



# Prediksi Tingkat Produksi Bawang Goreng menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy Inference System

Priska Wisudawaty

Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

Email: [priska@sttbandung.ac.id](mailto:priska@sttbandung.ac.id)

Email Penulis Korespondensi: [priska@sttbandung.ac.id](mailto:priska@sttbandung.ac.id)

**Abstrak**—Bawang merah merupakan salah satu komoditas strategis karena dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga juga industri makanan. Bawang merah biasanya digunakan sebagai bumbu masakan, maupun untuk taburan sajian makanan yang disebut bawang goreng. Bawang merah mudah mengalami kerusakan, salah satu cara untuk mencegah kerusakan adalah pengolahan bawang merah menjadi bawang goreng. Penjualan bawang goreng setiap bulannya mengalami naik turun dikarenakan permintaan konsumen, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengelompokan tingkat produksi dan prediksi produksi bawang goreng. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah K-Means dan Fuzzy Sugeno. Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode K-Means terdapat 3 kluster tingkat produksi bawang goreng, yaitu tingkat produksi tinggi, sedang dan kecil. Tingkat produksi tinggi terdapat pada bulan ke-4, 5, 9, dan 10; tingkat produksi sedang pada bulan ke-1, 2, 3, 6, 7, 8 dan 11; sedangkan tingkat produksi kecil terdapat pada bulan ke-12. Berdasarkan pengujian sistem menggunakan metode fuzzy sugeno dihasilkan sebuah data yang dapat diproses dan menghasilkan 9 rule untuk menjadi acuan dalam melakukan prediksi produksi bawang goreng untuk tahun-tahun selanjutnya. Selain itu berdasarkan hasil perhitungan Mean Absolute Percent Error, kemampuan model yang dibuat baik dan akurat karena memiliki nilai 14,2%. Tingkat produksi bawang goreng pada bulan ke-4 dan 12 memiliki prediksi yang lebih tepat dibandingkan dengan bulan lainnya

**Kata Kunci:** Bawang Goreng; Clustering; Fuzzy Sugeno; K-Means; Peramalan; Prediksi

**Abstract**—Shallots are a strategic commodity because they are needed for household consumption as well as the food industry. Shallots are usually used as a cooking spice, or as a topping for food dishes called fried onions. Shallots are easily damaged, one way to prevent damage is to process shallots into fried onions. Sales of fried onions fluctuate every month due to consumer demand, therefore in this research a grouping of production levels and predictions of fried onion production was carried out. The methods used in this research are K-Means and Fuzzy Sugeno. From the results of research using the K-Means method, there are 3 clusters of fried onion production levels, namely high, medium and small production levels. High production levels were found in months 4, 5, 9, and 10; moderate production levels in months 1, 2, 3, 6, 7, 8 and 11; while a small production level was found in the 12th month. Based on system testing using the fuzzy Sugeno method, data was generated that could be processed and produce 9 rules to serve as a reference in predicting fried onion production for the following years. Apart from that, based on the results of the Mean Absolute Percent Error calculation, the capability of the model created is good and accurate because it has a value of 14.2%. Fried onion production levels in the 4th and 12th months have more accurate predictions compared to other months

**Keywords:** Fried Onions; Clustering; Fuzzy Sugeno; K-Means; Forecasting; Prediction

## 1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas strategis karena dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga juga industri makanan. Bawang merah biasanya digunakan sebagai bumbu masakan, maupun untuk taburan sajian makanan yang disebut bawang goreng. Industri makanan membutuhkan bawang merah untuk diolah menjadi bumbu masakan siap pakai, untuk taburan sajian makanan, maupun berbagai bumbu makanan. Kebutuhan dan permintaan bawang merah dari industri makanan olahan memacu peningkatan pendapatan petani di berbagai daerah dengan pendapatan rata-rata per ha adalah sebesar Rp 54.722.858,- dengan tingkat efisiensi usahatani sebesar 2,3.

Bawang merah mudah mengalami kerusakan setelah panen dan tidak tahan lama untuk disimpan, karena setelah dipanen bawang merah terus mengalami perubahan-perubahan akibat adanya pengaruh fisiologis, mekanis, enzimatis dan mikrobiologis[1]. Bawang merah juga mudah mengalami perubahan mutu seperti susut bobot, perubahan volatile dan mengalami kerusakan karena memiliki kandungan air yang tinggi. Tingginya kadar air dari bawang merah, menyebabkan bawang merah mudah mengalami kerusakan.

Salah satu cara untuk mencegah kerusakan adalah pengolahan bawang merah menjadi bawang goreng. Usaha pengolahan bawang ini, selain akan membantu pemasaran petani, juga dapat mengurangi angka pengangguran di daerah sekitar industri. Bawang goreng memiliki daya simpan yang cukup lama yaitu 7-12 bulan. Industri bawang goreng di UMKM diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dan pendapatan petani untuk meningkatkan kesejahteraan petani[2]. Industri pangan lokal berskala kecil mempunyai potensi untuk meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Untuk itu diperlukan usaha yang komprehensif untuk mengembangkan industri pangan lokal agar lebih berkembang kualitas produk dan skala usahanya. Salah satu strategi pemerintah dalam mengangkat citra pangan lokal Indonesia dan mendukung diversifikasi pangan adalah dengan program pengembangan bisnis dan industri pangan lokal melalui fasilitasi kepada UMKM [3]–[5].

Data Mining merupakan serangkaian proses dalam pencarian pola, hubungan, penggalian nilai tambah dari data dan informasi yang berukuran besar berupa pengetahuan dengan tujuan menemukan hubungan dan menyederhanakan data agar diperoleh informasi yang bermanfaat dan mudah dipahami. Salah satu teknik pengelompokan produksi bawang goreng digunakan dalam data mining adalah metode pengelompokan Clustering [6]–[8]. Clustering adalah metode yang digunakan dalam data mining dengan cara kerjanya mencari data dan menglompokkan data yang mempunyai kemiripan



karakteristik antara data satu dengan data lainnya. Menurut kategori kekompakan, pengelompokan terbagi menjadi dua, yaitu komplet dan parsial [9], [10]. Jika semua data dapat bergabung menjadi satu, maka dikatakan semua data kompak menjadi satu kelompok. Metode K-Means merupakan salah satu metode clustering karena K-Means merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang dapat digunakan untuk melakukan pengelompokan suatu data. Tujuan pengelompokan data yaitu untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses pengelompokan, pada umumnya berusaha meminimalkan variasi suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok [11]

Penelitian clustering telah banyak dikembangkan oleh para peneliti sebelumnya, yaitu menggunakan hadoop single node cluster dengan metode K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi sepeda motor berdasarkan karakteristik konsumen. Penelitian yang dilakukan oleh [12] menggunakan metode algoritma C4 untuk memprediksi pola pembelian sepeda motor pada showroom CV. viva mas motors yang memisahkan data menjadi 3 cluster, yaitu murah, standard, dan mahal. Data dalam cluster ini dapat menjadi rekomendasi bagi pengguna dalam menentukan pemilihan sepeda motor yang diinginkan.

Penjualan bawang goreng setiap bulannya mengalami naik turun dikarenakan permintaan konsumen. Semakin tinggi permintaan konsumen semakin tinggi pula penjualan yang dilakukan. Hal ini yang mengakibatkan persediaan menjadi tidak dinamis sehingga dapat mempengaruhi perhitungan laba dan rugi. Selain itu hal ini juga mengakibatkan pengadaan bahan baku produksi yang tidak sesuai dengan hasil penjualan sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dapat memprediksi hasil penjualan bawang goreng sesuai dengan permintaan dan persediaan. Prediksi produksi bawang goreng merupakan salah satu cara untuk menjaga stabilitas penjualan bawang goreng, hasil prediksi yang diperoleh bisa dijadikan pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam dalam perencanaan manajemen bisnis, mengembangkan rencana-rencana pemasaran, manajemen penjualan, produksi, pembelian, dan logistik guna meningkatkan efisiensi ekonomi serta mengurangi kerugian dalam perencanaan produksi [13], [14]. Penelitian ini menawarkan solusi berupa prediksi produksi bawang goreng bagi UMKM dengan menggunakan metode fuzzy sugeno.

Penalaran dengan metode fuzzy Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen. Singleton adalah sebuah himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut [15]. Tahapan metode fuzzy Sugeno adalah pembentukan himpunan fuzzy menerapkan fungsi implikasi komposisi aturan diperoleh dari himpunan data hubungan antar aturan [16]. metode fuzzy Sugeno memiliki karakteristik yaitu konsekuennya bukan himpunan fuzzy tetapi persamaan linear dengan variabel sesuai variabel input. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan tingkat produksi bawang goreng menjadi tinggi, sedang dan kecil dengan menggunakan metode K-Means, serta untuk memprediksi tingkat produksi bawang goreng menggunakan metode fuzzy sugeno

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Pengelompokan dengan Metode K-Means

K-Means merupakan salah satu metode dalam fungsi clustering dan atau metode clustering berbasis jarak yang membagi data kedalam sejumlah cluster dan hanya dapat berfungsi pada atribut numerik [17]. K-Means adalah sebuah algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi set data ke dalam cluster yang sudah ditetapkan pada tahap awal yang nantinya setiap data algoritma ini harus termasuk dalam cluster tertentu dan memungkinkan lanjut pada tahap proses kemudian berpindah pada cluster lainnya [18].

Algoritma K-Means sangat terkenal karena kemudahannya dan kemampuannya dalam mengelompokkan data yang besar maupun data outlier dengan sangat cepat. Tujuan dari fungsi pengelompokan pada algoritma K-Means adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang telah dirancang kedalam sebuah proses pengelompokan [19], [20]. Tahapan dalam metode algoritma K-Means adalah sebagai berikut:

- Menentukan jumlah cluster menggunakan metode elbow criterion

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n ||x_i - c_k||^2 \quad (1)$$

- Menentukan kategori cluster

$$v = \sum_{i=1}^n x_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

- Menghitung jarak antara data dan centroid setiap clusternya menggunakan rumus Euclidean Distance

$$e. (x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

- Pemilihan centroid terdekat pada setiap datanya;

- Menentukan posisi centroid baru dengan cara perhitungan nilai rata-rata yang terletak pada centroid yang sama;

- Melakukan langkah 3 jika posisi centroid baru dengan yang lama tidak sama (valid).

### 2.2 Metode Fuzzy Sugeno

Metode Fuzzy Sugeno atau fuzzy TSK ditemukan oleh Takagi, [15] sebagai upaya membangun pendekatan yang lebih sistematis untuk membangkitkan aturan-aturan fuzzy kedalam model Fuzzy Sugeno dibentuk:

$$\text{if } x \text{ is } A \text{ and } y \text{ is } B \text{ then } z = f(x, y) \quad (4)$$



Salah satu kelebihan metode ini adalah output yang dihasilkan tidak berupa himpunan fuzzy tetapi nilai konstanta atau persamaan linier. Beberapa riset menyebutkan jika Fuzzy Sugeno merupakan metode Max-Min. Dibutuhkan empat tahap untuk mencapai output dari sistem inferensi fuzzy yaitu: menentukan variabel, penentuan aturan perhitungan, perhitungan mesin inferensi dan penegasan (Defuzzifikasi).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Dasar

Data produksi UMKM bawang goreng yang terdiri dari jumlah persediaan bahan baku, dan jumlah pemasaran yang berhasil di produksi dalam 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 1. Data ini akan digunakan sebagai bahan pengolahan perhitungan dalam metode K-Means dan Fuzzy Sugeno.

**Tabel 1.** Data produksi bawang goreng

Bulan	Persediaan bahan baku bawang (kg)	Jumlah Produksi	Jumlah Permintaan
1	524	157.2	141
2	662	198.6	187
3	700	210	188
4	980	294	274
5	790	237	221
6	476	142.8	130
7	564	169.2	145
8	506	151.8	131
9	884	265.2	245
10	760	228	190
11	600	180	165
12	266	79.8	60

#### 3.2 Perhitungan Metode K-Means

Berdasarkan Tabel 1, diketahui terdapat 12 jumlah data dan 3 atribut. Atribut merupakan variabel atau kondisi yang dijadikan patokan dalam pengolahan clustering pada metode K-Means. Tiga atribut tersebut adalah persediaan bahan baku bawang (kg), jumlah produksi bawang goreng (kg) dan jumlah permintaan (kg).

##### 3.2.1 Penentuan pusat data cluster

Proses clustering dimulai dengan menentukan pusat cluster dari data yang ada. Banyak cluster yang digunakan adalah 3 cluster dapat dilihat pada Tabel 2. Data ke-4 sebagai pusat cluster ke-1, data ke-8 sebagai pusat cluster ke-2, dan data ke-12 sebagai pusat cluster ke-3. Dari 3 pusat cluster ini dapat diketahui jarak terpendek yang akan menentukan data-data tersebut masuk ke dalam cluster tertentu. Pusat data cluster UMKM bawang goreng dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pusat Data Cluster UMKM Bawang Goreng

Penentuan Pusat Awal Cluster	Persediaan Bahan Baku Bawang (kg)	Produksi (kg)	Jumlah Permintaan (kg)
Di ambil data ke-4 sebagai pusat cluster ke-1	980	294	274
Di ambil data ke-8 sebagai pusat cluster ke-2	506	151,8	131
Di ambil data ke-12 sebagai pusat cluster ke-3	266	79,8	60

##### 3.2.2 Penentuan Kataegori Cluster

Penentuan kategori cluster bertujuan untuk mengelompokkan data-data yang tersedia ke dalam kategori cluster tertentu dengan mengacu pada jarak terpendek yang terdekat dengan pusat cluster atau centroid. Kategori clustering yang telah disusun dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kategori Cluster

Kategori Cluster	Keterangan
C1	Tingkat produksi tinggi
C2	Tingkat produksi sedang
C3	Tingkat produksi rendah

##### 3.2.3 Perhitungan Jarak Pusat Cluster

Setelah pengkategorian cluster 1, cluster 2, dan cluster 3, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan jarak pusat cluster. Perhitungan jarak pusat cluster dilakukan dengan menggunakan persamaan Euclidean Distance Space pada persamaan (3). Adapun hasil perhitungan dari keseluruhan data disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Perhitungan Jarak Pusat Cluster

Bulan	C1	C2	C3	Jarak Terpendek
1	355.9689	56.1377	281.2752	56.1377
2	205.0439	95.22309	432.5025	95.22309
3	166.3223	133.5293	470.8418	133.5293
4	138.4366	438.1764	775.5473	138.4366
5	67.28598	232.8863	570.2708	67.28598
6	407.2322	107.4214	230.15	107.4214
7	314.6576	16.20975	322.5234	16.20975
8	376.7314	77.01166	260.4323	77.01166
9	34.20852	333.8419	671.2095	34.20852
10	106.4674	195.213	531.8827	106.4674
11	273.1339	26.87392	364.1717	26.87392
12	637.1629	337.3846	0	0

### 3.2.4 Pengelompokan Data

Tahap selanjutnya yakni pengelompokan data berdasarkan hasil perhitungan jarak pusat cluster dengan persamaan Euclidian Distance Space. Adapun hasil pengelompokan data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengelompok Data

Bulan	Cluster	Keterangan
1	2	Tingkat Produksi Sedang
2	2	Tingkat Produksi Sedang
3	2	Tingkat Produksi Sedang
4	1	Tingkat Produksi Tinggi
5	1	Tingkat Produksi Tinggi
6	2	Tingkat Produksi Sedang
7	2	Tingkat Produksi Sedang
8	2	Tingkat Produksi Sedang
9	1	Tingkat Produksi Tinggi
10	1	Tingkat Produksi Tinggi
11	2	Tingkat Produksi Sedang
12	3	Tingkat Produksi Kecil

## 3.3 Perhitungan Jumlah Produksi Bawang Goreng Dengan Fuzzy Sugeno

### 3.3.1 Menentukan Variabel

Tahap awal perhitungan menggunakan metode Fuzzy Sugeno adalah dengan menentukan variabel. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah permintaan, persediaan bahan baku bawang, dan jumlah produksi bawang goreng. Masing-masing variabel dibagi menjadi 3 himpunan. Pada variabel permintaan terdiri dari himpunan fuzzy turun, sedang, dan banyak. Pada variabel persediaan bahan baku terdiri dari himpunan fuzzy sedikit, sedang, dan banyak. Pada variabel produksi sedikit, sedang, dan banyak. Seperti yang terlihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

**Tabel 6.** Semesta pembicara untuk semua variabel Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicara
Input	Permintaan	[60-274]
	Persediaan bahan baku	[266-980]
Output	Produksi	[79,8-294]

**Tabel 7.** Pembagian himpunan Fuzzy

Nama Variabel	Himpunan	Range domain
Permintaan	Turun	[60-131]
	Sedang	[125-196]
	Banyak	[190-274]
Persediaan bahan baku	Sedikit	[266-504]
	Sedang	[498-736]
	Banyak	[730-980]

### 3.3.2 Pembentukan Fuzzy Rule

Pada pembentukan fuzzy rule nilai keanggotaan himpunan permintaan dan persediaan dicari menggunakan fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy berdasarkan data. Pembentukan aturan fuzzy, dari dua variabel input dan sebuah variabel



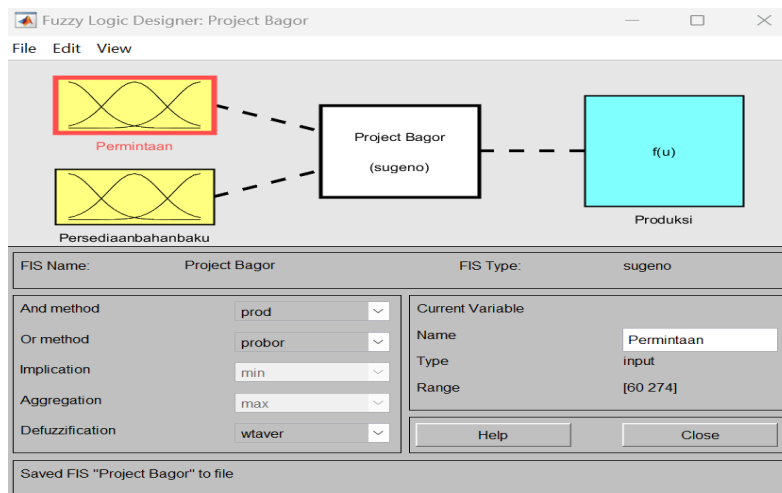
output yang telah didefinisikan, dengan melakukan analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan Fuzzy pada tiap-tiap variabelnya maka terdapat 9 aturan Fuzzy yang akan dipakai dalam sistem ini, dengan susunan aturan IF permintaan IS ... AND persediaan IS ... THEN produksi IS ..., hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Aturan fuzzy

No	Variabel		
	Input		Output
	Permintaan	Persediaan Bahan Baku	Produksi
R1	Turun	Sedikit	Sedikit
R2	Turun	Sedang	Sedikit
R3	Turun	Banyak	Sedikit
R4	Sedang	Sedikit	Sedikit
R5	Sedang	Sedang	Sedang
R6	Sedang	Banyak	Sedang
R7	Banyak	Sedikit	Sedikit
R8	Banyak	Sedang	Sedang
R9	Banyak	Banyak	Banyak

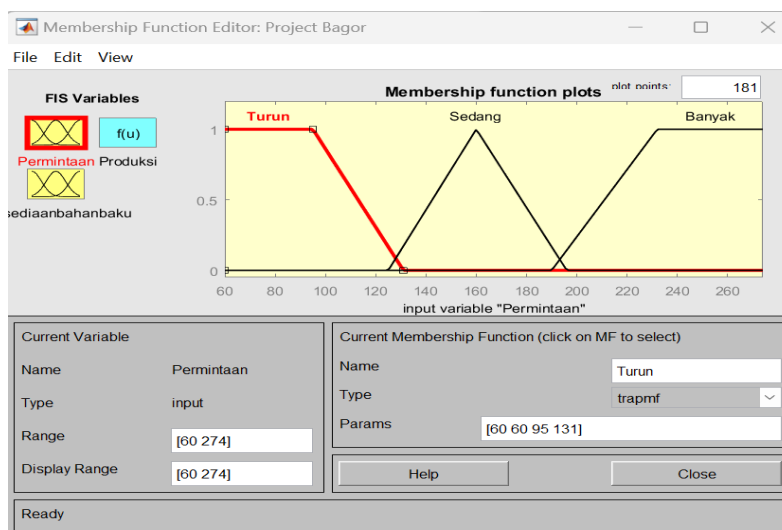
### 3.4 Hasil Percobaan Menggunakan Software Matlab

Program yang dipakai dalam penelitian adalah MATLAB 2016a. Tujuannya untuk menghitung banyaknya produksi bawang goreng berdasarkan data permintaan dan persediaan bahan baku.



Gambar 1. Penerapan masalah ke dalam aplikasi Matlab

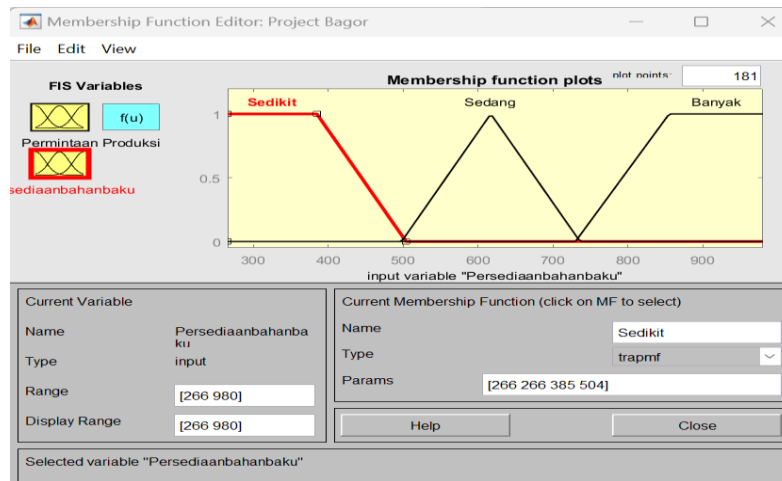
Pada Gambar 1 ini adalah tahap pembentukan variabel input dan output. Dapat dilihat ada dua input yang berwarna kuning yaitu permintaan dan persediaan bahan baku, sedangkan yang berwarna biru adalah output yaitu produksi. Tahap selanjutnya adalah tahap pembentukan himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaan.



Gambar 2. Fungsi keanggotaan variabel input permintaan

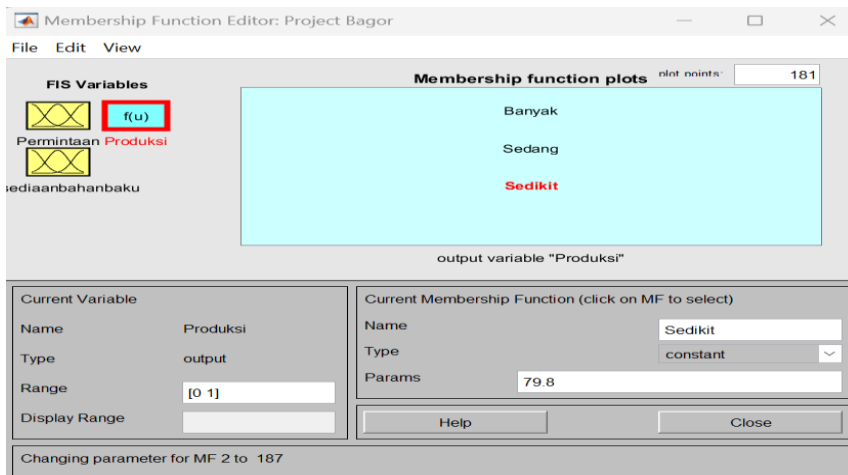


Input permintaan menggunakan tiga fungsi keanggotaan yaitu turun [60 60 95 131] dengan bentuk trapesium, sedang [125 160 196] dengan bentuk segitiga dan banyak [190 232 274 274] dengan bentuk trapesium. Rentang himpunan yaitu 60 – 274.



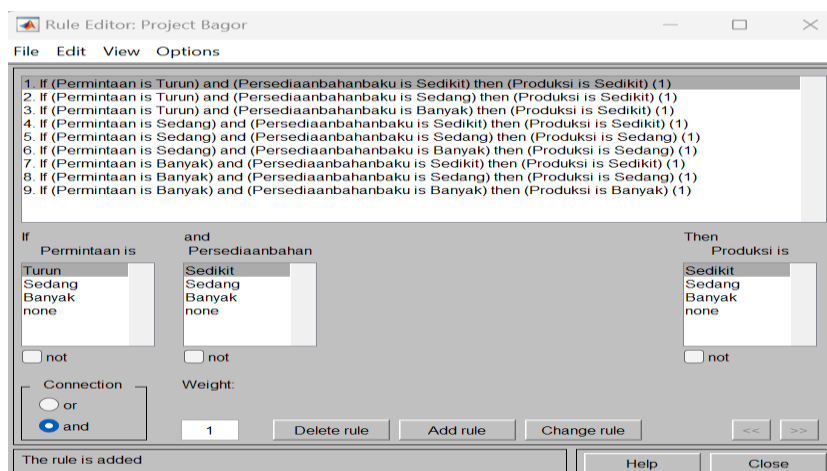
Gambar 3. Fungsi keanggotaan variabel input persediaan bahan baku

Input persediaan bahan baku bawang merah menggunakan tiga fungsi keanggotaan yaitu sedikit [266 266 385 504] dengan bentuk trapesium, sedang [498 617 736] dengan bentuk segitiga dan banyak [730 855 980 980] dengan bentuk trapesium. Rentang himpunan yaitu 266 - 980.



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel output produksi

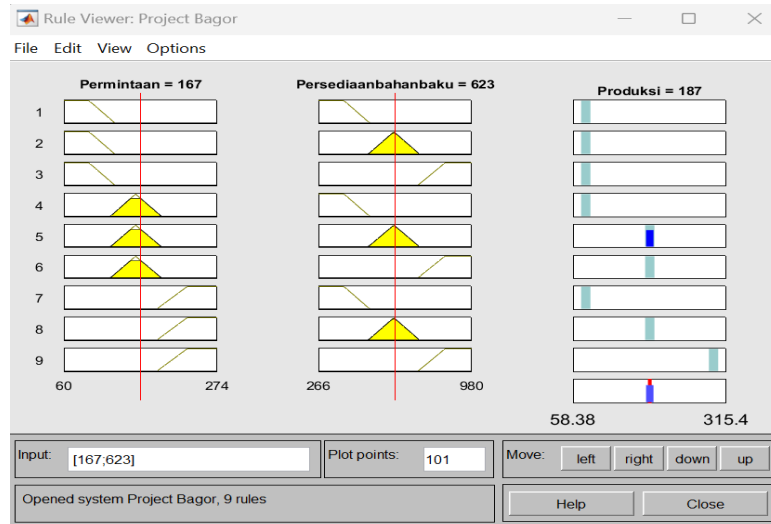
Output produksi bawang goreng menggunakan tiga fungsi keanggotaan yaitu sedikit, sedang dan banyak. Rentang himpunan yaitu 39.9 - 147.



Gambar 5. Aturan fuzzy

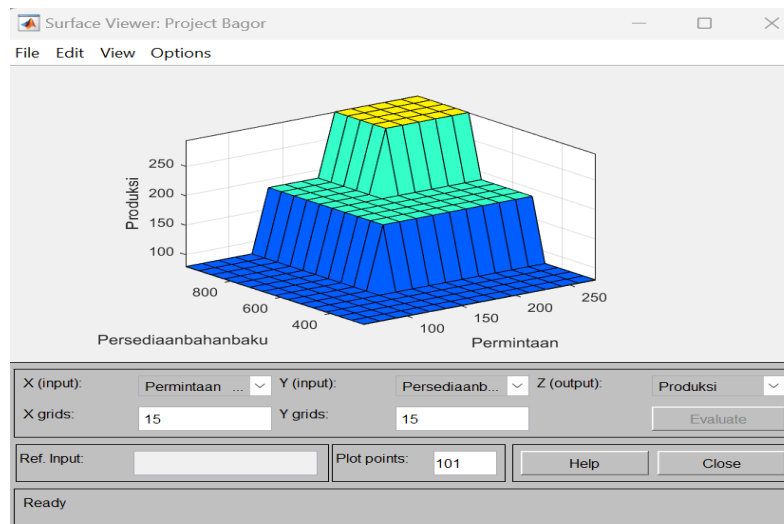


Dengan menyusun aturan fuzzy seperti pada Tabel 8 ke dalam toolbox matlab maka hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rule view (hasil optimasi atau defuzzifikasi)

Pada Gambar 7 terdapat beberapa data permintaan dan persediaan bahan baku bawang goreng, maka dapat mengetahui berapa jumlah produk yang dapat di produksi.



Gambar 7. Surface viewer

MAPE (Mean Absolute Percent Error) merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak (Sukerti 2015), dengan rumus (Montgomery et al. 2015)

$$MAPE = \sum \left( \frac{|Aktual - Forecast|}{Aktual} \right) * \frac{100}{n} \tag{5}$$

Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, range nilai dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Range nilai MAPE

Range MAPE	Arti
< 10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10-20%	Kemampuan model peramalan baik
20-50%	Kemampuan model peramalan layak
>50%	Kemampuan model peramalan buruk

Setelah dilakukan implementasi tingkat produksi bawang goreng dengan menggunakan fuzzy sugeno, maka output model dibandingkan dengan beban aktual dan kinerjanya di evaluasi dengan menggunakan MAPE. MAPE adalah salah



satu kriteria utama yang menggambarkan akurasi peramalan. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan MAPE dari data aktual dan hasil peramalan menggunakan fuzzy sugeno untuk tingkat produksi bawang goreng.

**Tabel 10.** Perbandingan penerapan logika fuzzy metode Sugeno

Bulan	Tingkat Produksi (Aktual)	Tingkat Produksi (Prediksi)	MAPE (%)
1	157.2	187	18.95674
2	198.6	187	5.840886
3	210	187	10.95238
4	294	294	0
5	237	294	24.05063
6	142.8	79.8	44.11765
7	169.2	187	10.52009
8	151.8	187	23.18841
9	265.2	294	10.85973
10	228	187	17.98246
11	180	187	3.888889
12	79.8	79.8	0
		Error	14.19649

Berdasarkan Tabel 10 diatas, terlihat bahwa nilai MAPE 14,2% yang berarti bahwa kemampuan model yang dibuat baik dan akurat karena hasil pengujian lebih rendah dari 20%. Dapat disimpulkan bahwa pada bulan ke-4 dan 12 memiliki nilai MAPE terendah yaitu 0%, yang artinya tingkat produksi aktual dan prediksi memiliki hasil yang sama.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode K-Means terdapat 3 kluster tingkat produksi bawang goreng, yaitu tingkat produksi tinggi, sedang dan kecil. Tingkat produksi tinggi terdapat pada bulan ke-4, 5, 9, dan 10; tingkat produksi sedang pada bulan ke-1, 2, 3, 6, 7, 8 dan 11; sedangkan tingkat produksi kecil terdapat pada bulan ke-12. Berdasarkan pengujian sistem menggunakan metode fuzzy sugeno, memiliki input permintaan yang menggunakan tiga fungsi keanggotaan yaitu turun, sedang dan banyak; input persediaan bahan baku menggunakan tiga fungsi keanggotaan yaitu sedikit, sedang dan banyak. Dari pengujian dengan program matlab dihasilkan sebuah data yang dapat diproses dan menghasilkan 9 rule untuk menjadi acuan dalam melakukan prediksi produksi bawang goreng untuk tahun-tahun selanjutnya. Selain itu berdasarkan hasil perhitungan MAPE, kemampuan model yang dibuat baik dan akurat karena memiliki nilai 14,2%. Tingkat produksi bawang goreng pada bulan ke-4 dan 12 memiliki prediksi yang lebih tepat dibandingkan dengan bulan lainnya.

#### REFERENCES

- [1] P. Wisudawaty, I. Yuliasih, and L. Haditjaroko, "Aplikasi edible coating minyak kayu manis pada manisan tomat cherry selama penyimpanan," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 30, no. 1, pp. 63–71, 2020.
- [2] A. Adrian, A. Lamusa, and S. Sulaeman, "Persediaan bahan baku bawang putih goreng pada UKM Hj Mbok Sri di kota Palu," *Agrotekbis E-Jurnal Ilmu Pertan.*, vol. 8, no. 3, pp. 528–533, 2020.
- [3] Fachruddin, M. R. Pahlevi, M. Ismail, E. Rasywir, and Y. Pratama, "Analisis Usability Pada Implementasi Sistem Pengelolaan Keuangan Masjid Menggunakan USE Questionnaire," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, pp. 1216–1224, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2518.
- [4] V. Abdurrohman and S. Nita, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Smartphone Berbasis Web," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, pp. 43–48, 2020.
- [5] D. W. Sitohang and A. Rikki, "Implementasi Algoritma K- Means Clustering untuk Mengelompokkan Data Gizi Balita pada Kecamatan Garoga Tapanuli Utara," *KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komputer)*, vol. 02, pp. 80–92, 2019, doi: 10.54367/kakifikom.v1i2.642.
- [6] M. Seyedan and F. Mafakheri, "Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: methods, applications, and research opportunities," *J. Big Data*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s40537-020-00329-2.
- [7] L. Buch and A. Andrzejak, "Learning-Based Recursive Aggregation of Abstract Syntax Trees for Code Clone Detection," *SANER 2019 - Proc. 2019 IEEE 26th Int. Conf. Softw. Anal. Evol. Reengineering*, pp. 95–104, 2019, doi: 10.1109/SANER.2019.8668039.
- [8] G. Neelakantam, D. D. Onthoni, and P. K. Sahoo, "Fog computing enabled locality based product demand prediction and decision making using reinforcement learning," *Electron.*, vol. 10, no. 3, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/electronics10030227.
- [9] V. N. Sari, L. Y. Astri, and E. Rasywir, "Analisis Dan Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Evaluasi," *J. Ilm. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–68, 2020.
- [10] T. M. Tamtelahitu, "Komparasi Algoritma Clustering dengan Dataset Penyebaran Covid-19 di Indonesia Periode Maret-Mei 2020," *J. Teknol. Technoscintia*, vol. 13, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [11] L. Maulida, "Penerapan data mining dalam mengelompokkan kunjungan wisatawan ke objek wisata unggulan di Prov. DKI Jakarta dengan K-Means," *JISKA*, vol. 2, no. 3, pp. 167–174, 2018.
- [12] S. Utara, "Implementasi data mining untuk memprediksi pola pembelian sepeda motor pada Showroom CV. Viva Mas Motors dengan metode algoritma C4," vol. 2, no. 2, pp. 34–38, 2018.





- [13] R. D. Laksana, E. Santoso, and B. Rahayudi, "Prediksi penjualan roti menggunakan metode exponential smoothing (Studi Kasus: Harum Bakery)," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 4933–4941, 2019.
- [14] M. Zhang, H. Xu, N. Ma, and X. Pan, "Intelligent vehicle sales prediction based on online public opinion and online search index," *Sustainability*, vol. 14, p. 10344, 2022.
- [15] R. Rizky, T. Hidayat, A. Hardianto, and Z. Hakim, "Penerapan metode fuzzy sugeno untuk pengukuran keakuratan jarak pada pintu otomatis di CV Bejo Perkasa," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [16] Odi, "Penerapan sistem pakar menggunakan Metode Fuzzy Sugeno identifikasi hama tanaman padi," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–59, 2018.
- [17] Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan Pada RSUD Pekanbaru," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019.
- [18] D. YD and A. Setiawan, "Penerapan metode clustering K-Means dalam pengelompokan penjualan produk," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [19] M. Y. Rizki, S. Maysaroh, and A. P. Windarto, "Implementasi K-Means Clustering dalam mengelompokkan minat membaca penduduk menurut wilayah," *JUST IT J. Sist.*, vol. 11, no. 2, pp. 41–49, 2021.
- [20] D. F. Pasaribu, I. S. Damanik, E. Irawan, Suhada, and H. S. Tambunan, "Memanfaatkan algoritma K-Means dalam memetakan potensi hasil produksi kelapa sawit PTPN IV Marihat," *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.37148/bios.v2i1.17.