Arus Jurnal Sains dan Teknologi (AJST)
Website: http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Email: jurnal.ajst@ardenjaya.com

Peramalan Harga Daging Ayam Ras Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain

INFO PENULIS

Makkulau
Universitas Halu Oleo
kulau.statistika@gmail.com

Al Gustaf Fahlevi Ahmar
Universitas Halu Oleo
algustafoppokdi@gmail.com

Andi Tenri Ampa
Universitas Halu Oleo
anditenri.ampa@uho.ac.id

Baharuddin
Universitas Halu Oleo
baharuddin.mtmk@uho.ac.id

Muhammad Ihwal
Universitas Halu Oleo
ihwalmuhammad04@uho.ac.id

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 4, No. 2 Oktober 2026
http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst

© 2026 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Makkulau, Ahmar, A. G. F., Ampa, A. T., Baharuddin, Ihwal, M. (2026). Peramalan Harga Daging Ayam Ras Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi , 4* (2), 185-192.

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil peramalan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan metode Fuzzy Time Series Markov Chain dan untuk mengetahui hasil peramalan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan metode Fuzzy Time Series Markov Chain. Fuzzy Time Series Markov Chain adalah salah satu metode peramalan yang dikembangkan dari Fuzzy Time Series dan Markov Chain. Metode ini mempertimbangkan hubungan fuzzy antarperiode dan juga peluang perpindahan antarstate fuzzy berdasarkan data historis untuk menangkap pola perpindahan data dengan matriks probabilitas transisi digunakan sebagai dasar perhitungan peramalan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari website Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Data tersebut berupa data mingguan dari harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara pada minggu ke-6 tahun 2024 hingga minggu ke-1 tahun 2026. Data dibagi menjadi training dan testing dengan bobot masing-masing 80% dan 20%. Kebaikan model ramalan harga daging ayam ras dilakukan dengan melihat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), di mana diperoleh sebesar 0,748% dan 1,228% pada data training dan testing, yang berarti bahwa dari perolehan nilai MAPE tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara dengan menggunakan metode Fuzzy Time Series Markov Chain sangat baik. Hasil peramalan harga daging ayam ras 3 periode ke depan dengan metode Fuzzy Time Series Markov Chain mengalami tren penurunan harga yang kecil dan cenderung stabil.

Kata Kunci: Harga daging ayam ras, *Fuzzy Time Series Markov Chain, Mean Absolute Percentage Error.*

Abstract

The purpose of this study is to determine the level of accuracy of forecasting broiler chicken meat prices in Southeast Sulawesi Province using the Fuzzy Time Series Markov Chain method and to determine the forecasted results of broiler chicken meat prices in Southeast Sulawesi Province using the same method. The Fuzzy Time Series Markov Chain is a forecasting method developed from the Fuzzy Time Series and Markov Chain approaches. This method considers fuzzy relationships between periods as well as the probability of transitions between fuzzy states based on historical data to capture data movement patterns, where the transition probability matrix is used as the basis for forecasting calculations. The data used in this study are secondary data obtained from the official website of the Ministry of Trade of the Republic of Indonesia. The data consist of weekly broiler chicken meat prices (IDR) in Southeast Sulawesi Province from the 6th week of 2024 to the 1st week of 2026. The data were split into training and testing sets with proportions of 80% and 20%. The model performance is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), which yields values of 0.748% and 1.228% for the training and testing data, respectively. Based on these MAPE values, it can be concluded that the forecasting results of broiler chicken meat prices in Southeast Sulawesi Province using the Fuzzy Time Series Markov Chain method are classified as very good. The forecasting results of broiler chicken meat prices for the next three periods using the Fuzzy Time Series Markov Chain method indicate a slight downward trend and tend to be stable.

Keywords: Broiler chicken meat price, Fuzzy Time Series Markov Chain, Mean Absolute Percentage Error.

A. Pendahuluan

Peramalan merupakan salah satu pendekatan penting dalam pengambilan keputusan karena dapat memberikan gambaran kondisi di masa mendatang berdasarkan pola data historis. Pada sektor ekonomi dan pangan, peramalan harga komoditas memiliki peran dalam mendukung perencanaan produksi, pengendalian harga, serta menjaga stabilitas pasar (Sutriana & Sudirman, 2024). Data harga yang dikumpulkan secara berurutan berdasarkan interval waktu tertentu termasuk dalam kategori data deret waktu. Data jenis ini memiliki ketergantungan antarperiode dan dapat mengalami tren maupun fluktuasi (Tongkhow & Kantanantha, 2013).

Metode *time series* klasik seperti ARIMA dan SARIMA umumnya berkaitan dengan asumsi stasioneritas (Ilembo & Kassim, 2025). Sementara itu, harga komoditas dapat bersifat tidak stasioner dan berfluktuasi akibat perubahan permintaan dan penawaran, faktor musiman, biaya produksi, serta distribusi. *Fuzzy Time Series* (FTS) menawarkan pendekatan yang lebih fleksibel karena data numerik dapat direpresentasikan sebagai himpunan *fuzzy* dan hubungan antarperiode dinyatakan melalui *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) (Raditya & Sriani, 2025).

Fuzzy Time Series Markov Chain (FTS-MC) mengembangkan pendekatan tersebut dengan memasukkan peluang perpindahan antarstate *fuzzy* melalui matriks probabilitas transisi. Dengan demikian, pola perubahan data historis tidak hanya direpresentasikan melalui hubungan *fuzzy*, tetapi juga melalui peluang perpindahan. Pendekatan ini relevan untuk data harga yang fluktuatif dan mengandung ketidakpastian (Jatipaningrum, 2016).

Daging ayam ras merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Harga komoditas ini dapat berubah akibat ketidakseimbangan permintaan dan penawaran, faktor musiman, serta perubahan biaya produksi dan distribusi (Dzakiyyah & Agustina, 2021). Data SP2KP Kementerian Perdagangan untuk Provinsi Sulawesi Tenggara pada periode penelitian menunjukkan adanya fluktuasi harga dari waktu ke waktu.

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk meramalkan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2026. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui tingkat keakuratan hasil peramalan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*. (2) Untuk mengetahui hasil peramalan harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*.

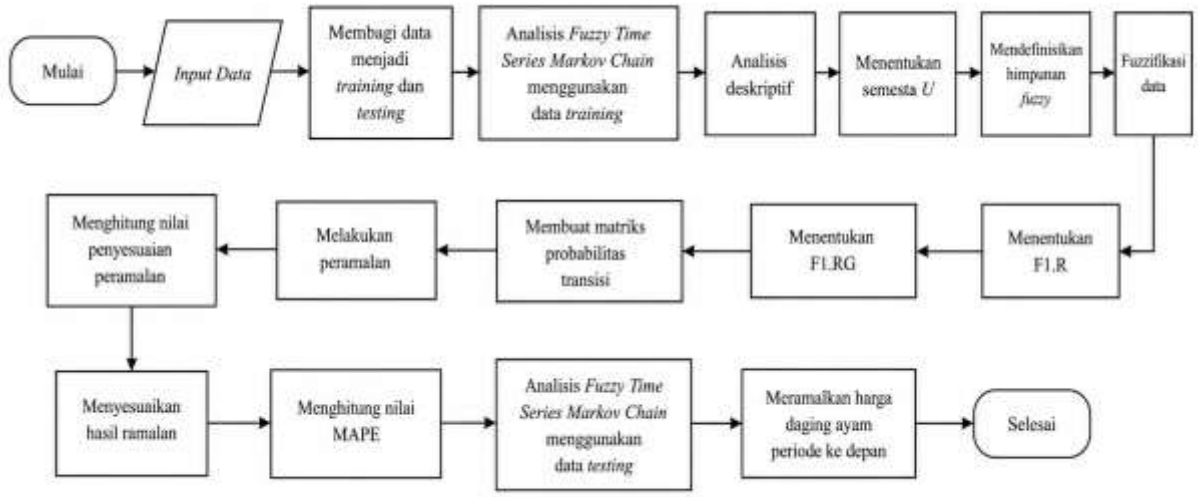
B. Metodologi

Data penelitian merupakan data sekunder harga daging ayam ras mingguan di Provinsi Sulawesi Tenggara yang diperoleh dari SP2KP Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Data mencakup minggu ke-6 tahun 2024 sampai minggu ke-1 tahun 2026 dan terdiri atas 100

observasi. Variabel penelitian hanya satu, yaitu harga daging ayam ras. Data dibagi secara berurutan menjadi 80 observasi *training* dan 20 observasi *testing*.

Penerapan FTS-MC dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, menentukan himpunan semesta *U* berdasarkan nilai minimum dan maksimum data serta nilai D_1 dan D_2. Kedua, menentukan jumlah interval menggunakan aturan *Sturges* dan menghitung panjang interval. Ketiga, membentuk himpunan *fuzzy* dan melakukan fuzzifikasi terhadap data historis. Keempat, membentuk FLR dan FLRG untuk memperoleh pola perpindahan *state*. Kelima, menghitung matriks probabilitas transisi *Markov Chain*. Keenam, menghasilkan ramalan awal berdasarkan *midpoint* dan probabilitas transisi, kemudian menghitung nilai penyesuaian *D* dan memperoleh ramalan akhir.

Evaluasi model dilakukan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE digunakan sebagai ukuran utama akurasi karena memberikan kesalahan dalam bentuk persentase. Semakin kecil MAPE, semakin baik tingkat akurasi peramalan.

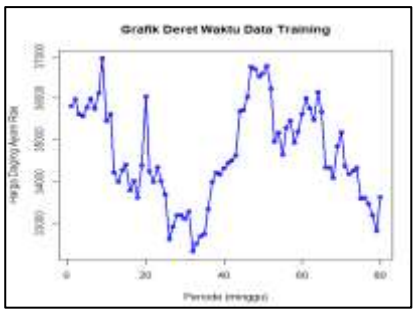


Gambar 1. Flowchart dari Prosedur Analisis Data Peramalan Harga Daging Ayam Ras di Provinsi Sulawesi Tenggara Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*

C. Hasil dan Pembahasan

Melakukan Analisis *Fuzzy Time Series Markov Chain* Menggunakan Data *Training*

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa 80 data *training* memiliki harga minimum Rp. 32.323, maksimum Rp. 36.955, rata-rata Rp. 34.668,62, dan simpangan baku Rp. 1.176,315.



Gambar 2. *Plot* Data *Training* dari Data Harga Daging Ayam Ras di Provinsi Sulawesi Tenggara

Pola data training menunjukkan fluktuasi dinamis: harga sempat meningkat pada awal periode, mengalami penurunan cukup tajam, kemudian kembali meningkat dan berfluktuasi hingga akhir periode. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang mampu menangani ketidakpastian dan perpindahan *state* menjadi relevan.

Tahapan peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* dengan interval *Sturges* pada data *training* dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan Himpunan Semesta
   Nilai minimum pada data historis adalah 32323 dan nilai maksimum adalah 36955, dengan D_1 dan D_2 masing-masing sebesar 50 dan 150. Oleh karena itu, himpunan semesta didefinisikan sebagai:
   U = [32273; 37105]
2. Menentukan Interval
   Penentuan interval menggunakan metode Sturges menghasilkan 7 interval dengan panjang interval sebesar 690,2857.
3. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

$$A_1 = \left\{ \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

$$A_2 = \left\{ \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\}$$

M

$$A_7 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0,5}{u_6} + \frac{1}{u_7} \right\}$$

4. Fuzzifikasi

Tabel 1. Fuzzifikasi Data *Training*

t	Periode	Harga Daging Ayam Ras	Fuzzifikasi
1	Minggu ke-1	35808	A_6
2	Minggu ke-2	35975	A_6
3	Minggu ke-3	35625	A_5
4	Minggu ke-4	35575	A_5
5	Minggu ke-5	35785	A_6
⋮	⋮	⋮	⋮
79	Minggu ke-79	32816	A_1
80	Minggu ke-80	33628	A_2

5. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)
   Fuzzy Logical Relationship (FLR) untuk data kedua adalah:
   $A_6 \rightarrow A_6$
   FLR dibentuk berdasarkan hubungan antara himpunan *fuzzy* pada periode saat ini dengan himpunan *fuzzy* pada periode berikutnya.

Tabel 2. *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) Data *Training*

Urutan Data	FLR
1→2	$A_6 \rightarrow A_6$
2→3	$A_6 \rightarrow A_5$
3→4	$A_5 \rightarrow A_5$
4→5	$A_5 \rightarrow A_6$
5→6	$A_6 \rightarrow A_6$
⋮	⋮
78→79	$A_2 \rightarrow A_1$
79→80	$A_1 \rightarrow A_2$

6. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG)
   Himpunan *fuzzy* A_1 memiliki hubungan A_1 dan A_2, sehingga terbentuk FLRG $A_1 \rightarrow A_1$, A_2. Hubungan $A_1 \rightarrow A_1$ terjadi sebanyak 4 kali dan $A_1 \rightarrow A_2$ terjadi sebanyak 3 kali, sehingga bisa ditulis sebagai $A_1 \rightarrow 4(A_1), 3(A_2)$.

Tabel 3. FLRG Data *Training*

Current State		*Next State*
A_1	→	4(A_1), 3(A_2)
A_2	→	2(A_1), 6(A_2), 1(A_3), 1(A_4)
A_3	→	1(A_1), 2(A_2), 12(A_3), 4(A_4)
A_4	→	3(A_3), 2(A_4), 5(A_5), 1(A_6)
A_5	→	2(A_3), 3(A_4), 5(A_5), 4(A_6)
A_6	→	1(A_3), 1(A_4), 3(A_5), 5(A_6) ,2(A_7)
A_7	→	1(A_5), 1(A_6), 4(A_7)

7. Menentukan Matriks Probabilitas Transisi
   Setelah FLRG telah dibentuk maka terbentuklah matriks probabilitas transisi berukuran 7 × 7 yang setiap entrinya adalah nilai peluang dari perpindahan tiap himpunan *fuzzy*.

Tabel 4. Matriks Probabilitas Transisi Data *Training*

From/To	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7
A_1	0,571	0,429	0	0	0	0	0
A_2	0,2	0,6	0,1	0,1	0	0	0
A_3	0,053	0,105	0,632	0,211	0	0	0
A_4	0	0	0,273	0,182	0,455	0,091	0
A_5	0	0	0,143	0,214	0,357	0,286	0
A_6	0	0	0,083	0,083	0,25	0,417	0,167
A_7	0	0	0	0	0,167	0,167	0,667

8. Menentukan Nilai Ramalan Awal Data *Training*
   Misalkan untuk mencari nilai ramalan awal untuk periode ke 2 ($F(2)$), diawali dengan melihat data sebelumnya yaitu ($t = 1$), dimana *state* bertransisi dari A_6 ke A_6 dan FLRG yang terbentuk, yaitu $A_6 \rightarrow 1(A_3), 1(A_4), 3(A_5), 5(A_6), 2(A_7)$, maka perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned} F(2) &= m_3P_{63} + m_4P_{64} + m_5P_{65} + Y_1P_{66} + m_7P_{67} \\ &= 33998,71(0,083) + 34689(0,083) + 35379,29(0,25) + 35808(0,417) \\ &\quad + 36759,86(0,167) \\ &= 35615,4417 \end{aligned}$$

   begitu juga seterusnya untuk data lainnya.

Tabel 5. Hasil Ramalan Awal Data *Training*

t	**Periode**	**Harga Daging Ayam Ras**	**Ramalan Awal**
1	Minggu ke-1	35808	NA
2	Minggu ke-2	35975	35615,44
3	Minggu ke-3	35625	35685,02
4	Minggu ke-4	35575	35319,12
5	Minggu ke-5	35785	35301,27
⋮	⋮	⋮	⋮
79	Minggu ke-79	32816	33307
80	Minggu ke-80	33628	33027,04

9. Menentukan Nilai Penyesuaian
   pada periode ke-4 dan periode ke-5, fuzzifikasi data yang diperoleh berturut-turut adalah A_5 dan A_6, sehingga FLR yang terbentuk adalah $A_4 \rightarrow A_5$. Transisi *state* ini adalah transisi naik yang tidak melompat, didapatkan nilai penyesuaian:

$$D = \frac{l}{2} = \frac{690,2857}{2} = 345,1428$$

   Begitu juga seterusnya untuk data lainnya.

Tabel 6. Nilai Penyesuaian pada Peramalan Data *Training*

t	FLR (*t*-1)	D
2	$A_6 \rightarrow A_6$	0
3	$A_6 \rightarrow A_5$	-345,14
4	$A_5 \rightarrow A_5$	0
5	$A_5 \rightarrow A_6$	345,14
⋮	⋮	⋮
79	$A_2 \rightarrow A_1$	-345,14
80	$A_1 \rightarrow A_2$	345,14

10. Menentukan Nilai Ramalan Akhir Data *Training*
    Hasil estimasi akhir diperoleh dari hasil estimasi awal yang dijumlahkan dengan nilai penyesuaian. Misalkan pada minggu ke-3, nilai peramalan awal yang didapatkan adalah 35685,02 dengan nilai penyesuaian sebesar -345,14, maka hasil ramalan akhir yang didapatkan adalah 35339,88.

Tabel 7. Hasil Ramalan Akhir Data *Training*

t	Periode	Harga Daging Ayam Ras	Ramalan Akhir
2	Minggu ke-2	35975	35615,44
3	Minggu ke-3	35625	35339,88
4	Minggu ke-4	35575	35319,12
5	Minggu ke-5	35785	35646,41
⋮	⋮	⋮	⋮
79	Minggu ke-79	32816	32961,86
80	Minggu ke-80	33628	33372,18

11. Menentukan Tingkat Keakuratan Peramalan Data *Training*
    Hasil ramalan menunjukkan bahwa hasil peramalan data *training* memiliki nilai MSE dan MAPE sebesar 101118 dan 0,748%. Hal ini menandakan bawa berdasarkan MSE hasil peramalan tersebut memiliki nilai *error* yang cukup besar namun hasil ramalan tersebut sangat akurat dalam membangun model berdasarkan nilai MAPE.

Melakukan Analisis *Fuzzy Time Series Markov Chain* Menggunakan Data *Testing*

Dengan cara yang sama pada data *training* didapatkan hasil ramalan akhir.

Tabel 8. Hasil Ramalan Akhir Data *Testing*

t	Periode	Harga Daging Ayam Ras	Ramalan Akhir
2	Minggu ke-82	33878	34330,80
3	Minggu ke-83	33824	34205,47
4	Minggu ke-84	33624	34169,47
5	Minggu ke-85	35199	34464,93
⋮	⋮	⋮	⋮
19	Minggu ke-99	37712	36958,53
20	Minggu ke-100	37021	37333,20

Berdasarkan hasil ramalan akhir didapatkan nilai MAPE sebesar 1,228%. Hal ini menandakan bawa hasil peramalan tersebut sangat akurat.

Meramalkan Harga Daging Ayam Periode ke Depan

Harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara untuk tiga periode ke depan dapat diramalkan dengan cara menganggap setiap nilai ramalan yang dihasilkan, dijadikan data aktual untuk meramalkan periode berikutnya. Sebagai contoh peramalan pada minggu ke-100 (t =100). Diketahui bahwa hasil ramalan pada minggu ke-100 sebesar Rp. 36464,75, nilai ini akan dijadikan sebagai data aktual pada minggu ke-101. Dikarenakan 36464,75 berada pada A_8, dan dengan melihat data periode sebelumnya, yaitu minggu ke-100(t = 100) berada di A_7, sehingga FLR yang

terbentuk adalah $A_7 \rightarrow A_7$, dan FLRG yang didapatkan adalah $A_7 \rightarrow 1(A_5), 1(A_6), 7(A_7), 1(A_8)$, maka diperoleh hasil peramalan berikutnya.

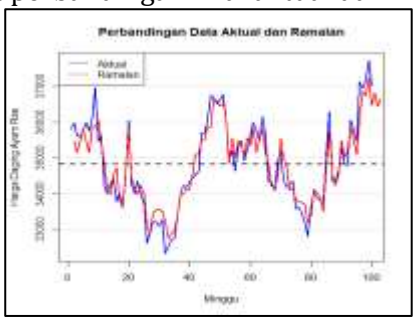
$$F(101) = m_5 P_{75} + m_6 P_{76} + Y_{100} P_{77} + m_8 P_{78} +$$
$$= 35416,81\left(\frac{1}{10}\right) + 36115,44\left(\frac{1}{10}\right) + 37021\left(\frac{7}{10}\right) + 37512,69\left(\frac{1}{10}\right)$$
$$= 36819,19$$

Begitu juga seterusnya untuk data lainnya.

Tabel 9. Hasil Ramalan Harga Daging Ayam Ras di Provinsi Sulawesi Tenggara 3 Periode

Periode	Hasil Ramalan
minggu ke-101	Rp. 36819,19
minggu ke-102	Rp. 36432,99
minggu ke-103	Rp. 36642,83

Dari hasil peramalan dapat dilihat perbandingan nilai aktual dan nilai ramalan.



Gambar 3. *Plot Time Series* Perbandingan Data Aktual dan Hasil Ramalan Harga Daging Ayam di Provinsi Sulawesi Tenggara

Hasil ramalan dapat mengikuti pergerakan harga nilai aktual harga daging ayam ras. Dapat dilihat juga hasil peramalan menunjukkan adanya penurunan harga yang relatif kecil dan cenderung stabil. Secara berturut-turut, harga daging ayam ras diperkirakan sebesar Rp. 36819,19 pada minggu ke-101, Rp. 36.432,99 pada minggu ke-102, kemudian naik menjadi Rp. 36.642,83 pada minggu ke-103. Kondisi ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah daerah agar selalu menjaga stabilitas pasokan dan pola konsumsi masyarakat terhadap daging ayam ras agar harga daging ayam ras tetap stabil.

D. Kesimpulan

Kesimpulan

Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* memberikan hasil peramalan yang sangat akurat untuk harga daging ayam ras di Provinsi Sulawesi Tenggara. Nilai MAPE dan MSE yang diperoleh sebesar 0,748% dan 101118 pada data *training*. Konfigurasi terbaik pada data testing menggunakan D_1=50 dan D_2=150 menghasilkan MAPE sebesar 1,228%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyesuaian berdasarkan perpindahan *state fuzzy* dapat membantu meningkatkan ketepatan ramalan.

Harga daging ayam ras untuk tiga periode ke depan diperkirakan sebesar Rp. 36.819,19 pada minggu ke-101, Rp36.432,99 pada minggu ke-102, dan Rp. 36.642,83 pada minggu ke-103. Polanya menunjukkan penurunan kecil dan cenderung stabil.

E. Referensi

Dzakiyyah, R.W.A., & Agustina, T. (2013). Bayesian Models for Time Series with Covariates, Trend, Seasonality, Autoregression and Outliers. *Journal of Computer Science*, 9(3), 291–298.

Ilembo, B. & Kassim, R. (2025). The Power of First Differencing in Addressing Non-Stationarity Time Series: Empirical Evidence from The Price of Rice Using Sarima Model in Tanzania. *Eastern Africa Journal of Contemporary Research*, 5(1), 53–69.

Jatipaningrum, M.T. (2016). Peramalan Data Produk Domestik Bruto dengan Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal Teknologi*, 9(1), 31-38.

Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2026). SP2KP – *Sistem Pemantauan Pasar dan Kebutuhan Pokok*. Diakses dari https://sp2kp.kemendag.go.id/.

Raditya, M.E. & Sriani, S. (2025). Fuzzy Time Series Analysis for Stock Sales Forecasting. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 8(1), 174.

Sutriana, R.A.W. & Sudirman, I.M.S.N. (2024). The Strategic Role of Forecasting in Managerial Planning: A Scientific Literature Review. *The Journal of Financial, Accounting, and Economics*, 1(2), 103–115.

Tongkhow, P. & Kantanantha, N. (2013). Bayesian Models for Time Series with Covariates, Trend, Seasonality, Autoregression, and Outliers. *Journal of Computer Science*, 9(3), 291–298.