



PAPER – OPEN ACCESS

Penerapan Fuzzy Min-Max Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Di PT. XYZ

Author : Ukurta Tarigan dan Muhammad Faisal Ardiansyah
DOI : 10.32734/ee.v2i3.705
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 2 Issue 3 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Penerapan *Fuzzy Min-Max* Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Di Pt.Xyz

Ukurta Tarigan¹, Muhammad Faisal Ardiansyah²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

ukurta.tarigan@yahoo.com ardiansyaherror@gmail.com

Abstrak

Kegiatan produksi merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan dalam sebuah perusahaan khususnya PT XYZ yang bergerak dalam bidang manufaktur, produksi harus terus dilakukan agar dapat memenuhi permintaan. Menentukan jumlah yang akan diproduksi di periode berikutnya sangat mempengaruhi keuntungan bersih perusahaan. Barang yang diproduksi merupakan barang yang mudah rusak jika terlalu lama disimpan di dalam gudang. Produksi yang terlalu banyak akan menimbulkan biaya simpan, jika produksi terlalu sedikit akan menimbulkan biaya *stock out*. Oleh sebab itu pengembangan dengan metode *fuzzy* dilakukan untuk memprediksi jumlah kebutuhan yang mendatang berdasarkan data masa lalu perusahaan. Diharapkan metode *fuzzy* mamdani yang akan diterapkan dapat mengoptimalkan jumlah produksi sehingga tidak timbul biaya-biaya lainnya. Metode ini memungkinkan untuk mendapatkan jumlah produksi yang optimal karena data yang akan diprediksi berdasarkan data masa lalu perusahaan, data masa lalu yang digunakan ialah sebanyak 12 bulan, semakin banyak data masa lalu maka akan semakin akurat hasil prediksi dengan metode ini. Dengan begini maka keuntungan perusahaan akan meningkat karena tidak kehabisan barang serta tidak memiliki kelebihan barang yang disimpan di gudang. Hasil dari metode *fuzzy* tsukamoto adalah sebanyak 107 untuk periode berikutnya. Kesimpulannya adalah pada periode berikutnya jumlah pesanan yang harus dilakukan adalah sebanyak 107, agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan *stock*.

Kata Kunci: *fuzzy mamdani, persediaan, biaya penyimpanan, stock out, perishable item.*

Abstract

Production activities are one of the activities carried out in a special company PT XYZ engaged in manufacturing, production must be carried out in order to meet demand. Determining the amount to be increased in the next period greatly benefits the company's net profit. The goods produced are items that can be easily damaged if stored for a long time in a warehouse. Too much production will incur storage costs, if too little production will incur inventory costs. Therefore, the development of the fuzzy method is done to predict the number of future needs based on the company's past data. It is expected that the Mamdani fuzzy method to be applied can produce a number of production so that it does not incur other costs. This method allows to get the optimal amount of production because the data will be predicted based on the company's past data, the past data used is 12 months, the more past data the more accurate the results of predictions with this method. In this way the company profits will increase because there are no excess goods and also do not have excess goods purchased in the warehouse. The results of the tsukamoto fuzzy method are 107 for the next period. The conclusion is that in the next period the number of orders that must be carried out is 107, so that there is no excess or lack of stock.

Keywords: *fuzzy mamdani, inventory, cost inventory, stock out, perishable item.*

1. Pendahuluan

Menentukan jumlah produksi barang perishable yang optimal dan waktu yang tepat merupakan sesuatu yang diinginkan semua perusahaan agar pendapatan perusahaan meningkat, begitu juga dengan PTXYZ dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi berhubung barang yang diproduksi merupakan barang yang cepat rusak, sehingga tidak mudah dalam mengambil keputusan berapa yang akan di produksi. Banyaknya faktor yang terlibat juga menjadi salah satu sulitnya memprediksi jumlah barang yang akan diproduksi. Faktor – factor tersebut adalah permintaan maksimum, permintaan minimum, persediaan maksimum, persediaan minimum, produksi maksimum, produksi minimum, permintaan saat ini serta persediaan saat ini. Salah satu metode yang bisa digunakan dalam memprediksi dengan tepat adalah logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multichannel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol, karena beberapa factor digunakan dalam perhitungan optimal jumlah yang akan diproduksi [1]. Logika fuzzy memiliki beberapa metode seperti metode mamdani, metode *tsukamoto* dan metode segeno. Setiap metode memiliki perhitungan dan algoritma yang berbeda dalam menentukan jumlah produksi optimal. Pada kasus ini, masalah yang timbul adalah bagaimana memprediksi jumlah barang yang diproduksi berdasarkan data permintaan dan data persediaan [2].

Penentuan jumlah produksi ini nantinya dapat kita cari dengan mengaplikasikan metode logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* itu sendiri pertama kali diperkenalkan oleh *Lotfi Zadeh* yang merupakan perluasan dari logika konvensional Boolean yang telah diperluas untuk menangani konsep kebenaran parsial, yaitu nilai kebenaran yang terletak diantara kebenaran *absolute* (dipresentasikan dengan nilai 1) dan kesalahan *absolute* (dipresentasikan dengan nilai 0.5) Salah satu aplikasi logika *fuzzy* yang berkembang luas dewasa ini adalah dalam sistem inferensi kabur, yaitu sistem komputasi yang bekerja atas dasar penalaran kabur. Penalaran kabur (*fuzzy reasoning*), yang sering kali juga disebut penalaran hampiran (*approximate reasoning*) [3].

Berdasarkan data permintaan yang diperoleh terlihat bahwa adanya ketidakpastian terhadap jumlah permintaan dari masyarakat. oleh karena itu, dalam tulisan ini penulis akan mengangkat tema tentang penerapan aplikasi logika *fuzzy mamdani* dalam perusahaan manufaktur [4].

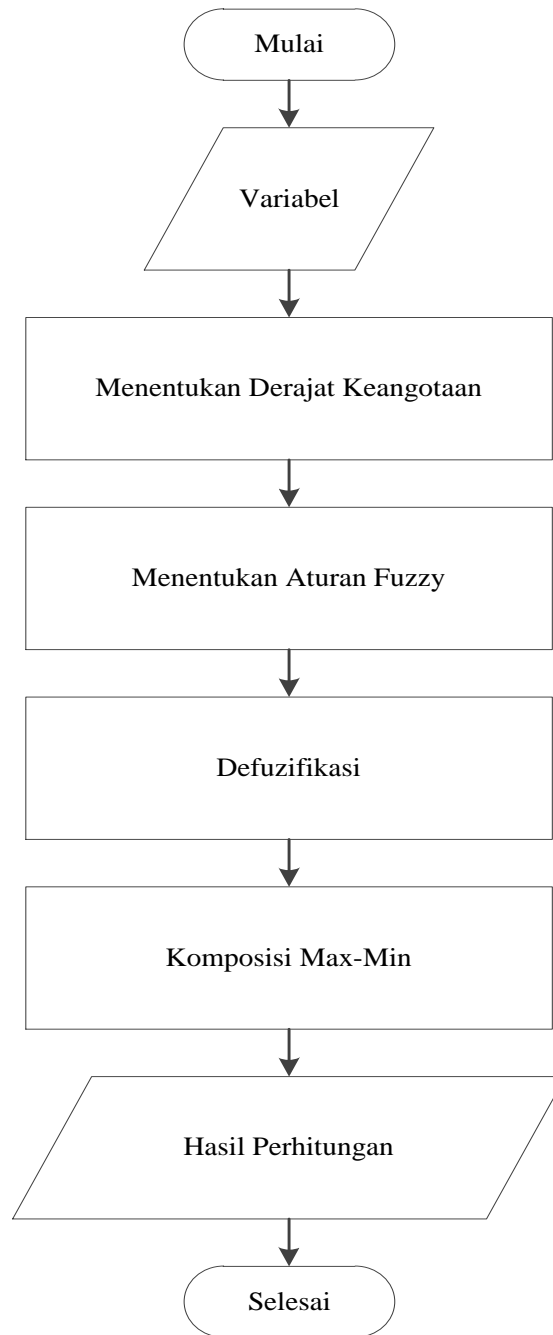
2. Metode Penelitian

Pada tahap ini dikumpulkan informasi, keterangan dari narasumber melalui pihak perusahaan tentang produksi, teori-teori dari buku, rujukan dari artikel ataupun jurnal yang terkait dengan metode *fuzzy Mamdani* serta referensi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus ini. Wawancara dilakukan pada pihak perusahaan PT XYZ sebagai tempat pengambilan data [5]. Hal yang mungkin harus diketahui adalah seberapa tinggi jumlah produk yang diproduksi dalam sebulan, faktor apa saja yang harus dipertimbangkan dalam memprediksi jumlah produk yang akan diproduksi tersebut [6]. Data yang diambil untuk digunakan dalam rancangan sistem ini adalah data data per periode dari jumlah permintaan, persediaan, dan produksi produk selama rentang waktu dua tahun terakhir:

Tabel 1. Data Produksi

Hari	Permintaan	Stock	Produksi
1	60	20	80
2	90	30	100
3	120	17	107
4	120	27	130
5	120	35	128
6	120	33	122
7	120	38	125
8	97	19	78
9	105	16	102
10	105	16	105
11	105	16	105
12	90	19	93

Dengan model *prototyping*, secara umum terdapat empat langkah untuk memprediksi jumlah produksi berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan dengan metode *fuzzy* Mamdani. Berikut algoritma untuk perhitungan sistematis logika *fuzzy* metode Mamdani dalam bentuk *flowchart*:



Gambar 1. Flowchart Fuzzy Logic

3. Data Dan Pembahasan

Identifikasi data dilakukan dengan penentuan variabel yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Perusahaan dalam melakukan proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya : jumlah permintaan, jumlah persediaan dan jumlah produksi. Terdapat beberapa langkah pada logika fuzzy mamdani dalam memprediksi jumlah barang yang diproduksi:

a. Menentukan Variabel *Fuzzy* dan Semesta Pembicaraan

Pada penelitian ini, ada dua variabel yang digunakan yaitu variabel input dan variabel output. Variabel input terbagi atas jumlah persediaan dan jumlah permintaan, sedangkan variabel output adalah jumlah produksi. Semesta pembicaraan dari tiap variabel ditentukan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian dan diurutkan berdasarkan dari nilai terkecilnya.

b. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

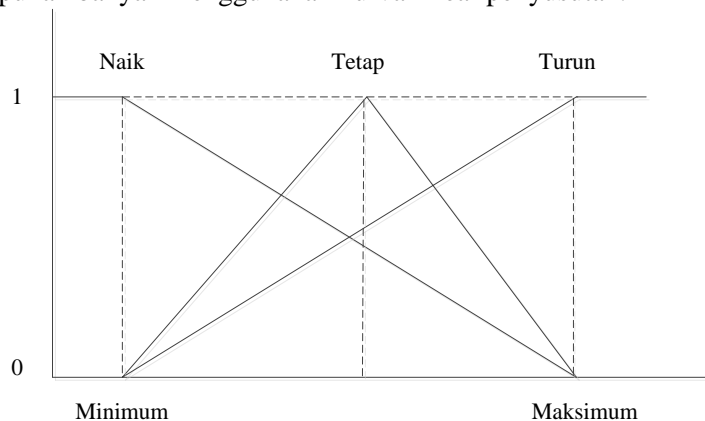
Pada metode Mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Semua variabel baik variabel input maupun output memiliki himpunan *fuzzy* yang sama yaitu, untuk jumlah permintaan memiliki himpunan *fuzzy* sedikit, sedang, dan banyak begitupula untuk jumlah persediaan dan jumlah produksi.

Tabel 2. Variabel dan Himpunan Data

Variabel	Himpunan
Permintaan	Sedikit
	Sedang
	Banyak
Produksi	Turun
	Sedang
	Naik
Persediaan	Berkurang
	Tetap
	Bertambah

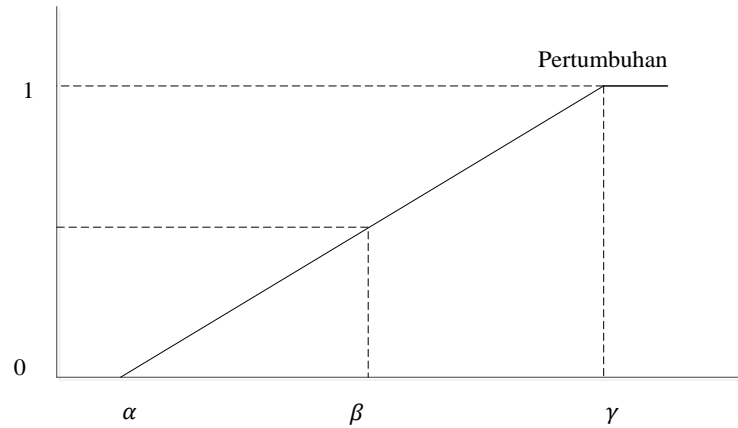
c. Menentukan Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan ditentukan untuk mencari nilai derajat keanggotaan dari tiap himpunan *fuzzy*. Untuk himpunan *fuzzy* sedikit derajat keanggotaannya dicari dengan menggunakan fungsi keanggotaan kurva linear pertumbuhan dan untuk himpunan banyak menggunakan kurva linear penyusutan.



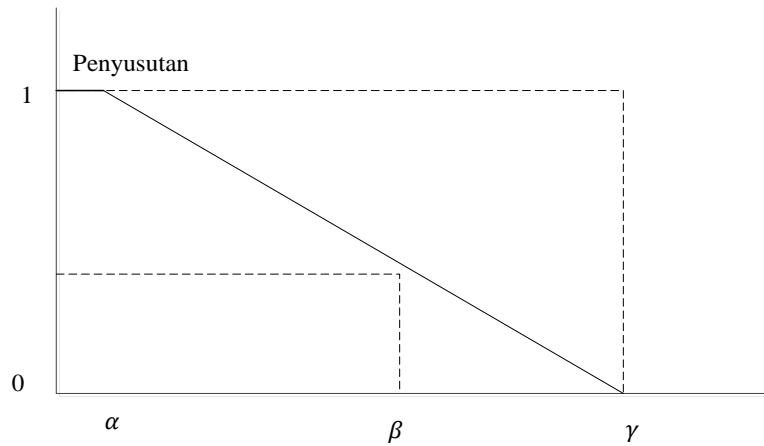
Gambar 2. Kurva Linear

Gambar diatas menunjukkan pola kurva linear minimum dan maksimum serta posisi naik, tetap dan turu



Gambar 3. Kurva Linear Pertumbuhan

Gambar diatas menunjukkan pola kurva linear minimum dan maksimum pertumbuhan serta posisi naik, tetap dan turu



Gambar 4. Kurva Linear Penyusutan

Gambar diatas menunjukkan pola kurva linear minimum dan maksimum penyusutan serta posisi naik, tetap dan turu

Setelah dilakukan perhitungan metode fuzzy maka hasilnya dapat dilihat pada table dibawah:

Tabel 3. Variabel dan Logika Fuzzy			
	1	$x \leq 60$	1
Permintaan Turun	$\frac{120 - x}{60}$	$60 \leq x \leq 120$	0.333
	0	$x \geq 120$	0
	1	$x = 90$	1
Permintaan Sedang	$\frac{x - 60}{30}$	$60 \leq x \leq 90$	1.333
	$\frac{120 - x}{30}$	$90 \leq x \leq 120$	0.666
	0	$60 \leq x \vee x \geq 120$	0
Permintaan Naik	1	$x \leq 60$	1
	$\frac{x - 60}{60}$	$60 \leq x \leq 120$	0.666

Tabel 3. Variabel dan Logika Fuzzy

	1	$x \leq 60$	1
	0	$x \geq 120$	0
Persediaan Sedikit	1	$x \leq 38$	1
	$\frac{38 - x}{26}$	$25 \leq x \leq 38$	1.090
	0	$x \geq 38$	0
Persediaan Tetap	1	$x = 27$	1
	$\frac{x - 12}{13}$	$16 \leq x \leq 27$	0.181
	$\frac{38 - x}{13}$	$25 \leq x \leq 38$	2.181
Persediaan Banyak	0	$12 \leq x \vee x \geq 38$	0
	1	$x \leq 16$	1
	$\frac{x - 12}{26}$	$12 \leq x \leq 38$	0.099
	0	$x \geq 38$	0

d. Aturan Logika Fuzzy

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiapaturan adalah fungsi min. Sebelum menentukan banyaknya jumlah produksinya harus ditentukan terlebih dahulu nilai α –predikat, seperti di bawah ini:

[R1] IF jumlah permintaan sedikit AND persediaan sedikit THEN Produksi sedikit

$$\alpha \text{ -predikat1} = \mu_{\text{STK sedikit}} \cap \mu_{\text{STK sedikit}} = \min(\mu_{\text{LP sedikit}} x, \mu_{\text{STK sedikit}}[y])$$

Lihat himpunan produksi barang sedikit = z1

[R2] IF jumlah permintaan sedang AND persediaan sedang THEN Produksi sedang

$$\alpha \text{ -predikat2} = \mu_{\text{LP sedang}} \cap \mu_{\text{STK sedang}}$$

Aturan fuzzy dibuat sebanyak kebutuhan pneliti, pada kasus ini digunakan 9 aturan fuzzy seperti table dibawah:

Tabel 4. Aturan Fuzzy

No	If	And	Then
R1	LP Turun	STK Banyak	PR Berkurang
R2	LP Turun	STK Sedang	PR Berkurang
R3	LP Turun	STK Sedikit	PR Berkurang
R4	LP Tetap	STK Banyak	PR Berkurang
R5	LP Tetap	STK Sedang	PR Tetap
R6	LP Tetap	STK Sedikit	PR Bertambah
R7	LP Naik	STK Banyak	PR Bertambah
R8	LP Naik	STK Sedang	PR Bertambah
R9	LP Naik	STK Sedikit	PR Bertambah

Keterangan:

LP : Laju Pakai

STK : Stock

PR : Produksi

Dari sembilan kemungkinan unutk mencari nilai Z maka hasilnya dapat dilihat pada table dibawah:

Tabel 5.Hasil Logika Fuzzy

No	If	And	Then	Alpha	Nilai α	Nilai z	$\alpha * z$
R1	LP Turun	STK Banyak	PR Berkurang	α_1	-0.09091	134.7273	-12.2479
R2	LP Turun	STK Sedang	PR Berkurang	α_2	-0.18182	139.4545	-25.3554
R3	LP Turun	STK Sedikit	PR Berkurang	α_3	0.333333	112.6667	37.55556
R4	LP Tetap	STK Banyak	PR Berkurang	α_4	-0.09091	134.7273	-12.2479
R5	LP Tetap	STK Sedang	PR Tetap	α_5	-0.18182	104	-18.9091
R6	LP Tetap	STK Sedikit	PR Bertambah	α_6	0.666667	112.6667	75.11111
R7	LP Naik	STK Banyak	PR Bertambah	α_7	-0.09091	73.27273	-6.66116
R8	LP Naik	STK Sedang	PR Bertambah	α_8	-0.18182	68.54545	-12.4628
R9	LP Naik	STK Sedikit	PR Bertambah	α_9	0.666667	112.6667	75.11111

Keterangan:

- LP = Jumlah Produksi
- STK = Persediaan
- PR = Permintaan

e. Penegasan atau *Defuzzifikasi*

Selanjutnya jumlah produksi dapat dicari dengan menggunakan penegasan (*defuzzifikasi*) dengan metode Centroid, yaitu sebagai berikut:

$$\frac{\alpha_{pred1} * z_1 + \alpha_{pred2} * z_2 + \alpha_{pred3} * z_3 + \alpha_{pred4} * z_4 + \dots + \alpha_{predn} * z_n}{\alpha_{pred1} + \alpha_{pred2} + \alpha_{pred3} + \alpha_{pred4} + \dots + \alpha_{predn}}$$

$$\frac{0.090 * 134.72 + \dots + 0.666 * 112.66}{0.090 + \dots + 0.666}$$

$$Z = \frac{99.89}{0.84} = 117.73$$

Jumlah pesanan yang harus dilakukan adalah sebanyak 118, sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan stock

4. Kesimpulan Dan Saran

1. Jumlah yang harus diproduksi pada hari ke-13 adalah sebanyak 118, dengan jumlah seperti ini maka perusahaan bisa menghemat biaya simpan dan biaya kehabisan stock.
2. Logika fuzzy digunakan pada masalah yang berada pada posisi ketidak jelasan atau kabur seperti jumlah permintaan dan persediaan.
3. Perusahaan harus melakukan perhitungan secara rutin untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Referensi

[1] Kusumadewi, Sri 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
 [2] *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004
 [3] Dwi Martha. **Penerapan** Metode *Fuzzy* Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Minyak Sawit Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan,
 [4] *Aplikasi Metode Fuzzy Min-Max (Mamdani) Dalam Menentukan Jumlah Produksi Perusahaan*.
 [5] Sofwan, A. *Penerapan Fuzzy Logic Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban*. Yogyakarta, 2005.
 [6] Susilo, Frans. *Himpunan & Logika Kabur serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.