



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 4076-4088

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Perbandingan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani dan Sugeno dalam Optimisasi Produksi Barang

Titin Miduk Purba^{1✉}, Parapat Gultom²

Universitas Sumatera Utara

Email: titinmiduknyp@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Jumlah permintaan dan persediaan pada lingkup produksi tidak memiliki tren data sehingga bersifat kabur. Pengoptimalan jumlah produksi merupakan salah satu solusi dalam mengatasi terjadinya kerugian. Metode Mamdani dan Metode Sugeno adalah metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jumlah produksi barang. Penelitian ini menganalisis perbandingan metode Mamdani dan metode Sugeno pada kasus produksi. Digunakan dua kasus yang berbeda untuk melakukan perbandingan tingkat keakuratannya dan diperoleh dengan penghitungan MAPE. Pada kasus 1 yaitu produksi roti metode yang lebih akurat adalah metode Mamdani dan kasus 2 yaitu produksi eggroll metode yang lebih akurat adalah metode Sugeno. Penelitian ini menghasilkan bahwa terjadinya perbedaan hasil keakuratan metode pada dua kasus yang dibahas bergantung pada karakteristik data, jenis distribusi, dan pembentukan aturan pada setiap kasus. Hasil penelitian tersebut memberikan efisiensi waktu dalam memilih metode dengan tingkat error terendah dalam mengoptimalkan produksi barang.

Kata Kunci: *Produksi, Mamdani, Sugeno, Permintaan, Persediaan*

Abstract

The demand and supply in the production sector do not exhibit a clear data trend, making them uncertain. Optimizing the production quantity is one solution to prevent losses. The Mamdani and Sugeno methods are approaches that can be used to optimize the production quantity of goods. This study analyzes the comparison between the Mamdani and Sugeno methods in production cases. Two different cases were used to compare their accuracy levels, measured by calculating the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). In case 1, which involved bread production, the Mamdani method was found to be more accurate, while in case 2, which involved eggroll production, the Sugeno method proved to be more accurate. This research demonstrates that the difference in the accuracy of these methods depends on the data characteristics, types of distribution, and rules formation of each case. Based on the results of this study, it provides time efficiency in selecting the most accurate method for optimizing production.

Keywords: *Production, Mamdani, Sugeno, Demand, Supply*

PENDAHULUAN

Produksi barang memiliki pengaruh terhadap banyak aspek di dalam perusahaan. Kegiatan produksi barang merupakan hal yang dapat diukur tingkatan *output*nya dalam periode waktu tertentu (Exaudi Sirait, 2022). Adanya produksi barang yang tidak sesuai dengan kebutuhan pasar akan menyebabkan kerugian. Sehingga, perlu diperhatikan keberlanjutan produksi agar dapat menjaga kestabilan dan mendapatkan keuntungan yang maksimal (Tundo et al., 2020). Kendala penentuan pada produksi adalah jumlah permintaan dan jumlah persediaan yang tidak menentu. Salah satu solusi untuk permasalahan jumlah produksi barang adalah mengambil keputusan yang tepat dengan *fuzzy inference system*. *Fuzzy Inference System* memiliki beberapa metode, yaitu metode Mamdani dan metode Sugeno. Kedua metode ini digunakan untuk pengambilan keputusan pada permasalahan yang masih kabur (Octa et al., 2020).

Penggunaan metode Mamdani dan Sugeno dalam menyelesaikan masalah produksi seringkali menghasilkan *output* yang berbeda. Apabila kasus produksi berbeda, maka metode terbaik untuk kasus produksi itu akan berbeda juga, sehingga menggunakan kedua metode sekaligus untuk mengetahui metode yang terbaik pada satu kasus akan memerlukan waktu yang lama. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan membahas "Analisis Perbandingan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani dan Sugeno dalam Optimisasi Produksi Barang". *Fuzzy Inference System* metode Mamdani dan metode Sugeno banyak digunakan dalam penelitian. Berikut merupakan beberapa penelitian diambil sebagai bahan dalam pembuatan penelitian ini. Pertama penelitian oleh (Basriati et al., 2019) melakukan penelitian berkaitan tentang penerapan logika *fuzzy* Sugeno dalam

menentukan jumlah produksi roti optimum dengan hasil MAPE sebesar 7,5% dan menurut (Purwandito & Suyitno, 2019) mengenai penentuan jumlah produksi eggroll dengan menerapkan sistem inferensi *fuzzy* metode Mamdani dengan hasil MAPE sebesar 21,6%. Berdasarkan penelitian dan sumber sebelumnya, penulis ingin menganalisis perbandingan *Fuzzy Inference System* metode Mamdani dan Sugeno dalam optimisasi produksi dengan menggunakan 2 kasus berbeda, kasus 1 menggunakan data dari penelitian yang dilakukan oleh (Basriati et al., 2019) yaitu penerapan logika *fuzzy* Sugeno dalam menentukan jumlah produksi roti optimum dan kasus 2 menggunakan data dari penelitian (Purwandito & Suyitno, 2019) yaitu penentuan jumlah produksi *eggroll* dengan menerapkan sistem inferensi *fuzzy* metode Mamdani.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan data sekunder yang diperoleh dari jurnal. Data penelitian ini menggunakan dua kasus produksi yang berbeda. Kasus 1 menggunakan metode Mamdani dengan mengambil data dari penelitian yang dilakukan oleh (Basriati et al., 2019) yaitu penerapan logika *fuzzy* Sugeno dalam menentukan jumlah produksi roti optimum dan kasus 2 menggunakan metode Sugeno dengan mengambil data dari penelitian (Purwandito & Suyitno, 2019) yaitu penentuan jumlah produksi *eggroll* dengan menerapkan sistem inferensi *fuzzy* metode Mamdani. Penelitian ini menggunakan 2 variabel input yaitu permintaan dan persediaan dan 1 variabel output yaitu produksi dengan masing-masing variabel memiliki 3 himpunan fuzzy. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fuzzifikasi

Variabel *input* akan diubah ke dalam bentuk *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai. Derajat keanggotaan dapat digunakan untuk mengubah input yang bersifat tegas menjadi variabel *fuzzy*.

2. Pembentukan Aturan Fuzzy Dasar

Aturan-aturan (*if-then rules*) ditentukan kemudian akan digunakan dalam proses inferensi. Aturan-aturan ini menghubungkan kondisi *input fuzzy* dengan *output fuzzy* yang diinginkan.

3. Inferensi

Metode Mamdani menghasilkan *output* berupa himpunan *fuzzy* dan metode Sugeno berupa persamaan linear atau nilai tegas.

4. Defuzzifikasi

Output fuzzy yang dihasilkan dari tahap inferensi dikonversi kembali menjadi nilai

tegas (*crisp*) menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai. Metode Mamdani menggunakan metode Centroid dengan persamaan,

$$z = \frac{\int_z z\mu[z]dz}{\int_z \mu[z]dz} \quad (1)$$

dan metode Sugeno menggunakan metode *Weight Average* dengan persamaan

$$z = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j z_j}{\sum_{j=1}^n \alpha_j} \quad (2)$$

5. Ukuran Akurasi

Setelah melakukan penghitungan menggunakan metode *fuzzy*, kemudian akan ditentukan keakuratan model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan pengukuran tingkat akurasi dengan bentuk Persamaannya sebagai berikut (Muflihunna, 2022):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|X_i - F_i|}{X_i} \times 100\%}{n} \quad (3)$$

MAPE memiliki 4 kriteria, yaitu < 10% model sangat baik, 10% – 20% model baik, 20% – 50% model cukup, dan > 50% model buruk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kasus 1: Menggunakan Metode Mamdani

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari jurnal Penerapan Metode *Fuzzy* Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Optimum (Basriati et al., 2019). Berikut adalah data permintaan, persediaan, dan produksi roti yang ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan, dan Produksi Roti

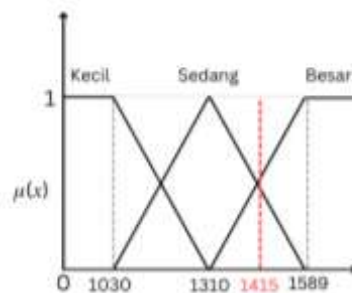
No	Bulan	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	02/01/2016	1415	622	2400
2	04/01/2016	1145	865	2210
3	05/01/2016	1264	783	2118
4	06/01/2016	1295	736	2098
5	07/01/2016	1324	854	2565
6	08/01/2016	1589	806	2579
7	09/01/2016	1279	679	2282
8	11/01/2016	1239	873	2339
9	12/01/2016	1398	877	2541
10	13/01/2016	1090	888	1996

⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	30/01/2016	1555	863	2488

Data pertama pada Tabel 4.1 adalah permintaan roti berjumlah 1415 dan data persediaan roti berjumlah 622. Proses perhitungan derajat keanggotaan untuk data permintaan dan persediaan yang diujikan dengan jumlah permintaan 1415 dan jumlah persediaan 622 adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Derajat Keanggotaan Variabel Permintaan

Jumlah permintaan 1415 berada di himpunan Sedang dan Besar, sehingga derajat keanggotaannya adalah $\mu_{pmsedang}[1415]$ dan $\mu_{pmbanyak}[1415]$ menggunakan fungsi keanggotaan dari masing-masing variable



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan 1415 Roti

$$\mu_{pssedang}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 607 \text{ atau } y \geq 894 \\ \frac{y - 607}{751 - 607}; & 607 \leq y \leq 751 \\ \frac{894 - y}{894 - 751}; & 751 \leq y \leq 894 \end{cases}$$

$$\mu_{pmsedang}[1415] = 0,633$$

$$\mu_{psbanyak}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 751 \\ \frac{y - 751}{894 - 751}; & 751 \leq y \leq 894 \\ 1; & y \geq 894 \end{cases}$$

$$\mu_{pmbanyak}[1415] = 0,376$$

2. Derajat keanggotaan variabel permintaan

Jumlah persediaan 622 berada di himpunan Sedikit dan Sedang, sehingga derajat keanggotaannya adalah $\mu_{pssedikit}[622]$ dan $\mu_{pssedang}[622]$

$$\mu_{pssedikit}[y] = \begin{cases} 1; & y \leq 607 \\ \frac{751 - y}{751 - 607}; & 607 \leq y \leq 751 \\ 0; & y \geq 751 \end{cases}$$

$$\mu_{pssedikit}[622] = 0,895$$

$$\mu_{pssedang}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 607 \text{ atau } y \geq 894 \\ \frac{y - 607}{751 - 607}; & 607 \leq y \leq 751 \\ \frac{894 - y}{894 - 751}; & 751 \leq y \leq 894 \end{cases}$$

$$\mu_{pssedang}[622] = 0,1042$$

3. Pembentukan aturan *Fuzzy*

Langkah kedua pada metode Mamdani adalah pembentukan aturan *fuzzy*. Penelitian ini memiliki 2 variabel input dan 1 variabel output akan menghasilkan 27 aturan yang kemudian dipilih 9 aturan yang paling logis. Adapun 9 aturan terpilih ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Aturan-Aturan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani

No	Variabel		
	Input		Output
	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	Kecil	Sedikit	Sedikit
2	Kecil	Sedang	Sedikit
3	Kecil	Banyak	Sedikit
4	Sedang	Sedikit	Sedikit
5	Sedang	Sedang	Sedang
6	Sedang	Banyak	Sedang
7	Besar	Sedikit	Sedikit
8	Besar	Sedang	Sedang
9	Besar	Banyak	Banyak

4. Fungsi Implikasi

Pada tahap fungsi implikasi digunakan operator AND untuk mendapatkan nilai α – *predikat* yang disesuaikan dengan aturan yang telah terpilih menggunakan Persamaan (2.1).

[R1] IF Permintaan KECIL AND Persediaan SEDIKIT, THEN Produksi barang SEDIKIT

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat1} &= \mu_{pmkecil} \cap \mu_{pssedikit} = \min(\mu_{pmkecil}[1415], \mu_{pssedikit}[622]) \\ &= \min(0, 0.895) = 0 \end{aligned}$$

Dilakukan hal yang sama hingga aturan ke-9.

5. Komposisi Aturan

Pada tahap ini digunakan metode MAX untuk semua aturan yang kemudian

dilanjutkan ke tahap defuzzyfikasi untuk mendapatkan outputnya. Pada aturan-aturan yang telah dibentuk, terdapat *output* yaitu variabel produksi yang berada pada himpunan *fuzzy* Sedikit, Sedang, dan Banyak. Kemudian digunakan fungsi MAX seperti berikut:

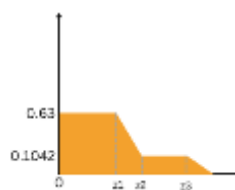
$$\mu_{prsedikit} [z] = \max(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_7) = \max(0, 0, 0, 0.633, 0) = 0.633$$

$$\mu_{prsedang} [z] = \max(\alpha_5, \alpha_6, \alpha_8) = \max(0.1042, 0, 0.1042) = 0.1042$$

$$\mu_{prbanyak} [z] = \max(\alpha_9) = \max(0) = 0$$

6. Defuzzyfikasi

Gambar 2 merupakan hasil dari komposisi aturan dengan derajat keanggotaan yang baru



Gambar 2 Hasil Komposisi Aturan

Sehingga diperoleh titik pusat dengan membagi total momen dengan total luas, sebagai berikut:

$$z = \frac{\int_z z\mu[z]dz}{\int_z \mu[z]dz} \quad z = \frac{M_1+M_2+M_3+M_4}{A_1+A_2+A_3+A_4} \quad z \approx 2161$$

Jumlah optimum roti yang diproduksi dengan total permintaan 1.415 dan persediaan 622 adalah 2161 buah.

Analisis Kasus 2: Menggunakan Metode Sugeno

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Purwandito & Suyitno, 2019) digunakan metode Mamdani untuk menentukan jumlah produksi *eggroll* dengan variabel permintaan, persediaan, dan produksi yang masing-masing memiliki 3 himpunan *fuzzy*. Kemudian pada penelitian ini akan digunakan metode Sugeno untuk menentukan jumlah produksi *eggroll* dan menentukan metode terbaik untuk kasus ini. Adapun data dari kasus ini ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Permintaan, Persediaan, dan Produksi *Eggroll*

Bulan	Tahun	Permintaan	Persediaan
Desember	2015	1296	186
Januari	2016	868	378
Februari	2016	708	174
Maret	2016	994	296
⋮	⋮	⋮	⋮
Desember	2016	2400	260

Tahapan Fuzzyfikasi pada metode Sugeno sama seperti pada metode Mamdani. Fungsi keanggotaan ketiga variable adalah gabungan linear turun, segitiga, dan linear naik. Setelah menentukan seluruh fungsi keanggotaan pada masing-masing himpunan *fuzzy* pada variabel persediaan, selanjutnya akan ditentukan derajat keanggotaan untuk data permintaan 1296 dan persediaan 186 yang diperoleh dari Tabel 4.5 dengan proses pengerjaan sebagai berikut:

1. Menentukan Derajat Keanggotaan Variabel Permintaan

Jumlah permintaan 1296 berada di himpunan Turun dan Tetap, sehingga derajat keanggotaannya adalah $\mu_{turun}[1296]$ dan $\mu_{tetap}[1296]$. Diperoleh $\mu_{turun}[1296] = 0,52$ dan $\mu_{tetap}[1296] = 0,48$

2. Derajat keanggotaan variabel permintaan

Jumlah persediaan 186 berada di himpunan Sedikit dan Sedang, sehingga derajat keanggotaannya adalah $\mu_{psedikit}[186]$ dan $\mu_{psedang}[186]$ diperoleh $\mu_{psedikit}[186] = 0,24$ dan $\mu_{psedang}[186] = 0,76$

3. Pembentukan aturan *fuzzy*

Pembentukan aturan *fuzzy* pada metode Sugeno sedikit berbeda dengan metode Mamdani, pada turan metode Sugeno terdapat penambahan parameter yang bergantung pada data yang dimiliki. Adapun susunan aturan terpilih metode Sugeno adalah sebagai berikut :

[R1] IF Permintaan TURUN AND Persediaan SEDIKIT, THEN Produksi =
Permintaan – 2,5 Persediaan + 362

[R2] IF Permintaan TURUN AND Persediaan SEDANG, THEN Produksi =
Permintaan

[R3] IF Permintaan TURUN AND Persediaan BANYAK, THEN Produksi =
Permintaan

- [R4] IF Permintaan TETAP AND Persediaan SEDIKIT, THEN Produksi = Permintaan
- [R5] IF Permintaan TETAP AND Persediaan SEDANG, THEN Produksi = 1,2 Permintaan – 5,2 Persediaan + 615
- [R6] IF Permintaan TETAP AND Persediaan BANYAK, THEN Produksi = Permintaan
- [R7] IF Permintaan NAIK AND Persediaan SEDIKIT, THEN Produksi = Permintaan
- [R8] IF Permintaan NAIK AND Persediaan SEDANG, THEN Produksi = 1,25 Permintaan + 2,65 Persediaan - 939
- [R9] IF Permintaan NAIK AND Persediaan BANYAK

4. Fungsi implikasi

Nilai α – *predikat* diperoleh melalui tahap implikasi dengan menggunakan operator AND yang disesuaikan dengan aturan terpilih

- [R1] IF Permintaan TURUN AND Persediaan SEDIKIT, THEN Produksi = Permintaan – 2,5 Persediaan + 362

$$\alpha - \text{predikat1} = \mu_{pmturun} \cap \mu_{pssedikit} = \min(\mu_{pmturun}[1296], \mu_{pssedikit}[186])$$

$$= \min(0,52, 0,24) = 0,24$$

Diperoleh nilai produksi barang (Z_i) = Permintaan – 2,5 Persediaan + 362 = 1193

Dilakukan hal yang sama hingga [R9]

5. Defuzzyfikasi

Pada tahap defuzzyfikasi menggunakan Persamaan (2.7) yaitu metode *weight average* atau rata-rata berbobot sebagai berikut:

$$z = \frac{\sum_{j=1}^9 \alpha_j z_j}{\sum_{j=1}^9 \alpha_j}$$

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \alpha_4 z_4 + \alpha_4 z_4 + \alpha_5 z_5 + \alpha_6 z_6 + \alpha_7 z_7 + \alpha_8 z_8 + \alpha_9 z_9}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9}$$

$$z = \frac{1846,231}{1,478} = 1249,1 \approx 1249$$

Jumlah optimum *eggroll* yang diproduksi dengan total permintaan 1.296 dan persediaan 186 adalah 1.249 buah.

Tingkat Akurasi

Tabel 4. Hasil perhitungan jumlah produksi roti menggunakan metode Mamdani

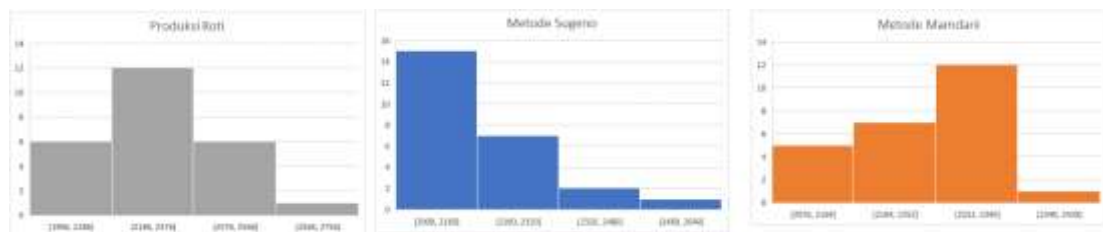
No	Bulan	Permintaan	Persediaan	Produksi	Sugeno	Mamdani
1	02/01/2016	1415	622	2400	2030	2161
2	04/01/2016	1145	865	2210	2110	2239
3	05/01/2016	1264	783	2118	2240	2283
4	06/01/2016	1295	736	2098	2240	2286
5	07/01/2016	1324	854	2565	2290	2288
6	08/01/2016	1589	806	2579	2390	2309
7	09/01/2016	1279	679	2282	2120	2251
8	11/01/2016	1239	873	2339	2210	2278
9	12/01/2016	1398	877	2541	2360	2302
10	13/01/2016	1090	888	1996	2060	2193
11	14/01/2016	1064	894	2167	2030	2156
12	15/01/2016	1384	722	2362	2220	2281
13	16/01/2016	1315	766	2417	2280	2288
14	18/01/2016	1355	607	2341	2000	2077
15	19/01/2016	1156	730	2218	2110	2245
16	20/01/2016	1241	680	2309	2110	2253
17	21/01/2016	1570	653	2437	2090	2221
18	22/01/2016	1297	629	2229	2040	2170
19	23/01/2016	1366	697	2373	2170	2267
20	25/01/2016	1185	728	2208	2130	2259
21	26/01/2016	1089	736	2093	2050	2191
22	27/01/2016	1519	618	2258	2020	2138
23	28/01/2016	1030	616	2157	2000	2076
24	29/01/2016	1376	662	2301	2030	2234
25	30/01/2016	1555	863	2488	2490	2385

MAPE Produksi Roti Metode Sugeno adalah sebesar 7,5% dan MAPE Produksi Roti Metode Mamdani adalah sebesar 5,4%

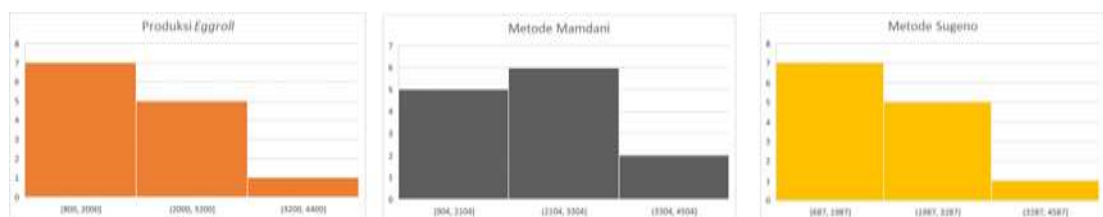
Tabel 5. Hasil perhitungan jumlah produksi *eggroll* menggunakan metode Sugeno

No	Bulan	Tahun	Permintaan	Persediaan	Produksi	Mamdani	Sugeno
1	Desember	2015	1296	186	1180	1835	1250
2	Januari	2016	868	378	1000	904	868
3	Februari	2016	708	174	800	958	687
4	Maret	2016	994	296	1080	1539	809
5	April	2016	2172	194	2300	2436	2213
6	Mei	2016	2900	140	2780	2811	3021
7	Juni	2016	3158	210	3400	3425	3531
8	Juli	2016	2546	68	2600	3355	2546
9	Agustus	2016	1150	80	1250	1639	1271
10	Septembr	2016	2256	175	2355	2476	2342
11	Oktober	2016	1620	134	1560	2305	1694
12	Novembr	2016	1686	188	1700	2228	1657
13	Desember	2016	2400	260	2200	2235	2383

MAPE produksi *eggroll* metode Sugeno adalah sebesar 7,5% dan MAPE produksi *eggroll* metode Mamdani adalah sebesar 21,6%



Gambar 3. Histogram variabel output kasus 1



Gambar 4. Histogram variabel output kasus 2

Berdasarkan kasus 1 yaitu penentuan jumlah produksi roti diperoleh bahwa karakteristik data berdistribusi normal lebih cocok menggunakan metode mamdani dikarenakan distribusi normal memiliki karakteristik perubahan data yang lebih stabil dan sesuai dengan persebaran data kasus 1 dan berdasarkan kasus 2 yaitu penentuan jumlah produksi eksponensial diperoleh bahwa karakteristik data berdistribusi eksponensial lebih

cocok menggunakan metode Sugeno dikarenakan distribusi eksponensial memiliki karakteristik perubahan data yang cepat dan sesuai dengan persebaran data kasus 2.

SIMPULAN

Penelitian ini membahas perbandingan metode Mamdani dan Sugeno dalam optimisasi produksi barang dengan menggunakan dua kasus produksi yang berbeda. Hasil penelitian diperoleh bahwa kedua metode yang dibahas tidak bisa digeneralisasikan menjadi metode terbaik untuk semua kasus dalam lingkup produksi karena penggunaan metode dengan hasil error terendah berdasarkan dengan karakteristik data dan kesesuaian *rules* yang dibentuk. Pada kasus pertama yaitu produksi roti diperoleh metode Mamdani sebagai metode yang lebih akurat dengan nilai MAPE 5,4% dan kedua yaitu produksi *eggroll* diperoleh metode Sugeno sebagai metode yang lebih akurat untuk menentukan jumlah produksi *eggroll* karena menghasilkan nilai error terendah dengan nilai MAPE sebesar 7,5%. Berdasarkan kedua kasus di atas diperoleh bahwa data berdistribusi normal lebih cocok menggunakan metode Mamdani dan data berdistribusi eksponensial lebih cocok menggunakan metode Sugeno. Pemilihan metode dengan tingkat kebenaran tertinggi pada kasus produksi berdasarkan pola data, distribusi, dan pembentukan *rules*.

DAFTAR PUSTAKA

- Atma, Y. A., Rosman, E., Politeknik,), & Padang, N. (2023). Optimalisasi Pemasaran Produk Menggunakan Fuzzy Inference System Dengan Metode Sugeno Marketing Optimization of Products Using Fuzzy Inference System With Sugeno Method. In *Jurnal Teknologi Informasi* (Vol. 2, Issue 2). <http://ejournal.upgrisba.ac.id/index.php/jurteii>
- Badrul, M., Asari Sofia Romadona STMIK Nusa Mandiri Jl Damai No, A., & Jati Barat Jakarta Selatan, W. (2020). Optimalisasi Pengadaan Jumlah Produksi Barang Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 4, 128–141. <http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti>
- Basriati, S., Safitri, E., Wulandari, W., Matematika, J., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2019a). *Penerapan Metode Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Optimum (Studi Kasus: PT. Jordan Bakery Pekanbaru)* (Vol. 12).
- Basriati, S., Safitri, E., Wulandari, W., Matematika, J., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2019b). *Penerapan Metode Fuzzy*

- Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Optimum (Studi Kasus: PT. Jordan Bakery Pekanbaru)* (Vol. 12).
- Exaudi Sirait, D. (2022). Analisis logika fuzzy mamdani dalam optimisasi harga jual jagung Binsar Tison Gultom. In *Journal of Mathematics Education and Science* (Vol. 7, Issue 2).
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*. Graha Ilmu.
- Marlisa, Ermawati, & Alwi Wahidah. (2017). *Aplikasi Fuzzy Inference System (Fis) Metode Sugeno Dalam Sistem Pendukung Keputusan (Spk) Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan*.
- Muflihunna, K. (2022). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Metode Fuzzy Sugeno dalam Penentuan Jumlah Produksi. In *UJM* (Vol. 11, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Muflikhudin, B. (2020). Optimasi Produksi Keripik Pangsit Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. In *fusioma (Fundamental Scientific Journal of Mathematics) Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan* (Vol. 1, Issue 2).
- Nasution, V. M., & Prakarsa, G. (2020). Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 129. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1719>
- Octa, E., Sirait, M., Sitohang, O. M., Diyanti, N., Informasi, M. S., Tunas Bangsa, S., Sudirman Proklmasi, I. J., Barat, S., Pematangsiantar, K., & Utara, S. (2020). *Penerapan Logika Fuzzy Metode Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Keripik Kentang Usaha Rumahan Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan* (Vol. 1, Issue 3).
- Purwandito, R., & Suyitno, H. (2019a). Penerapan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani Untuk Penentuan Jumlah Produksi Eggroll. In *UJM* (Vol. 8, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Susilo, F. (2006). *Himpunan Kabur & Logika Kabur serta aplikasinya* (2nd ed.). Graha Ilmu.
- Tundo, T., Akbar, R., & Sela, E. I. (2020). Analisis Perbandingan Fuzzy Tsukamoto dan Sugeno dalam Menentukan Jumlah Produksi Kain Tenun Menggunakan Base Rule Decision Tree. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(1), 171. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020701751>
- Virgana, R., & Lestari, S. (2021). Comparison of Sugeno and Tsukamoto Fuzzy Inference System Method for Determining Estimated Production Amount. In *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* (Vol. 12, Issue 8).