

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI SEPATU *TYPE BOOTS 350 V2* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY MAMDANI*

Erni Krisnaningsih¹, Saleh Dwiyatno^{2*}

¹) Program Studi Teknik Industri, Universitas Banten Jaya

²) Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Serang Raya

Email: ernikrisnaningsihpaidi@unbaja.ac.id, salehdwiyatno@gmail.com

Artikel masuk : 15-06-2020

Artikel direvisi : 30-08-2020

Artikel diterima : 05-11-2020

*Penulis Korespondensi

Abstrak -- Dalam kondisi ketidakpastian pelaku industri berusaha untuk menggunakan metode yang optimal untuk memperkecil tingkat resiko kerugian, Pada penelitian ini metode Fuzzy Mamdani diterapkan pada penentuan Jumlah produksi dengan mempertimbangkan variabel input berupa tingkat permintaan dengan variabel output persediaan. Metode Fuzzy Mamdani dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan sehingga pelaku industri sepatu dapat memprediksi jumlah produksi sepatu *Type BOOTS 350 V2*, Penerapan dari metode ini melalui beberapa tahapan proses yaitu pembentukan himpunan fuzzy, penentuan fungsi keanggotaan, penentuan aturan fungsi fuzzy dan penegasan. Pada proses pengujian ini di masukkan nilai variabel permintaan sebanyak 2.756 pasang dan variabel persediaan sebanyak 300 pasang, Berdasarkan nilai variabel masukan Tingkat permintaan dan persediaan tersebut maka didapatkan nilai keluaran jumlah produksi sebesar 4.400 pasang. Penerapan metode fuzzy mamdani merupakan solusi yang optimal dalam menentukan jumlah suatu produksi.

Kata kunci: Ketidakpastian; Produksi; Fuzzy Mamdani, Pendukung Keputusan

Abstract -- In conditions of uncertainty, industry players try to use the optimal method to minimize the risk of loss. In this study, the Fuzzy Mamdani method is applied to determining the amount of production by considering the input variable in the form of the level of demand with the inventory output variable. The Fuzzy Mamdani method can help in the decision-making process so that the shoe industry can predict the amount of production of *Type BOOTS 350 V2* shoes. This method's application is through several stages of the process, namely forming fuzzy sets, determining membership functions, determining fuzzy function rules, and affirming. In this test process, the demand variable's value is 2,756 pairs, and the supply variable is 300 pairs. The application of the fuzzy Mamdani method is the optimal solution in determining the amount of a production.

Keywords: Uncertainty; Production; Fuzzy Mamdani; Decision Support

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan arus informasi dan perubahan pada gaya hidup konsumen, PT. XYZ berusaha untuk memenuhi kebutuhan pasar konsumen produk Sepatu. PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri sepatu dengan skala massal dan berdasarkan pesanan konsumen, Sepatu yang diproduksi 100% diekspor ke berbagai negara Eropa, Timur Tengah dan Amerika. Seiring dengan

ketidakpastian permintaan konsumen terhadap produk sepatu yang diakibatkan oleh adanya perubahan gaya hidup dan perkembangan arus Informasi, maka perusahaan dihadapkan pada pengambilan keputusan yang tepat, sehingga dapat memperkecil terjadinya resiko kerugian bagi perusahaan. Logika *fuzzy* menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis (Mamdani, 1976; Mamdani & Assilian, 1975). Pada penelitian ini Metode *Fuzzy Mamdani*

digunakan untuk menentukan seberapa besar jumlah produksi sepatu yang harus diproduksi di tengah kondisi ketidakpastian dan metode ini telah diterapkan pada bidang industri jasa maupun manufaktur. Implementasi *fuzzy Mamdani* telah diterapkan pada penelitian bidang manufaktur antara lain untuk menentukan jumlah produksi (Djunaidi et al., 2005; Sufarnap & Sudarto, 2019), dan pada perencanaan jumlah produksi Roti di tengah kondisi permintaan yang tidak menentu (Marbun & Sihotang, 2016). Metode *fuzzy Mamdani* pada bidang jasa telah diterapkan pada penentuan tingkat keberhasilan dosen dalam mengajar (Andani, 2013), penentuan pemilihan telepon seluler (Buana, 2017). Dalam bidang lalu Lintas *Fuzzy Mamdani* diterapkan untuk memprediksi tingkat kebisingan sehingga diperoleh berbagai tingkat ambang kebisingan yang direkomendasikan (Saleh, 2015) serta memprediksi pemakaian listrik konsumen PLN (Haryanto & Nasari, 2015).

Metode *Fuzzy Mamdani* adalah bagian *Fuzzy Inference System* yang digunakan sebagai alat pengambil keputusan untuk permasalahan yang tidak menentu (Bova et al., 2010). Metode *Fuzzy Mamdani* mempermudah pengambilan keputusan karena disesuaikan dengan naluri manusia (Klir & Yuan, 1995). Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah produk yang akan diproduksi dengan metode *Fuzzy Mamdani* untuk membantu pengambilan keputusan dalam memproduksi sesuai dengan prediksi permintaan yang terjadi sehingga dapat mengefektifkan biaya produksi pembuatan sepatu.

METODE PENELITIAN

Logika *fuzzy* mengubah statemen yang samar menjadi pengertian yang logis (Zadeh et al., 1975). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Gambar 1):

- Pengambilan data sekunder sebagai dasar untuk analisis masalah. Data sekunder yang digunakan adalah data dari Divisi Penjualan (*marketing*), divisi Produksi (*Production*) Sepatu *Type BOOTS 350 V2* dan Persediaan (*inventory*) PT. XYZ.
- Membentuk himpunan *fuzzy* dengan cara membagi menjadi satu atau lebih variabel *input* maupun *output* ke dalam himpunan *fuzzy*
- Software* fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi min
- Penegasan (*defuzzy*), proses penegasan (*defuzzifikasi*) dengan metode *centroid* dengan bantuan *software matlab 6.1* dengan memanfaatkan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*
- Menarik kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Rancangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Logika *fuzzy* adalah bagian sistem kecerdasan buatan dalam bentuk algoritma berdasarkan hasil emulasi kemampuan berpikir manusia (Mamdani, 1977). Dalam menentukan jumlah Produksi Sepatu *Type BOOTS 350 V2* digunakan 2 buah Variabel *Input* yaitu Persediaan, Variabel *Permintaan* dan untuk variabel *Output* Jumlah Produksi.

Tabel 1. Variabel dan Status dari Proses penentuan Jumlah Produksi

Proses	Variabel	Status
Produksi Sepatu <i>Type BOOTS 350 V2</i>	Permintaan	<i>Input</i>
	Persediaan	<i>Input</i>
	Jumlah Produksi	<i>Output</i>

Tabel 2. Data Permintaan, Persediaan dan data Produksi Sepatu Bulan November 2019

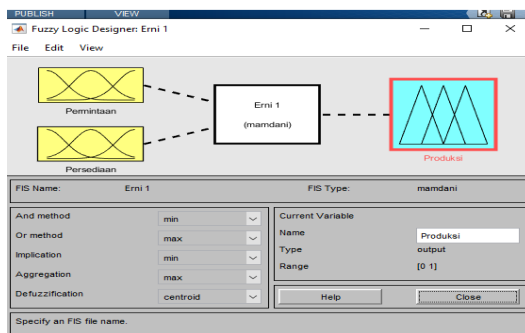
No	Tanggal	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1/11/2019	3154	334	3580
2	2/11/2019	1758	400	2010
3	3/11/2019	1517	942	1780
4	4/11/2019	1722	228	2080
5	5/11/2019	1034	452	1654
6	6/11/2019	2177	218	2600
7	7/11/2019	1248	219	1480
8	8/11/2019	3766	457	4210
9	9/11/2019	5373	1010	5734
10	10/11/2019	2725	317	3017
11	11/11/2019	1037	145	1457
12	12/11/2019	2778	342	3452
13	13/11/2019	4167	477	4874
14	14/11/2019	2218	213	2776
15	15/11/2019	2632	341	2880
16	16/11/2019	4278	223	4590
17	17/11/2019	4175	453	4754
18	18/11/2019	1582	126	1890
19	19/11/2019	2592	342	3025
20	20/11/2019	2892	124	3683
21	21/11/2019	4510	720	4905
22	22/11/2019	3063	340	3765
23	23/11/2019	4347	840	5200
24	24/11/2019	2542	214	2890
25	25/11/2019	2971	675	3046
26	26/11/2019	3771	345	4150
27	27/11/2019	2148	541	2685
28	28/11/2019	2788	320	3056
29	29/11/2019	2227	125	2897
30	30/11/2019	3517	790	3940

Tabel 3 Himpunan Fuzzy Penentuan Jumlah Produksi Sepatu Type BOOTS 350 V2

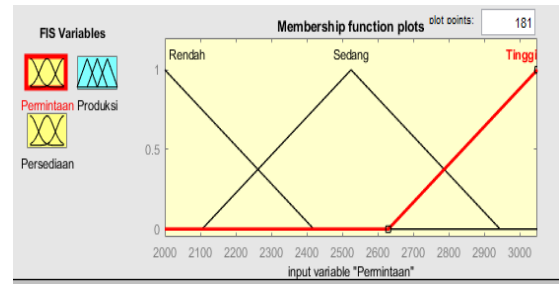
Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Range	Satuan
Permintaan	Rendah	[0, 2035]	pasang
	Sedang	[2000, 3050]	
	Tinggi	[3000, ∞]	
Persediaan	Rendah	[0,325]	pasang
	Sedang	[300,580]	
	Tinggi	[580,∞]	
Produksi	Rendah	[1500, 2500]	pasang
	Sedang	[2000, 3500]	
	Tinggi	[3000,5800]	

Langkah awal dalam metode Fuzzy Mamdani adalah menentukan variabel input dan output (Tabel 1) serta pembentukan himpunan Fuzzy. Variabel input yang digunakan adalah tingkat permintaan dan tingkat persediaan produksi sepatu dan variabel output yang digunakan adalah jumlah produksi pada bulan November 2019 (Tabel 2). Pada proses memprediksi jumlah produksi Sepatu Type BOOTS 350 V2, terdapat beberapa variabel yang digunakan yang tertera pada Tabel 2 yang terdiri dari variabel Permintaan dan Persediaan serta Variabel Jumlah Produksi. Langkah selanjutnya adalah menyusun himpunan Fuzzy berdasarkan variabel-variabel yang telah didapatkan. Hasil penyusunan himpunan Fuzzy dapat dilihat pada tabel 3.

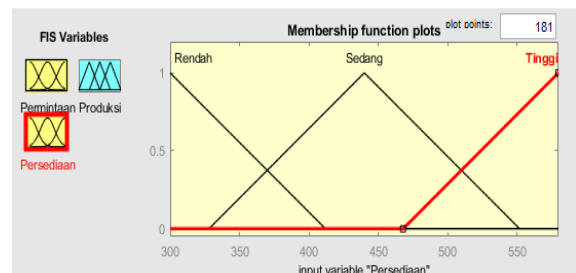
Langkah penyelesaian dengan metode Fuzzy Mamdani adalah pembentukan fungsi keanggotaan, inferensi fuzzy, agregasi/ komposisi aturan fuzzy, dan defuzzifikasi. pembentukan fungsi keanggotaan bertujuan untuk membuat range nilai sehingga menghasilkan nilai fungsi keanggotaan setiap variabel dalam menentukan tingkat atau jumlah produksi berdasarkan variabel permintaan dan persediaan serta variabel jumlah produksi. Tampilan Input output fuzzy Mamdani pada Software matlab dapat dilihat pada Gambar 2 dengan fungsi keanggotaan untuk variabel permintaan (Gambar 3), variabel persediaan (Gambar 4) dan variabel jumlah produksi (Gambar 5)



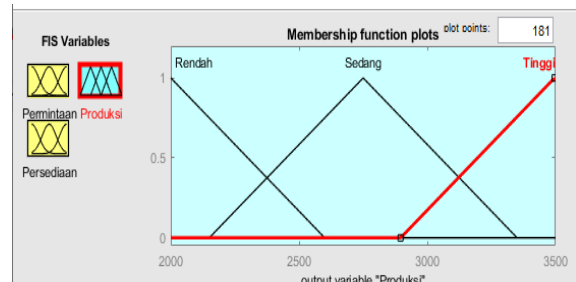
Gambar 2. Variabel input dan Output



Gambar 3. Fungsi keanggotaan Variabel Permintaan



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Output Jumlah Produksi

Fungsi keanggotaan variabel permintaan menghasilkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Permintaan Rendah}} [x] = \begin{cases} 1 & : x \leq 1500 \\ (2035 - x)/2000 & ; 1500 < x < 2035 \\ 0 & ; x \geq 2035 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{permintaan Sedang}} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 1500 \\ (x - 1500)/1800 & ; 1500 < x < 2035 \\ (3050 - x)/1800 & ; 2035 < x < 3050 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{permintaan Tinggi}} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 2035 \\ (x - 2035)/2000 & ; 2035 < x < 3000 \\ 1 & ; x \geq 3000 \end{cases} \quad (3)$$

Fungsi keanggotaan variabel persediaan menghasilkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{persediaan Rendah}} [x] = \begin{cases} 1 & : x \leq 100 \\ (325 - x)/200 & ; 100 < x < 325 \\ 0 & ; x \geq 325 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{persediaan Sedang}} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 325 \\ (x - 325)/250 & ; 300 < x < 400 \\ (580 - x)/300 & ; 350 < x < 500 \end{cases} \quad (5)$$

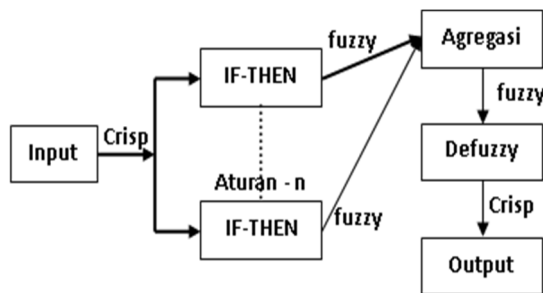
$$\mu_{persediaanTinggi} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 580 \\ (x - 580)/300 & ; 500 < x < 600 \\ 1 & ; x \geq 580 \end{cases} \quad (6)$$

Fungsi keanggotaan variabel persediaan menghasilkan rumus persamaan sebagai berikut

$$\mu_{produksiRendah} [x] = \begin{cases} 1 & : x \leq 1500 \\ (2500 - x)/1800 & ; 1500 < x < 2500 \\ 0 & ; x \geq 2500 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{produksiSedang} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 2000 \\ (x - 2000)/2300 & ; 2000 < x < 2500 \\ (3500 - x)/2800 & ; 2500 < x < 3500 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{produksiTinggi} [x] = \begin{cases} 0 & : x \leq 2500 \\ (x - 2500)/2800 & ; 2500 < x < 3500 \\ 1 & ; x \geq 5800 \end{cases} \quad (9)$$

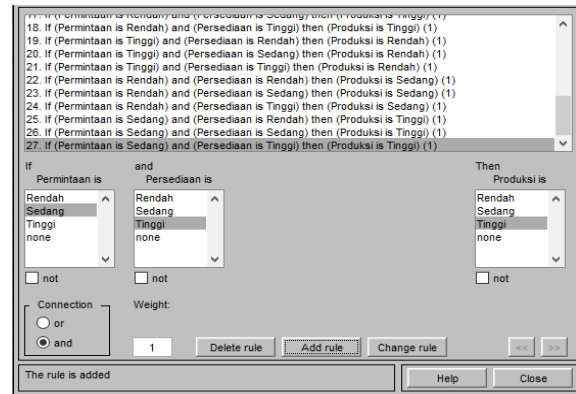


Gambar 6. Diagram blok sistem Inferensi Fuzzy

Sistem Inferensi fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi berdasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN dan Penalaran fuzzy secara garis besar (Gambar 6).

Tabel 4. Beberapa Aturan-aturan (Rules)

No	Rules	IF		THEN
		Pemintaan	Persediaan	Jumlah Produksi
1	[R1]	Rendah	Rendah	Rendah
2	[R2]	Rendah	Sedang	Rendah
3	[R3]	Rendah	Tinggi	rendah
4	[R4]	Sedang	Rendah	sedang
5	[R5]	Sedang	Sedang	sedang
6	[R6]	Sedang	Tinggi	sedang
7	[R7]	Tinggi	Rendah	tinggi
8	[R8]	Tinggi	Sedang	tinggi
9	[R9]	Tinggi	Tinggi	tinggi
10	[R10]	Sedang	Rendah	Rendah
11	[R11]	Sedang	Sedang	Rendah
12	[R12]	Sedang	Tinggi	Rendah
13	[R13]	Tinggi	Rendah	Sedang
14	[R14]	Tinggi	Sedang	Sedang
15	[R15]	Tinggi	Tinggi	Sedang
16	[R16]	Rendah	Rendah	Tinggi
17	[R17]	Rendah	Sedang	Tinggi
18	[R18]	Rendah	Tinggi	Tinggi
19	[R19]	Tinggi	Rendah	Rendah
20	[R20]	Tinggi	Sedang	Rendah
21	[R21]	Tinggi	Tinggi	Rendah
22	[R22]	Rendah	Rendah	Sedang
23	[R23]	Rendah	Sedang	Sedang
24	[R24]	Rendah	Tinggi	Sedang
25	[R25]	Sedang	Rendah	Tinggi
26	[R26]	Sedang	Sedang	Tinggi
27	[R27]	Sedang	Tinggi	Tinggi



Gambar 7. Model Struktur Fuzzy Mamdani

Aturan yang diperoleh dari kombinasi variabel untuk memprediksi jumlah Produksi Sepatu Type BOOTS 350 V2 adalah sebanyak 27 aturan yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan aturan-aturan (Rules) pada fuzzy Mamdani yang terbentuk pada Software matlab dapat dilihat pada Gambar 7.

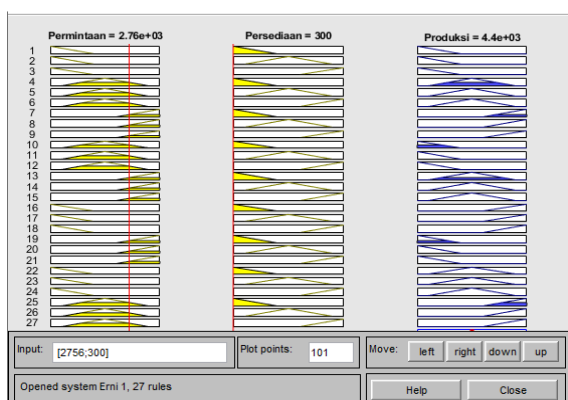
Pada tahap agregasi aturan fuzzy, semua rule dikombinasikan untuk menjelaskan konsekuen yang diperoleh dari setiap aturan tahap inferensi akan dimodifikasi digabungkan dengan hasil modifikasi konsekuen lainnya. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi dua himpunan atau lebih pada fungsi implikasi Min didefinisikan sebagai berikut: Komposisi dari ketiga aturan fuzzy tersebut dijelaskan dengan fungsi matematika pada persamaan berikut dengan i adalah aturan fuzzy ke-i (Chen et al., 2001):

$$\alpha - predikat_i = \mu_{A_1[x_1] \cap \dots \cap A_n[x_n]} = \min(\mu_{A_1}[x_1], \dots, \mu_{A_n}[x_n]) \quad (10)$$

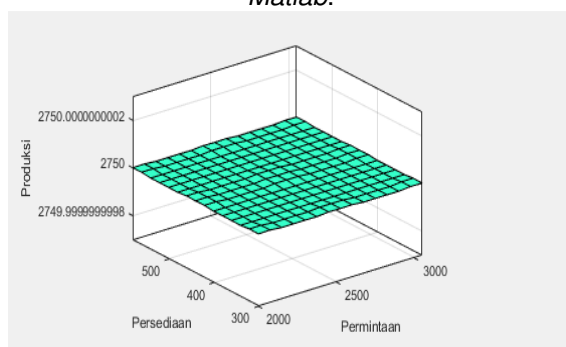
Keputusan yang dihasilkan dari proses penalaran masih dalam bentuk fuzzy, yang masih berupa derajat keanggotaan keluaran (Zadeh et al., 1975). Hasil ini akan melalui proses defuzzifikasi untuk berubah kembali menjadi variabel numerik non fuzzy. Pada tahap defuzzifikasi bertujuan untuk menghitung Crips output. Input pada tahapan ini adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, outputnya adalah bilangan domain himpunan fuzzy tersebut. Pada penelitian ini, tahapan defuzzifikasi menggunakan metode centroid untuk semesta diskrit. Proses penentuan titik pusat daerah fuzzy dilakukan dengan menggunakan rumus (Ross, 2004):

$$z = \frac{\sum_{j=i}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=i}^n \mu(z_j)} \quad (11)$$

Tahap pengujian dilakukan proses pembuktian terhadap beberapa proses yang telah dilakukan sebelumnya, Pada proses pengujian ini di *input* nilai variabel permintaan sebanyak 2.756 pasang dan variabel persediaan sebanyak 300 pasang, berdasarkan nilai variabel *input* Tingkat permintaan dan persediaan tersebut maka diperoleh nilai *output* jumlah produksi sebesar 4.400 pasang, kemudian dilakukan pengujian menggunakan *Software matlab*. dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan pengolahan menggunakan *Software matlab*, didapatkan tampilan untuk variabel permintaan, persediaan dan jumlah produksi *surface viewer* (Gambar 9).



Gambar 8. Hasil Pengujian dengan *Software Matlab*.



Gambar 9. *Surface Viewer*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian Penentuan Jumlah Produksi Sepatu *Type BOOTS 350 V2* dengan metode *Fuzzy Mamdani* di PT. XYZ maka Metode *Fuzzy Mamdani* dapat diimplementasikan untuk memprediksi jumlah produksi Sepatu *Type BOOTS 350 V2*. Pada proses pengujian dimasukkan nilai variabel permintaan sebanyak 2.756 pasang dan variabel persediaan sebanyak 300 pasang, berdasarkan nilai variabel *input* Tingkat permintaan dan persediaan tersebut maka didapatkan nilai *output* jumlah produksi sebesar 4.400 pasang. Pada penelitian

selanjutnya dapat menambahkan perhitungan perbandingan antara nilai produksi aktual dengan jumlah produksi dan hasil prediksi berdasarkan pada perhitungan nilai persentase *error*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, S. R. (2013). Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen Mengajar. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 57–65. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/959>
- Bova, S., Codara, P., Maccari, D., & Marra, V. (2010). A logical analysis of Mamdani-type fuzzy inference, I theoretical bases. *International Conference on Fuzzy Systems*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/FUZZY.2010.5584830>
- Buana, W. (2017). Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Telepon Seluler. *Edik Informatika*, 2(1), 138–143. <http://ejournal.stkip-pgrisumbang.ac.id/index.php/eDikInformatika/article/view/1455>
- Chen, G., Pham, T. T., & Boustany, N. M. (2001). Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems. *Appl. Mech. Rev.*, 54(6), B102–B103. <https://doi.org/10.1115/1.1421114>
- Djunaidi, M., Setiawan, E., & Andista, F. W. (2005). Penentuan jumlah produksi dengan aplikasi metode fuzzy–mamdani. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(2), 95–104. <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/view/1368>
- Haryanto, E. V., & Nasari, F. (2015). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Tingginya Pemakaian Listrik (Studi Kasus Kelurahan Abc). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*, 3(1), 115–119. <https://adoc.pub/penerapan-metode-fuzzy-mamdani-dalam-memprediksi-tingginya-p.html>
- Klir, G., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic*. Prentice hall New Jersey.
- Mamdani, E. H. (1976). Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers. *International Journal of Man-Machine Studies*, 8(6), 669–678. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(76\)80028-4](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(76)80028-4)
- Mamdani, E. H. (1977). Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis. *IEEE Transactions on Computers*, 12, 1182–1191. <https://doi.org/10.1109/TC.1977.1674779>
- Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a

- fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(1), 1–13.
[https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(75\)80002-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(75)80002-2)
- Marbun, M., & Sihotang, H. T. (2016). Perancangan sistem perencanaan jumlah produksi roti menggunakan metode fuzzy mamdani. *Jurnal Mantik Penusa*, 20(1), 48–54.
<http://ejournal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/211>
- Ross, T. J. (2004). *Fuzzy logic with engineering applications*. New York: Wiley Online Library.
- Saleh, A. (2015). Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*, 3(1), 3–6. <https://adoc.pub/implementasi-metode-fuzzy-mamdani-dalam-memprediksi-tingkat-.html>
- Sufarnap, E., & Sudarto, S. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Jumlah Produksi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 379–382.
<http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/article/view/331>
- Zadeh, L. A., Fu, K.-S., & Tanaka, K. (1975). *Fuzzy Sets and their Applications to Cognitive and Decision Processes*. Academic press.
<https://doi.org/10.1016/C2013-0-11734-5>