



Prediksi Harga Minyak Goreng Kelapa Sawit Menggunakan *Average-Based Fuzzy Time Series Lee*

Puspa Indah Nabila*

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 20/9/2023
Revised : 5/12/2023
Published : 12/12/2023



Creative Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License.

Volume : 3
No. : 2
Halaman : 157-166
Terbitan : **Desember 2023**

ABSTRAK

Minyak Goreng Kelapa Sawit adalah salah satu kebutuhan pokok untuk berbagai kalangan di Indonesia, seperti rumah tangga dan industri makanan. Salah satu metode untuk prediksi adalah Metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee*. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga Minyak Goreng Kelapa Sawit pada minggu pertama bulan Juni 2023 dengan menggunakan data pada 1 November 2021 - 31 Mei 2023. Dalam penelitian ini langkah awalnya yaitu membuat plot data, kemudian langkah kedua adalah menentukan himpunan semesta pembicaraan, langkah ketiga yaitu menentukan himpunan *Fuzzy* dengan *average based*, langkah keempat melakukan *Fuzzyfikasi*, langkah kelima membentuk *Fuzzy Logical Relationship* orde 1 dan 2, langkah keenam melakukan *deFuzzyfikasi* orde 1 dan 2 sehingga menghasilkan nilai hasil peramalan, dan yang terakhir yaitu menghitung MAPE. Berdasarkan hasil perhitungan, harga minyak goreng kelapa sawit kemasan pada minggu pertama bulan Juni 2023 senilai Rp 18,957 dengan MAPE 0,29221481 % untuk model Orde 1, dan senilai Rp. 18,935 dengan MAPE 0,2017375 % untuk model Orde 2. Berdasarkan hasil MAPE, model yang didapatkan tergolong sangat baik, karena nilai error <10%.

Kata Kunci : *Minyak Goreng Kelapa Sawit; Average Based Fuzzy Time Series Lee; MAPE.*

ABSTRACT

Palm Cooking oil is one of the daily necessities for various groups in Indonesia, such as household and food industries. One of the methods to do prediction is the *Average Based Fuzzy Time Series Lee Method*. This study aims to predict the price of Palm Cooking Oil in the first week of June 2023 using data for 1 November 2021 - 31 May 2023. In this study the first step is to plot the data, then the second step is to determine the universe of discussion sets, the third step is to determine the average based *Fuzzy* set, the fourth step is to do fuzzification, the fifth step is to form 1st and 2nd order *Fuzzy Logical Relationships*, the sixth step is to defuzzification order 1 and 2 to produce forecasting results, and the last is to calculate MAPE. Based on the calculation results, the price of palm cooking oil package in the first week of June 2023 was Rp. 18,957 with MAPE of 0.29221481% for the Order 1 model, and Rp. 18.935 with MAPE of 0.2017375% for the Order 2 model. Based on the MAPE results, the model obtained are classified as very accurate, because the error value is <10%.

Keywords : *Palm Cooking Oil; Average Based Fuzzy Time Series Lee; MAPE.*

@ 2023 Jurnal Riset Matematika, Unisba Press. All rights reserved.

A. Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang kaya akan sumber daya alam, hasil tambang dan hasil bumi, yang salah satu hasilnya dapat diolah menjadi minyak goreng. Minyak goreng adalah minyak yang terbuat dari kelapa, kedelai, kelapa sawit, wijen, atau jagung yang telah dimurnikan. Minyak goreng kelapa sawit adalah jenis minyak goreng yang sering digunakan oleh masyarakat Indonesia [1][2]. Kebutuhan minyak goreng per hari akan terus meningkat karena faktor kebutuhan seperti halnya oleh rumah tangga juga industri pangan seperti pedagang kaki lima, restoran dan pabrik makanan olahan.

Minyak goreng kelapa sawit yang beredar di pasaran terbagi menjadi dua macam yaitu minyak goreng kemasan dan curah, tetapi yang banyak diminati oleh masyarakat yaitu minyak kemasan, dikarenakan lebih higienis dan juga menghasilkan hasil yang lebih baik terhadap makanan dibandingkan minyak curah. Sejak akhir tahun 2021 banyak masyarakat mengeluh dikarenakan harga minyak yang melonjak naik dari harga sebelumnya terutama harga minyak kemasan. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor, diantaranya dikarenakan harga CPO (*Crude Palm Oil*) dunia mengalami kenaikan yaitu menjadi US\$ 1.378/MT. Selain harga CPO yang naik, harga bahan baku di dalam skema DPO (*Domestic Price Obligation*) belum stabil. Untuk itu membuat beberapa pabrik menahan produksinya terutama yang tidak terintegrasi dengan usaha perkebunan. Faktor lain dari kenaikan harga minyak yaitu cuaca, karena cuaca yang tidak menentu maka hasil kelapa sawit pun tidak menentu [3][4]. Selain itu faktor invasi Rusia ke Ukraina juga menjadi penyebab kenaikan harga minyak dikarenakan perang Rusia dengan Ukraina menyebabkan minyak goreng berbahan dasar biji bunga matahari tidak dapat diekspor. Alhasil masyarakat dunia yang selama ini mengandalkan minyak goreng berbahan dasar biji bunga matahari, beralih ke minyak goreng sawit, sehingga permintaan minyak goreng sawit mengalami kenaikan saat perang Rusia dengan Ukraina berlangsung.

Diperlukan metode yang dapat membantu untuk mengetahui hasil prediksi dari suatu harga. *Fuzzy Time Series* (FTS) adalah metode dari analisis *Time Series* yang menggabungkan logika *Fuzzy* dengan analisis *Time Series* [5]. Selain itu, FTS merupakan metode peramalan yang menggunakan data berupa himpunan *Fuzzy* yang berasal dari bilangan real atas himpunan semesta pada data aktual. Himpunan *Fuzzy* digunakan untuk menggantikan data historis yang akan diramalkan sehingga peramalan FTS tidak memerlukan data historis dalam jumlah banyak. Dalam menentukan jumlah himpunan *Fuzzy*, *Average based length* berpengaruh terhadap hal tersebut. Penyebabnya yaitu perbedaan panjang interval sangat berpengaruh pada formulasi dari *Fuzzy relationship*, dan *Fuzzy relationship* berpengaruh terhadap hasil nilai peramalan [6]. Oleh karena itu, penentuan interval yang tepat merupakan hal penting dalam memprediksi menggunakan metode FTS. Kelebihan dari FTS yaitu tidak memerlukan adanya pola *trend* [7] dan tidak membutuhkan asumsi dibandingkan dengan metode yang lain, karena himpunan *Fuzzy* yang terdapat pada himpunan semesta dari data aktual digunakan untuk mengubah data historis yang akan diprediksi [8]. FTS Lee sebelumnya telah digunakan untuk memprediksi berbagai hal, diantaranya oleh Handayani & Anggraini dalam peramalan harga emas [9], juga peramalan konsumsi energi listrik oleh Ekananta, dkk [10]. Karenanya, pada artikel ini akan diprediksi harga minyak goreng menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee*.

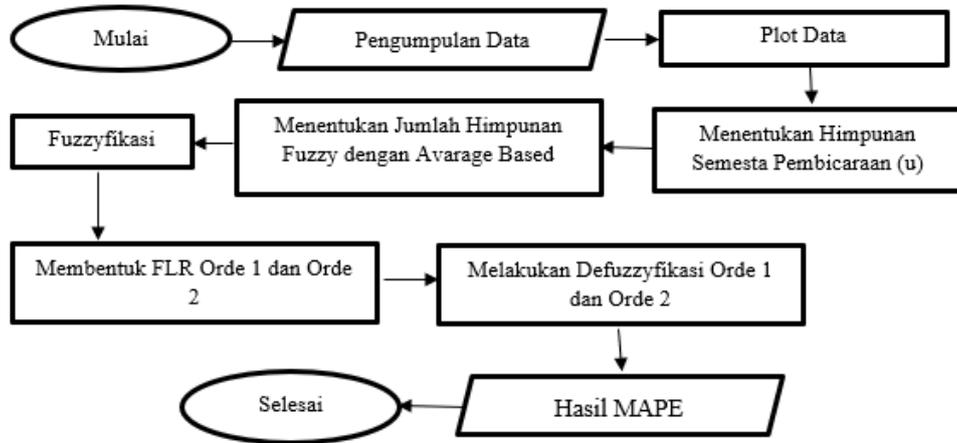
B. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga minyak goreng kemasan dari situs resmi Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS) di Jawa Barat yaitu hargapangan.id. Penelitian ini menggunakan data mulai dari 1 November 2021 hingga 31 Mei 2023. Data yang diperoleh adalah data mingguan sebanyak 82 data.

Fuzzy Time Series yaitu metode untuk meramalkan suatu harga di masa mendatang. FTS menggunakan data berupa himpunan *Fuzzy*. Himpunan *Fuzzy* digunakan untuk menggantikan data historis yang akan diramalkan sehingga peramalan FTS tidak memerlukan data historis dalam jumlah banyak. Dalam menentukan jumlah himpunan *Fuzzy*, *Average based length* berpengaruh terhadap hal tersebut. Penyebabnya yaitu perbedaan panjang interval sangat berpengaruh pada formulasi dari *Fuzzy relationship*, dan *Fuzzy relationship* berpengaruh terhadap hasil nilai peramalan.

Metode yang digunakan oleh peneliti yaitu *Fuzzy Time Series Lee*. FTS Lee digunakan untuk peramalan yang bersifat jangka pendek [11]. Langkah-langkah dari FTS Lee hampir sama dengan metode FTS yang

lainnya, perbedaanya yaitu dalam menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG). FLRG *Fuzzy Time Series* Lee menghitung FLR secara mengulang ketika terdapat FLR yang sama.



Gambar 1. Langkah-langkah *Fuzzy Time Series* Lee

C. Hasil dan Pembahasan

Pembentukan *Time Series* Plot

Untuk melakukan prediksi menggunakan *Fuzzy Time Series* Lee, langkah awal yang harus dikerjakan yaitu membuat *Time Series* plot. *Time Series* plot ini digunakan untuk melihat pergerakan data dan untuk melihat data terendah dan tertinggi. Berikut *Time Series* Plot data Harga Minyak Goreng Kemasan wilayah Jawa Barat.



Gambar 2. *Plot* Data PIHPS Wilayah Jawa Barat

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa sumbu horizontal mendeskripsikan periode waktu, sedangkan sumbu vertikal mendeskripsikan harga minyak goreng kemasan per liter. Data pada Gambar 1 dapat mengetahui harga terendah dan tertinggi, yaitu harga terendah terdapat pada minggu ke-4 bulan Februari 2022 dan tertinggi pada minggu pertama bulan Mei 2022.

Menentukan Himpunan Semesta Pembicaraan (U)

Berdasarkan plot data *Time Series*, harga terendah yaitu 17,200 dan harga tertinggi yaitu 25,350. Kemudian nilai Z_1 dan Z_2 adalah nilai sebarang positif. Peneliti menentukan nilai $Z_1 = 100$ dan nilai $Z_2 = 50$. Didapatkan himpunan semesta pembicaraan (U) yaitu:

$$\begin{aligned}
 U &= [D_{min} - Z_1, D_{max} + Z_2] \\
 &= [17,200 - 100, 25,350 + 50] \\
 &= [17,100, 25,400]
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Menentukan Himpunan Fuzzy

Menentukan banyaknya himpunan *Fuzzy* pada data minyak goreng kemasan berdasarkan PIHPS Wilayah Jawa Barat dapat ditentukan dengan cara:

Menentukan panjang interval dengan cara *average based* : Panjang interval *U* dapat ditentukan dengan cara :

$$\begin{aligned}
 R &= (D_{max} + Z_2) - (D_{min} - Z_1) \\
 &= (25,350 + 50) - (17,200 - 100) \\
 &= 8,300
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Menghitung rata-rata selisih dengan cara: Rata-rata untuk mencari selisih setiap data dengan menghitung $D_{(t+1)} - D_t$. Jumlah keseluruhan selisih dibagi dengan banyaknya data dikurangi 1

Tabel 1. Selisih Data

| No | Bulan | Minggu ke- | Harga | Selisih |
|--------|---------------|------------|--------|---------|
| 1 | November 2021 | 1 | 17,550 | 250 |
| 2 | | 2 | 17,800 | 500 |
| : | : | : | : | : |
| 81 | Mei 2023 | 81 | 18,950 | 0 |
| 82 | Mei 2023 | 82 | 18,950 | 0 |
| Jumlah | | | | 21,200 |

Berdasarkan **Tabel 1**, jumlah selisih sebesar 21,200. Jumlah selisih absolut data tersebut digunakan untuk menghitung nilai rata-rata selisih absolut. Berikut perhitungan mencari nilai rata-rata selisih absolut:

$$\begin{aligned}
 mean &= \frac{\sum_{t=1}^{n-1} |(D_{t+1}) - D_t|}{n - 1} \\
 &= \frac{21200}{82-1} = 261,70
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Untuk menghitung basis interval, hasil dari *mean* dibagi 2, yaitu :

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{mean}{2} \\
 &= \frac{261,70}{2} = 130,85
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Tabel 2. Basis Interval

| Jangkauan | Basis |
|--------------|-------|
| 0,1 – 1,0 | 0,1 |
| 1,1 – 10 | 1 |
| 11 – 100 | 10 |
| 101 – 1000 | 100 |
| 1001 – 10000 | 1000 |

Tabel 3. *Fuzzyfikasi Data*

| No | Bulan | Minggu | Harga | Fuzzyfikasi |
|----|----------|--------|--------|-------------|
| 1 | Nov-21 | 1 | 17,550 | A5 |
| 2 | | 2 | 17,800 | A7 |
| : | : | : | : | : |
| 81 | Mei 2023 | 81 | 18,950 | A19 |
| 82 | Mei 2023 | 82 | 18,950 | A19 |

Pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Membuat FLR orde 1 berdasarkan data aktual. Langkah ini menentukan relasi logika Fuzzy yaitu $A_i \rightarrow A_j$, di mana A_i yaitu *current side* $D_{(t-1)}$ dan A_j adalah *next state* pada waktu ke D_t . FLR tersebut menghubungkan relasi atau nilai linguistik yang ditemukan berdasarkan tabel *Fuzzyfikasi* yang didapat. Berikut hasil FLR Orde 1 pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. FLR Orde 1

| No | Minggu-Bulan/Tahun | FLR 1 |
|----|-----------------------|-----------|
| 1 | 1-11/2021 → 2-11/2021 | A5 → A7 |
| 2 | 2-11/2021 → 3-11/2021 | A7 → A12 |
| : | : | : |
| 80 | 3-5/2023 → 4-5/2023 | A19 → A19 |
| 81 | 4-5/2023 → 5-5/2023 | A19 → A19 |

Selanjutnya menentukan FLR Orde 2, FLR Orde 2 sendiri dilakukan untuk menghubungkan antara variabel linguistik berdasarkan FLR Orde 1 yang dapat dilihat pada tabel 3.4. FLR Orde 2 ditentukan dengan melibatkan 2 data yang disimbolkan dengan $D_{(t-2)}, D_{(t-1)} \rightarrow D_t$. Berikut FLR Orde 2 terdapat pada **Tabel 5**

Tabel 5. FLR Orde 2

| NO | Minggu-Bulan/Tahun | FLR Orde 2 |
|----|-----------------------------------|----------------|
| 1 | 1-11/2021 → 2-11/2021 → 3-11/2021 | A5,A7 → A12 |
| 2 | 2-11/2021 → 3-11/2021 → 4-11/2021 | A7,A12 → A16 |
| : | : | : |
| 79 | 2-5/2023 → 3-5/2023 → 4/5/2023 | A19, A19 → A19 |
| 80 | 3-5/2023 → 4-5/2023 → 5-/5/2023 | A19, A19 → A19 |

Pada **Tabel 5** dapat dilihat sebagian dari FLR Orde 2, contoh di atas yaitu minggu ke-1 November 2021 merupakan *current state* $D_{(t-2)}$, dengan nilai *Fuzzyfikasi* yaitu A5, kemudian minggu ke-2 November merupakan *current state* $D_{(t-1)}$, dengan nilai *Fuzzyfikasi* A7. Minggu ke-3 November 2021 merupakan *next state* D_t dengan nilai *Fuzzyfikasi* A12. Hasil yang didapat dari FLR Orde 2 Minggu ke 1,2,3 November 2021 yaitu $A5,A7 \rightarrow A12$.

Pembentukan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)

Membentuk FLRG model Lee, dengan cara mengelompokkan *Fuzzyfikasi* yang mempunyai *current side* sama kemudian dikelompokkan menjadi satu group pada *next state*. Pada FTS Lee, seluruh FLR dikelompokkan menjadi FLRG yang saling berhubungan, contohnya pada kelompok A5. Dalam *Fuzzyfikasi* terdapat $A5 \rightarrow A7$, $A5 \rightarrow A5$ dan $A5 \rightarrow A1$, karena mempunyai *current side* yang sama, maka dikelompokkan menjadi $A5 \rightarrow A7, A5, A1$. Berikut hasil FLRG dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. FLRG Orde 1

| Group | FLRG 1 |
|-------|---------------------------|
| 1 | A1 → A2 |
| 2 | A2 → A6 |
| 3 | A5 → A7,A5,A1 |
| : | : |
| 35 | A82 → A82,A82,A82,A82,A83 |
| 36 | A83 → A77 |

Selanjutnya yaitu mengelompokkan *Fuzzyfikasi* yang mempunyai 2 *current state* yang sama dengan melihat data pada FLR Orde 2, lalu dikelompokkan menjadi satu pada *next state*. Langkah mengelompokkan FLRG 2 sama seperti langkah mengelompokkan FLRG 1. Berikut Tabel 7 dari FLRG Orde 2:

Tabel 7. FLRG Orde 2

| Group | FLRG 2 |
|-------|----------------|
| 1 | A1,A2 → A6 |
| 2 | A2, A6 → A60 |
| : | : |
| 51 | A82,A83 → A77 |
| 52 | A83, A77 → A73 |

Melakukan DeFuzzyfikasi

Dezuffykasi adalah mengubah *output Fuzzy* yang didapat dari aturan logika *Fuzzy* menjadi nilai tegas untuk menghasilkan nilai ramalan dengan menggunakan nilai keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *Fuzzyfikasi*. Berdasarkan FLRG **Tabel 6** maka didapatkan 36 Group yang akan dilakukan *deFuzzykasi*.

Tabel 1. Deffuzzyfikasi Orde 1

| Group | FLRG 1 | Peramalan |
|-------|---------------|-----------|
| 1 | A1 → A2 | 17,250 |
| 2 | A2 → A6 | 17,650 |
| 3 | A5 → A7,A5,A1 | 17,484 |
| : | : | : |
| 36 | A83 → A77 | 24,750 |

Berdasarkan **Tabel 8**, pada Group 1 hasil *Deffuzzyfikasinya* bernilai 17,250. Nilai itu didapat karena Group 1 mempunyai FLR yaitu $A_i \rightarrow A_j$ maka nilai prediksi berdasarkan nilai tengah dari yang mempunyai derajat keanggotaan tertinggi pada $A_i \rightarrow A_j$. Seperti pada group 1 yaitu $A_1 \rightarrow A_2$, derajat keanggotaan tertinggi yaitu A_2 , maka nilai prediksi dari Group 1 yaitu nilai tengah dari u_2 yaitu 17,250. Jika hasil FLR memiliki beberapa *next state*, maka untuk menghitungnya yaitu $\hat{y}_t^{(1)} = \frac{1}{p} m_j + \frac{1}{p} m_k + \dots + \frac{1}{p} m_z$.

p = Banyaknya FLR

m_j, m_k, \dots, m_z = nilai tengah dari u_j, u_k, \dots, u_z

Seerti pada group 3 yaitu $A_5 \rightarrow A_7, A_5, A_1$ yang mempunyai 3 *next state* maka nilai prediksi $A_5 = \frac{1}{3} m_7 + \frac{1}{3} m_5 + \frac{1}{3} m_1$ yaitu 17,484.

Tabel 2. *DeFuzzykasi* nilai peramalan Orde 1

| No | Bulan | Minggu ke- | Harga | $\hat{y}_t^{(1)}$ |
|----|---------------|------------|--------|-------------------|
| 1 | November 2021 | 1 | 17,550 | - |
| 2 | | 2 | 17,800 | 17,484 |
| 3 | | 3 | 18,300 | 18,250 |
| : | : | : | : | : |
| 82 | Mei 2023 | 5 | 18,950 | 18,957 |

Menentukan nilai minggu ke-1 bulan Juni 2023 dapat dihitung dengan mencari FLRG yang terbentuk. Sebelum menentukan FLRG, langkah sebelumnya yaitu menentukan *Fuzzyfikasi* minggu ke-5 bulan Mei 2023 ($(D_{(t-1)})$). Berdasarkan hasil *Fuzzyfikasi* yang terdapat pada Tabel 3 yaitu A_{19} . Berdasarkan tabel 4 nilai *Fuzzyfikasi* dari A_{19} membentuk FLRG $A_{19} \rightarrow A_{17}, A_{18}, A_{18}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{19}, A_{20}, A_{20}, A_{22}$. Dengan nilai peramalan 18,957.

Tabel 10. *DeFuzzyfikasi* Orde 2

| Group | FLRG Orde 2 | Deffuzzyfikasi |
|-------|---|----------------|
| 1 | $A_1, A_2 \rightarrow A_6$ | 17,650 |
| 2 | $A_2, A_6 \rightarrow A_{60}$ | 23,050 |
| : | : | : |
| 50 | $A_{82}, A_{82} \rightarrow A_{82}, A_{82}, A_{82}, A_{83}$ | 25,275 |
| 51 | $A_{82}, A_{83} \rightarrow A_{77}$ | 24,750 |
| 52 | $A_{83}, A_{77} \rightarrow A_{73}$ | 24,350 |

Untuk melakukan FLRG Orde 2, sama halnya seperti Orde 1. Contoh pada grup 1 yaitu $A_1, A_2 \rightarrow A_6$, derajat keanggotaan tertinggi yaitu A_6 , maka nilai prediksi dari grup 1 yaitu nilai tengah dari u_3 yaitu 17,650. Grup lainnya mempunyai langkah-langkah yang sama seperti FLR Orde 1.

Tabel 11. *DeFuzzyfikasi* Nilai Peramalan Orde 2

| No | Bulan | Minggu | Harga | $\hat{y}_t^{(2)}$ |
|----|---------------|--------|--------|-------------------|
| 1 | November 2021 | 1 | 17,550 | - |
| 2 | | 2 | 17,800 | - |
| 3 | | 3 | 18,300 | 18,250 |
| 4 | | 4 | 18,650 | 18,650 |
| : | : | : | : | : |
| 82 | | 5 | 18,950 | 18,935 |

Deffuzzyfikasi nilai peramalan orde 2 ini sama halnya seperti *Deffuzzyfikasi* nilai peramalan orde 1. Untuk menentukan nilai peramalan orde 2 ini langkahnya hampir sama dengan *Deffuzzyfikasi* nilai peramalan orde 1, bedanya yaitu data yang digunakan yaitu FLR 2 dan FLRG 2 untuk menentukan nilai peramalannya. Berdasarkan peramalan perhitungan menggunakan orde 2, hasil yang didapat untuk minggu ke-1 bulan Juni yaitu Rp 18,935.

Menghitung MAPE (Mean Absolut Percentage Error)

Langkah terakhir yaitu menghitung MAPE untuk mengetahui keakuratan pada hasil perhitungan. Nilai yang dihasilkan oleh MAPE berpengaruh terhadap kesalahan, jika nilai MAPE yang dihasilkan semakin kecil, maka semakin akurat hasil peramalan tersebut, sebaliknya jika nilai yang dihasilkan semakin besar maka hasil peramalan tersebut cenderung tidak akurat.

Tabel 12. MAPE Orde 1.

| No | Bulan | Minggu ke- | Harga(Dt) | $\hat{y}_t^{(1)}$ | $\frac{ D_t - \hat{y}_t^{(1)} }{D_t}$ |
|--------|---------------|------------|-----------|-------------------|---------------------------------------|
| 1 | November 2021 | 1 | 17,550 | - | - |
| 2 | | 2 | 17,800 | 17,484 | 0.017753 |
| 3 | | 3 | 18,300 | 18,250 | 0,002732 |
| 4 | | 4 | 18,650 | 18,650 | 0 |
| : | : | : | : | : | : |
| 82 | Mei 2023 | 5 | 18,950 | 18,957 | 0.000369 |
| Jumlah | | | | | 0,236694 |

$$MAPE = \frac{0.236694}{82-1} \times 100\% = 0,29221481 \%$$

Berdasarkan **Tabel 12** nilai MAPE Orde 1 yang dihasilkan yaitu sebesar 0,29221481 % . Nilai tersebut tergolong keakuratannya sangat baik karena MAPE yang dihasilkan <10% yang artinya nilai errornya rendah.

Tabel 13. MAPE Orde 2

| No | Bulan | Minggu ke- | Harga(Dt) | $\hat{y}_t^{(2)}$ | $\frac{ D_t - \hat{y}_t^{(2)} }{D_t}$ |
|--------|---------------|------------|-----------|-------------------|---------------------------------------|
| 1 | November 2021 | 1 | 17,550 | - | |
| 2 | | 2 | 17,800 | - | |
| 3 | | 3 | 18,300 | 18,250 | 0.002732 |
| 4 | | 4 | 18,650 | 18,650 | 0 |
| : | : | : | : | : | : |
| 82 | | 5 | 18,950 | 18,935 | 0.000792 |
| Jumlah | | | | | 0.16139 |

$$MAPE = \frac{0.16139}{82-2} \times 100\% = 0.2017375\%$$

Berdasarkan **Tabel 13** nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 0.2017375% , nilai tersebut mempunyai keakuratan yang tergolong sangat baik karena nilai errornya kurang dari 10%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa model orde 2 lebih baik dari orde 1 karena menghasilkan MAPE yang lebih kecil. Namun demikian, jika dilihat hasil di atas, perbedaan MAPE yang dihasilkan oleh kedua orde sangat kecil. Karenanya, untuk kalangan pengguna minyak goreng dalam skala kecil, seperti rumah tangga atau UMKM, prediksi menggunakan metode FTS Lee orde 1 sudah cukup baik. Namun, untuk pengguna skala besar, seperti retail besar atau pabrik, hasil prediksi orde 2 akan lebih sesuai.

D. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee*, dengan menggunakan data dari minggu ke-1 bulan November 2021 sampai dengan minggu ke-4 Mei 2023, diperoleh hasil prediksi harga minyak goreng minggu ke-1 bulan Juni 2023 adalah 18,957 untuk model Orde 1 dengan MAPE 0,29221481% , dan 18,935 untuk model Orde 2 dengan MAPE 0,2017375%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil prediksi baik model orde 1 maupun orde 2 termasuk kategori sangat baik karena menghasilkan MAPE <10%. Dari hasil tersebut dapat dilihat juga, bahwa model orde 2 lebih baik dari orde 1 karena menghasilkan MAPE yang lebih kecil.

Daftar Pustaka

- [1] H. Siregar, “Mengapa Minyak Sawit Lebih Unggul (Dari Minyak Nabati Lainnya),” 2023.
- [2] S. A. Savitri and D. Suhaedi, “Penerapan Inference *Fuzzy Mamdani* dalam Seleksi Penerima Bantuan Sosial Tunai Kabupaten Belitung Timur,” *Jurnal Riset Matematika*, pp. 163–172, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1383.
- [3] H. Siregar, N. Darlan, and I. Pradiko, *Pemanfaatan Data Iklim Untuk Perkebunan Kelapa Sawit*. 2009.
- [4] Z. Viqri, E. Kurniati, and Respitawulan, “Perbandingan Penerapan Metode *Fuzzy Time Series* Model Chen-Hsu dan Model Lee dalam Memprediksi Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika,” *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, vol. 1, no. 1, pp. 19–26, 2023.
- [5] G. Putra, M. Tiro, and M. Aidid, “Metode Bootstrap dan Jackknife dalam Mengestimasi Parameter Regresi Linear Ganda (Kasus: Data Kemiskinan Kota Makassar Tahun 2017),” *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, vol. 1, no. 2, Jul. 2019, doi: 10.35580/variansium12895.
- [6] N. Wahyuni, “Average-Based *Fuzzy Time Series* Markov Chain Untuk Meramalkan Kurs Nilai Tukar USD-IDR,” *Jurnal Sistem Informasi*, 2015.
- [7] S. Nurdiati and F. Bukhari, “Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series* dan Holt Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Institut Pertanian Bogor,” *JMA*, pp. 25–40, 2013.
- [8] K. Nugroho, “Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*,” *INFOKAM*, 2016.
- [9] D. Anggriani, *Perbandingan Model Chen dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series untuk Prediksi Harga Emas*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2012.
- [10] Y. Ekananta, L. Muflikhah, and C. Dewi, “Penerapan Metode Average-Based *Fuzzy Time Series* Untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik Indonesia,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 3, pp. 1283–1289, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [11] M. Muhammad, S. Wahyuningsih, and M. Siringoringo, “Peramalan Nilai Tukar Petani Subsektor Peternakan Menggunakan *Fuzzy Time Series Lee*,” *Jambura Journal of Mathematics*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, Jan. 2021, doi: 10.34312/jjom.v3i1.5940.