



Peramalan Harga Bahan Pangan Menggunakan *Fuzzy Times Series*

Rini Widia Putri Z^{✉1}, Roni Al Maududi², Purni Munah Hartuti³

Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia^{1,2,3}

email: r.widia.putri@gmail.com¹, ronialmaududi@gmail.com²,

purnibunyanum@yahoo.co.id³

Received 11 Agustus 2024,

Accepted 25 September 2024,

Published 30 September 2024

Abstrak

Ketidakstabilan harga merupakan salah satu masalah penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Perlu upaya dalam mengambil keputusan yang lebih baik guna memprediksi ketidakpastian masa depan, salah satunya dengan metode peramalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meramalkan harga bahan pangan di waktu akan datang menggunakan *Fuzzy Time Series* yang dikembangkan oleh Chen (1996). Peramalan menggunakan data historis bahan pangan (beras, minyak goreng, gula pasir, ayam potong, daging sapi, dan telur ayam ras) periode Januari 2019 - November 2023, kemudian diubah menjadi nilai linguistik agar nilai peramalan yang diperoleh lebih akurat. Hasil peramalan harga bahan pangan berturut - turut (dalam rupiah/kg) adalah 14907,80273; 16844,40540; 16073,89574; 35583,30727; 136038,4927; 30302,34563. Sedangkan tingkat keakuratan prediksi harga bahan pangan dengan metode MAPE, diperoleh bahwa semuanya akurat. Dengan adanya hasil peramalan ini, dapat dijadikan salah satu pertimbangan dalam menentukan kebijakan oleh pihak berwenang guna mencukupi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia.

Kata Kunci: *Harga Bahan Pangan; Peramalan; Fuzzy Time Series*

Abstract

Price instability is an important problem in meeting the food needs of the Indonesian people. Efforts are needed to make better decisions to predict future uncertainty, one of which is using forecasting methods. The aim of this research is to predict food prices in the future using the *Fuzzy Time Series* developed by Chen (1996). Forecasting uses historical data on food ingredients (rice, cooking oil, granulated sugar, broiler chicken, beef and purebred chicken eggs) for the period January 2019 - November 2023, then converted into linguistic values so that the forecast values obtained are more accurate. The results of forecasting food prices respectively (in rupiah/kg) are 14907.80273; 16844,40540; 16073.89574; 35583,30727; 136038.4927; 30302,34563. Meanwhile, the level of accuracy of food price predictions using the MAPE method shows that everything is accurate. With the results of this forecast, it can be used as a consideration in determining policies by the authorities to meet the food needs of the Indonesian people.

Keywords: *Food Prices; Forecasting; Fuzzy Time Series*

✉ Corresponding author

PENDAHULUAN

Bahan pangan merupakan kebutuhan pokok utama yang harus dipenuhi setiap manusia untuk menjamin keberlangsungan hidupnya. Harga bahan pangan menjadi hal yang sangat penting bagi masyarakat. Sebab, jika harga bahan pangan terjangkau maka akan berpengaruh terhadap jual beli masyarakat, gizi, kesehatan, pendidikan, bahkan berpengaruh terhadap tingkat kriminalitas di tengah masyarakat.

Namun pada kenyataannya, saat ini Indonesia mengalami permasalahan ketidakstabilan harga. Beberapa bahan pangan harganya cenderung naik, ada juga yang berubah-ubah. Selain itu, beberapa kebijakan dari pemerintah juga dapat membuat kebutuhan pangan masyarakat sulit terpenuhi [1]. Mulai dari impor beras, harga pupuk yang mahal dan langka di kalangan petani, yang berakibat langsung kepada harga bahan pangan.

Faktor lain yang sedang hangat diperbincangkan adalah akibat terjadinya El Nino. El Nino adalah pemanasan suhu permukaan laut di atas kondisi normal yang terjadi di Samudera Pasifik bagian tengah yang berdampak terjadinya kekeringan untuk wilayah Indonesia secara umum[2]. Kondisi kekeringan yang melanda Indonesia beberapa bulan terakhir pastinya akan membuat sawah, ladang, dan kebun petani menjadi kering. Hal ini akan berakibat pada menurunnya hasil panen, kualitas panen yang buruk, bahkan terjadinya gagal panen.

Terjadinya El Nino berdampak pada ketidakstabilan harga bahan pokok. Dibutuhkan suatu prediksi harga bahan pangan di masa akan datang agar pemerintah bisa melakukan upaya pencegahan. Tujuannya agar masyarakat tetap bisa membeli bahan pangan dengan harga terjangkau. Selain itu, pentingnya peramalan agar tidak terjadi kelangkaan pasokan [3]. Informasi tentang perkembangan masa depan suatu variabel sangat memungkinkan diperoleh dari data yang dikumpulkan dari masa lalu [4]. Artinya prediksi/peramalan dapat dilakukan dari data masa lalu untuk langkah awal suatu pencegahan.

Salah satu cara peramalan suatu harga barang di waktu akan datang dapat dilakukan dengan teknik *time series* yaitu *fuzzy time series*. *Time series* adalah himpunan data berkala (terurut dalam waktu) yang dikumpulkan untuk menggambarkan perkembangan suatu keadaan [5]. Di mana data harga barang di waktu lampau dalam urutan waktu dimodelkan untuk menentukan prediksi/ peramalan di waktu akan datang. Logika fuzzy dapat digunakan karena dapat memetakan satu masukan ke dalam satu input ke dalam satu output dan memiliki toleransi terhadap data-data yang ada [6]. Metode *fuzzy time series* merupakan salah satu metode *soft computing* yang telah diterapkan dalam analisis data runtun waktu [7]. Hasil perhitungan prediksi *Fuzzy Time Series* sangat dipengaruhi oleh data aktual yang digunakan sebagai acuan perhitungan pola data serta jumlah interval pada saat perhitungan pola data [6]. Hasil peramalan dapat dihitung tingkat keakuratannya, sehingga dapat diputuskan apakah peramalan yang diperoleh tergolong akurat atau tidak.

Telah banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan *fuzzy time series* untuk peramalan, di antaranya [12]Daryanti, Utin dkk yang menjelaskan bahwa metode *fuzzy time series* merupakan metode paling cocok untuk memprediksi harga cabai rawit dengan tingkat akurasi data melalui MAPE 16,40%. [6]Desmonda, D dkk juga menggunakan *fuzzy time series* untuk memprediksi besaran curah hujan dengan perolehan MAPE 0,151% untuk periode 2015-2017. [13]Faldo dkk juga meramalkan harga emas di Indonesia menggunakan *Fuzzy Time Series Klasik* dengan tingkat akurasi data MAPE sebesar 0,99% dari data harian emas Indonesia periode 1 September 2018 sampai 31 Maret 2019. [8] memprediksi jumlah kasus aktif covid-19 di Indonesia menggunakan metode *fuzzy time series* pada 18 Agustus 2021 sebesar 376.339 orang berdasarkan data nasional selama 30 hari sebelumnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui harga prediksi/peramalan bahan pangan (beras medium, minyak goreng premium, gula pasir, ayam potong, daging sapi, dan telur ayam ras) pada masa puncak fenomena El Nino di Indonesia dengan metode *Fuzzy time Series*, dan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil prediksi/ peramalan bahan pokok-pangan (beras medium, minyak goreng premium, gula pasir, ayam potong, daging sapi, dan telur ayam ras) *Fuzzy time Series*.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode peramalan (*forecasting*) dengan *fuzzy time series* Chen. *Fuzzy time series* adalah sebuah konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom berdasarkan teori himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*) dan konsep variable-variabel linguistik. *Fuzzy time series* merupakan konsep yang dapat digunakan untuk meramalkan masalah di mana data historis tersebut dibentuk dalam nilai-nilai linguistik, dengan kata lain data-data terdahulu dalam *fuzzy time series* adalah data linguistik, sedangkan data terkini sebagai hasilnya berupa angka-angka ril [9].

Sumber data pada penelitian ini diambil dari *website* [2]. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data harga bahan pangan harian (beras, minyak goreng, gula pasir, daging ayam, daging sapi, dan telur ayam ras) seluruh propinsi di Indonesia periode Januari 2019 sampai November 2023. Kemudian data harian dihitung rata-ratanya untuk memperoleh data per bulan. Langkah-langkah peramalan menggunakan *time series* Chen, adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *universe of discourse* (semesta pembicaraan) data historis,yaitu:

$$U = [X_{min} - D_1, X_{max} + D_2] \quad (1)$$

di mana:

X_{min} : Data minimum

X_{max} : Data maksimum

D_1 dan D_2 adalah bilangan positif sembarang yang ditentukan oleh peneliti untuk menentukan himpunan semesta dari himpunan data historis bahan pangan.

2. Pembentukan interval kelas

Pembentukan interval untuk membagi semesta pembicaraan (U) ke dalam beberapa kelas dengan jarak yang sama. Jumlah interval dapat dihitung dengan menggunakan rumus Sturges yaitu:

$$k = 1 + 3,3 * \log(n) \tag{2}$$

k = jumlah interval

n = banyaknya data

Selanjutnya panjang interval dihitung untuk membentuk nilai linguistik untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang terbentuk pada semesta pembicaraan. Cara menghitung panjang interval adalah:

$$l = \frac{X_{max} - X_{min}}{k} \tag{3}$$

l = Panjang interval

3. Mendefinisikan himpunan *fuzzy* A_i dan melakukan fuzzifikasi pada data historis yang diamati. Himpunan fuzzy adalah sebuah golongan dari objek dengan sebuah sebuah rangkaian kesatuan dari derajat keanggotaan.

Misal A_1, A_2, \dots, A_k adalah himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai linguistik dari suatu variabel linguistik, pendefinisian himpunan *fuzzy* A_1, A_2, \dots, A_k pada semesta pembicaraan U dengan $U = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_1 &= 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_p \\ A_2 &= 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_p \\ A_3 &= 0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_p \\ &\vdots \\ A_p &= 0/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0,5/u_{p-1} + 1/u_p \end{aligned} \tag{4}$$

di mana $u_i = (i=1, 2, \dots, p)$ adalah elemen dari himpunan semesta (U) dan bilangan yang diberi simbol “/” menyatakan derajat keanggotaan $\mu_{A_i}(u_i)$ terhadap A_i ($i=1, 2, \dots, p$) yang di mana nilainya ialah 0, 0,5 atau 1.

4. Melakukan dan membuat tabel *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) berdasarkan data historis. $FLR A_i \rightarrow A_j$
 A_i adalah harga bahan pangan pada bulan ke i dan A_j adalah harga bahan pangan pada bulan ke $i+1$ pada data historis.
5. Mengklasifikasikan FLR yang telah diperoleh dari tahap ke-3 ke dalam grup-grup sehingga terbentuk *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) dan mengkombinasikan hubungan yang sama.
6. Defuzzifikasi nilai peramalan pada metode *fuzzy time series* Chen

Misalkan $F(t) = A_1, A_2, \dots, A_k$ maka nilai akhir peramalan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\hat{y}_t = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{k} \tag{5}$$

\hat{y}_t = nilai defuzzifikasi

m_i = nilai tengah A_i

Aturan-aturan peramalan berdasarkan defuzzifikasi nilai sebelumnya menurut metode *fuzzy time series* Chen:

- a. Apabila defuzzifikasi pada waktu t adalah A_j , kemudian ada himpunan fuzzy yang tidak memiliki FLR, misalkan $A_i \rightarrow \emptyset$, yang nilai maksimum keanggotaan A_i berada pada interval u_i . Kemudian nilai tengah u_i adalah m_i , maka hasil peramalan $F_{(t+1)}$ adalah m_i .

- b. Apabila defuzzifikasi pada waktu t adalah A_i , dimana terdapat hanya satu FLR dari FLRG, misalkan $A_i \rightarrow A_j$, dengan A_i dan A_j merupakan himpunan fuzzy yang nilai maksimum keanggotaan A_j berada pada interval u_j , kemudian nilai tengah u_j adalah m_j , maka hasil peramalan $F_{(t+1)}$ adalah m_j .
- c. Apabila defuzzifikasi pada waktu t adalah A_j dan A_j memiliki beberapa FLR dan FLRG, misalkan $A_j \rightarrow A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}$ dengan $A_j, A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}$ himpunan fuzzy yang kemudian nilai maksimum keanggotaan $A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}$ berada pada $u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ik}$, dan nilai tengah berada pada $m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{ik}$, maka hasil peramalan $F_{(t+1)}$ adalah

$$F_{(t+1)} = \frac{m_{i1} + m_{i2} + \dots + m_{ik}}{k} \tag{6}$$

k = banyaknya jumlah nilai tengah

Suatu model deret waktu dikatakan baik apabila telah sesuai dengan kenyataan.

Dengan kata lain, apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil maka model bisa dikatakan baik. Ketepatan model peramalan dapat dihitung dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antara data aktual dengan data hasil peramalan [10] dengan rumus:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y - \bar{y}}{y} \right| \times 100\% \tag{7}$$

dengan:

n = banyak data

y = harga penjualan aktual

\bar{y} = harga prediksi penjualan

Adapun kriteria nilai MAPE sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
Nilai MAPE $\leq 10\%$	Peramalan sangat baik/ sangat akurat
$10\% \leq$ nilai MAPE $\leq 20\%$	Peramalan baik/ akurat
$20\% \leq$ nilai MAPE $\leq 50\%$	Peramalan layak/ cukup akurat
Nilai MAPE $\geq 50\%$	Peramalan tidak layak/ buruk

Sumber: [11]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data bahan pangan periode Januari 2019 - November 2023 diperoleh hasil pembentukan himpunan semesta (U) masing-masing bahan pangan dengan persamaan (1) sebagai berikut:

Tabel 2. Himpunan semesta bahan pangan (U)

No	Bahan pangan	U
1	Beras medium	[12276,00000 ; 16110,24909]
2	Minyak goreng premium	[14259,36265 ; 27322,89559]
3	Gula pasir	[11807,75412 ; 19443,97441]
4	Daging ayam	[29868,62265 ; 39758,13206]
5	Daging Sapi	[117938,72529 ; 140973,22471]
6	Telur ayam ras	[23682,90706 ; 33107,64706]

Di mana nilai nilai yang ditetapkan pada penelitian ini untuk $D_1 = 0$ dan $D_2 = 1000$. Jumlah interval kelas sebesar 6,84381164 dibulatkan menjadi 7.

Hasil fuzzifikasi harga bahan pangan dibuat dalam data linguistik sebagai berikut:

Tabel 3. Fuzzifikasi Harga Bahan Pangan

No	Periode	Fuzzifikasi					
		Beras medium	Minak goreng	Gula pasir	Daging ayam	Daging sapi	Telur ayam ras
1	Jan-19	A1	A1	A1	A5	A1	A3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
14	Feb-20	A1	A1	A3	A3	A1	A2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
27	Mar-21	A1	A1	A2	A4	A2	A2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
49	Jan-23	A2	A3	A3	A5	A6	A6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
59	Nov-23	A7	A3	A5	A5	A6	A5

Pembentukan *Fuzzy Logic Relations Group* berdasarkan fuzzifikasi masing – masing bahan pangan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil FLRG harga bahan pangan

No	Bahan Pangan	FLRG						
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	Beras medium	A1,A2	A2,A3	A4	A4,A5	A5,A7	A6,A7	A7
2	Minyak goreng	A1,A2,A4	A3	A1,A3	A3,A4,A7	A4	A5,A6	A6
3	Gula pasir	A1,A2	A2,A3	A2,A3, A4,A6	A3,A4,A5	A5	A4,A7	A6
4	Daging ayam	A3	A3,A4,A5	A1,A2, A3,A4, A5,A7	A2,A3,A4, A5	A3,A4,A5, A6,A7	A3,A4, A5,A6, A7	A6,A7
5	Daging sapi	A1,A2	A1,A2,A4	A3,A4	A3,A6	A5	A6,A7	A6,A7
6	Telur ayam ras	A1,A2	A1,A2,A3	A2,A4	A1,A5	A5,A6,A7	A4,A5, A6,A7	A6,A7

Hasil peramalan harga bahan pangan dengan metode *fuzzy series Chen* untuk bulan Desember 2023 diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil peramalan harga bahan pangan bulan Desember 2023

No	Bahan pangan	Peramalan Desember 2023
1	Beras medium	Rp 14907,80273
2	Minyak goreng premium	Rp 16844,40540

3	Gula pasir	Rp 16073,89574
4	Daging ayam	Rp 35583,30727
5	Daging sapi	Rp 136038,4927
6	Telur ayam ras	Rp 30302,34563

Hasil uji ketepatan peramalan harga bahan pokok menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dengan hasil sebagai berikut:

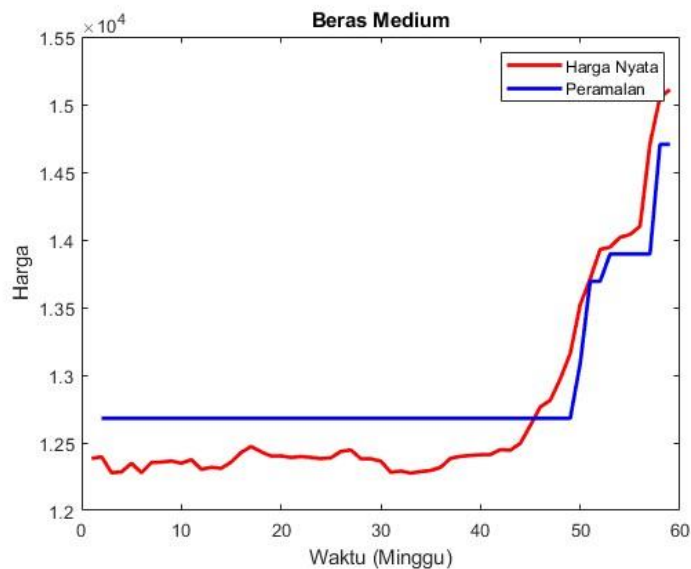
Tabel 6. Hasil perhitungan MAPE

No	Bahan pokok	MAPE	Kelayakan
1	Beras medium	1,4039%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat
2	Minyak goreng premium	3,5668%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat
3	Gula pasir	3,0501%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat
4	Daging ayam	0,2598%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat
5	Daging sapi	0,5439%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat
6	Telur ayam ras	0,2791%	Peramalan sangat layak/ sangat akurat

Berdasarkan hasil uji kelayakan hasil peramalan bahan pangan semuanya masuk kategori layak dengan nilai MAPE < 10%. Hal ini sejalan dengan pendapat [12] menyatakan algoritma *time series* model Chen cocok untuk memprediksi harga cabai rawit.

Selanjutnya analisis hasil perhitungan peramalan harga bahan pangan dengan harga di pasaran dapat dilihat dari diagram-diagram berikut:

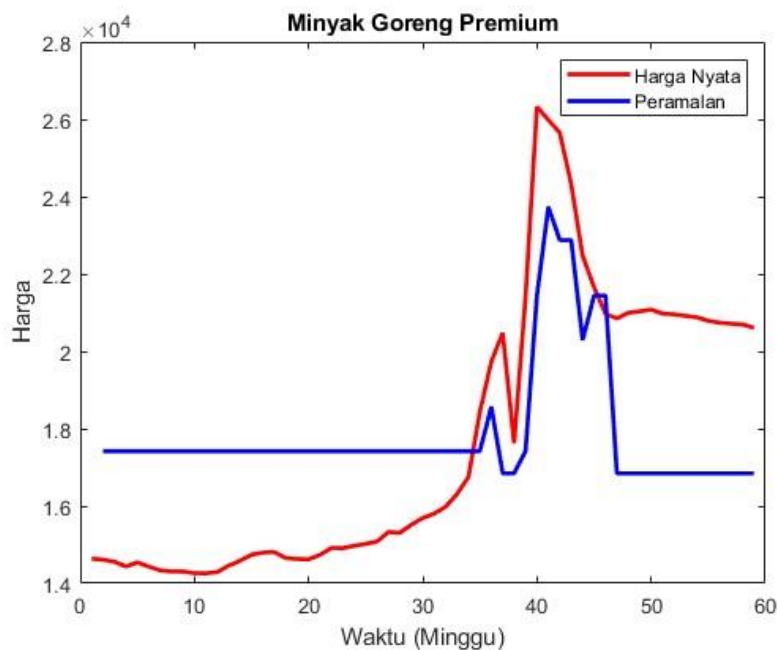
1. Beras Medium



Gambar 1. Perbandingan Harga Beras Medium

Berdasarkan diagram di atas terlihat bahwa lebih dari setengah periode hasil peramalan harga beras menunjukkan hasil yang konsisten. Berbeda dengan harga nyata di pasaran yang fruktatif fluktuatif. Hasil peramalan menunjukkan kenaikan terjadi pada periode ke-50 sedangkan harga pasar mulai bersangsur berangsur mengalami kenaikan mulai dari periode ke-47. Hasil yang konsisten dipengaruhi oleh nilai fuzzikasi pada periode tertentu yang tidak berubah.

2. Minyak goreng premium

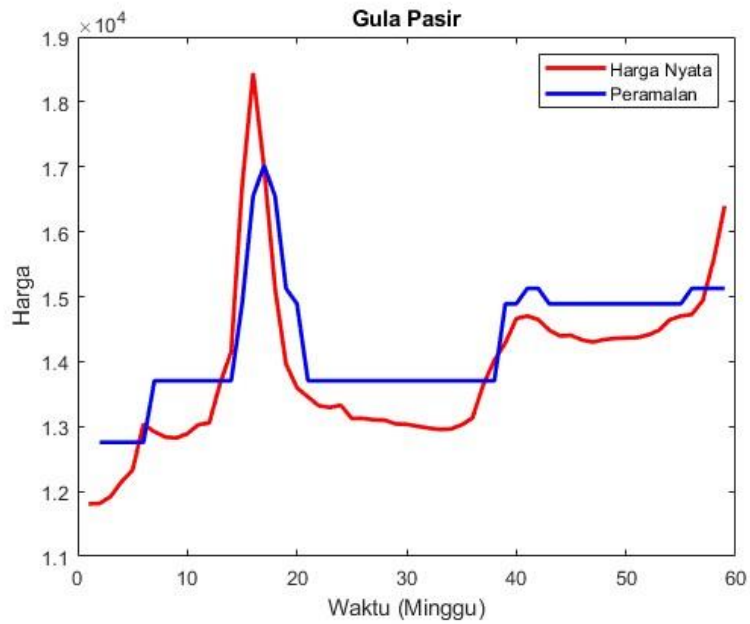


Gambar 2. Perbandingan Harga Minyak Goreng Premium

Berdasarkan diagram di atas, pada periode ke-1 sampai periode ke-35 harga peramalan minyak goreng premium selalu konstan karena nilai fuzzifikasinya pada A1, di mana nilai FLSR-nya adalah rata-rata nilai A1, A2, dan A4 yaitu 17418,85937. Nilai FLRG dipengaruhi oleh data historis sebelum periode tertentu, seperti data histori pada periode ke-39 sampai ke-41 mengalami penurunan dan kenaikan secara signifikan. Hal ini akan mempengaruhi nilai FLR dan FLRG-nya.

Begitu juga untuk periode ke-47 sampai ke-59, harga peramalan yang berbeda signifikan dengan harga pasar dipengaruhi data historis sebelumnya yang juga sempat turun drastis setelah adanya kebijakan penentuan harga HET (Harga Eceran Tertinggi) dari pemerintah.

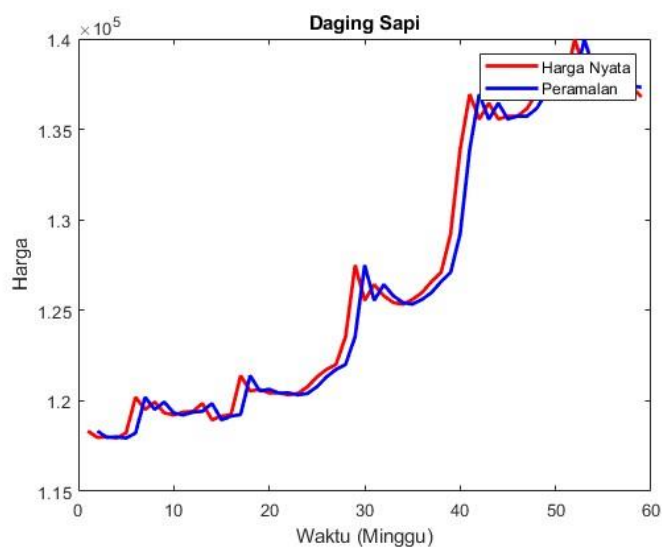
3. Gula pasir



Gambar 3. Perbandingan Harga Gula Pasir

Berdasarkan diagram di atas terlihat harga gula pasir hasil peramalan masih mengikuti tren kenaikan ataupun penurunan harga nyata di pasaran. Berdasarkan harga gula pasir di pasaran mengalami kenaikan harga paling tinggi pada periode ke-15, sedangkan harga hasil peramalan terjadi pada periode ke-17. Pada periode ke-21 sampai 38 hasil peramalan menunjukkan harga yang konstan karena berdasarkan perhitungan fuzzifikasi ada pada A2, sedangkan nilai FLRG-nya berupa nilai Tengah A2 dan A3 yaitu 13703,81706

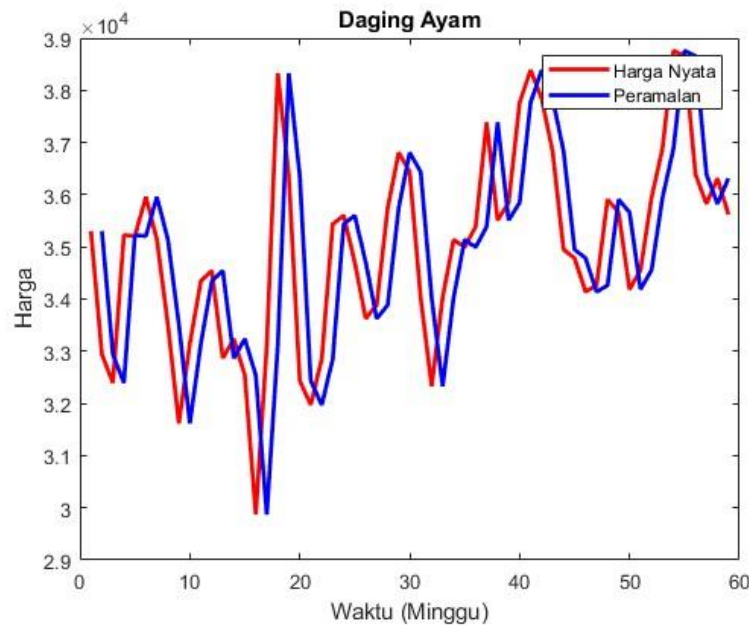
4. Daging Sapi



Gambar 4. Perbandingan Harga Daging Sapi

Berdasarkan diagram di atas, kurva harga pasaran maupun harga ramalan daging sapi monoton naik. Kenaikan yang cenderung besar dimulai pada periode ke-38 sampai periode ke-41. Walaupun harga peramalan tidak persis dengan harga di pasaran, tetapi bisa dikatakan harga ramalan mengikuti tren harga di pasaran.

5. Daging ayam

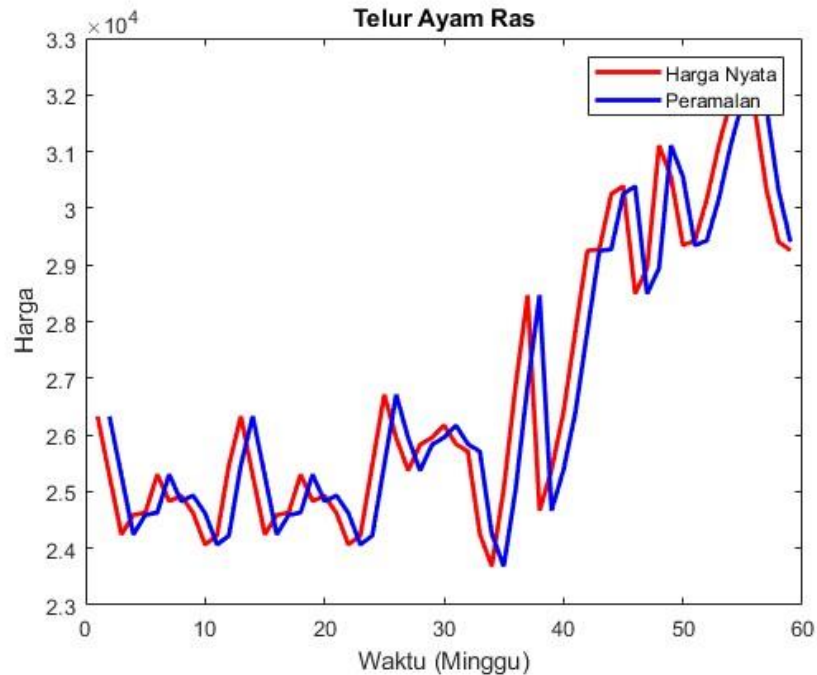


Gambar 5. Perbandingan Harga Daging Ayam

Sebagaimana diketahui harga daging ayam di pasaran mengalami kenaikan maupun penurunan yang fruktatif. Jika diperhatikan dari diagram di atas, hasil peramalan harga daging ayam mengikuti harga di pasaran. Harga yang tidak stabil sangat berpengaruh terhadap harga peramalan karena nilai fuzzifikasi juga tidak akan sama. Dapat dilihat hasil tabel FLRG, bahwa nilai FLR daging ayam tidak seragam.

Seperti untuk fuzzy A3 nilai FLR diperoleh A1,A2,A3,A4,A5, dan A7. Artinya semakin banyak nilai FLR maka semakin luas rentan nilai yang akan menjadi FLRG pada suatu periode sehingga ketepatan peramalan juga semakin tinggi.

6. Telur ayam ras



Gambar 6. Perbandingan Harga Telur Ayam Ras

Seiring dengan harga daging ayam, harga telur ayam juga mengalami perubahan yang fluktuatif. Meskipun ketidakstabilan harga telur ayam di pasar tidak seperti daging ayam, namun historis perubahan harga akan sangat berpengaruh terhadap keakuratan harga peramalan. Hal ini dapat [kita dilihat](#) dari diagram di atas, di mana harga peramalan selalu mengikuti tren harga di pasaran.

Jika ditinjau dari nilai FLR pada tabel FLRG juga sangat beragam, contohnya nilai FLR A4 adalah A1 dan A5, di mana nilai fuzzy A1 dan A5 memiliki jangkauan yang besar. Nilai jangkauan yang besar akan berpengaruh kepada keakuratan harga peramalan.

SIMPULAN

Hasil peramalan bahan pangan sangat dipengaruhi data historis harga pangan di pasaran. Adapun harga peramalan bahan pangan (beras medium, minyak goreng premium, gula pasir, ayam potong, daging sapi, dan telur ayam ras) pada masa puncak fenomena menggunakan metode *fuzzy time series Chen* berturut-turut (dalam rupiah/ kg) adalah 14907,80273; 16844,40540; 16073,89574; 35583,30727; 136038,4927; 30302,34563. Berdasarkan tingkat keakuratan prediksi harga bahan pangan dengan metode MAPE, diperoleh bahwa harga prediksi bahan pangan semuanya akurat yaitu sebesar 1,4039%; 3,5668%; 3,0501%; 0,2598%; 0,5439%; 0,2791%.

Saran untuk penelitian selanjutnya untuk data yang sama memungkinkan dilakukan *Fuzzy Time Series Orde 2* dst. Selain itu dapat juga dicari tingkat akurasi data dengan metode yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Ghulam, A. Shidiq, M. T. Furqon, dan L. Muflikhah, "Prediksi Harga Beras menggunakan Metode Least Square," 2022. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] "https://sp2kp.kemendag.go.id/komoditas."
- [3] A. Oktavia, S. Nita, dan R. T. Putra, "Prediksi Penjualan Tabung Gas LPG 5,5 kg di PT. Parafin Energi Mandiri dengan Menggunakan Metode Least Square," *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, vol. 20, no. 1, hlm. 31-37, Jun 2023, doi: 10.22487/2540766x.2023.v20.i1.16209.
- [4] H. Lutkepohl, *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, 2005 ed. 2005.
- [5] A. Fausan Khofi, D. Arifianto, dan I. Saifudin, "PERBANDINGAN MODEL CHEN DAN MODEL LEE PADA METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS," *Jurnal Smart Teknologi*, vol. 3, no. 2, hlm. 2774-1702, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
- [6] D. Desmonda, M. Azhar Irwansyah, J. H. Hadari Nawawi, dan K. Barat, "Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," vol. 6, no. 4, 2018.
- [7] M. N. Saleh, M. Azhar Irwansyah, dan H. H. Anra, "Implementasi Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series pada Aplikasi Helpdesk Inventaris Perangkat Teknologi Informasi," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, vol. 5, no. 2, hlm. 123-128, 2017.
- [8] A. Ikhsanudin, K. Imam Santoso, dan S. Wahyudiono, "METODE FUZZY TIME SERIES MODEL CHEN UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH KASUS AKTIF COVID-19 DI INDONESIA," *Jurnal TRANSFORMASI*, vol. 18, no. 1, hlm. 40-53, 2022.
- [9] N. Fauziah, S. Wahyuningsih, dan Y. N. Nasution, "PERAMALAN MENGGUNAKAN FUZZY TIME SERIES CHEN (STUDI KASUS: CURAH HUJAN KOTA SAMARINDA)," 2016.
- [10] R.-C. Tsaur, "A Fuzzy Time Series-Markov Chain Model with an Application to Forecast The Exchange Rate Between The Taiwan and US Dollar," *International Journal of Innovative Computing, Information and Control ICIC International c*, vol. 8, no. 7, hlm. 4931-4942, 2012.
- [11] R. Aspriyani dan M. Ahmad, "Prediksi Jumlah Siswa Baru Menggunakan Least Square Method," *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, hlm. 1-12, 2023.
- [12] U. Lenisa Rizki Daryanti, I. Puji Astuti, dan M. Ponorogo Jl Budi Utomo No, "Prediksi Harga Cabai Menggunakan Fuzzy Time Series Model Chen," *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Komputasi*.
- [13] [Faldo Aditya, Dodi Devianto, dan Maiyastri Maiyastri, "PERAMALAN HARGA EMAS INDONESIA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES KLASIK," *JURNAL MATEMATIKA UNAND*, vol. VIII, no. 2, hlm. 45-52, Agu 2019.](#)