



Penentuan jumlah produksi kimbab berdasarkan jumlah permintaan dan persediaan menggunakan metode Fuzzy Mamdani

Caltha Rafifa^{1✉}, Fadila Dian Safitri², Andika Wiyanto³, Diba'ia Sarah Rahmadhani⁴, Ihsan Masruri⁵, Suhendi Irawan⁶

Program Studi Manajemen Industri/Fakultas Sekolah Vokasi, IPB University Bogor, Indonesia^(1,2,3,4,5,6)

DOI: 10.31004/jutin.v7i4.37308

✉ Corresponding author:

[calthaaa_caltha@apps.ipb.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Peramalan;
Permintaan;
Produksi;
POM QM;
MATLAB

Nanda Kitchen merupakan sebuah kafe rumahan yang memproduksi berbagai macam makanan khas Korea, khususnya kimbab. Banyaknya permintaan kimbab membuat Nanda Kitchen sering mengalami *stockout* persediaan bahan baku. Sehingga jumlah produksi kimbab tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah produksi kimbab yang tepat. Perlu peramalan permintaan yang efektif agar persediaan bahan baku di Nanda Kitchen dapat memenuhi permintaan pelanggan. Peramalan permintaan dilakukan menggunakan aplikasi POM-QM for Windows dengan metode *Moving Average* ($n=3$) dan *Exponential Smoothing* dengan α 0,3 dan 0,5. Dari peramalan tersebut diambil nilai error yang paling rendah dan dilanjutkan dengan menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* di aplikasi MATLAB untuk menentukan jumlah produksi yang tepat. Metode *Exponential Smoothing* ($\alpha=0,5$) paling tepat untuk peramalan permintaan di Nanda Kitchen dengan nilai error 7,6%. Nanda Kitchen perlu memproduksi kimbab sebanyak 1460 dengan *input* permintaan sebanyak permintaan sebanyak 1473 dan persediaan bahan baku 2470 berdasarkan Fuzzy Mamdani.

Abstract

Keywords:
Forecasting;
Demand;
Production;
POM QM;
MATLAB

Nanda Kitchen is a home-based cafe that produces various kinds of Korean specialties, specifically kimbab. The large demand for kimbab signifies that Nanda Kitchen is frequently engaged to the *stockouts* of raw material supplies. Thus, kimbab production is unable to fullfil consumer's demand. The intention of this research is to ascertain the appropriate amount of kimbab production. Effective demand forecasting is required to fullfil customer's demand by sufficient raw material supplies. Demand forecasting was carried out using POM-QM for Windows with *Moving Average* ($n=3$) and *Exponential Smoothing* (α 0.3 and 0.5). The lowest error value is taken to implement Fuzzy Mamdani

(MATLAB). Exponential Smoothing ($\alpha=0.5$) is most proper method for forecasting demand (error value of 7.6%). Nanda Kitchen needs to produce 1460 kimbabs with input demand of 1473 and raw material supply of 2470 based on Fuzzy Mamdani.

1. PENDAHULUAN

Proses produksi merupakan suatu usaha yang dilakukan oleh sebuah industri yang bertujuan untuk memberikan nilai tambah pada suatu input sehingga dapat menghasilkan output dengan nilai tambah yang lebih maksimal (Auritz & Rachmarwi, 2020). Dalam proses produksi kualitas perlu diperhatikan. Kualitas produk akan memberikan kesan yang baik di benak pelanggan sehingga akan mempengaruhi keputusan pembelian konsumen (Rizani, Hinggo, & Zaki, 2022). Nanda Kitchen merupakan kafe ala korea yang telah berdiri sejak tahun 2020 dan berlokasi di Jalan Manunggal Bakti No. 9, Kota Bogor, Jawa Barat. Namun dalam memproduksi kimbab, Nanda Kitchen sering sekali tidak dapat memenuhi jumlah permintaan pelanggan. Hal ini disebabkan oleh persediaan bahan baku masih mengalami kendala berupa *stockout*. Terkadang, bagian logistik harus membeli bahan baku tambahan untuk memenuhi permintaan. Hal tersebut masih menjadi permasalahan bagi Nanda Kitchen, dimana Nanda Kitchen belum melakukan peramalan permintaan secara optimal sehingga pembelian bahan baku sering kali kurang.

Metode peramalan merupakan metode untuk memperkirakan jumlah produksi kimbab pada masa mendatang yang bertujuan untuk mempermudah owner untuk mempersiapkan bahan baku agar tidak terjadi *stockout* persediaan untuk melakukan produksi (Satria, 2020). Logika fuzzy merupakan konsep ilmu mengenai ketidakpastian terhadap suatu hal, dimana logika ini menilai bahwa setiap hal dapat berupa binary (0 atau 1) (Rizvya dkk., 2024). Metode *Fuzzy Mamdani* menggunakan konsep yang menghubungkan kondisi input akan mempengaruhi output, yang umumnya menggunakan aturan dalam bentuk "jika....maka..." yang bertujuan untuk menjelaskan konsekuensi dari input (Friska Narulita & Ahmad, 2024).

Oleh karena itu, untuk menentukan jumlah produksi diperlukan data permintaan dan persediaan. Dalam melakukan peramalan permintaan, perlu metode peramalan yang lebih akurat untuk mengefisienkan waktu dan tenaga. Penerapan metode *Fuzzy Mamdani* diperlukan sebagai alternatif pemecahan masalah tanpa penambahan fasilitas yang bertujuan untuk memenuhi permintaan konsumen dengan optimal. Diharapkan dengan pengaplikasian metode tersebut dapat meningkatkan profit Nanda Kitchen dan meminimalkan adanya *waste* saat melakukan produksi.

2. METODE

Untuk mendapatkan hasil yang dikehendaki, penelitian harus memiliki kerangka kerja. Kerangka kerja akan menggambarkan langkah-langkah penelitian dalam menghasilkan keputusan yang tepat. Berikut ini merupakan gambar kerangka kerja dalam melakukan penelitian.



Gambar 1. Kerangka kerja penelitian

2.1 Menentukan Masalah Penelitian

Masalah yang akan diteliti adalah bagaimana menentukan jumlah produksi kimbab yang diproduksi oleh Nanda Kitchen dengan *input* jumlah permintaan dan persediaan dengan menggunakan Fuzzy Mamdani.

2.2 Melakukan Kajian Literatur

Kajian literatur dijadikan sebagai bahan referensi penelitian. Refensi didapatkan dari jurnal-jurnal terdahulu. Jurnal-jurnal yang dijadikan referensi membahas tentang *forecasting* dan *fuzzy logic*.

2.3 Wawancara dan Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data, wawancara dilakukan langsung di Nanda Kitchen. Nanda Kitchen beralamat di Jalan Manunggal Bakti No. 9, Kota Bogor, Jawa Barat. Wawancara dilakukan kepada pemilik Nanda Kitchen, sehingga diperoleh data yang akurat.

2.4 Melakukan Forecasting Permintaan dengan Aplikasi POM QM

Data *demand* diperoleh dengan menggunakan metode *forecasting*. *Forecasting demand* menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*.

2.5 Menentukan Jenis Metode *Forecasting*

Setelah melakukan *forecasting* dengan metode *moving average* dan *exponential smoothing*, selanjutnya kedua metode ini akan dibandingkan. Metode tersebut dibandingkan berdasarkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Metode dengan nilai MAPE terkecil akan dipilih untuk digunakan dalam melakukan prakiraan permintaan.

2.6 Merancang Metode *Fuzzy* dengan Aplikasi Matlab

Data akan dikelompokkan berdasarkan *input* dan *output*. Selain itu, dalam melakukan penelitian terdapat penentuan *rules* untuk menentukan jumlah produksi kimbab.

2.7 Melakukan Pengujian dengan Metode *Mamdani*

Pada metode *Mamdani*, hal yang diperlu dilakukan adalah memasukan data *input* dan *output*. Selanjutnya menentukan basis pengetahuan untuk menghasilkan *rules* dan mengaplikasikan fungsi implikasi.

2.8 Hasil

Hasil akan didapatkan dengan menarik jumlah permintaan dan persediaan dibagian *view*, maka hasil jumlah produksi akan muncul pada aplikasi matlab R2015a.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

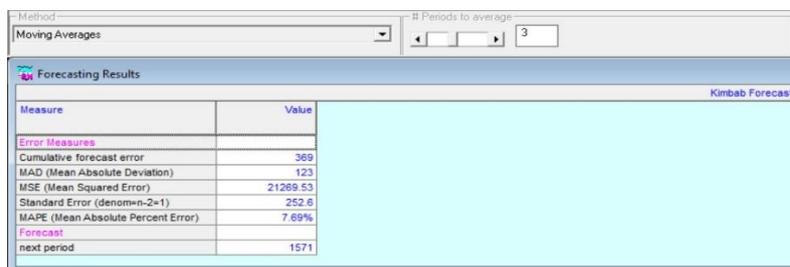
Peramalan Permintaan

Untuk melakukan peramalan permintaan, dibutuhkan *history* data penjualan bulan-bulan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan data penjualan enam bulan terakhir untuk mendapatkan data peramalan permintaan. Berikut data penjualan terdapat tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data penjualan bulan Mei sampai Oktober

Bulan	Jumlah penjualan
Mei	1505
Juni	1289
Juli	1399
Agustus	1630
September	1492
Oktober	1591

Data penjualan paling tinggi terdapat pada bulan Agustus, kimbab yang dijual sebanyak 1630 pack. Untuk penjualan terendah terdapat pada bulan Juni, kimbab yang dijual hanya sebanyak 1289 pack. Setelah mengumpulkan data penjualan, selanjutnya data tersebut akan dimasukkan ke dalam aplikasi POM-QM for Windows. Data penjualan akan digunakan untuk peramalan permintaan menggunakan metode *moving average* (n=3) dan *exponential smoothing* dengan alpha 0,3 dan 0,5. Setelah dilakukan peramalan permintaan, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* akan dibandingkan dan dipilih yang nilainya paling kecil.



Gambar 2. Peramalan dengan metode *moving average* (n=3)

Metode peramalan permintaan yang digunakan pada gambar diatas adalah metode *moving average*. Metode *moving average* adalah teknik yang sering digunakan dalam analisis data deret waktu ,terutama ketika ada fluktuasi musiman atau tren yang tidak stabil. Nilai MAPE menunjukkan kemungkinan error yang dihasilkan pada saat menganalisis data, jika nilai error yang dihasilkan semakin rendah atau makin kecil maka kemungkinan analisis hasil *forecast* tersebut semakin benar (Wibowo, Putri, & Hidayati, 2020). Pada peramalan permintaan diatas, nilai n yang digunakan sebesar 3. Data 3 bulan terakhir akan dijumlahkan lalu dihitung rata-ratanya. Dengan metode *moving average* (n=3), diramalkan bahwa permintaan kimbab pada bulan November sebanyak 1571 pack. MAPE yang dihasilkan sebesar 0.0769 atau 7,69%.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	9.986
MAD (Mean Absolute Deviation)	112.866
MSE (Mean Squared Error)	19905.65
Standard Error (denom=n-2=3)	182.143
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.077
Forecast	
next period	1519.979

Gambar 3. Peramalan dengan metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,3$)

Gambar menunjukkan hasil *forecasting* menggunakan metode *exponential smoothing*. Metode *exponential smoothing forecast* adalah metode peramalan yang digunakan untuk memprediksi data masa depan berdasarkan data historis dengan memberikan bobot yang semakin menurun pada data yang lebih lama (Wibowo dkk., 2020). Nilai alpha yang digunakan sebesar 0,3. Pada bulan November diramalkan bahwa jumlah permintaan kimbab sebanyak 1519,979 atau 1520 pack. Hasil MAPE dari metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,3$) adalah 0.077 atau 7,7%.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	16.8
MAD (Mean Absolute Deviation)	112
MSE (Mean Squared Error)	21742.4
Standard Error (denom=n-2=3)	190.361
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	.076
Forecast	
next period	1547

Gambar 4. Peramalan dengan metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,5$)

Gambar diatas menunjukkan peramalan permintaan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan nilai alpha sebesar 0,5. Hasil *forecast* permintaan untuk bulan November sebanyak 1547 pack kimbab. Ternyata nilai MAPE atau nilai error untuk metode ini sebesar 0.076 atau 7,6%.

Berdasarkan hasil *forecasting* permintaan yang dilakukan dengan aplikasi POM-QM for Windows, metode yang dipilih untuk peramalan permintaan di Nanda Kitchen adalah metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,5$). Metode peramalan ini memiliki tingkat *error* yang paling kecil yaitu sebesar 7,6%. Dengan begitu Nanda Kitchen dapat menggunakan metode *exponential smoothing* untuk melakukan peramalan permintaan di periode selanjutnya.

Penentuan Jumlah Produksi

Banyaknya produksi kimbab, ditentukan dengan menggunakan *input* jumlah permintaan dan tingkat persediaan. Kedua *input* ini akan diolah dengan bantuan *software* MATLAB yang menggunakan *toolbox fuzzy logic*. *Fuzzy* dilandaskan pada sesuatu yang belum jelas. saat penalaran dilakukan, *fuzzy logic* berperan dalam penyediaan fleksibilitas. *Fuzzy logic* juga memiliki nilai abu-abu atau nilai *intermediet*. Nilai ini mengandung sebagian nilai benar dan sebagian nilai salah. Dengan pemahaman mengenai definisi yang telah dijelaskan, *fuzzy logic* dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi kimbab dengan variabel *input* permintaan dan persediaan serta variabel *output* produksi (Dasa Putri & Maulana, 2023).

Metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu metode dari fuzzy logic. Kelebihan pada metode *Fuzzy Mamdani* adalah lebih spesifik, artinya dalam prosesnya metode *Fuzzy Mamdani* lebih memperhatikan kondisi yang akan terjadi untuk setiap daerah fuzzynya, sehingga menghasilkan hasil keputusan yang lebih akurat. Oleh

karena itu, metode *Fuzzy Mamdani* digunakan dalam menentukan jumlah produksi kimbab. Sama seperti metode *fuzzy logic* lainnya, tindakan pertama yang dilakukan dalam penggunaan metode *Fuzzy Mamdani* meliputi penentuan variabel *input* dan *output*.

Variabel *input* terdiri dari dua, yaitu tingkat permintaan dan tingkat persediaan. Sedangkan output hanya dari satu yaitu produksi. Berikut dibawah ini merupakan table variable *fuzzy* dan semesta pembicaraannya.

Tabel 2. Variabel *fuzzy* dan semesta pembicaraan

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Permintaan	[1397 1547]	Jumlah permintaan per bulan (porsi)
	Persediaan	[1300 2470]	Jumlah persediaan per bulan (porsi)
Output	Produksi	[1289 1630]	Jumlah produksi per bulan (porsi)

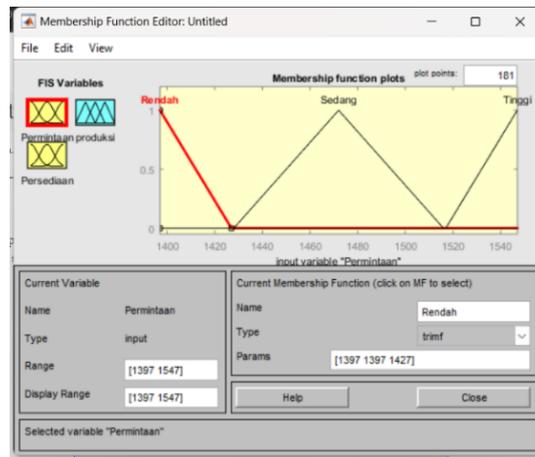
Penggunaan metode *fuzzy* diawali dengan cara mendefinisikan atau menetapkan variabel yang akan ditinjau serta semesta pembicaraan. Data yang sudah diolah terdapat pada tabel di atas. Tabel tersebut menunjukkan bahwa variabel yang digunakan yaitu variabel permintaan dan persediaan yang termasuk ke dalam fungsi *input* serta variabel produksi yang masuk ke dalam fungsi *output*. Data ini didapatkan secara riil sesuai dari riwayat penjualan enam bulan terakhir pada Nanda Kitchen.

Setelah menuntaskan langkah pertama yang berfokus pada penentuan variabel *input*, *output* dan semesta pembicaraan, langkah selanjutnya adalah pembentukkan himpunan *fuzzy* berdasarkan variabel-variabel yang sudah ditentukan dengan menentukan domain dari masing-masing variabel *fuzzy* (Pratiwi, Tarigan, Rivany, & Andani, 2024). Akan ada tiga variabel yang dimodelkan, yaitu *input* permintaan dengan 3 himpunan (rendah, sedang, dan tinggi), *input* persediaan dengan 3 himpunan (sedikit, sedang, dan banyak), dan *output* produksi dengan 3 himpunan (rendah, sedang, dan tinggi).

Tabel 3. Himpunan *fuzzy* dan domain

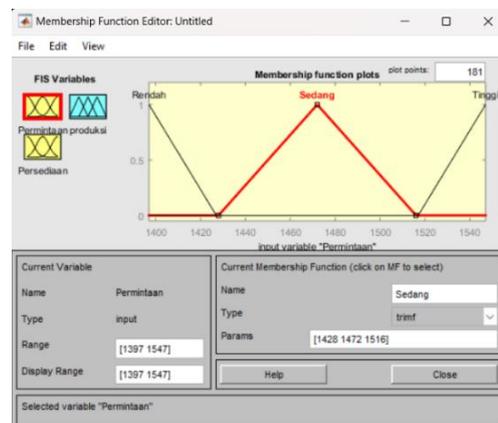
Fungsi	Variabel	Himpunan	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Permintaan	Rendah	[1397 1547]	[1397 1397 1427]
		Sedang		[1428 1472 1516]
		Tinggi		[1517 1547 1547]
	Persediaan	Rendah	[1300 2470]	[1300 1300 1430]
		Sedang		[1431 1885 2339]
		Tinggi		[2340 2470 2470]
Output	Produksi	Rendah	[1289 1630]	[1289 1289 1430]
		Sedang		[1400 1460 1519]
		Tinggi		[1489 1630 1630]

Tahap selanjutnya adalah menerapkan data-data di atas sebagai acuan penentuan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel yang digunakan. Data-data tersebut membentuk segitiga penyusutan, segitiga simetris atau penuh, dan segitigas pertumbuhan tergantung pada himpunannya (Sufarnap & Sudarto, 2019).



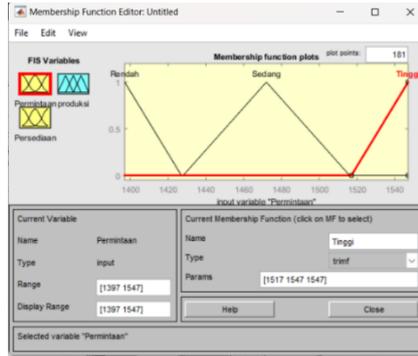
Gambar 5. Kurva variabel permintaan rendah

Gambar di atas merupakan fungsi keanggotaan dari variabel permintaan. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa pada himpunan permintaan rendah, kurva berbentuk segitiga penyusutan dengan pergerakan merosot dari sisi paling kiri dengan nilai derajat keanggotaan = 1 hingga ke sisi kanan dengan nilai derajat keanggotaan = 0. Nilai derajat keanggotaan yang tercantum menunjukkan bahwa nilai dari 1397 hingga 1427 masih terbilang dalam kategori variabel permintaan rendah. Himpunan fuzzy rendah pada variabel permintaan memiliki nilai keanggotaan yang paling rendah sebesar 1397 dan untuk nilai keanggotaan yang paling besar sebesar 1427.



Gambar 6. Kurva variabel permintaan sedang

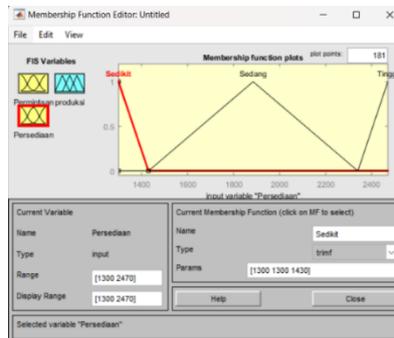
Pada variabel permintaan sedang, kurva membentuk segitiga simetris atau segitiga penuh. Secara pasti, puncak dari kurva himpunan sedang menyentuh derajat keanggotaan = 1. Berdasarkan derajat keanggotaan pada gambar tersebut, nilai 1428 hingga 1516 merupakan anggota dari himpunan sedang. Himpunan fuzzy sedang pada variabel permintaan memiliki nilai keanggotaan yang paling rendah sebesar 1428 dan untuk nilai keanggotaan yang paling besar sebesar 1516. Untuk titik pusat memiliki nilai sebesar 1472.



Gambar 7. Kurva variabel permintaan tinggi

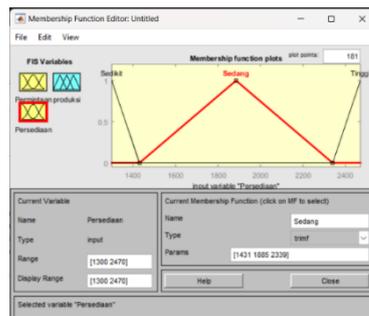
Pada kurva himpunan tinggi dari variabel permintaan memperlihatkan kurva berbentuk segitiga pertumbuhan yang ditandai dengan pergerakan peningkatan dari sisi paling kiri pada nilai derajat keanggotaan = 0 hingga ke sisi paling kanan dengan nilai derajat keanggotaan = 1. Nilai derajat keanggotaan ini manandakan bahwa nilai dari 1517 hingga 1547 masih terbilang dalam kategori himpunan tinggi pada variabel permintaan. Himpunan *fuzzy* tinggi pada variabel permintaan memiliki nilai keanggotaan yang paling rendah sebesar 1517 dan untuk nilai keanggotaan yang paling besar sebesar 1547.

Setelah fungsi keanggotaan dari ketiga himpunan pada variabel permintaan telah ditentukan, langkah selanjutnya ialah melakukan metode yang sama terhadap *input fuzzy* yang kedua yaitu tingkat persediaan.



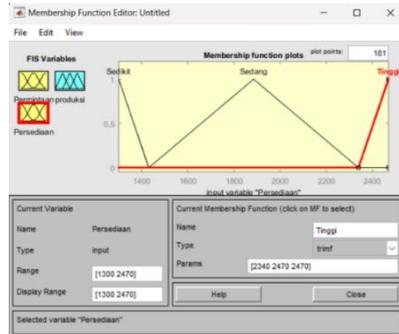
Gambar 8. Kurva variabel persediaan rendah

Menyerupai kurva dari variabel permintaan rendah, himpunan rendah pada variabel persediaan juga membentuk segitiga penyusutan yang pastinya ditandai dengan aktivitas menurun dari sisi paling kiri pada nilai derajat keanggotaan = 1 hingga ke sisi kanan yang bertepatan dengan nilai derajat keanggotaan = 0. Nilai keanggotaan yang masuk pada himpunan rendah yakni denilai 1300 hingga 1340.



Gambar 9. Kurva variabel persediaan sedang

Pada kurva dari variabel persediaan sedang, himpunan sedang menggambarkan wujud segitiga simetris atau segitiga penuh. Bentuk ini ditandai dengan visual segitiga yang sempurna. Nilai keanggotaan yang termasuk pada himpunan persediaan sedang sebesar 1431 sebagai nilai domain terendah dan 2339 sebagai nilai domain paling tinggi. Untuk titik tengah sebesar 1885.



Gambar 10. Kurva variabel persediaan tinggi

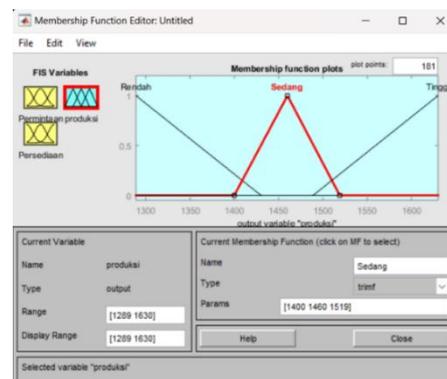
Bertolak belakang dengan himpunan persediaan rendah, himpunan persediaan tinggi membentuk segitiga bertumbuh. Visualisasi segitiga bertumbuh ini dapat dikenali dari bentuk segitiga yang meningkat ke sisi kanan. Nilai keanggotaan yang masuk pada himpunan rendah yakni denilai 2340 hingga 2470.

Setelah menentukan fungsi keanggotaan pada variabel *input*, tahap selanjutnya adalah menentukan fungsi keanggotaan pada variabel *output* yang dapat dilihat dari gambar-gambar berikut:



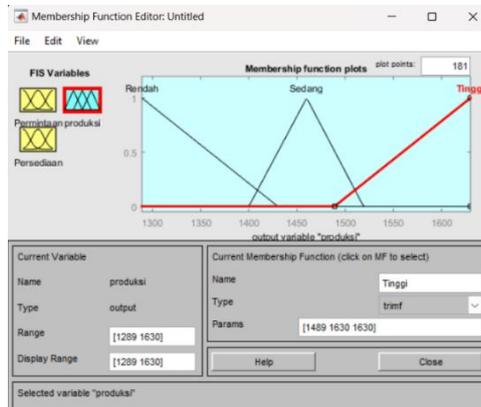
Gambar 11: Kurva variabel produksi rendah

Pada variabel produksi, segitiga penyusutan yang dihasilkan himpunan rendah digambarkan bergerak dari sisi kiripada nilai derajat keanggotaan = 1 hingga ke sisi tengah pada nilai derajat keanggotaan = 0. Dapat dilihat langsung darigambar, bahwa nilai yang masuk sebagai keanggotaan produksi rendah adalah sebesar 1289 hingga 1430.



Gambar 12. Kurva variabel produksi sedang

Selanjutnya, pada himpunan produksi sedang segitiga yang dihasilkan adalah segitiga penuh atau simetris, dengan titik pusat berada pada nilai derajat keanggotaan = 0. Nilai keanggotaan yang masuk ke dalam himpunan produksi sedang adalah 1400 sebagai nilai terendah, 1460 sebagai titik pusat atau nilai tengah, dan 1519 sebagai nilai keanggotaan tertinggi. Untuk nilai tengah pada himpunan produksi sedang sebesar 1460.



Gambar 13. Kurva variabel produksi tinggi

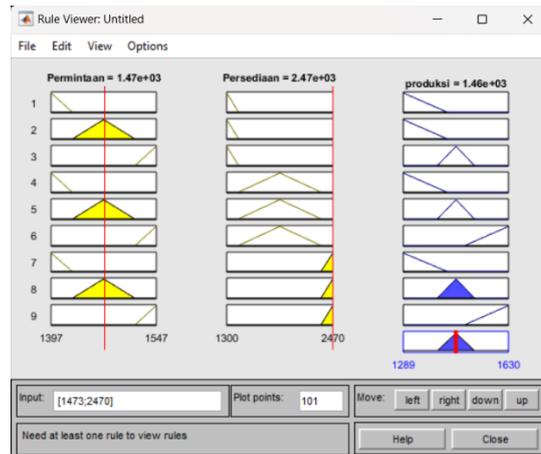
Penentuan fungsi keanggotaan diakhiri dengan himpunan produksi tinggi yang menggambarkan bentuk segitiga bertumbuh ditandai dengan aktivitas peningkatan pada segitiga dari sisi kiri dengan nilai derajat keanggotaan = 0 hingga ke sisi kanan dengan nilai derajat keanggotaan = 1. nilai yang termasuk ke dalam anggota himpunan produksi tinggi adalah 1489 hingga 1630.

Setelah menyelesaikan semua penentuan fungsi keanggotaan pada tiap-tiap variabel, langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pembentukan aturan berbasis himpunan-himpunan dari variabel input dan output (Sari, 2018). Dari seluruh variabel dan himpunan pada data, aturan yang dihasilkan berjumlah sembilan. Tujuan dari pembentukan *rule* ialah sebagai pembuktian keakuratan dari hasil *Fuzzy Logic* (Sudrajat & Agustiani, 2023).

1. If (Permintaan is Rendah) and (Persediaan is Sedikit) then (produksi is Rendah) (1)
2. If (Permintaan is Sedang) and (Persediaan is Sedikit) then (produksi is Rendah) (1)
3. If (Permintaan is Tinggi) and (Persediaan is Sedikit) then (produksi is Sedang) (1)
4. If (Permintaan is Rendah) and (Persediaan is Sedang) then (produksi is Rendah) (1)
5. If (Permintaan is Sedang) and (Persediaan is Sedang) then (produksi is Sedang) (1)
6. If (Permintaan is Tinggi) and (Persediaan is Sedang) then (produksi is Tinggi) (1)
7. If (Permintaan is Rendah) and (Persediaan is Tinggi) then (produksi is Rendah) (1)
8. If (Permintaan is Sedang) and (Persediaan is Tinggi) then (produksi is Sedang) (1)
9. If (Permintaan is Tinggi) and (Persediaan is Tinggi) then (produksi is Tinggi) (1)

Gambar 14. Aturan logika Fuzzy Mamdani

Setelah membentuk aturan-aturan pada sistem fuzzy, langkah berikutnya ialah pengujian pada *rule* di aplikasi matlab. Yaitu sebagai berikut:



Gambar 15. Penalaran fuzzy dengan metode centroid

Gambar diatas menunjukkan *rule viewer* atau hasil pengujian dari sembilan peraturan yang sebelumnya ditetapkan. Jumlah kimbab yang harus diproduksi sebanyak 1460 dengan *input* permintaan sebanyak 1473 dan persediaan bahan baku 2470.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan *forecasting* dengan metode *moving average* ($n=3$), *exponential smoothing* ($\alpha=0,3$), dan *exponential smoothing* ($\alpha=0,5$), metode *forecasting* permintaan yang tepat untuk Nanda Kitchen adalah metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,5$). Hasil nilai error untuk metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,5$) sebesar 0,076 atau 7,6% dan angka tersebut paling rendah dibandingkan dengan metode lainnya. Untuk penggunaan metode *Fuzzy Mamdani*, Nanda Kitchen perlu memproduksi kimbab sebanyak 1460 dengan *input* permintaan sebanyak 1473 dan persediaan bahan baku 2470.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Auritz, A., & Rachmarwi, W. (2020). Pengaruh Penerapan Supply Chain Management dan Kaizen Terhadap Proses Produksi Di PT. Daiki Axis Indonesia. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, 8(3). <https://doi.org/10.35137/jmbk.v8i3.474>
- Dasa Putri, A., & Maulana, A. (2023). Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic untuk Menentukan Pembelian Alat Berat dalam Proyek Migas di PT SMOE Indonesia. Diambil dari <http://journal.aptikomkepri.org/index.php/JDDAT138JURNALDESAINANALISISTEKNOLOGI>
- Friska Narulita, L., & Ahmad, I. (2024). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Prediksi Produksi Barang. *Luvia Friska Narulita dan Ququh Imanuddin Ahmad MULTIPLE: Journal of Global and Multidisciplinary*, 2, 1016–1026. Diambil dari <https://journal.institercom-edu.org/index.php/multipleINSTITERCOMPUBLISHERhttps://journal.institercom-edu.org/index.php/multiple>
- Pratiwi, C. W., Tarigan, E., Rivany, N., & Andani, S. R. (2024). Penentuan Standar Ukuran Pakaian Wanita Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal JPILKOM*, 2(2), 3025–6887.
- Rizani, C. W., Hinggo, H. T., & Zaki, H. (2022). Pengaruh Kualitas Produk, Promosi, Harga Dan Garansi Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Tupperware Di Pekanbaru. *Economics, Accounting and Business Journal*, 2, 366–376.

- Rizvya, R., Nurhaliza, A., Supitri, W., Andani, S. R., Studi, P., Informasi, S., & Tunas Bangsa, S. (2024). Analisis Algoritma Fuzzy Mamdani Dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Berdasarkan Kualitas Makanan Pelayanan Dan Harga. Dalam *Jurnal JPILKOM* (Vol. 2). Online.
- Sari, I. P. (2018). Perencanaan Jumlah Produksi Bubuk Cabai Dengan Metode Fuzzy Mamdani Berdasarkan Perkiraan Permintaan Pada PT Ganesha Abaditama. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 23(2), 133–145. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2463>
- Satria, W. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Peramalan Penjualan Produk (Studi Kasus Di Metro Electronic dan Furniture). *Djtechno : Journal of Information Technology Research*, 1(1), 14–19.
- Sudrajat, & Agustiani, S. (2023). Penerapan Fuzzy Logic Mamdani Untuk Menentukan Prestasi Belajar Matematika Siswa SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 4(2). Diambil dari <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/ELIPS>
- Sufarnap, E., & Sudarto. (2019). *Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Jumlah Produksi*. Diambil dari <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage|379>
- Wibowo, K. C., Putri, D. S., & Hidayati, S. (2020). Analisis Peramalan Produksi dan Konsumsi Daging Ayam Ras Pedagingan Di Indonesia Dalam Rangka Mewujudkan Ketahanan Pangan. Dalam *Majalah Teknologi Agro Industri (Tegi)* (Vol. 12).