

PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI GARMEN DENGAN METODE FUZZY LOGIC MAMDANI

Rayhan*, Firdayanti, Oktaryza Sativa, Amien Shaum, Dwi Yulinar Chairunnisa, Inna Novianty

Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, IPB University

*Corresponding author: rayhanlysravhan@apps.ipb.ac.id

Article history

Received:

04-06-2023

Accepted:

09-11-2023

Published:

31-12-2023

Copyright © 2023
Jurnal Teknologi dan
Riset Terapan

Open Access

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penentuan jumlah produksi garmen di PT. Istana Garmino Jaya menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Perusahaan garmen sering menghadapi tantangan dalam menetapkan target produksi yang optimal karena berbagai faktor kompleks seperti fluktuasi permintaan pasar dan ketersediaan bahan baku yang tidak stabil. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk menyelesaikan masalah ini dengan menghasilkan output target produksi yang akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan kontrol antara jumlah produksi dengan permintaan pasar dan persediaan bahan baku. Namun, perbedaan antara hasil perhitungan manual dan menggunakan perangkat lunak MATLAB menunjukkan bahwa penentuan jumlah produksi masih belum optimal dan memerlukan peningkatan lebih lanjut.

Kata Kunci: Produksi Garmen, Fuzzy Mamdani, Penentuan Target Produksi, Pengelolaan Persediaan, Optimalisasi Produksi

Abstract

This study examines the determination of garment production quantities at PT. Istana Garmino Jaya using the Fuzzy Mamdani method. Garment companies often face challenges in setting optimal production targets due to various complex factors such as fluctuating market demand and unstable raw material availability. The Fuzzy Mamdani method is employed to address this issue by generating accurate target production outputs. The research findings indicate a balance of control between production quantities, market demand, and raw material inventory. However, the differences between manual calculations and those using MATLAB software suggest that the determination of production quantities is still suboptimal and requires further improvement.

Keywords: Garment Production, Fuzzy Mamdani, Production Target Determination, Inventory Management, Production Optimization.

1.0 PENDAHULUAN

Industri garmen, khususnya yang berfokus pada produksi pakaian wanita dan aksesoris, telah menjadi bagian integral dari sektor manufaktur di banyak negara. PT. Istana Garmino Jaya, sebuah perusahaan garmen yang berlokasi di Kabupaten Bogor, merupakan salah satu contoh dari entitas ini. Seiring dengan pertumbuhan pesat industri garmen, tantangan-tantangan yang dihadapi oleh perusahaan seperti PT. Istana Garmino Jaya juga semakin kompleks. Dalam perusahaan, tentunya target produksi memiliki peran yang sangat signifikan. Terutama bagi perusahaan garmen, target produksi menjadi krusial karena berperan dalam mencapai tujuan produksi dan keuntungan yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini membantu perusahaan dalam merencanakan produksi, mengatur stok bahan

baku, serta mengalokasikan sumber daya manusia dan mesin secara lebih efektif. [1]

Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh perusahaan garmen adalah menentukan jumlah produksi yang optimal. Penetapan jumlah produksi yang tepat sangat penting karena akan memengaruhi efisiensi operasional, kepuasan pelanggan, dan keuntungan perusahaan. Namun, menentukan jumlah produksi yang optimal bukanlah tugas yang mudah. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yang dapat memengaruhi produksi, termasuk fluktuasi permintaan pasar, ketersediaan bahan baku yang tidak stabil, biaya produksi yang beragam, dan faktor-faktor lainnya. Penetapan target produksi memungkinkan perusahaan untuk mengukur kinerja produksi secara teratur dan memantau kemajuan produksi dengan lebih efisien. Selain itu, target produksi yang realistis dan terukur juga membantu perusahaan

dalam mengidentifikasi dan memperbaiki masalah produksi jika dibutuhkan. [2]

Keberhasilan dalam mencapai target produksi dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan. Konsistensi dalam memenuhi target produksi akan membangun kepercayaan pelanggan dan meningkatkan kenyamanan dalam menjalin hubungan bisnis dengan perusahaan. [3]

Di tengah persaingan ketat dalam industri garmen, target produksi yang efektif dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Dengan meningkatkan efisiensi produksi dan merespons permintaan pasar secara tepat, perusahaan dapat meningkatkan keuntungan dan memperluas pangsa pasar mereka. [4]

Secara keseluruhan, target produksi sangat penting bagi perusahaan garmen untuk mencapai tujuan produksi dan keuntungan yang telah ditetapkan, meningkatkan kepercayaan pelanggan, dan memberikan keuntungan kompetitif di pasar yang kompetitif. [5]

Di dalam konteks ini, metode-metode analisis dan pengambilan keputusan menjadi sangat penting. Salah satu metode yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan adalah Fuzzy Mamdani. Metode ini adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan dalam aplikasi logika fuzzy untuk sistem kontrol dan pengambilan keputusan. Dengan memanfaatkan konsep keanggotaan yang kabur dan aturan fuzzy, Fuzzy Mamdani mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode Fuzzy Mamdani dalam menentukan jumlah produksi garmen di PT. Istana Garmino Jaya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan dalam mengoptimalkan proses pengambilan keputusan terkait produksi, sehingga mereka dapat mencapai tujuan produksi dan keuntungan yang telah ditetapkan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana konsep logika fuzzy dapat diterapkan dalam konteks perencanaan produksi dalam industri garmen.

Selain perusahaan, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat lebih luas bagi industri garmen secara keseluruhan. Dengan memperkenalkan metode Fuzzy Mamdani sebagai alat untuk mengoptimalkan pengambilan keputusan terkait produksi, diharapkan industri garmen dapat mencapai tingkat efisiensi yang lebih tinggi, meningkatkan kualitas produk, dan mengurangi risiko kesalahan produksi.

Secara keseluruhan, pendahuluan ini memberikan konteks yang jelas dan relevan untuk penelitian yang akan dilakukan. Dengan memahami tantangan yang dihadapi oleh perusahaan garmen seperti PT. Istana Garmino Jaya, serta pentingnya metode analisis yang tepat dalam mengatasi tantangan ini, kita dapat mengapresiasi nilai dan relevansi dari penelitian ini

dalam konteks industri garmen pada umumnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan praktik terbaik dan peningkatan efisiensi dalam industri garmen.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah terjadi keseimbangan pengontrolan dari target produksi barang dengan permintaan dan persediaan bahan. Penelitian ini memiliki kontribusi bagi perusahaan khususnya di PT. Istana Garmino Jaya dalam pengelolaan produksi, sehingga perusahaan diharapkan dapat menargetkan produk dengan akurat.

2.0 METODE

Metode penelitian yang digunakan untuk menentukan jumlah produksi garmen adalah penelitian kuantitatif dengan menerapkan teknik analisis data Fuzzy Mamdani. [6]. Penelitian kuantitatif bersifat independen sehingga dapat menjamin objektivitas, mengidentifikasi hubungan sebab akibat (kausal), mampu membuat generalisasi, tidak terikat pada nilai-nilai tertentu. Sementara itu, metode kualitatif berinteraksi dengan sumber data untuk memperoleh pemaknaan yang lebih dalam. Hubungan antar variabel dalam metode kualitatif bersifat timbal balik, dan terikat nilai-nilai yang dibawa peneliti dan sumber data.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *toolbox* Fuzzy Inference System (FIS) yang tersedia dalam perangkat lunak MATLAB. [7]. Tahapan pembuatan FIS mencakup pembentukan himpunan *fuzzy* dan *input fuzzy*, penerapan operator *fuzzy*, penerapan fungsi implikasi, komposisi semua output, dan tahap terakhir, yaitu *de-fuzzy-fikasi*. [1].

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 di Sekolah Vokasi IPB University.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Variabel Fuzzy

Terdapat tiga komposisi aturan yang digunakan dalam sistem ini, dengan rincian aturan dibawah ini:

Tabel 1 Komposisi Aturan dalam Variabel Fuzzy

No	Variabel		
	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	Rendah	Banyak	Berkurang
2	Rendah	Sedikit	Normal
3	Tinggi	Banyak	Normal
4	Tinggi	Sedikit	Bertambah
5	Sedang	Banyak	Normal
6	Sedang	Sedikit	Normal

3.2. Proses Fuzzy

3.2.1. Permintaan

Sebuah pabrik garmen memiliki permintaan untuk memproduksi pakaian dengan rentang sebagai berikut:

- Rendah: 0 – 4.000
- Sedang: 2.000 – 8.000
- Tinggi: 6000 – 10.000

3.2.2. Persediaan

Permintaan tersebut tidak selalu stabil dan dapat berubah-ubah. Setiap minggu, pabrik memiliki jumlah persediaan bahan baku yang berbeda-beda dengan rentang sebagai berikut:

- a. Sedikit: 100
- b. Banyak: 700

3.2.3. Produksi

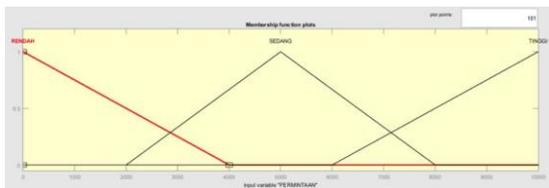
Hasil produksi ditentukan oleh nilai *input* permintaan dan *input* persediaan. Nilai produksi akan besar jika nilai *input* permintaan tinggi dan persediaan sedikit.

3.3. Menentukan Hasil Dengan Menggunakan Logika Fuzzy

3.3.1. Membuat Himpunan dan Output Fuzzy

a. Input Permintaan : 3500

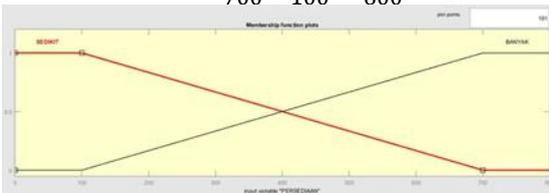
- $\mu_{T_Rendah} = \frac{c1 - x}{c1 - b1} = \frac{4000 - 3500}{4000 - 0} = \frac{500}{4000} = 0,125$
- $\mu_{T_Sedang} = \frac{x - a2}{b2 - a2} = \frac{3500 - 2000}{5000 - 2000} = \frac{1500}{3000} = 0,5$



Gambar 1 Grafik Input Permintaan

b. Input Persediaan : 550

- $\mu_{P_Sedikit} = \frac{700 - 550}{700 - 100} = \frac{150}{600} = 0,25$
- $\mu_{P_Banyak} = \frac{550 - 100}{700 - 100} = \frac{450}{600} = 0,75$



Gambar 2 Grafik Input Persediaan

Dengan demikian, kita bisa simpulkan bahwa himpunan fuzzy untuk input permintaan adalah:

- μ_{T_Rendah} : 0,125
- μ_{T_Sedang} : 0,5
- μ_{T_Tinggi} : 0

Dan himpunan fuzzy untuk input persediaan adalah:

- $\mu_{P_Sedikit}$: 0,25
- μ_{P_Banyak} : 0,75

3.3.2. Menerapkan Operator Fuzzy

Rules:

- a. Jika permintaan rendah AND persediaan banyak, maka produksi barang berkurang.
- b. Jika permintaan rendah AND persediaan sedikit, maka produksi barang normal.

c. Jika permintaan tinggi AND persediaan banyak, maka produksi barang normal.

d. Jika permintaan tinggi AND persediaan sedikit, maka produksi barang bertambah.

e. Jika permintaan sedang AND persediaan banyak, maka produksi barang normal.

f. Jika permintaan sedang AND persediaan sedikit, maka produksi barang normal.

3.3.3. Menerapkan Fungsi Implikasi

Amati bahwa:

- α_1 : 0,125
- α_2 : 0,125
- α_3 : 0
- α_4 : 0
- α_5 : 0,5
- α_6 : 0,25

Selanjutnya adalah mencari nilai-nilai tersebut di variabel *output*.

- $\alpha_1 = 0,125$
 $0,125 = \frac{x - 0}{2000 - 0}$
 $x = 250$
- $\alpha_2 = 0,125$
 $0,125 = \frac{4000 - x}{6000 - 2000}$
 $x = 3,750$
- $\alpha_3 = 0$
 $0,125 = \frac{x - 4000}{6000 - 4000}$
 $250 = x - 4000$
 $x = 4250$
- $\alpha_4 = 0$
 $0,125 = \frac{8000 - x}{8000 - 6000}$
 $250 = 8000 - x$
 $x = 7750$
- $\alpha_5 = 0,5$
 $0,5 = \frac{x - 4000}{6000 - 4000}$
 $1000 = x - 4000$
 $x = 5000$
- $\alpha_6 = 0,25$
 $0,25 = \frac{8000 - x}{8000 - 6000}$
 $1000 = 8000 - x$
 $x = 7000$
- $\alpha_6 = 0,25$
 $0,25 = \frac{x - 4000}{6000 - 4000}$
 $500 = x - 4000$
 $x = 4500$
- $\alpha_6 = 0,25$
 $0,25 = \frac{8000 - x}{8000 - 6000}$
 $500 = 8000 - x$
 $x = 7500$

3.3.4. Mengkomposisikan Semua Output

0,	$x \leq 0$ atau $x \geq 8000$
$\frac{x - 0}{2000 - 0}$,	$0 \leq x \leq 250$
0,125,	$250 \leq x \leq 3750$
$\frac{4000 - x}{4000 - 2000}$,	$3750 \leq x \leq 4000$
$\frac{x - 4000}{6000 - 4000}$,	$4000 \leq x \leq 4250$
0,125,	$4250 \leq x \leq 7750$
$\frac{8000 - x}{8000 - 6000}$,	$7750 \leq x \leq 8000$
$\frac{x - 4000}{6000 - 4000}$,	$4000 \leq x \leq 5000$
0,5,	$5000 \leq x \leq 7000$
$\frac{8000 - x}{8000 - 6000}$,	$7000 \leq x \leq 8000$
$\frac{x - 4000}{6000 - 4000}$,	$4000 \leq x \leq 4500$
0,25,	$4500 \leq x \leq 7500$
$\frac{8000 - x}{8000 - 6000}$,	$7500 \leq x \leq 8000$

Jika disederhanakan:

0,	$x \leq 0$ atau $x \geq 8000$
0,0005x	$0 \leq x \leq 250$
0,125	$250 \leq x \leq 3750$
$2 - 0,0005x$	$3750 \leq x \leq 4000$
$0,0005x - 2$	$4000 \leq x \leq 4250$
0,125	$4250 \leq x \leq 7750$
$4 - 0,0005x$	$7750 \leq x \leq 8000$
$0,0005x - 2$	$4000 \leq x \leq 5000$
0,5	$5000 \leq x \leq 7000$
$4 - 0,0005x$	$7000 \leq x \leq 8000$
$0,0005x - 2$	$4000 \leq x \leq 4500$
0,25	$4500 \leq x \leq 7500$
$4 - 0,0005x$	$7500 \leq x \leq 8000$

3.3.5. Defuzzyfikasi

$$A_1 = \frac{(250 - 0) \cdot 0,125}{2} = 15,625$$

$$A_2 = \frac{(3750 - 250) \cdot 0,125}{2} = 437,5$$

$$A_3 = \frac{(4000 - 3750) \cdot 0,125}{2} = 15,625$$

$$A_4 = \frac{(4250 - 4000) \cdot 0,125}{2} = 15,625$$

$$A_5 = \frac{(7750 - 4250) \cdot 0,125}{2} = 15,625$$

$$A_6 = \frac{(8000 - 7750) \cdot 0,125}{2} = 15,625$$

$$A_7 = \frac{(5000 - 4000) \cdot 0,5}{2} = 250$$

$$A_8 = \frac{(7000 - 5000) \cdot 0,5}{2} = 500$$

$$A_9 = \frac{(8000 - 7000) \cdot 0,5}{2} = 250$$

$$A_{10} = \frac{(4500 - 4000) \cdot 0,25}{2} = 62,5$$

$$A_{11} = \frac{(7500 - 4500) \cdot 0,25}{2} = 750$$

$$A_{12} = \frac{(8000 - 7500) \cdot 0,25}{2} = 62,5$$

Integral:

$$M_1 = \int_0^{250} (0,0005z) z dz = 2640,167$$

$$M_2 = \int_{250}^{3750} (0,125) z dz = 875000$$

$$M_3 = \int_{3750}^{4000} (2 - 0,0005z) z dz = 59895,833$$

$$M_4 = \int_{4000}^{4250} (0,0005z - 2) z dz = 65104,167$$

$$M_5 = \int_{4250}^{7750} (0,125) z dz = 2625000$$

$$M_6 = \int_{7750}^{8000} (4 - 0,0005z) z dz = 122395,833$$

$$M_7 = \int_{4000}^{5000} (0,0005z - 2) z dz = 1166670$$

$$M_8 = \int_{5000}^{7000} (0,5) z dz = 6000000$$

$$M_9 = \int_{7000}^{8000} (4 - 0,0005z) z dz = 1833330$$

$$M_{10} = \int_{4000}^{4500} (0,0005z - 2) z dz = 270833,333$$

$$M_{11} = \int_{4500}^{7500} (0,25) z dz = 4500000$$

$$M_{12} = \int_{7500}^{8000} (4 - 0,0005z) z dz = 479166,667$$

Gambar 3 Penerapan Integral

$$Z = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + M_7 + M_8 + M_9}{A_1 + A_2 + A_3 + A_7 + A_8 + A_9}$$

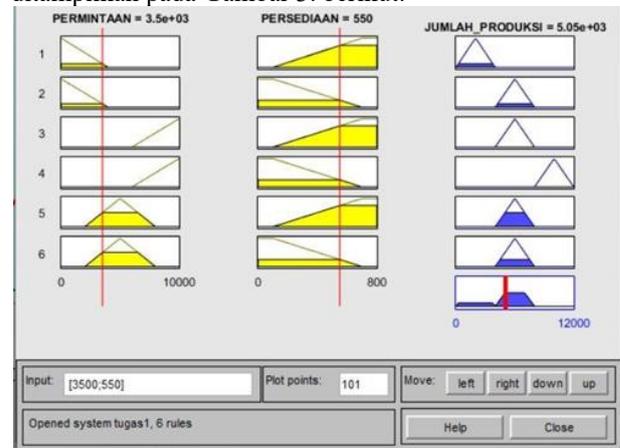
$$= \frac{2640,167 + 875000 + 59895,833 + 1166670 + 6000000 + 1833330}{15,625 + 437,5 + 15,625 + 250 + 500 + 250}$$

$$= \frac{9150000}{1468,75}$$

$$= 6229,789$$

3.3.6. Penerapan Dengan Matlab

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, terdapat perbedaan antara perhitungan secara manual dan menggunakan perangkat lunak MATLAB, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Analisis MATLAB

Perhitungan manual menghasilkan nilai 6229 sedangkan perhitungan menggunakan perangkat lunak MATLAB menghasilkan nilai 5050. Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh ketidakakuratan dalam perhitungan manual dan kompleksitas perhitungan dalam perangkat lunak MATLAB yang melibatkan banyak matriks, yang dapat menyebabkan perbedaan hasil antara kedua metode tersebut.

4.0 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penentuan jumlah produksi garmen dalam penelitian ini masih belum optimal. Hal ini terlihat dari adanya selisih antara data aktual dengan hasil perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani yang cukup signifikan. Oleh karena itu, masih diperlukan peningkatan dan penyempurnaan dalam metode atau parameter yang digunakan agar hasil perhitungan dapat lebih mendekati data aktual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Inna Novianty selaku dosen pada mata kuliah Sistem Cerdas. Tidak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada seluruh anggota kelompok atas kerjasamanya selama menyelesaikan penelitian ini, serta teman-teman seperjuangan program studi Teknologi Rekayasa Komputer Sekolah Vokasi IPB University angkatan 57.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Gustian and N. Radyana Gayatri, "Penentuan Tingkat Produksi Barang Dengan Fuzzy Mamdani," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v6i2.76.
- [2] D. R. Setiawan, K. Kustanto, and Y. R. W. Utami, "Penentuan Jumlah Produksi Baju Batik Di Batik Merak Manis Dengan Metode Fuzzy Mamdani," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 1, pp. 42–48, 2019, doi: 10.30646/tikomsin.v7i1.417.
- [3] I. N. Aprilianti and P. S. Sasongko, "Aplikasi Program Linier Fuzzy untuk Optimasi Keuntungan Produksi (Studi Kasus Produksi Garmen di PT. Sai Apparel Industries)," *J. Masy. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 30–40, 2017, doi: 10.14710/jmasif.8.2.31457.
- [4] M. F. Khusaeni, "SABUK BONCENG DENGAN METODE FUZZY MAMDANI (Studi Kasus : Home Industry Yatra)," 2021.
- [5] N. Ilmiah, *Sistem Pendukung Keputusan untuk Memprediksi Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis WEB (Studi Kasus pada PT. Samkyung Jaya Garments)*. 2021.
- [6] J. Rukacana, "Tugas Akhir Penerapan Metode Fuzzy Inference System Mamdani Untuk Menentukan Waktu Putar Mesin," 2021.
- [7] A. Shoniya and A. Jazuli, "Penentuan Jumlah Produksi Pakaian Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Studi Kasus Konveksi Nisa," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 54, 2019, doi: 10.29100/jupi.v4i1.1068.