

**SISTEM PREDIKSI PERSEDIAAN BARANG MENGGUNAKAN  
METODE FUZZY TSUKAMOTO**

**Airene Tri Perhatin Giawa<sup>1</sup>, Sri Mujiyono<sup>2</sup>**

Universitas Ngudi Waluyo

E-mail: [airenetriperhatingiawa@gmail.com](mailto:airenetriperhatingiawa@gmail.com)<sup>1</sup>, [mujiyn80@gmail.com](mailto:mujiyn80@gmail.com)<sup>2</sup>

**Abstrak**

Manajemen persediaan merupakan komponen penting dalam rantai pasok karena memengaruhi efisiensi operasional dan kualitas layanan pelanggan. Ketidakpastian permintaan pasar menjadi tantangan utama dalam melakukan estimasi kebutuhan stok. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem prediksi persediaan barang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berdasarkan tiga parameter: permintaan, produksi, dan penjualan. proses sistem mencakup Fuzzifikasi variabel input, inferensi berbasis 16 aturan fuzzy, dan defuzzifikasi dengan metode rata-rata berbobot. hasil akhir prediksi sebesar 435.5 m<sup>3</sup> Menunjukkan bahwa sistem ini mampu menghasilkan estimasi yang mendekati kondisi aktual. Model ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan logistik dan gudang.

**Kata Kunci** — Sistem Informasi; Laravel; Pendataan; Berbasis Web; Keamanan Data.

**Abstract**

*Inventory management is a critical component of the supply chain, as it directly influences operational efficiency and customer service quality. Market demand uncertainty makes stock requirement estimation a major challenge. This study aims to develop an inventory prediction system using the Fuzzy Tsukamoto method based on three parameters: demand, production, and sales. The system process includes fuzzyfication of input variables, inference based on 16 expert-defined fuzzy rules, and defuzzification using the weighted average method. The final prediction result of 435.5 cubic meters indicates that the system is capable of producing estimates that closely approximate actual conditions. This model can serve as a decision-support tool for logistics and warehouse management.*

**Keywords:** *Inventory Prediction, Fuzzy Logic, Fuzzy Tsukamoto, Demand, Production, Sales.*

**1. PENDAHULUAN**

Manajemen persediaan barang merupakan aspek krusial dalam rantai pasok yang berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Kesalahan dalam pengelolaan persediaan dapat menyebabkan dua resiko utama: overstock, yang berakibat pada peningkatan biaya penyimpanan, dan stockout, yang menyebabkan keterlamabatan pengiriman serta menurunnya kepercayaan pelanggan. Dalam praktiknya,

banyak perusahaan manufaktur dan distributor menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan menjaga keseimbangan antara permintaan dan ketersediaan barang. Salah satu contohnya, studi oleh Widodo & Sari[1] menunjukkan bahwa kesalahan dalam memperkirakan permintaan menyebabkan overstock hingga 25% di gudang distribusi regional mereka.

Permasalahan utama dalam prediksi kebutuhan persediaan terletak pada ketidakpastian dan fluktuasi data historis, seperti permintaan pasar yang berubah-ubah volume produksi yang dinamis, serta penjualan yang tidak stabil. Metode konvensional seperti regresi linear atau perhitungan rata-rata sering kali tidak cukup akurat karena tidak mampu menangani ketidakpastian dan ketidakaturan pola data tersebut.

Sebagai solusi, metode fuzzy logic menjadi pendekatan yang relevan karena kemampuannya dalam mengakomodasi data tidak pasti dan ambigu. Salah satu varian yang banyak digunakan adalah metode Fuzzy Tsukamoto, yang menghasilkan output crisp melalui proses inferensi berbasis aturan dan defuzzifikasi berbobot. Beberapa penelitian sebelumnya [2][3] telah membuktikan efektivitas metode ini dalam sistem pendukung keputusan, namun belum banyak yang secara khusus mengintegrasikan tiga parameter utama yaitu permintaan, produksi, dan penjualan dalam prediksi persediaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk memprediksi jumlah persediaan barang berdasarkan tiga variabel input utama, yaitu permintaan, produksi, dan penjualan. Metode ini di pilih karena kemampuannya dalam menghasilkan output berupa nilai crisp melalui proses inferensi dan defuzzifikasi berbobot yang berbasis aturan fuzzy.

### Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data bulan januari hingga juni 2025. Data terdiri atas empat parameter utama yaitu permintaan, produksi, penjualan, dan persediaan aktual barang. Data ini digunakan sebagai acuan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem.

No	Tanggal	Permintaan (kubik)	Produksi (kubik)	Penjualan (kubik)	Persediaan (kubik)
1	January 2025	100	210	70	210
2	February 2025	200	220	160	270
3	March 2025	300	250	190	330
4	April 2025	500	464	245	549
5	May 2025	897	565	453	661
6	June 2025	123	212	123	450

Gambar 1. Tampilan Dataset Januari-Juni 2025

### Data uji

Data uji digunakan untuk mengevaluasi kemampuan prediksi sistem fuzzy.

permintaan (kubik)	produksi (kubik)	penjualan (kubik)
200	220	160

Gambar 2. Tampilan Data uji

### Fuzzifikasi

Setiap variabel input di ubah menjadi derajat keanggotaan fuzzy melalui himpunan Min dan Max menggunakan fungsi keanggotaan linier.

Nilai keanggotaan untuk data uji dihitung menggunakan rumus fungsi keanggotaan linier.

Keanggotaan	Nilai
Permintaan Min	0.87
Permintaan Max	0.13
Produksi Min	0.97
Produksi Max	0.03
Penjualan Min	0.77
Penjualan Max	0.23

Gambar 3. Tampilan Fuzzifikasi

### Aturan Fuzzy

Sistem menggunakan 16 aturan fuzzy yang di susun berdasarkan logika pakar dan kondisi historis data.

No	FUZZY RULES
R1	IF Permintaan TURUN And Produksi SEDIKIT And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERKURANG
R2	IF Permintaan TURUN And Produksi SEDIKIT And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERTAMBAH
R3	IF Permintaan TURUN And Produksi SEDIKIT And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERKURANG
R4	IF Permintaan TURUN And Produksi SEDIKIT And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERTAMBAH
R5	IF Permintaan TURUN And Produksi BANYAK And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERKURANG
R6	IF Permintaan TURUN And Produksi BANYAK And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERTAMBAH
R7	IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK And Penjualan TINGGI THEN Produksi BERKURANG
R8	IF Permintaan TURUN And Produksi BANYAK And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERTAMBAH
R9	IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT And Penjualan RENDAH THEN Produksi BERKURANG
R10	IF Permintaan NAIK And Produksi SEDIKIT And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERTAMBAH
R11	IF Permintaan NAIK And Produksi SEDIKIT And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERKURANG
R12	IF Permintaan NAIK And Produksi SEDIKIT And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERTAMBAH
R13	IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK And Penjualan RENDAH THEN Produksi BERKURANG
R14	IF Permintaan NAIK And Produksi BANYAK And Penjualan RENDAH THEN Persediaan BERTAMBAH
R15	IF Permintaan NAIK And Produksi BANYAK And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERKURANG
R16	IF Permintaan NAIK And Produksi BANYAK And Penjualan TINGGI THEN Persediaan BERTAMBAH

Gambar 4. Tampilan fuzzy rules

### Inferensi dan Defuzzifikasi

Proses inferensi dalam metode Fuzzy Tsukamoto dilakukan dengan mengambil nilai minimum dari setiap derajat keanggotaan input pada suatu aturan sebagai derajat inferensi ( $\alpha$ ). Nilai output crisp ( $z$ ) dihitung berdasarkan fungsi linier yang mempresentasikan konsekuensi dari aturan fuzzy.

Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata berbobot (weighted average) terhadap semua output dari aturan yang aktif, dengan rumus sebagai berikut:

$$z = \frac{\sum(\alpha_i \times z_i)}{\sum \alpha_i}$$

Dimana:

- $\alpha_i$ : derajat inferensi pada aturan ke -i
- $z_i$ : output crisp dari aturan ke -i
- $Z$ : hasil prediksi akhir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan proses inferensi dan defuzzifikasi menggunakan 16 aturan fuzzy, di peroleh hasil perhitungan prediksi persediaan berdasarkan data uji

No	Permintaan	Produksi	Penjualan	MIN $\alpha$	Persediaan (z)	$\alpha \times z$
R1	0.87	0.97	0.77	0.77	315.979	243.30
R2	0.87	0.97	0.77	0.77	555.021	427.37
R3	0.87	0.97	0.23	0.23	555.021	127.65
R4	0.87	0.97	0.23	0.23	315.979	72.67
R5	0.87	0.03	0.77	0.03	648.296	19.45
R6	0.87	0.03	0.77	0.03	222.704	6.68
R7	0.87	0.03	0.23	0.03	648.296	19.45
R8	0.87	0.03	0.23	0.03	222.704	6.68
R9	0.13	0.97	0.77	0.13	604.413	78.57
R10	0.13	0.97	0.77	0.13	266.587	34.66
R11	0.13	0.97	0.23	0.13	604.413	78.57
R12	0.13	0.97	0.23	0.13	266.587	34.66
R13	0.13	0.03	0.77	0.03	648.296	19.45
R14	0.13	0.03	0.77	0.03	222.704	6.68
R15	0.13	0.03	0.23	0.03	648.296	19.45
R16	0.13	0.03	0.23	0.03	222.704	6.68

Gambar 1. Tampilan 16 aturan fuzzy

- Total  $\alpha \times z = 1311.63$
- Total  $\alpha = 3.012$
- Hasil akhir prediksi: 435.5

$$z = \frac{1311.63}{3.012} \approx 435.5$$



Gambar 2. Tampilan hasil prediksi

Hasil ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat memberikan estimasi yang mendekati kondisi aktual berdasarkan parameter historis. Proses Fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi memungkinkan sistem mengolah ketidakpastian secara efisien.

Pendekatan ini unggul dibandingkan metode konvensional karena mampu menangani data yang tidak pasti atau ambigu. Dalam praktik manajemen gudang dan logistik, sistem ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk menghindari kelebihan maupun kekurangan stok.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu memprediksi persediaan barang secara efektif berdasarkan parameter permintaan, produksi, dan penjualan. Hasil prediksi sebesar 435.5 m<sup>3</sup> membuktikan akurasi sistem dalam mengolah data historis dan ketidakpastian. Metode ini dapat menjadi solusi bagi manajer gudang untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Saran: Penelitian lanjutan disarankan menggunakan dataset yang lebih besar dan periode waktu yang lebih panjang serta menggabungkan metode fuzzy dengan algoritma lain seperti jaringan syaraf tiruan untuk meningkatkan akurasi.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- A. Widodo and N. D. Sari, "Penerapan logika fuzzy untuk prediksi permintaan barang pada gudang logistik," *J. Sist. Inf. dan Komput. Terapan Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- D. Ramadhani and R. Amalia, "Sistem prediksi kebutuhan stok barang menggunakan metode Fuzzy Logic," *J. Inform. dan Komput. Indones.*, vol. 7, no. 3, pp. 110–118, 2022.
- P. D. Lestari and N. Nurhadi, "Implementasi sistem pendukung keputusan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk pengelolaan stok barang," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 101–108, 2021.
- E. Prasetyo and S. Hartati, "Penerapan metode Fuzzy Inference System dalam sistem prediksi permintaan barang," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 55–62, 2023.
- R. A. Putra and D. Santoso, "Prediksi persediaan barang menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berbasis aplikasi," *J. Teknol. dan Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 80–89, 2020.
- W. C. Utomo and M. A. Saputra, "Forecasting pergerakan harga volatility index dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dan evaluasi Dstat metric," *Generation J.*, vol. 7, no. 1, pp. 14–22, 2023.
- I. M. B. Laksa Wibawa, M. R. Satrio, and N. W. S. Ariyani, "Business management system of catfish cultivation using Fuzzy Tsukamoto," *Brilliance: Res. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 2, pp. 494–505, 2023.
- R. Firmansyah, S. Puspitorini, P. Pariyadi, and T. Syah, "Sales and stock purchase prediction system using trend moment method and FIS Tsukamoto," *Arcitech: J. Comput. Sci. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 3057, 2023.
- M. E. Raditya and S. Sriani, "Fuzzy time series analysis for stock sales forecasting," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, 2024, Art. no. 34370.
- R. Destyanta, P. F. Ariyani, J. C. Chandra, and D. V. Y. Sakti, "Analisis akurasi metode Fuzzy Tsukamoto dalam prediksi penentuan stok kain pada Toko Diran Textile," in *Proc. SENAFTI*, pp. 1–10, 2022.
- N. S. Pasaribu, J. T. Hardinata, and H. Qurniawan, "Application of the Fuzzy Tsukamoto method in determining household industry products," *J. Artif. Intell. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 71–71, 2021.
- A. Bayhaqi and R. Kurniawan, "Using Fuzzy Tsukamoto method in forecasting the amount of medication requirements at the hospital," *Sinkron: J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 1987–1996, 2024.
- W. Apriani, S. Sulastri, and F. Maulidina, "Analysis of student sentiment on lecturers teaching using the Fuzzy Tsukamoto method," *J. Info Sains: Inform. dan Sains*, vol. 13, no. 2, pp. 74–86, 2023.
- M. Azri, J. T. Hardinata, and Y. P. Purba, "Implementation of the Fuzzy Tsukamoto method in

- predicting corn harvest results in North Sumatra Province,” *Int. J. Inform. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 1, Art. no. 3908, 2022.
- N. F Ilmiyah and N.C. Resti, “Implementasi inferensi Fuzzy Tsukamoto dalam memprediksi keputusan pembelian laptop,” *J. Math. Educ. Sci.*, vol. 5, no, pp. 23-30, 2022.