Pada penelitian berikut, data analisis memanfaatkan metode Fuzzy logic Mamdani, membantu mengatasi ketidakpastian dalam kompleksitas dalam pengambilan keputusan. Dalam proses analisis, data mentah defuzzifikasi menjadi nilai derajat keanggotaan, kemudian diproses melalui aturan if-then yang telah ditentukan. Tahap defuzzifikasi akhirnya menghasilkan nilai output yang konkret sebagai dasar pengambilan keputusan optimal. Metode ini memberikan ketajaman dalam menghasilkan solusi yang lebih presisi dan adaptif terhadap dinamika masalah yang ada.

2.7 Perancangan Sistem Fuzzy

Fuzzy merupakan sebuah sistem kontrol yang digunakan untuk memecahkan masalah berbasis akuisisi data. Setelah melakukan analisa terhadap data yang sudah terkumpul dan data sudah melalui tahap pengelompokan, maka tahap selanjutnya nantinya menguraikan terkait perancangan sistematisa melalui penentuan rancangan input, proses, output yangmana diperlukan guna penentuan jumlah produksi [10].

2.8 Uji Data dengan Metode Mamdani

Tahap pengujian data merupakan tahap selanjutnya setelah perancangan. Dalam tahapan berikut, penulis melangsungkan pengujian manual akan perolehan data sebagaimana standarisasi penetapan metode, yakni metode Mamdani. Mekanisme pengujian yang dijalankan metode tersebut yakni 4 tahapan, antara lain defuzzifikasi, implementasi fungsi implikasi, pembuatan basis pengetahuan (rule berwujud IF AND THEN), serta fuzzifikasi.

2.8.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses awal dalam pembentukan triangular fuzzy number yang digunakan untuk mengonversi nilai persepsi dan nilai harapan menjadi bentuk fuzzy.

2.8.2 Pembuatan Basis Pengetahuan (Aturan dalam bentuk IF AND THEN)

Pembuatan basis pengetahuan berbasis aturan melibatkan penggunaan aturan dalam format IF-AND-THEN bertujuan untuk memodelkan logika keputusan. pada dasarnya, aturan ini dibentuk dan digunakan untuk menentukan respon atau output berdasarkan dari kondisi tertentu [11].

2.8.3 Penerapan Fungsi Implikasi

Relasi fuzzy terhubung ke tiap aturan (proposisi) dalam basis intelektual fuzzy. Dalam fungsi dan aplikasi terapan, aturan biasanya dinyatakan dalam bentuk umum berikut: IF x yakni A THEN y yakni B. A dan B yakni himpunan fuzzy, sedangkan x dan y berperan sebagai skala [12].

2.8.4 Defuzzifikasi

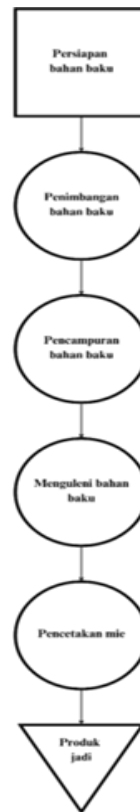
Tujuan dari proses defuzzifikasi adalah untuk mendapatkan kembali output dari suatu sistem fuzzy. Ada beberapa metode yangmana bisa dimanfaatkan defuzzifikasi, salah satunya yakni metode Centroid, yang menghitung centroid dari hasil area implementasi fuzzy [13].

2.9 Uji Data menggunakan Aplikasi Matlab

Dasar dari Matrix Laboratory (Matlab), bahasa pemrograman matematika yang canggih, adalah penggunaan bentuk dan sifat matriks. Matlab [14], juga dikenal sebagai Matrix Laboratory, adalah lingkungan komputasi numerik yang menggunakan bahasa pemrograman generasi keempat untuk menyelesaikan berbagai masalah yang melibatkan proses komputasi di berbagai bidang, menurut Mikolis Etimanta [15]. Ada banyak kegunaan perangkat lunak Matlab, terutama di bidang yang membutuhkan komputasi matematika.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengumpulan data dilakukan di Pabrik Mie Lie yang berlokasi di Jalan Roda Gardu Tinggi, Bogor. Hasil observasi dan wawancara dengan pihak perusahaan berupa proses pembuatan mie yang dapat dilihat dari flowchart berikut;



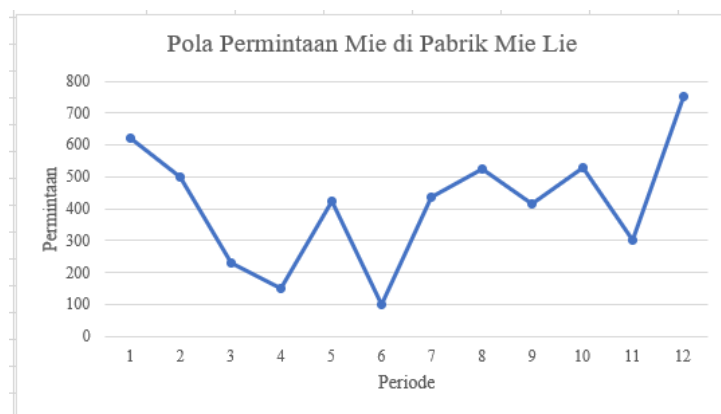
Gambar 1. Flowchart Proses Produksi

Bersamaan dengan proses produksi, hasil wawancara menghasilkan informasi mengenai permintaan, persediaan, dan tingkat produksi selama 12 bulan sebelumnya, yang ditampilkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan, dan Jumlah Produksi

Bulan (Tahun)	Permintaan (kg)	persediaan (kg)	Jumlah Produksi (kg)
Okt-23	620	350	450
Nov-23	500	300	420
Des-23	230	275	550
Jan-24	150	175	750
Feb-24	425	150	600
Mar-24	100	130	200
...		...	
Sep-24	750	200	410

Tabel di atas menyajikan data permintaan, persediaan, serta jumlah produksi (dalam kilogram) Oktober 2023 hingga September 2024. Permintaan fluktuatif terlihat pada setiap bulan, dengan angka tertinggi pada Oktober 2023 sebanyak 620 kg dan terendah pada Januari 2024 sebanyak 150 kg. Persediaan cenderung beragam, dari angka tertinggi di Desember 2023 (275 kg) hingga terendah pada Juli 2024 sebanyak 50 kg. Sementara itu, jumlah produksi juga bervariasi, mencapai puncaknya di Januari 2024 sebanyak 750 kg dan menurun pada Juli 2024 sebanyak 360 kg. Data ini dapat digunakan untuk menganalisis pola permintaan, kecukupan persediaan, serta efisiensi produksi guna memenuhi kebutuhan pasar. Dari data permintaan diatas, maka didapatkan pola data permintaan sebagai berikut:



Gambar 2. Pola Data Permintaan Produk Mie

Pola data permintaan produk mie sebagaimana gambar diatas menegaskan bahwasanya permintaan produk mie di Pabrik Mie Lie mengalami kenaikan pada periode tertentu. Kenaikan dan penurunan permintaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti minat konsumen, musim atau harga produk. Hal tersebut dikarenakan produk mie yang dihasilkan oleh Pabrik Mie Lie merupakan bahan baku setengah jadi yang kemudian diolah kembali oleh restaurant atau coffee shop. Metode peramalan permintaan yang digunakan adalah model regresi menggunakan metode least square.

Terdapat dua faktor peramalan yang dihitung berdasarkan data sebelumnya kemudian digunakan untuk peramalan selanjutnya yakni intercept dan slope. Berasaskan table tersebut tersaji hasil peramalan memanfaatkan metode regresi dengan hasil peramalan pada bulan Oktober 2024 sebanyak 498,86kg. Hasil tersebut diperoleh dari intercept sebesar 331,14 dan nilai slope sebesar 12,9.

Tabel 2. Hasil Peramalan Metode Regresi

Bulan	Waktu	Permintaan Aktual	Forecast
Okt-23	1	620	344,04
Nov-23	2	500	356,94
Des-23	3	230	369,84
Jan-24	4	150	382,74
Feb-24	5	425	395,65
.....			
Okt-24	13		498,86
MAD		147,74	

Permintaan dan persediaan merupakan dua variabel input yang akan diproses dengan bantuan aplikasi “MATLAB” menggunakan perangkat logika fuzzy untuk menentukan jumlah mie yang diproduksi. Variabel dan rentangnya harus diidentifikasi sebagai langkah pertama dalam pengolahan data. Variabel-variabel yang digunakan dan rentangnya ditampilkan pada tabel berikut. Permintaan, penawaran, persediaan, dan tingkat produksi adalah variabel yang digunakan. Kisaran variabel fuzzy adalah nilai total yang dapat dihitung. Setiap nilai dalam rentang tersebut merupakan angka yang berasal dari data yang dikumpulkan selama 12 bulan sebelumnya.

Tabel 3. Variabel Fuzzy dan Semesta Pembicaraan

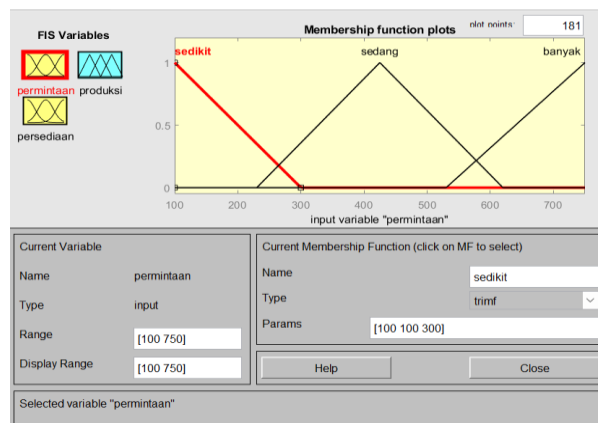
Fungsi	Variabel	Range	Keterangan
Input	Permintaan	[100, 750]	Jumlah permintaan per bulan (Kg)
	Persediaan	[50, 350]	Jumlah persediaan per bulan (Kg)
Output	Jumlah Produksi	[100, 750]	Jumlah Produksi perusahaan (Kg)

Setelah membuat variable dan rentang, selanjutnya membuat himpunan fuzzy. Kelompok yangmana bisa dijadiakn perwakilan kondisi tertentu pada variabel fuzzy disebut himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy sangat membantu untuk meramalkan nilai ketidakpastian di antara mereka. Tiga himpunan fuzzy-sedikit, sedang, dan tinggi- dimanfaatkan guna merepresentasikan setiap variabel fuzzy dalam metode Mamdani. Selain itu, setelah himpunan fuzzy dibuat, identifikasi setiap domain himpunan fuzzy. Setiap nilai domain dalam himpunan fuzzy tetap berada dalam rentang saat ini.

Tabel 4. Himpunan Fuzzy dan Domain

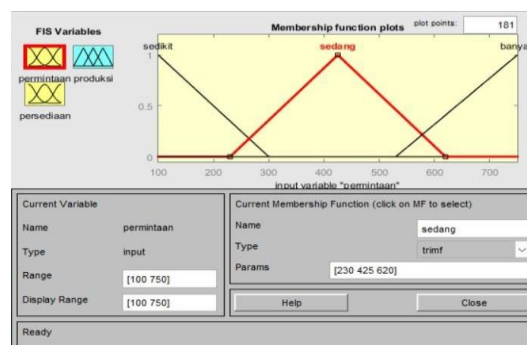
Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Range	Domain
Input	Permintaan	Sedikit	[100, 750]	[100, 100, 300]
		Sedang		[230, 425, 620]
		Banyak		[530, 750, 750]
	Persediaan	Sedikit	[50, 350]	[50, 50, 150]
		Sedang		[100, 200, 300]
		Banyak		[210, 350, 350]
Output	Jumlah Produksi	Sedikit	[100, 750]	[100, 100, 360]
		Sedang		[200, 420, 600]
		Banyak		[490, 750, 750]

Selanjutnya, mengimplementasikan fungsi implikasi. Fungsi implikasi yangmana dimanfaatkan pada metode MIN yakni untuk menentukan cara yang paling efektif dalam menghadapi setiap situasi. Selanjutnya, membuat kurva yang menampilkan titik-titik pemetaan data input pada nilai keanggotaannya, yangmana mempunyai interval diantara 0 dan 1.



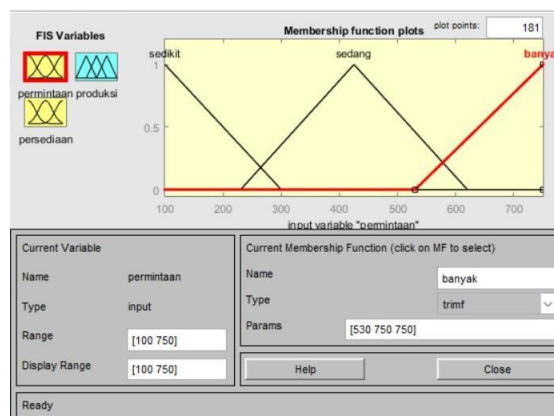
Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan Himpunan Sedikit

Pada himpunan fuzzy “sedikit”, fungsi keanggotaan variabel permintaan merepresentasikan kurva yang menurun. Dari kiri (nilai keanggotaan = 1) ke kanan (nilai keanggotaan = 0), kurva bergeser. Derajat keanggotaan tertinggi, 1 dengan nilai 100, ditemukan pada himpunan fuzzy “sedikit”.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan Himpunan Sedang

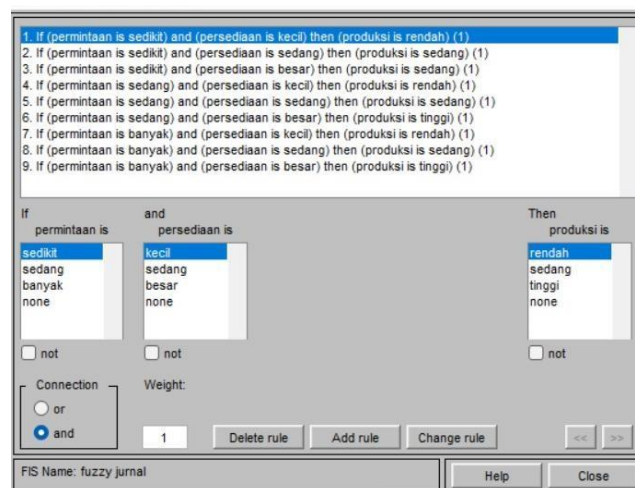
Pada himpunan fuzzy sedang, fungsi keanggotaan variabel permintaan menghasilkan representasi kurva segitiga yang merupakan tipe kurva segitiga. Puncak dari kurva segitiga ini memiliki derajat keanggotaan maksimum, yaitu 1. Derajat keanggotaan himpunan fuzzy sedang berkisar antara 230 hingga 620, dengan 425 mewakili nilai tertinggi. Derajat keanggotaan variabel permintaan berada di antara 0 dan 1.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan Himpunan Banyak

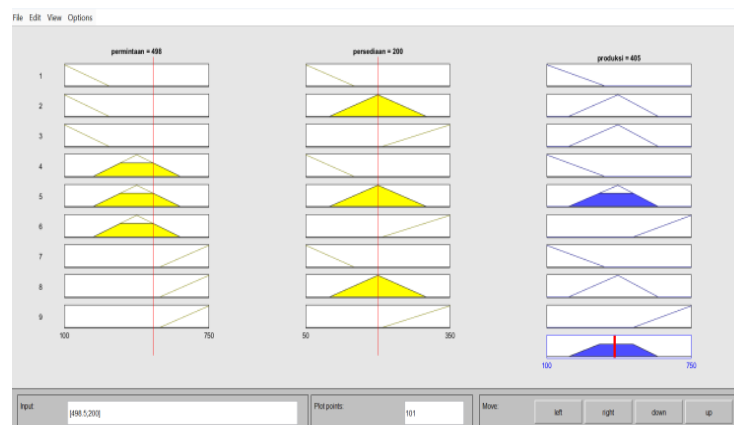
Dengan nilai 1, atau 750 kg, himpunan fuzzy memiliki derajat keanggotaan tertinggi. Sebuah kurva kecil dibentuk oleh fungsi keanggotaan variabel persediaan himpunan fuzzy. Berasaskan sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 0), kurva menurun. Dimana value 1, sejumlah 150 kg, himpunan fuzzy kecil mempunyai skala derajat keanggotaan maksimum. Dimana nilai 1 dari 200 kg, berkisar diantara 100 kg hingga 300 kg, himpunan fuzzy tengah memiliki derajat keanggotaan tertinggi.. Nilai 1 pada 350 kg, himpunan fuzzy tinggi memiliki derajat keanggotaan tertinggi. Representasi kurva penyusutan dibentuk oleh fungsi keanggotaan dari perubahan kuantitas produksi dari himpunan fuzzy kecil. Dari kiri (nilai keanggotaan = 1) ke kanan (nilai keanggotaan = 0), kurva menurun. Himpunan fuzzy “kecil” memiliki derajat keanggotaan tertinggi, dimana nilai 1 pada 360 kg Himpunan fuzzy “sedang” mempunyai skala derajat keanggotaan tertinggi pada nilai 1 sebesar 420 kg, dengan rentang 200 hingga 600 kg. Nilai 1 pada 750 kg, himpunan fuzzy “tinggi” memiliki derajat keanggotaan tertinggi.

Komposisi aturan logika fuzzy adalah tahap selanjutnya. Korelasi diantara dua variabel input serta satu variabel output menjadi dasar dari aturan ini. Dengan struktur aturan “Jika Permintaan Dan Persediaan Maka Jumlah Produksi,” digunakan sembilan aturan fuzzy. Gambar 6 menampilkan aturan logika fuzzy yang telah dikembangkan.



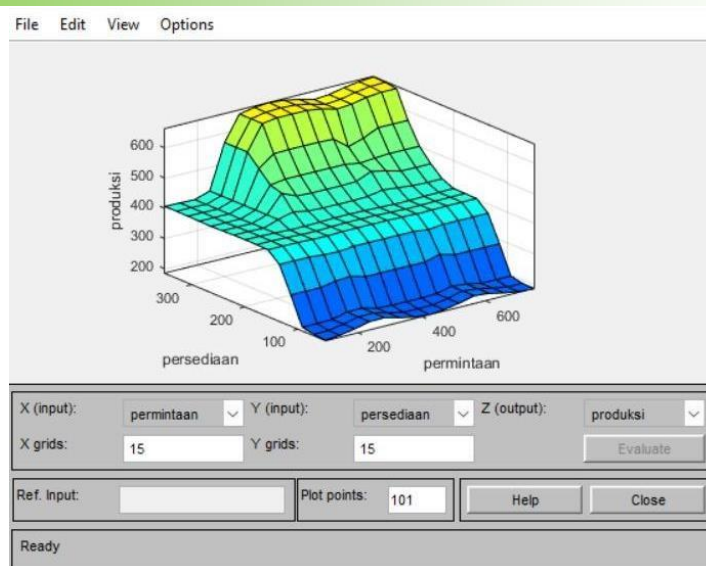
Gambar 6. Komposisi Aturan Logika Fuzzy

Defuzzifikasi menggunakan aplikasi fuzzy matlab toolbox merupakan langkah terakhir untuk memastikan jumlah mie yang diproduksi pada periode mendatang. Gambar 7 mengilustrasikan bagaimana metode centroid digunakan dalam proses defuzzifikasi.



Gambar 7. Penalaran Fuzzy Dengan Metode Centroid

Hasil pengujian menggunakan metode centroid menunjukkan jika permintaan 498,5 kg dengan jumlah persediaan 200 kg maka output jumlah produksi sebesar 405 unit. Data yang sudah diolah juga bisa dilihat dari grafik yang terdapat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Surface

4. Kesimpulan

Menurut hasil peramalan permintaan, akan ada permintaan 498,86 kg untuk produk mie pada bulan Oktober 2024. Persediaan produk mie sebanyak 200 kg tersedia pada bulan September 2024, periode sebelumnya. Dengan menggunakan metode fuzzy mamdani, 405 kg mie akan diproduksi pada periode mendatang berdasarkan peramalan permintaan dan tingkat persediaan pabrik Mie Lie. Disarankan agar pabrik Mie Lie menggunakan peramalan untuk memastikan tingkat permintaan pada jangka waktu mendatang memanfaatkan teknik tertentu. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kelebihan produksi dan untuk menentukan jumlah persediaan yang dibutuhkan serta jumlah produksi yang akan mencukupi untuk periode yang akan datang.

5. Daftar Pustaka

- [1] F. Ulfah, K. Nur, Salsabila, Y. Safitri, S. Evanita, and Friyatmi, "Analisis Strategi Pemasaran Online untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM (Studi Keju Lasi)," 2021.
- [2] Iswanto, Zen Munawar, Novianti Indah Putri, Hernawati, and Rita Komalasari, "Manfaat Manajemen Teknologi Informasi Di UMKM," TEMATIK, vol. 10, no. 1, pp. 97–103, Jun. 2023, doi: 10.38204/tematik.v10i1.1314.
- [3] J. Ekonomi et al., "Neraca PEMELIHARAAN MESIN TERHADAP PROSES PRODUKSI (Studi Kasus Pada Perusahaan Sandal Comet di Kota Tasikmalaya)," [Online]. Available: <http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca>
- [5] B. Azzahra and I. Gede A, "STRATEGI OPTIMALISASI STANDAR KINERJA UMKM SEBAGAI KATALIS PEREKONOMIAN INDONESIA DALAM MENGHADAPI MIDDLE INCOME TRAP 2045 ABSTRAK." [Online]. Available: <https://ejournal.uksw.edu/inspire>
- [6] D. Sudiantini, A. Rifki P, E. Trisno W, R. Galih R, R. Dwi N, and T. Aprilia, "PENGARUH PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TERHADAP PROSES PRODUKSI," 2023.
- [8] H. Rudiawan, K. Kunci, and M. Produksi, "Peranan Manajemen Produksi dalam Menyelaraskan Kinerja Perusahaan," 2021.
- [9] D. L. Putu Yohanes Agata Sandopart et al., "ANALISIS EFISIENSI BIAYA PRODUKSI PADA KEGIATAN PERUSAHAAN MANUFAKTUR DENGAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE," 2023.
- [10] Y. Supriadi and H. Suhendi, "PERANCANGAN SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA ANEMIA MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI," Cetak) Journal of Innovation Research and Knowledge, vol. 4, no. 5, 2024.
- [11] M. Dary Daffa Haque, "Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimasi Persediaan Stok Makanan Hewan," Media Online), vol. 4, no. 1, pp. 427–437, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1160.
- [12] S. Maryam, E. Bu, and E. Hatmi, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto

- Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas,” 2021. [Online]. Available: <https://djournals.com/jieee>.
- [13] F. WAHYU, G. W. Nurcahyo, and S. Arlis, “Penerapan Metode Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Hasil Panen Kopi pada Dinas Pertanian,” *Jurnal KomtekInfo*, pp. 139–148, Sep. 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.543.
- [14] Y. Utami, D. Vinsensia, P. Muslim, and K. Khairunnisa, “Pelatihan Penggunaan Aplikasi Matlab dalam Mata Kuliah Aljabar Linier,” *JPkMN*, vol. 4, no. 3, pp. 2281-2286, Aug. 2023.
- [15] Mikolis Etimanta Ginting, Eka Sri Hartini Hasibuan, Danu Rama Dani, Nia Devi Friskauly, and Witri Wardani Hulu, “Penyelesaian Masalah Limit Fungsi dengan Menggunakan Software MATLAB (Matrix Laboratory),” *Algoritma*, vol. 2, no. 6, pp. 34–47, Oct. 2024.