



Optimasi Persediaan Bahan Baku Kayu dengan Logika Fuzzy Mamdani di Usaha Mebel

Aza Nisrina¹, Trisna², Syamsul Bahri³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah, Lhokseumawe, Indonesia

E-mail : aza.210130182@mhs.unimal.ac.id

Article Info

Article history:

Received January 21, 2026

Revised February 10, 2026

Accepted February 11, 2026

Keywords:

Inventory, Mamdani Fuzzy Logic, MAPE, Optimization.

ABSTRACT

The furniture business is engaged in the manufacture of doors using meranti batu wood as the main raw material in the production process. The problem faced by the company is that the raw material inventory control system is not yet optimal, resulting in frequent discrepancies between supply quantities, production requirements, available stock, and raw material delivery times (lead time). This condition results in shortages or excesses in inventory, which leads to increased production costs and a decline in raw material quality due to excessive storage time. This study aims to determine the optimal order quantity of meranti batu wood raw materials using the Mamdani fuzzy logic method. The input variables used consist of demand and lead time, while the output variable is the raw material order quantity. The data used is monthly data from January to October. The research stages include determining fuzzy sets, compiling fuzzy rules (rule base), the Mamdani inference process, and defuzzification to obtain the optimal order quantity. The results show that the Mamdani fuzzy method is capable of producing ordering decisions that are closer to the actual needs of the company. The accuracy of the optimization results is measured using Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and a MAPE value of 4.94% is obtained, indicating that the optimization results are in the good category. Thus, the application of the Mamdani fuzzy method has been proven to minimize the risk of inventory shortages and surpluses, improve inventory control efficiency, and support the smooth running of the production



bulanan periode Januari hingga Oktober. Tahapan penelitian meliputi penentuan himpunan fuzzy, penyusunan aturan fuzzy (*rule base*), proses inferensi Mamdani, serta defuzzifikasi untuk memperoleh nilai jumlah pemesanan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fuzzy Mamdani mampu menghasilkan Keputusan jumlah pemesanan yang lebih mendekati kebutuhan aktual perusahaan. Tingkat akurasi hasil optimasi diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan diperoleh nilai MAPE sebesar 4,94%, yang menunjukkan bahwa hasil optimasi berada dalam kategori baik. Dengan demikian, penerapan metode fuzzy Mamdani terbukti mampu meminimalkan risiko kekurangan dan kelebihan persediaan, meningkatkan efisiensi pengendalian persediaan, serta mendukung kelancaran proses produksi di usaha mebel.

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



Corresponding Author:

Aza Nisrina

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah, Lhokseumawe, Indonesia

E-mail : aza.210130182@mhs.unimal.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan industri mebel kayu di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang cukup signifikan seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap produk berbahan kayu, seperti pintu dan jendela. Kondisi tersebut menuntut perusahaan untuk memiliki sistem pengendalian persediaan bahan baku yang efektif agar proses produksi dapat berjalan lancar, efisien, dan mampu memenuhi permintaan pelanggan tepat waktu. Pengelolaan persediaan yang tidak optimal berpotensi menimbulkan permasalahan berupa kekurangan maupun kelebihan bahan baku, yang berdampak pada meningkatnya biaya produksi serta menurunnya kualitas bahan baku.

Usaha mebel ini merupakan pengrajin kayu yang menerapkan sistem produksi *make to order*, di mana proses produksi dilakukan berdasarkan pesanan pelanggan. Sistem ini memberikan fleksibilitas terhadap variasi produk, namun di sisi lain memerlukan pengendalian persediaan yang cermat. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah ketidaksesuaian antara jumlah pasokan, kebutuhan produksi, dan stok bahan baku kayu meranti batu. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya kekurangan bahan baku yang memaksa perusahaan melakukan pembelian tambahan dengan biaya lebih tinggi, serta kelebihan stok yang berisiko menurunkan



Penelitian ini bertujuan untuk Menerapkan metode logika fuzzy Mamdani dalam mengatasi ketidakpastian permintaan dan persediaan bahan baku. Menentukan pemesanan bahan baku yang optimal menggunakan fuzzy mamdani. Dan Membandingkan hasil jumlah pemesanan aktual dan biaya persediaan aktual dengan usulan menggunakan fuzzy mamdani.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut: 1) Membantu perusahaan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang lebih optimal sehingga dapat meminimalkan risiko kekurangan dan kelebihan persediaan. 2) Meningkatkan efisiensi biaya dan kelancaran proses produksi pada sistem *make to order*. 3) Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengendalian persediaan menggunakan metode logika fuzzy, khususnya pada industri mebel kayu.

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

1. Persediaan

Persediaan adalah asset Perusahaan dalam bentuk bahan mentah, barang setengah jadi, atau barang jadi yang disimpan untuk digunakan atau dijual di masa mendatang dan berfungsi sebagai penyangga antara ketidakpastiaan permintaan dan pasokan. Dalam industri kusen, persediaan bahan baku kayu harus dikelola dengan hati hati karna sifatnya yang tidak tahan lama dan mudah rusak jika penyimpanannya tidak sesuai [1].

Dalam praktiknya, manajemen persediaan bahan baku kayu sering dilakukan secara tradisional, yaitu berdasarkan pengalaman atau perkiraan. Akibatnya sering terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan dan persediaan[2].

2. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode kecerdasan buatan yang diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Konsep ini muncul karena sistem logika klasik (biner) tidak mampu menggambarkan ketidakpastian dan ambiguitas yang sering terjadi dalam kehidupan nyata [3]

logika klasik, suatu nilai hanya bisa bernilai benar (1) atau salah (0), sedangkan pada logika *fuzzy*, suatu nilai dapat memiliki derajat kebenaran antara 0 dan 1[4].

Logika fuzzy unggul karena mampu merepresentasikan sistem kompleks tanpa memerlukan model matematis yang rumit.” cenderung subjektif dan tidak memiliki nilai pasti. Logika fuzzy mengubah kondisi tersebut menjadi variabel linguistik yang dapat diproses melalui aturan *if-then*[



adalah tingkat permintaan dan jumlah persediaan (*inventory*). Nilai-nilai tersebut kemudian dikategorikan ke dalam himpunan *fuzzy* seperti “rendah”, “sedang”, dan “tinggi” [10]. Agar domain yang dihasilkan bersifat representatif dan objektif, penetapan batas minimum dan maksimum dilakukan dengan pendekatan statistik yang mengacu pada nilai rata-rata serta tingkat variasi data. Variasi tersebut diukur melalui standar deviasi, sehingga domain yang terbentuk dapat mencerminkan fluktuasi kebutuhan secara komprehensif [11].

- b) **Pembentukan *Rules Base***, Tahap kedua dalam metode Mamdani adalah pembentukan basis aturan (*rule base*). Basis aturan berisi kumpulan aturan logika dalam bentuk *if-then* yang menggambarkan hubungan antara variabel *input* dan *output* [12].
- c) **Inferensi Fuzzy**, Proses inferensi dilakukan dengan mengombinasikan hasil dari semua aturan yang relevan. Proses ini disebut juga *fuzzy rule evaluation*, dan dilakukan dengan operator logika seperti *min*, *max*, *and*, atau *or* tergantung pada jenis hubungan antar-variabel pada bagian *antecedent* [13]
- d) **Defuzzifikasi**, Tahap akhir pada metode Mamdani adalah defuzzifikasi, yaitu proses konversi keluaran fuzzy menjadi nilai tegas (*crisp*) yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Karena hasil inferensi masih berupa himpunan fuzzy, diperlukan defuzzifikasi untuk memperoleh satu nilai numerik yang merepresentasikan keputusan system [14]. Beberapa teknik defuzzifikasi yang sering dipakai antara lain centroid (*center of gravity*), *mean of maximum*, dan *largest of maximum*. Dari ketiganya, metode centroid paling umum digunakan pada Mamdani karena menghasilkan nilai yang relatif seimbang [15].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan objek berupa sistem persediaan bahan baku kayu meranti batu pada usaha mebel. Penelitian dirancang sebagai studi deskriptif dengan metode logika fuzzy Mamdani untuk menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang optimal. Dengan variabel input berupa kebutuhan dan *lead time* sedangkan variabel output adalah jumlah pemesanan. Seluruh variabel dioperasionalisasikan dalam bentuk himpunan fuzzy sesuai kondisi perusahaan. Analisis data dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi, pembentukan aturan fuzzy, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai tegas sebagai dasar pengambilan keputusan pemesanan bahan baku yang optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Oktober	119	125	8	-6
November	85	110	9	-25
Desember	68	95	11	-27

Tabel 2. Data Kondisi Persediaan Pemasok 2 Meranti Batu Tahun 2024

Bulan	Pasokan (batang)	Kebutuhan (batang)
Januari	17	17
Februari	22	22
Maret	20	20
April	13	13
Mei	6	6
Juni	0	0
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	4	4
Oktober	6	6
November	25	25
Desember	27	27

Tabel 3. Data Kondisi Persediaan Pemasok 1 Meranti Batu Tahun 2025

Bulan	Pasokan (Batang)	Kebutuhan (Batang)	Lead time (Hari)	Selisih (Batang)
Januari	68	90	8	-22
Februari	68	98	6	-30
Maret	85	115	5	-30
April	102	120	5	-18
Mei	102	110	4	-8
Juni	120	130	3	-10
Juli	136	120	3	16
Agustus	136	125	3	11
September	120	130	12	-



1. Fuzzifikasi

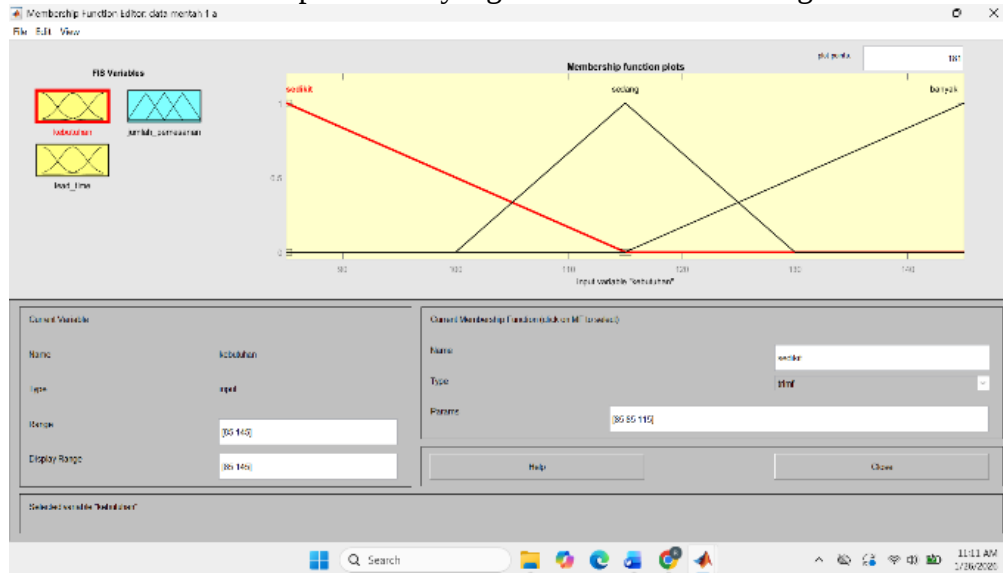
Pada metode fuzzy, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

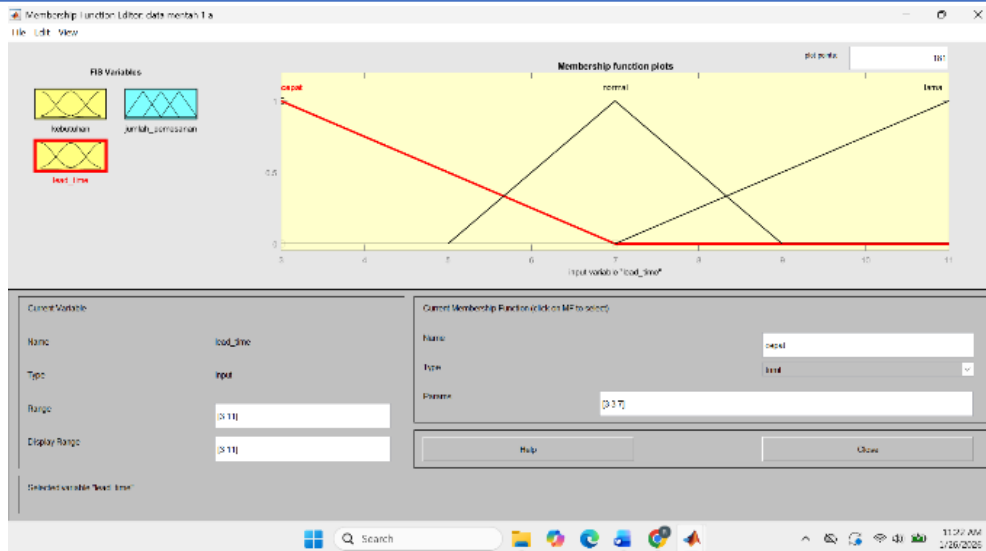
Tabel 5 . Fuzzifikasi

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicara	Domain
Input	Kebutuhan	Sedikit	85-145	[85 85 115]
		Sedang		[100 115 130]
		Banyak		[115 145 145]
	Lead time	Cepat	3-11	[3 3 7]
		Normal		[5 7 9]
		Lama		[7 11 11]
output	Jumlah Pemesanan	Berkurang	90 - 140	[90 90 115]
		Normal		[102 115 127]
		Bertambah		[115 140 140]

a. Kebutuhan

Variabel input kebutuhan terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Variabel ini memiliki semesta pembicara yang terletak di antara bilangan 8 – 145.





Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan *Lead Time*

Sehingga jika diketahui lead time pada bulan februari adalah 5 hari maka hasilnya adalah sebagai berikut:

Nilai $X = 5$

Domain = [3 3 7] linier turun

$$\mu_{\text{sedikit}}(7) = \begin{cases} 1 & x \leq 3 \\ \frac{7-5}{7-3} & 3 < x < 7 \\ 0 & x \geq 7 \end{cases}$$

Sehingga untuk derajat keanggotaan linier turun dengan $x=5$ adalah 0,5.

Domain = [5 7 9] kurva segitiga

$$\mu_{\text{sedang}}(5) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 9 \\ \frac{5-5}{7-5} & 5 < x \leq 7 \\ \frac{9-5}{9-7} & 7 < x < 9 \end{cases}$$

Sehingga untuk derajat keanggotaan kurva segitiga dengan $x=5$ adalah 0.

2. Inferensi Fuzzy



3. Defuzzifikasi

Tahap defuzzifikasi bertujuan menentukan nilai tegas dari keluaran fuzzy. Penelitian ini menggunakan metode *centroid* karena menghasilkan nilai yang representatif dan stabil.

Tabel 6. Hasil Defuzzifikasi

Bulan	Jumlah Pemesanan		Jumlah Pemesanan	
	Aktual		Fuzzy Mamdani	
	(Batang)		(Batang)	
	P1	P2	P1	P2
Januari	90	68	22	102
Februari	98	68	30	102
Maret	115	85	30	102
April	120	102	18	102
Mei	110	102	8	119
Juni	130	120	10	119
Juli	120	136	0	136
Agustus	125	136	0	136
September	130	120	10	136
Oktober	125	115	10	119
Total	1190		1190	

$$MAPE = \frac{0,494}{10} \times 100\% = 4,94\%$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai MAPE yang didapatkan

**Tabel 8.** Pemesanan Tahun 2026

Bulan	Jumlah Pemesanan		Biaya Pemesanan (Rp)
	P1	P2	
Januari	102	7	25.825.000
Februari	102	7	25.825.000
Maret	119	-	27.965.000
April	119	6	29.555.000
Mei	119	-	27.965.000
Juni	119	7	29.820.000
Juli	119	6	29.555.000
Agustus	119	7	29.820.000
Oktober	119	6	29.555.000
Total	1083		Rp.255.885.000

KESIMPULAN

1. Permintaan bahan baku kayu meranti batu pada usaha mebel bersifat fluktuatif dan mengandung ketidakpastian, sehingga metode Fuzzy Mamdani efektif digunakan untuk memodelkan variabel kebutuhan dan lead time secara linguistik, menghasilkan keputusan pemesanan yang lebih adaptif dan responsif terhadap kondisi aktual.
2. Penerapan metode Fuzzy Mamdani mampu mengoptimalkan jumlah dan frekuensi pemesanan serta mengatur pembagian pemesanan antar pemasok secara lebih terkontrol, sehingga ketergantungan pada pemasok kedua yang berbiaya lebih tinggi dapat dikurangi tanpa mengganggu kelancaran proses produksi.
3. Secara keseluruhan, metode Fuzzy Mamdani terbukti lebih efisien dibandingkan sistem aktual dengan menurunkan total biaya persediaan dari Rp294.150.000 menjadi Rp283.075.000, sehingga menghasilkan penghematan sebesar Rp11.075.000 selama periode pengamatan, meskipun terdapat peningkatan biaya simpan pada beberapa periode akibat pembentukan stok pengaman.



- Davvaz, B., Mukhlash, I., dan Soleha. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79–94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12962/limits.v18i1.7705>
- Fairus, Putri, S. A., dan Muliani, F. (2023). Application of Mamdani Fuzzy Method To Predict the Amount of Pine Resin Production. *Barekeng: Journal of Mathematics and Its Applications*, 17(1), 411–416. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss1pp0411-0416>
- Faluthi, R. A., dan Darmawan, B. A. (2022). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kain pada Perusahaan. *Selekta Manajemen: Jurnal Mahasiswa Bisnis dan Manajemen*, 01(05), 67–77. <https://journal.uii.ac.id/selma/index>
- Galih Yudhistira, Pika Aliya Widiastuti, dan Tri Hastono. (2024). Menerapkan Konsep Logika Fuzzy Dalam Meningkatkan Efisiensi Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode Mamdani. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer Dan Multimedia*, 3(1), 105–115. <https://doi.org/10.55606/jupikom.v3i1.2557>
- Haqae, M. dary daffa, dan Sriani. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimasi Persediaan Stok Makanan Hewan. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 4(1), 427–437. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i1.1160>
- Lesmana, I., dan Sukmono, T. (2024). *Control Of Steel Plate Raw Material Inventory Using Mamdani ' s Fuzzy Logic Method at Diffuser Companies* Pengendalian Persediaan Bahan Baku Plat Baja Menggunakan Metode Fuzzy Logic Mamdani pada Perusahaan Diffuser. 1–11.
- Masri, F. R. (2024). Analisis Strategi Persediaan Bahan Baku Produksi. *Journal of Sharia and Law*, 3(2), 356–372. <https://jom.uin-suska.ac.id/index.php/jurnalfsh/login>.
- Muntaja, N., dan Sriani. (2024). Penerapan Algoritma Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimalisasi Stok Dari