

Aplikasi Metode Average-Based Fuzzy Time Series (FTS) untuk Memprediksi Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Bali

**Suci Rahmawati^{1,*}, Adika Setia Brata², Windy Lestari², Azizah Azis³,
Mohammad Yusril Iqbal Habibana⁴**

¹Program Studi Sistem Informasi, Institut Sains dan Teknologi Nahdlatul Ulama Bali,
Denpasar, Indonesia

²Program Studi Statistik, Institut Sains dan Teknologi Nahdlatul Ulama Bali, Denpasar,
Indonesia

³Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Sains dan Teknologi Nahdlatul Ulama Bali,
Denpasar, Indonesia

⁴Graduate School of Civil and Environmental Engineering, Tokyo Metropolitan
University, Japan

^{1,2,3}Jl. Pura Demak Barat No. 31 Pemecutan Klod, Denpasar, Bali

⁴1-1 Minami-Osawa, Hachioji-shi, Tokyo 192-0397, Jepang

*aing.chie@gmail.com

Received: 06 April 2026 ; Accepted: 02 Mei 2026 ; Published: 06 Mei 2026

Doi: 10.15575/ja.v12i1.55185

Abstrak

Penelitian ini mengaplikasikan metode Average-Based Fuzzy Time Series (FTS) untuk memprediksi Nilai Tukar Petani (NTP) di Provinsi Bali menggunakan data periode Januari 2024 hingga Desember 2025. Pendekatan Average-Based digunakan untuk menangani fluktuasi non-linear dan ketidakpastian data NTP dengan menentukan panjang interval optimal secara otomatis. Hasil analisis menunjukkan pembagian semesta pembicaraan menjadi 8 interval fuzzy dengan rata-rata selisih absolut (*AvgDiff*) sebesar 1,2. Model ini memprediksi nilai NTP sebesar 104,31% untuk Januari 2026, yang mengindikasikan potensi peningkatan kesejahteraan petani. Akurasi model tergolong tinggi dengan nilai MAPE 4,87%, MAD 4,81, dan RMSE 14,21. Temuan ini diharapkan menjadi rujukan strategis bagi Pemerintah Provinsi Bali dalam memantau tren ekonomi agraris dan merumuskan kebijakan perlindungan petani.

Kata kunci: FTS (Fuzzy Time Series); Average-Based; Nilai Tukar Petani (NTP); Bali; Prediksi

Abstract

*This study applies the Average-Based Fuzzy Time Series (FTS) method to predict the Farmers' Term of Trade (NTP) in Bali Province using data from January 2024 to December 2025. The Average-Based approach was utilized to handle the non-linear fluctuations and uncertainty of NTP data by automatically determining optimal interval lengths. Results show that the universe of discourse was divided into 8 fuzzy intervals with an average absolute difference (*AvgDiff*) of 1.2. The model predicts an NTP value of 104.31% for January 2026, indicating a potential increase in farmer welfare. The model achieved high accuracy with a Mean Absolute Percentage Error*

(MAPE) of 4.87%, MAD of 4.81, and RMSE of 14.21. These findings serve as a strategic reference for the Bali Provincial Government in monitoring agrarian economic trends and formulating protective policies for farmers.

Keywords: FTS (Fuzzy Time Series); Average-Based; Nilai Tukar Petani (NTP); Bali; Prediksi

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan pilar krusial dalam struktur ekonomi Provinsi Bali. Selain sebagai penyedia pangan dan bahan baku industri, pertanian memiliki kaitan erat dengan sektor pariwisata melalui konsep agrowisata dan pelestarian lanskap budaya. Salah satu indikator utama yang digunakan untuk mengukur tingkat kesejahteraan petani adalah Nilai Tukar Petani (NTP). NTP merupakan rasio antara indeks harga yang diterima petani dengan indeks harga yang dibayar petani, yang mencerminkan daya beli serta profitabilitas usaha tani di suatu wilayah (Wahyudi & Agustian, 2025).

Namun, fluktuasi harga komoditas pertanian dan biaya kebutuhan logistik yang tidak menentu seringkali menyebabkan NTP mengalami ketidakpastian (volatilitas). Di Provinsi Bali, perubahan iklim, alih fungsi lahan, dan dinamika pasar pariwisata pascapandemi menambah kompleksitas dalam memprediksi tren kesejahteraan petani. Oleh karena itu, diperlukan sebuah model prediksi yang akurat untuk membantu pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan perlindungan petani serta stabilisasi ekonomi pedesaan. Dinamika pasar pascapandemi menambah kompleksitas dalam memprediksi tren kesejahteraan petani (Dwijayanti, 2024) (Fernandez, 2025). Kebijakan fiskal yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga stabilitas daya beli masyarakat agraris (Iqbal Imani Khoirul Akbar et al., 2021). Sektor agraris peramalan indikator ekonomi agrikultur menjadi tren krusial untuk menghadapi ketidakpastian pasar global (Farokhzadeh et al., 2025).

Dalam praktiknya, data NTP seringkali bersifat non-linear dan mengandung unsur ketidakpastian yang tinggi, sehingga metode statistik konvensional terkadang memiliki keterbatasan dalam menangkap pola data yang samar (A. S. Brata et al., 2025). Sebagai alternatif, perbandingan berbagai model Fuzzy Time Series telah menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam memprediksi harga komoditas pertanian dibandingkan metode deret waktu tradisional. (Miraswan & Utari, 2025) Salah satu pengembangan dari metode ini adalah Average-Based Fuzzy Time Series. Metode Average-Based memperbaiki penentuan panjang interval pada himpunan semesta secara otomatis (A. S. Brata et al., 2022); (Alfira Ardianti & Marizsa Herlina, 2025). Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam menangkap pola data ekonomi yang memiliki volatilitas tinggi (Chen, 2014); (Surono et al., 2022).

Metode Average-Based memperbaiki penentuan panjang interval pada himpunan semesta secara otomatis berdasarkan rata-rata selisih data, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi dengan meminimalkan tingkat kesalahan seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Dengan membagi data ke dalam interval yang lebih representatif, Metode ini diharapkan mampu memberikan hasil prediksi yang lebih presisi terhadap fluktuasi NTP di Bali. (A. Brata, 2025) Secara luas, aplikasi logika fuzzy tingkat lanjut memang telah diakui keandalannya dalam menangani data deret waktu sosial-ekonomi yang kompleks (Vikas Sharma et al., 2026).

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode Average-Based Fuzzy Time Series dalam memprediksi Nilai Tukar Petani di Provinsi Bali. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah bagi Badan Pusat Statistik (BPS) dan Pemerintah Daerah Bali dalam memantau tren kesejahteraan petani serta mengambil langkah preventif terhadap penurunan daya beli masyarakat agraris di masa depan (A. S. Brata et al., 2021).

Penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui penerapan metode *Average-Based Fuzzy Time Series* yang mampu mengoptimalkan pembagian interval secara otomatis berdasarkan rata-rata selisih data untuk menangani fluktuasi non-linear pada Nilai Tukar Petani (NTP) di Bali. Berbeda dengan metode statistik konvensional yang memiliki keterbatasan dalam menangkap pola data yang samar, pendekatan ini memberikan hasil prediksi yang lebih presisi dengan tingkat kesalahan rendah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan algoritma Average-Based Fuzzy Time Series (Hariyanto et al., 2023). Implementasi algoritma ini juga telah terbukti relevan pada data indeks harga di wilayah perdesaan untuk menangkap fluktuasi ekonomi mikro. (Divka Avedish et al., 2024) Data yang digunakan adalah data sekunder Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Bali periode Januari 2024 hingga Desember 2025 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahap utama, mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi hasil prediksi:

2.1 Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data: Mengambil data deret waktu (time series) NTP Bali selama 24 bulan.
2. Penentuan Semesta Pembicaraan (U): Menentukan nilai minimum D_{min} dan maksimum D_{max} dari data historis untuk membentuk interval dasar.
3. Partisi Interval Berbasis Rata-rata (Average-Based): Menghitung rata-rata selisih data untuk menentukan panjang interval yang optimal. (Indah Fitriyani et al., 2024)
4. Fuzzifikasi: Mengonversi data riil ke dalam himpunan fuzzy.
5. Pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR): Menentukan hubungan antar status fuzzy. (Fadhillah Tauhid et al., 2025)
6. Defuzzifikasi: Mengubah kembali nilai fuzzy menjadi nilai prediksi riil.
7. Evaluasi Model: Menghitung tingkat kesalahan prediksi.

2.2 Algoritma Average-Based FTS

Langkah-langkah matematis dalam metode ini dijabarkan sebagai berikut:

2.2.1 Menentukan Semesta Pembicaraan dan Interval

Semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai $[D_{min} - D_1 ; D_{max} + D_2]$, di mana D_1 dan D_2 adalah bilangan positif untuk membulatkan nilai. Interval ini kemudian dibagi menjadi beberapa sub-interval dengan panjang yang seragam berdasarkan basis rata-rata selisih data. (Dwi Nabila et al., 2025)

2.2.2 Menghitung Panjang Interval (L)

Berbeda dengan FTS standar, metode Average-Based menghitung rata-rata selisih mutlak dari data X_t :

$$\text{Average Diff} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} |X_{i+1} - X_i|}{n - 1}$$

Setengah dari nilai rata-rata ini kemudian digunakan sebagai basis untuk menentukan panjang interval (L). (Zufria & Fadhillah, 2024)

2.2.3 Defuzzifikasi

Untuk mendapatkan nilai prediksi \widehat{Y}_t , digunakan metode centroid atau titik tengah interval. Jika suatu FLR adalah $A_i \rightarrow A_j$, maka nilai prediksi adalah nilai tengah dari interval yang bersesuaian dengan A_j . Jika terdapat hubungan one-to-many ($A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots$), maka diambil rata-rata dari nilai tengah seluruh interval tersebut. (Latifah et al., 2025)

2.3 Kriteria Evaluasi

Akurasi model diukur menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE), & Mean Absolute Deviation (MAD) untuk memvalidasi presisi hasil prediksi (Yolanda et al., 2024)(Miftahuddin et al., 2022)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\%$$

$$MAD = \sum \frac{|A_t - F_t|}{n}$$

$$RSME = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}}$$

Dimana :

A_t = nilai aktual pada periode t

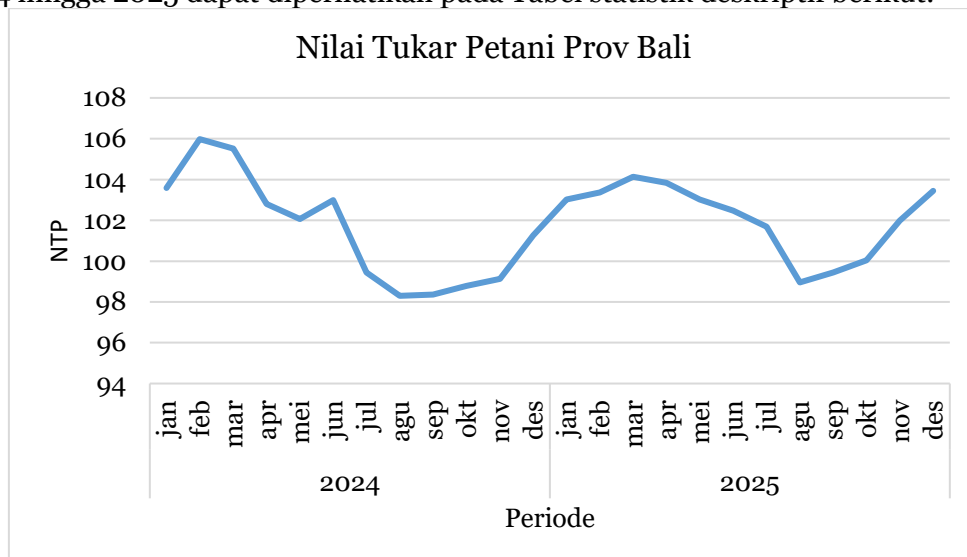
F_t = nilai hasil prediksi pada periode t

n = jumlah periode atau data (Yulanda Putri et al., 2025) (Román et al., 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistika Deskriptif

Nilai Tukar Petani (NTP) adalah instrumen ekonomi yang digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) untuk mengukur tingkat kesejahteraan dan daya beli petani di pedesaan. Indikator ini membandingkan indeks harga yang diterima petani (dari hasil produksi) dengan indeks harga yang dibayarkan petani (untuk konsumsi rumah tangga dan biaya produksi). Tahun 2024 hingga 2025 secara umum menunjukkan bahwa nilai tertinggi sebesar 105,98 % pada bulan Februari 2024 sedangkan nilai tukar petani terendah di provinsi bali sebesar 98,3 % pada bulan agustus 2024 dengan rata-rata nilai tukar petani provinsi bali sebesar 101,81 %. Nilai Tukar Petani Provinsi Bali Tahun 2024 hingga 2025 dapat diperhatikan pada Tabel statistik deskriptif berikut:



Gambar 1. Grafik Plot Data NTP

Grafik Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Bali periode 2024–2025 menunjukkan adanya pola musiman yang konsisten, di mana tren kenaikan signifikan terjadi pada awal tahun (Januari–Maret)

dan diikuti oleh penurunan tajam hingga mencapai titik terendah pada sekitar bulan Agustus. Penurunan ini mengindikasikan adanya korelasi dengan masa panen raya, di mana melimpahnya pasokan sering kali menekan harga jual di tingkat petani hingga menyebabkan angka NTP berada di bawah 100, sebelum akhirnya kembali pulih dan merangkak naik menjelang akhir tahun akibat peningkatan permintaan pasar.

3.1 Penerapan Average-Based FTS

Perhitungan rata-rata selisih absolut (*AvgDiff*) dari data NTP Provinsi Bali untuk tahun 2024 dan 2025, yang akan membantu menentukan panjang interval (*l*) untuk metode Average-Based Fuzzy Time Series. Data NTP mencakup 24 periode (Januari 2024 hingga Desember 2025). Kita akan menghitung 23 selisih absolut ($|D_{t+1} - D_t|$) secara berurutan:

Tabel 1. Selisih Absolut ($|D_{t+1} - D_t|$)

Periode	NTP	Selisih Absolut
Jan-24	103,59	-
Feb-24	105,98	2,39
Mar-24	105,52	0,46
Apr-24	102,8	2,72
Mei-24	102,07	0,73
Jun-24	102,99	0,92
Jul-24	99,44	3,55
Agu-24	98,3	1,14
Sep-24	98,36	0,06
Okt-24	98,78	0,42
Nov-24	99,13	0,35
Des-24	101,27	2,14
Jan-25	103,02	1,75
Feb-25	103,37	0,35
Mar-25	104,14	0,77
Apr-25	103,83	0,31
Mei-25	103,02	0,81

Jun-25	102,47	0,55
Jul-25	101,69	0,78
Agu-25	98,95	2,74
Sep-25	99,44	0,49
Okt-25	100,04	0,6
Nov-25	101,98	1,94
Des-25	103,45	1,47

Jumlahkan semua nilai selisih absolut yang dihitung pada tabel 1:

$$Total\ Selisih = 2,39 + 0,46 + \dots + 1,47 = 27,44$$

Menghitung rata-rata selisih absolut menggunakan rumus *AvgDiff* dimana n adalah jumlah data $n = 24$

$$AvgDiff = \frac{Total\ Selisih}{n - 1} = \frac{27,44}{23} \approx 1,19$$

Rata-rata selisih absolut (*AvgDiff*) dari data NTP Provinsi Bali adalah sekitar **1,2** (dibulatkan menjadi satu desimal) 2024.

Berdasarkan data yang disajikan, langkah pertama dalam analisis ini adalah menentukan Himpunan Semesta (U) Untuk menentukan Himpunan Semesta (U), dilakukan identifikasi terhadap 24 titik data NTP yang memiliki nilai minimum (D_{min}) sebesar 98,3 dan nilai maksimum (D_{max}) sebesar 105,98. Penentuan rentang ini dilakukan dengan menambahkan margin konservatif sebesar 1 unit di bawah nilai minimum dan di atas nilai maksimum guna memastikan seluruh data historis maupun prediksi masa depan tercakup dalam sistem. Berdasarkan rumus $U = [98,3 - 1 ; 105,98 + 1]$, maka diperoleh Himpunan Semesta sebesar $U = [97,3 ; 106,98]$.

Langkah berikutnya membagi Himpunan Semesta Menjadi Interval Berbasis Rata-rata u_i . Panjang interval l digunakan untuk membagi himpunan semesta U menjadi beberapa interval dengan panjang yang sama (u_1, u_2, \dots, u_m). Metode Average-Based Fuzzy Time Series menyarankan penggunaan *AvgDiff* sering dibulatkan ke angka yang mudah digunakan seperti 1 atau 1,2. Karena *AvgDiff* diperoleh 1,2 maka panjang interval menggunakan $l = 1,2$. Jumlah interval m dihitung:

$$m = \frac{panjang\ U}{l} = \frac{106,98 - 97,3}{1,2} = \frac{9,68}{1,2} \approx 8,06$$

Sehingga diperoleh $m = 8$ interval

Tabel 2. Interval m & Himpunan Fuzzy

U	Interval (u_i)	Himpunan Fuzzy	Nilai Tengah (m_i)
$u_1 =$	[97,3 ; 98,5]	A_1	97,9
$u_2 =$	[98,5 ; 99,7]	A_2	99,1

u_3	=	[99,7 ; 100,9]	A_3	100,3
u_4	=	[100,9 ; 102,1]	A_4	101,5
u_5	=	[102,1 ; 103,3]	A_5	102,7
u_6	=	[103,3 ; 104,5]	A_6	103,9
u_7	=	[104,5 ; 105,7]	A_7	105,1
u_8	=	[105,7 ; 106,98]	A_8	106,34

(midpoint)

Terdapat 8 interval dengan panjang 1,2 yang didefinisikan dalam rentang 97,3 ; 106,98 masing-masing memiliki nilai tengah unik seperti yang tercantum dalam tabel di atas. Langkah selanjutnya adalah mencocokkan setiap nilai NTP historis (dari Januari 2024 hingga Desember 2025) ke dalam salah satu himpunan fuzzy (proses fuzzifikasi).

Sehingga dapat dilakukan Fuzzifikasi Data Historis. Nilai NTP dikonversi menjadi himpunan fuzzy A_i berdasarkan interval mana nilai tersebut berada.

Tabel 3. Fuzzifikasi Data

Periode	NTP Aktual	Himpunan Fuzzy
Jan-24	103,59	A_6
Feb-24	105,98	A_8
Mar-24	105,52	A_7
Apr-24	102,8	A_5
Mei-24	102,07	A_4
Jun-24	102,99	A_5
Jul-24	99,44	A_2
Agu-24	98,3	A_1
Sep-24	98,36	A_1
Okt-24	98,78	A_2
Nov-24	99,13	A_2
Des-24	101,27	A_4

Jan-25	103,02	A_5
Feb-25	103,37	A_6
Mar-25	104,14	A_6
Apr-25	103,83	A_6
Mei-25	103,02	A_5
Jun-25	102,47	A_5
Jul-25	101,69	A_4
Agu-25	98,95	A_2
Sep-25	99,44	A_2
Okt-25	100,04	A_3
Nov-25	101,98	A_4
Des-25	103,45	A_6

Membangun Hubungan Logis Fuzzy (FLRs). Tahap selanjutnya dalam metode ini adalah menggunakan data hasil fuzzifikasi untuk mengidentifikasi Hubungan Logis Fuzzy (FLRs), yang akan menjadi dasar untuk prediksi. Setiap pasangan data yang berurutan menghasilkan satu hubungan logis $A_t \rightarrow A_{t+1}$ sehingga terdapat 23 hubungan logis

Tabel 4. Hubungan Logis Fuzzy (FLRs)

$A_6 \rightarrow A_8$	$A_1 \rightarrow A_2$	$A_5 \rightarrow A_5$
$A_8 \rightarrow A_7$	$A_2 \rightarrow A_2$	$A_5 \rightarrow A_4$
$A_7 \rightarrow A_5$	$A_2 \rightarrow A_4$	$A_4 \rightarrow A_2$
$A_5 \rightarrow A_4$	$A_4 \rightarrow A_5$	$A_2 \rightarrow A_2$
$A_4 \rightarrow A_5$	$A_5 \rightarrow A_6$	$A_2 \rightarrow A_3$
$A_5 \rightarrow A_2$	$A_6 \rightarrow A_6$	$A_3 \rightarrow A_4$
$A_2 \rightarrow A_1$	$A_6 \rightarrow A_6$	$A_4 \rightarrow A_6$
$A_1 \rightarrow A_1$	$A_6 \rightarrow A_5$	-

Langkah selanjutnya Mengelompokkan hubungan Logis Fuzzy (FLRGs) Hubungan-hubungan ini kemudian dikelompokkan berdasarkan kondisi saat ini (A_i) untuk mengidentifikasi tren agregat. Proses ini mengubah angka riil NTP menjadi nilai linguistik (seperti "Turun Drastis", "Stabil", atau "Naik Tinggi"), sehingga mampu menangkap esensi pergerakan data meskipun

terjadi lonjakan atau penurunan tajam. Dengan menggunakan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG), model dapat menyederhanakan berbagai kemungkinan perubahan tren menjadi satu kelompok relasi yang lebih konsisten untuk memprediksi bulan berikutnya. Setiap kelompok menunjukkan semua kemungkinan keadaan periode berikutnya (A_j) yang diamati setelah keadaan A_i . Berikut adalah kelompok hubungan logis fuzzy (FLRGs):

Tabel 5. FLRGs

Himpunan Fuzzy		FLRGs
A_1	→	A_1, A_2
A_2	→	A_1, A_2, A_3, A_4
A_3	→	A_4
A_4	→	A_2, A_5, A_6
A_5	→	A_2, A_4, A_5, A_6
A_6	→	A_5, A_6, A_8
A_7	→	A_5
A_8	→	A_7

Langkah terakhir adalah Defuzzifikasi dan Prediksi menggunakan kelompok hubungan ini bersama dengan nilai tengah (midpoint) yang telah kita tentukan sebelumnya untuk melakukan defuzzifikasi dan menghasilkan nilai prediksi NTP yang konkret untuk Januari 2026. Data NTP terakhir yang kita miliki adalah Desember 2025, dengan nilai aktual 103,45. Nilai ini difuzzifikasi menjadi A_6 . Melihat kelompok hubungan logis yang dimulai dari A_6

$$FLRG \text{ untuk } A_6 \rightarrow A_5, A_6, A_8$$

berarti bahwa ketika NTP berada dalam keadaan A_6 periode berikutnya cenderung bergerak ke keadaan A_5, A_6 , atau A_8 .

Menggunakan nilai tengah m_i yang telah didefinisikan sebelumnya untuk setiap interval tujuan

- A_5 memiliki nilai tengah $m_5 = 102,7$
- A_6 memiliki nilai tengah $m_6 = 103,9$
- A_8 memiliki nilai tengah $m_8 = 106,34$

Metode Average-Based Fuzzy Time Series meramalkan nilai periode berikutnya dengan menghitung rata-rata dari nilai tengah semua interval tujuan dalam kelompok hubungan logis yang sesuai.

$$Y_t = \frac{m_5 + m_6 + m_8}{n}$$

$$Y_t = \frac{102,7 + 103,9 + 106,34}{3}$$

$$Y_t = \frac{312,94}{3} \approx 104,31$$

Nilai prediksi NTP Provinsi Bali untuk Januari 2026 menggunakan metode Average-Based Fuzzy Time Series adalah sekitar 104,31. Nilai ini menunjukkan sedikit peningkatan dari NTP bulan Desember 2025 (103,45).

3.2 Akurasi Metode Prediksi

Tabel 6. Hasil Prediksi

Periode	NTP Aktual	Average-Based Fuzzy Time Series NTP	Absolute Error (%)
Jan-24	103,59	104,3	0,69%
Feb-24	105,98	105,1	0,83%
Mar-24	105,52	102,7	2,67%
Apr-24	102,8	101,8	0,97%
Mei-24	102,07	101,9	0,17%
Jun-24	102,99	101,8	1,16%
Jul-24	99,44	99,7	0,26%
Agu-24	98,3	147,45	49,99%
Sep-24	98,36	147,45	49,90%
Okt-24	98,78	99,7	0,93%
Nov-24	99,13	99,7	0,58%
Des-24	101,27	101,9	0,62%
Jan-25	103,02	101,8	1,18%
Feb-25	103,37	104,3	0,90%
Mar-25	104,14	104,3	0,15%
Apr-25	103,83	104,3	0,45%
Mei-25	103,02	101,8	1,18%
Jun-25	102,47	101,8	0,65%
Jul-25	101,69	101,9	0,21%
Agu-25	98,95	99,7	0,76%
Sep-25	99,44	99,7	0,26%

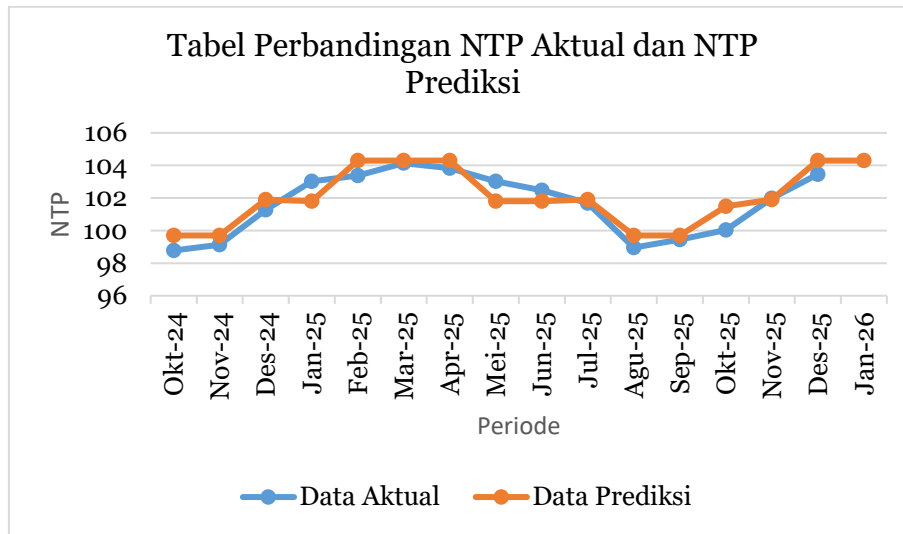
Okt-25	100,04	101,5	1,46%
Nov-25	101,98	101,9	0,08%
Des-25	103,45	104,3	0,82%

Berdasarkan nilai prediksi Average-Based Fuzzy Time Series diperoleh perhitungan akurasi dalam tabel berikut

Tabel 7. Metode Akurasi

Metode Akurasi	Hasil
MAPE	4,87%
MAD	4,81
RMSE	14,21

Diperoleh nilai prediksi dalam tabel perbandingan antara NTP aktual dan prediksi untuk bulan ke depan.



Gambar 2. Grafik Plot Data Perbandingan

Analisis plot menunjukkan bahwa model Average-Based Fuzzy Time Series secara umum mampu mengikuti fluktuasi data NTP Aktual dengan cukup responsif, terutama pada periode Januari 2025 hingga Januari 2026 di mana kedua kurva bergerak beriringan dengan selisih yang minim. Secara keseluruhan, meskipun terdapat outlier pada pertengahan 2024, model kembali menunjukkan konsistensi dan akurasi yang baik dalam memprediksi tren kenaikan NTP di akhir periode pengamatan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode Average-Based Fuzzy Time Series (FTS) efektif dalam memprediksi Nilai Tukar Petani (NTP) Provinsi Bali melalui pembentukan 8 interval fuzzy yang mampu menangkap fluktuasi data non-linear secara representatif. Model ini menghasilkan prediksi

NTP untuk Januari 2026 sebesar 104,31%, yang mengindikasikan adanya potensi peningkatan kesejahteraan petani dibandingkan angka aktual pada Desember 2025. Performa model juga tergolong dalam kategori akurasi tinggi dengan nilai MAPE sebesar 4,87%, meskipun terdapat variasi pada titik tertentu yang tercermin dari nilai RMSE sebesar 14,21. Secara praktis, hasil ini memberikan implikasi kebijakan yang penting bagi pemerintah daerah dalam memantau tren kesejahteraan dan mengambil langkah preventif guna menjaga daya beli masyarakat agraris terhadap volatilitas pasar.

Referensi

- alfira Ardianti, & Marizsa Herlina. (2025). Optimasi Panjang Interval Fuzzy Time Series Chen Menggunakan Particle Swarm Optimization. *Bandung Conference Series: Statistics*, 5(2). <https://doi.org/10.29313/Bcss.V5i2.20219>
- Brata, A. (2025). Metode Trend Moment Untuk Prediksi Data Trend Naik (Studi Kasus: Nilai Ekspor Non-Migas Tahun 2023-2024). *Saintifik*, 11(1). <https://doi.org/10.31605/Saintifik.V11i1.562>
- Brata, A. S., Anhar, A., Lestari, W., Juliza, M., Rahmawati, S., & Nugroho, M. T. A. E. (2021). Average Based Length Fuzzy Time Series Data Seasonal Untuk Prediksi Volume Impor Migas Indonesia. *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Sekretari*, 6(1). <https://doi.org/10.35870/Jemensri.V6i1.1764>
- Brata, A. S., Anhar, A., Lestari, W., Trisanti, Y., & Nisa, F. (2022). Metode Fuzzy Time Series Logika Ruy Chyn Tsaun Untuk Prediksi Pola Data Trend Naik. *Journal Of Mathematics Education And Science*, 6(1), 29–35. <https://doi.org/10.32665/James.V6i1.887>
- Brata, A. S., Lestari, W., Rahmawati, S., & Jayantara, D. (2025). A Modified Frequency-Based Flrg Fuzzy Time Series Model For National Rice Production Forecasting. *Zero: Jurnal Sains, Matematika Dan Terapan*, 9(3), 894. <https://doi.org/10.30829/Zero.V9i3.26441>
- Chen, M. Y. (2014). A High-Order Fuzzy Time Series Forecasting Model For Internet Stock Trading. *Future Generation Computer Systems*, 37. <https://doi.org/10.1016/J.Future.2013.09.025>
- Divka Avedish, Faqihuddin Tri Wibowo, Nahdiyah Ulul Azmi, Qothrotun Nada, & Sarpini Sarpini. (2024). Peran Nilai Tukar Rupiah Dan Fluktuasi Valuta Asing Terhadap Ketahanan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Kajian Dan Penalaran Ilmu Manajemen*, 3(1). <https://doi.org/10.59031/Jkpim.V3i1.542>
- Dwi Nabila, A., Meiyuni, D., Rafflesia, R., Sari, K., & Pangesti, R. D. (2025). Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Chen Dan Stevenson-Porter Dalam Peramalan Tingkat Penghunian Kamar Pada Hotel Bintang Di Provinsi Bengkulu. *Journal Of Statistics And Its Application, Likelihood*, 1(1).
- Dwijayanti, A. (2024). Policy Spillover: Analisis Jaringan Dampak Kebijakan Makan Siang Bergizi Gratis Terhadap Sektor Pertanian. *Jurnal Administrasi Publik*, 20(2). <https://doi.org/10.52316/Jap.V20i2.435>
- Fadhillah Tauhid, G., Wangni, W. A., Adinata, R. D., Dinargo, R., Muhammad Dwi Julian Saputra, & Abdul Rahman. (2025). Fuzzy Logic Dalam Keputusan Jumlah Produksi Berbasis Website Dengan Metode Mamdani. *Jurnal Inovasi Komputer (Inokom)*, 1(2). <https://doi.org/10.71200/Inokom.V1i2.34>
- Farokhzadeh, B., Ehteram, M., & Soltani-Gerdefaramarzi, S. (2025). A Novel Hybrid Optimization–Decomposition–Neuro-Fuzzy Approach For Pan Evaporation Prediction. *Theoretical And Applied Climatology*, 156(9). <https://doi.org/10.1007/S00704-025-05724-4>
- Fernandez, M. G. (2025). Analisis Dinamika Nilai Tukar Petani Di Provinsi Nusa Tenggara Timur: Implikasi Terhadap Kesejahteraan Petani Dan Kebijakan Pertanian. *Jurnal Statistika Terapan (Issn 2807-6214)*, 5(2). <https://doi.org/10.64930/Jstar.V5i2.133>
- Hariyanto, S., Sumanto, Y. D., Khabibah, S., & Zaenurrohman. (2023). Average-Based Fuzzy Time Series Markov Chain Based On Frequency Density Partitioning. *Journal Of Applied Mathematics*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/9319883>
- Indah Fitriyani, M. Al Haris, & Arum, P. R. (2024). Peramalan Laju Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Saxena-Easo. *Jurnal Fourier*, 13(2).

<https://doi.org/10.14421/Fourier.2024.132.94-110>

- Iqbal Imani Khoirul Akbar, Rahmat, B., & Anggraeny, F. (2021). Implementasi Algoritma Fuzzy Time Series Average-Based Untuk Memprediksi Intensitas Sampah Tempat Pemrosesan Akhir. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2). <https://doi.org/10.33005/Jifosi.V2i2.315>
- Latifah, U. W., Wijayanti, Y., Sugianto, V. A., & Geotalia, R. (2025). Model Hibrida Fuzzy C-Means Dan Fuzzy Time Series Untuk Prediksiharga Emas. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2).
- Miftahuddin, M., Melani, V. D., Subianto, M., & Nur, I. M. (2022). Perbandingan Nilai Akurasi Peramalan Model Terbaik Arfima-Gph Dan Intervensi Multi Input Dalam Peramalan Ihpbi. *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 10(1). <https://doi.org/10.26714/Jsunimus.10.1.2022.1-6>
- Miraswan, K. J., & Utari, M. (2025). Perbandingan Prediksi Curah Hujan Kota Palembang Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen Dan Lee. *Jsi: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 17(1). <https://doi.org/10.18495/Jsi.V17i1.245>
- Román, S. A. R. L., Collazos, S. Z., & Chavez, J. A. C. (2024). Model For Reducing Mean Absolute Percentage Error Through Smoothing And Time Series Forecasting In A Tourism Sme: A Case Study. *Journal Of Machine Intelligence And Data Science*, 5. <https://doi.org/10.11159/Jmids.2024.012>
- Surono, S., Goh, K. W., Onn, C. W., Nurraihan, A., Siregar, N. S., Saeid, A. B., & Wijaya, T. T. (2022). Optimization Of Markov Weighted Fuzzy Time Series Forecasting Using Genetic Algorithm (Ga) And Particle Swarm Optimization (Pso). *Emerging Science Journal*, 6(6). <https://doi.org/10.28991/Esj-2022-06-06-010>
- Vikas Sharma, Prince Dagar, Sharad Kumar, & Ashutosh Singh. (2026). Hybrid Fuzzy-Based Optimization For Minimizing Delamination In Gfrp Machining. *International Journal Of Latest Technology In Engineering Management & Applied Science*, 14(12). <https://doi.org/10.51583/Ijltemas.2025.1412000057>
- Wahyudi, W., & Agustian, A. (2025). Kajian Kritis Pengukuran Kesejahteraan Petanimelalui Metode Nilai Tukar Petani Dan Indekskejahteraan Petani. *Jurnal Perencanaan Pembangunan Pertanian*, 2(1).
- Yolanda, R., Rahmi, D., Kurniati, A., & Yuniati, S. (2024). Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Produksi Buah Nenas Di Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(1). <https://doi.org/10.55826/Tmit.V3ii.285>
- Yulanda Putri, O., Dalillah, M., Pohan, L. A., & Siregar, A. O. (2025). Prediksi Jumlah Angka Kemiskinan Di Kabupaten Deli Serdang Tahun 2024. *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika Dan Kebumihan*, 1(3).
- Zufria, I., & Fadhillah, N. (2024). Prediksi Penjualan Ikan Dengan Metode Fuzzy Time Series. *Journal Of Science And Social Research*, 4307(3).