

Penerapan *Fuzzy Time Series Chen* orde Tinggi pada Peramalan Inflasi di Jawa Barat

An'nisa Nurmala Sari^{*}, Marizsa Herlina

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

annisa15ns@gmail.com, marizsa.herlina@unisba.ac.id

Abstract. Fuzzy Time Series is a forecasting method that uses past data in the form of linguistic values and doesn't require assumptions. It has evolved into the Chen High-Order Fuzzy Time Series method, which involves two or more past data points according to the Order used and is suitable for forecasting data with rapidly changing fluctuations, such as inflation. Inflation is the general increase in the price level of goods and services over a specific period of time. West Java is one of the Provinces with the most Cities that form the basis for inflation calculations. The data used is inflation data in West Java from January 2020 to January 2025, with the aim of determining the best Order to use in forecasting inflation in West Java in February 2025 using the Chen High-Order Fuzzy Time Series method and determining the results of inflation forecasting in West Java in February 2025 based on the best Order. The results indicate that the best Order used is Order 5, with a MAPE value of 10.38%, which is smaller than the lower Orders used (1, 2, 3, and 4). Therefore, the inflation forecast for West Java in February 2025 is 1.14 (percent).

Keywords: *Fuzzy Time Series, Chen High-Order Fuzzy Time Series, Inflation.*

Abstrak. *Fuzzy Time Series* merupakan metode peramalan menggunakan data masa lalu dalam bentuk nilai linguistik dan tidak membutuhkan asumsi khusus. Kemudian berkembang menjadi metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan melibatkan dua atau lebih data masa lalu sesuai Orde yang digunakan dan cocok meramalkan data yang memiliki fluktuasi yang cepat berubah seperti inflasi. Inflasi merupakan kenaikan tingkat harga barang dan jasa secara umum dalam suatu periode waktu tertentu. Jawa Barat merupakan salah satu Provinsi terbanyak memiliki Kabupaten/Kota yang menjadi dasar penyusunan inflasi. Data yang digunakan yaitu data Inflasi di Jawa Barat pada Januari 2020 – Januari 2025, dengan tujuan mengetahui Orde terbaik yang digunakan dalam meramalkan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dan mengetahui hasil peramalan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 berdasarkan Orde terbaik. Hasilnya menunjukkan bahwa Orde terbaik yang digunakan yaitu Orde 5 dengan nilai MAPE sebesar 10,38% lebih kecil daripada Orde yang lebih rendah yang digunakan (1, 2, 3, dan 4) sehingga nilai peramalan Inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 yaitu sebesar 1,14 (persen).

Kata Kunci: *Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi, Inflasi..*

A. Pendahuluan

Peramalan atau *forecasting* yaitu memprediksi masa depan seakurat mungkin, berdasarkan informasi yang tersedia, seperti data masa lalu. Hasil ramalan digunakan sebagai acuan mempersiapkan dan merencanakan kebijakan di masa depan yang tepat (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Fuzzy time series (FTS) merupakan metode peramalan yang menggunakan logika *fuzzy* yaitu metode perhitungan menggunakan variabel linguistik atau kata sebagai dasarnya dan tidak memerlukan asumsi khusus (Chen, 1996). Pada tahun 2002, (Chen, 2002) memperkenalkan *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi* dengan melakukan perkembangan pada langkah penentuan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dengan melibatkan dua atau lebih data masa lalu. Kelebihannya yaitu tidak memerlukan asumsi khusus dan dapat melakukan peramalan pada data yang memiliki pola fluktuasi yang cepat berubah karena dalam meramalkannya menggunakan dan menangkap pola dua atau lebih data masa lalu sehingga semakin banyak informasi yang diperoleh dan peramalan lebih akurat.

Salah satu data yang memiliki fluktuasi yang cepat berubah adalah inflasi. Inflasi merupakan kenaikan tingkat harga barang dan jasa secara umum dalam suatu periode waktu tertentu. Dampaknya dapat bersifat positif dan negatif yang bergantung pada tingkat perubahannya (Ridha, 2019). Indonesia sebagai negara berkembang cenderung memiliki inflasi yang cukup tinggi dibandingkan negara-negara yang sudah maju. Inflasi pada tingkat yang tepat dapat mendorong pertumbuhan perekonomian sesuai dengan target yang diharapkan (Rostiati & Ulum, 2022). Namun, apabila terjadi inflasi yang tinggi dan tidak stabil akan berdampak pada kenaikan tingkat harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus sehingga mengakibatkan semakin tinggi tingkat kemiskinan dan pengangguran [6]. Di Indonesia, data Indeks Harga Konsumen (IHK) digunakan untuk menghitung inflasi yang dikumpulkan melalui Survei Biaya Hidup (SBH) oleh Badan Pusat Statistik Republik Indonesia [7]. Saat ini, SBH dilaksanakan di 150 Kabupaten/Kota, yang terdiri dari 38 Ibu Kota Provinsi dan 112 Kabupaten/Kota lainnya. Jawa Barat merupakan salah satu Provinsi terbanyak memiliki Kabupaten/Kota yang menjadi dasar penyusunan inflasi (BPS, 2024).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk meramalkan Inflasi di Jawa Barat menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi*. Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui Orde terbaik yang digunakan dalam meramalkan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi*.
2. Mengetahui hasil peramalan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 berdasarkan Orde terbaik.

B. Metode

Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan Inflasi di Jawa Barat dan merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang berkaitan dengan angka (numerik). Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk kuantitatif yaitu inflasi di Jawa Barat dari Januari 2020 hingga Januari 2025. Data tersebut bersifat sekunder karena diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.

Fuzzy Time Series

Fuzzy Time Series diperkenalkan pertama kali oleh [9], digunakan untuk melakukan peramalan menggunakan data masa lalu dalam bentuk nilai linguistik bukan nilai numerik. Menurut (Poulsen, 2009), Langkah-langkah *Fuzzy Time Series* yang dikemukakan oleh Song dan Chissom, sebagai berikut: 1) Pembentukan himpunan semesta, 2) Pembentukan interval, 3) Pembentukan himpunan *fuzzy* dan *fuzzyfikasi*, 4) Pemebeentukan relasi *fuzzy* sebagaimana persamaan 2.1, 5) Peramalan nilai linguistik sebagaimana persamaan 2.2, dan 6) *Defuzzyfikasi*.

$$R_i = A_s^T \times A_q, \text{ untuk semua hubungan } k \ A_s \rightarrow A_q, R = \bigcup_{i=1}^k R_i \quad \dots(2.1)$$

dengan,

$\times$: operator min

T : operator transpose

$\cup$: operator gabungan.

$$A_i = A_{i-1} \circ R \quad \dots(2.2)$$

- dengan,
 ◦ : operator max-min

Fuzzy Time Series Chen

(Chen, 1996), mengembangkan metode *Fuzzy Time Series* menjadi metode *Fuzzy Time Series Chen* untuk menyederhanakan perhitungan yang kompleks pada metode *Fuzzy Time Series* sebelumnya, yaitu tahap (4) Penentuan relasi *fuzzy* dan (5) Peramalan linguistik (Poulsen, 2009). Menurut (Chen, 1996) langkah-langkah *Fuzzy Time Series Chen*, sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan semesta (U)

$$U = [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2] \quad \dots(2.3)$$

dengan,

D_{min} : data terkecil dari data pengamatan

D_{max} : data terbesar dari data pengamatan

D_1 : nilai konstanta yang ditentukan oleh peneliti

D_2 : nilai konstanta yang ditentukan oleh peneliti

Nilai D_1 dan D_2 merupakan bilangan positif, tidak terdapat aturan khusus dalam penentuannya. Namun, biasanya pertimbangan peneliti untuk membulatkan rentang data.

2. Pembentukan interval

Membagi himpunan semesta (U) menjadi beberapa kelas interval dengan jarak yang sama menggunakan rumus Sturges.

- a) Menentukan banyak kelas interval

$$k = 1 + 3,322 \log_{10}(n) \quad \dots(2.4)$$

dengan,

k : banyak kelas interval

n : banyak data pengamatan

- b) Menentukan panjang interval tiap kelas

$$l = \frac{[(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)]}{k} \quad \dots(2.5)$$

dengan,

l : panjang interval tiap kelas

Kemudian, diperoleh nilai-nilai linguistik yang menjelaskan suatu himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U).

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_k\} \quad \dots(2.6)$$

dengan,

u_j : kelas interval ke-j, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, k$

di mana himpunan semesta (U) dapat diuraikan, sebagai berikut:

$$u_1 = [D_{min} - D_1; D_{min} - D_1 + l]$$

$$u_2 = [D_{min} - D_1 + l; D_{min} - D_1 + 2l]$$

$$u_3 = [D_{min} - D_1 + 2l; D_{min} - D_1 + 3l]$$

⋮

$$u_k = [D_{min} - D_1 + (k - 1)l; D_{min} - D_1 + kl] \quad \dots(2.7)$$

- c) Menghitung nilai tengah kelas interval

$$m_j = \frac{\text{batas bawah} + \text{batas atas}}{2} \quad \dots(2.8)$$

dengan,

m_j : nilai tengah kelas interval ke-j, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, k$

3. Menentukan himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* A_i ($i = 1, 2, \dots, k$) adalah sebuah kelas dari objek dengan sebuah rangkaian kesatuan (*continuum*) dari derajat keanggotaan (*grad of membership*). Kemudian variabel linguistik A_i terhadap U dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_i}(u_2)}{u_2} + \frac{\mu_{A_i}(u_3)}{u_3} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(u_k)}{u_k} \quad \dots(2.9)$$

Menurut [11], $\mu_{A_i}(u_j)$ adalah nilai derajat keanggotaan dari u_j terhadap A_i yang dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_j) = \begin{cases} 1 & i = j \\ 0,5 & i = j - 1 \text{ atau } j + 1 \\ 0 & \text{yang lainnya} \end{cases} \quad \dots(2.10)$$

Nilai $\mu_{A_i}(u_j)$ juga ditentukan berdasarkan aturan sebagai berikut:

- 1) Jika data pengamatan y_t termasuk ke dalam u_1 , maka $\mu_{A_i}(u_1)$ adalah 1, $\mu_{A_i}(u_2)$ adalah 0,5 dan yang lainnya dinyatakan dengan 0.
- 2) Jika data pengamatan y_t termasuk ke dalam u_j , dengan $1 < j < k$ dan k adalah banyak kelas interval, maka $\mu_{A_i}(u_j)$ adalah 1, $\mu_{A_i}(u_{j-1})$ dan $\mu_{A_i}(u_{j+1})$ adalah 0,5 dan yang lainnya dinyatakan dengan 0.
- 3) Jika data pengamatan y_t termasuk ke dalam u_k , dengan k adalah banyak kelas interval, maka $\mu_{A_i}(u_k)$ adalah 1, $\mu_{A_i}(u_{k-1})$ adalah 0,5 dan yang lainnya dinyatakan dengan 0.

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \dots + \frac{0}{u_k} \\ A_2 &= \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \dots + \frac{0}{u_k} \\ A_3 &= \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \dots + \frac{0}{u_k} \\ &\vdots \\ A_k &= \frac{0}{u_1} + \dots + \frac{0}{u_{k-2}} + \frac{0,5}{u_{k-1}} + \frac{1}{u_k} \end{aligned} \quad \dots(2.11)$$

Kemudian, dilakukan *fuzzyfikasi* pada data pengamatan yaitu mengubah variabel numerik menjadi variabel linguistik yang terbentuk dari himpunan *fuzzy*. Jika jumlah keanggotaan maksimum untuk data pengamatan suatu periode terjadi pada A_i , maka *fuzzyfikasi* data pengamatan untuk periode tersebut dinyatakan menjadi A_i .

4. Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG)
 FLR $A_i \rightarrow A_j$ ditentukan berdasarkan nilai A_i yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya, dengan $Fz_{(t-1)} = A_i$ sebagai sisi kiri dan $Fz_t = A_j$ sebagai sisi kanan. Misal FLR yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_2$, $A_1 \rightarrow A_1$, $A_1 \rightarrow A_3$, $A_1 \rightarrow A_1$ maka FLRG yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$.
5. Peramalan menggunakan nilai linguistik
 Jika $Fz_{(t-1)} = A_i$, maka nilai peramalan harus mengikuti aturan sebagai berikut:
 - 1) Jika FLR dari A_i tidak ada ($A_i \rightarrow \#$), maka $F_t = A_i$
 - 2) Jika hanya terdapat satu FLR ($A_i \rightarrow A_j$), maka $F_t = A_j$
 - 3) Jika terdapat beberapa FLR ($A_i \rightarrow A_{j_1}, A_{j_2}, \dots, A_{j_p}$), maka $F_t = A_{j_1}, A_{j_2}, \dots, A_{j_p}$
6. *Defuzzyfikasi* (mengubah ramalan dari nilai linguistik menjadi numerik)
 Jika $F_t = A_{i_1}, A_{i_2}, \dots, A_{i_p}$, maka persamaan *defuzzyfikasi* pada periode t , yaitu:

$$\hat{y}_{(t)} = \frac{\sum_{i=1}^p m_{i_j}}{p} \quad \dots(2.12)$$

dengan,

$\hat{y}_{(t)}$: nilai peramalan untuk periode ke- t

m_{i_j} : nilai tengah dari A_{i_j}

p : banyak hubungan yang terdapat pada FLRG untuk periode ke- t

Sebagai contoh, jika $F_t = A_2, A_5, A_6$ maka nilai peramalan untuk periode ke- t yaitu $\hat{y}_{(t)} = \frac{m_2 + m_5 + m_6}{3}$, dimana m_2 = nilai tengah A_2 , m_5 = nilai tengah A_5 , dan m_6 = nilai tengah A_6 .

Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi

(Chen, 2002), mengembangkan metode *Fuzzy Time Series Chen* menjadi metode *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi*. Perbedaannya pada langkah (4) Menentukan *Fuzzy Logic Relation* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG). Pembentukan *Fuzzy Logic Relation* (FLR) pada metode *Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi* melibatkan dua atau lebih data pengamatan sebelumnya sesuai dengan Orde yang digunakan. Sebagai contoh, digunakan Orde 2 jika $Fz_{(t-2)} = A_i$ dan $Fz_{(t-1)} = A_j$ sebagai sisi kiri

dengan $Fz_t = A_k$ sebagai sisi kanan, FLR pada periode ke- t adalah $A_i, A_j \rightarrow A_k$. Misalnya FLR yang terbentuk $A_1, A_1 \rightarrow A_1$; $A_1, A_1 \rightarrow A_2$; $A_1, A_1 \rightarrow A_3$ maka FLRG yang terbentuk adalah $A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$.

Pada langkah (5) Peramalan lingistik dilakukan penyesuaian. Contoh, digunakan Orde 2 jika $Fz_{(t-2)} = A_i$ dan $Fz_{(t-1)} = A_j$ maka nilai peramalan harus mengikuti aturan:

1. Jika FLR dari A_i, A_j tidak ada ($A_i, A_j \rightarrow \#$), maka peramalan tidak dapat dilanjutkan
2. Jika hanya terdapat satu FLR ($A_i, A_j \rightarrow A_k$), maka $F_t = A_k$
3. Jika terdapat beberapa FLR ($A_i, A_j \rightarrow A_{k_1}, A_{k_2}, \dots, A_{k_p}$), maka $F_t = A_{k_1}, A_{k_2}, \dots, A_{k_p}$

Pada langkah (6) *Defuzzyfikasi* tidak berbeda dengan metode *Fuzzy Time Series Chen*. Jika $F_t = A_{i_1}, A_{i_2}, \dots, A_{i_p}$, maka persamaan *defuzzyfikasi* pada periode t yaitu:

$$\hat{y}_{(t)} = \frac{\sum_{i=1}^p m_{i_j}}{p} \quad \dots (2.13)$$

dengan,

$\hat{y}_{(t)}$: nilai peramalan untuk periode ke- t

m_{i_j} : nilai tengah dari A_{i_j}

p : banyak hubungan yang terdapat pada FLRG untuk periode ke- t

Penentuan Model Terbaik

Metode evaluasi yang digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pada penelitian ini terdapat beberapa Orde yang hasil kinerja peramalannya harus dibandingkan untuk memperoleh hasil peramalan terbaik. MAPE tidak bergantung pada satuan, sehingga sering digunakan untuk membandingkan kinerja peramalan (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \quad \dots (2.14)$$

dengan,

y_t : data pengamatan pada periode ke- t

$\hat{y}_t$: data peramalan pada periode ke- t

n : banyak data pengamatan

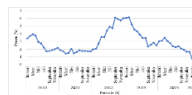
Tabel 1. Kriteria nilai MAPE

Nilai MAPE	Interpretasi
<10%	Hasil peramalan sangat akurat
10%-20%	Hasil peramalan baik
20%-50%	Hasil peramalan layak
>50%	Hasil peramalan tidak akurat

Sumber : (Lewis, 1982).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Plot Data



Gambar 1. Plot Inflasi di Jawa Barat (%) Pada Januari 2020 – Januari 2025

Terlihat bahwa nilai Inflasi dari Januari 2020 hingga Januari 2025 mengalami kenaikan dan penurunan. Pola tren kenaikan yang signifikan terjadi mulai dari awal tahun 2022 dan puncaknya pada akhir tahun 2022 hingga awal tahun 2023. Setelah kondisi tersebut, terjadi tren penurunan hingga Januari 2025. Namun, secara keseluruhan pola data tersebut berubah-ubah sehingga pola data tersebut adalah acak.

Fuzzy Time Series Chen Orde Tinggi

Berikut adalah langkah-langkah peramalan *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi :

1. Pembentukan himpunan semesta (U)

$$U = [D_{\min} - D_1; D_{\max} + D_2] [0,79 - 0,04; 6,17 + 0,03] = [0,75; 6,20]$$

2. Pembentukan interval

- a) Menentukan banyak kelas interval

$$k = 1 + 3,322 \log_{10}(n) = 1 + 3,322 \log_{10}(61) = 6,930865712 \approx 7$$

- b) Menentukan panjang interval tiap kelas

$$l = \frac{[(D_{\max} + D_2) - (D_{\min} - D_1)]}{k} = \frac{[6,20 - 0,75]}{7} = 0,778571429$$

Nilai interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U) yaitu:

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_k\} = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7\}$$

Tabel 2. Interval Himpunan Semesta (U)

Kelas Interval (u_j)	Batas Bawah	Batas Atas	Kelas Interval (u_j)	Batas Bawah	Batas Atas
1	0,75	1,528571429	5	3,864285714	4,642857143
2	1,528571429	2,307142857	6	4,642857143	5,421428571
3	2,307142857	3,085714286	7	5,421428571	6,20
4	3,085714286	3,864285714			

- c) Menghitung nilai tengah kelas interval

Tabel 3. Nilai Tengah Kelas Interval

Kelas Interval (u_j)	Nilai tengah (m_j)	Kelas Interval (u_j)	Nilai tengah (m_j)
1	1,139285714	5	4,253571429
2	1,917857143	6	5,032142857
3	2,696428571	7	5,810714286
4	3,475		

3. Menentukan himpunan fuzzy

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

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

$$A_3 = \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$

$$\vdots$$

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

Lalu, *fuzzyfikasi* pada data pengamatan. Pada penelitian ini, nilai-nilai linguistiknya yaitu: A_1 = Sangat Rendah, A_2 = Rendah, A_3 = Sedikit Rendah, A_4 = Sedang, A_5 = Sedikit Tinggi, A_6 = Tinggi, A_7 = Sangat Tinggi.

Tabel 4. Fuzzyfikasi

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t
1	2020	Januari	3,4	A_4
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
61	2025	Januari	0,79	A_1

Kemudian, menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG), peramalan menggunakan nilai linguistik, dan *Defuzzyfikasi* sesuai Orde yang digunakan.

Orde 1

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 1, sebagai

berikut:

Tabel 5. Peramalan dengan Orde 1

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t	$\hat{y}_t$
61	2025	Januari	0,79	A_1	$A_2 \rightarrow A_1$	A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
62		Februari	#	#	#	A_1	A_1, A_2	1,528571429

Tabel 6. FLRG dengan Orde 1

Grup	FLRG
1	$A_1 \rightarrow A_1, A_2$
2	$A_2 \rightarrow A_1, A_2, A_3$
$\vdots$	$\vdots$
7	$A_7 \rightarrow A_6, A_7$

Orde 2

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 2, sebagai berikut:

Tabel 7. Peramalan dengan Orde 2

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t	$\hat{y}_t$
60	2024	Desember	1,64	A_2	$A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_2, A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
61	2025	Januari	0,79	A_1	$A_2, A_2 \rightarrow A_1$	A_2, A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
62		Februari	#	#	#	A_2, A_1	A_1, A_2	1,528571429

Tabel 8. FLRG dengan Orde 2

Grup	FLRG
1	$A_1, A_1 \rightarrow A_2$
2	$A_1, A_2 \rightarrow A_1, A_2$
3	$A_2, A_1 \rightarrow A_1, A_2$
$\vdots$	$\vdots$
19	$A_7, A_7 \rightarrow A_6, A_7$

Orde 3

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 3, sebagai berikut:

Tabel 9. Peramalan dengan Orde 3

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t	$\hat{y}_t$
59	2025	November	1,67	A_2	$A_3, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_3, A_2, A_2	A_2	1,917857143
60		Desember	1,64	A_2	$A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_2, A_2, A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
61		Januari	0,79	A_1	$A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_1$	A_2, A_2, A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
62		Februari	#	#	#	A_2, A_2, A_1	A_1	1,139285714

Tabel 10. Peramalan dengan Orde 3

Grup	FLRG
1	$A_1, A_1, A_2 \rightarrow A_1$
2	$A_1, A_2, A_1 \rightarrow A_2$
3	$A_1, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$
32	$A_7, A_7, A_7 \rightarrow A_6, A_7$

Orde 4

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 4, sebagai berikut:

Tabel 11. Peramalan dengan Orde 4

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t	$\hat{y}_t$
58		Oktober	1,92	A_2	$A_3, A_2, A_3, A_2 \rightarrow A_2$	A_3, A_2, A_3, A_2	A_2	1,917857143
59		November	1,67	A_2	$A_2, A_3, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_2, A_3, A_2, A_2	A_2	1,917857143
60		Desember	1,64	A_2	$A_3, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_3, A_2, A_2, A_2	A_2	1,917857143
61	2025	Januari	0,79	A_1	$A_2, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_1$	A_2, A_2, A_2, A_2	A_1, A_2, A_3	1,917857143
62		Februari	#	#	#	A_2, A_2, A_2, A_1	A_1	1,139285714

Tabel 12. FLRG dengan Orde 4

Grup	FLRG
1	$A_1, A_1, A_2, A_1 \rightarrow A_2$
2	$A_1, A_2, A_1, A_2 \rightarrow A_2$
3	$A_1, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$
41	$A_7, A_7, A_7, A_7 \rightarrow A_6, A_7$

Orde 5

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 5, sebagai berikut:

Tabel 13. Peramalan dengan Orde 5

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t	$\hat{y}_t$
57		September	2,09	A_2	$A_3, A_3, A_3, A_2, A_3 \rightarrow A_2$	A_3, A_3, A_3, A_2, A_3	A_2	1,917857143
58		Oktober	1,92	A_2	$A_3, A_3, A_2, A_3, A_2 \rightarrow A_2$	A_3, A_3, A_2, A_3, A_2	A_2	1,917857143
59		November	1,67	A_2	$A_3, A_2, A_3, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_3, A_2, A_3, A_2, A_2	A_2	1,917857143
60		Desember	1,64	A_2	$A_2, A_3, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	A_2, A_3, A_2, A_2, A_2	A_2	1,917857143
61	2025	Januari	0,79	A_1	$A_3, A_2, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_1$	A_3, A_2, A_2, A_2, A_2	A_1, A_2	1,528571429
62		Februari	#	#	#	A_2, A_2, A_2, A_2, A_1	A_1	1,139285714

Tabel 14. FLRG dengan Orde 5

Grup	FLRG
1	$A_1, A_1, A_2, A_1, A_2 \rightarrow A_2$
2	$A_1, A_2, A_1, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
3	$A_1, A_2, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$
46	$A_7, A_7, A_7, A_7, A_7 \rightarrow A_6, A_7$

Orde 6

Hasil peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 6, sebagai berikut:

Tabel 15. Peramalan dengan Orde 6

No	Tahun	Bulan	y_t	Fz_t	FLR	Sisi Kiri	F_t
56		Agustus	2,39	A_3	$A_4, A_4, A_3, A_3, A_3, A_2 \rightarrow A_3$	$A_4, A_4, A_3, A_3, A_3, A_2$	A_3
57		September	2,09	A_2	$A_4, A_3, A_3, A_3, A_2, A_3 \rightarrow A_2$	$A_4, A_3, A_3, A_3, A_2, A_3$	A_2
58		Oktober	1,92	A_2	$A_3, A_3, A_3, A_2, A_3, A_2 \rightarrow A_2$	$A_3, A_3, A_3, A_2, A_3, A_2$	A_2
59		November	1,67	A_2	$A_3, A_3, A_2, A_3, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	$A_3, A_3, A_2, A_3, A_2, A_2$	A_2
60		Desember	1,64	A_2	$A_3, A_2, A_3, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$	$A_3, A_2, A_3, A_2, A_2, A_2$	A_2

61	2025	Januari	0,79	A_1	$A_2, A_3, A_2, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_1$	$A_2, A_3, A_2, A_2, A_2, A_2$	A_1
62		Februari	#	#	#	$A_3, A_2, A_2, A_2, A_2, A_1$	#

Tabel 16. FLRG dengan Orde 6

Grup	FLRG
1	$A_1, A_1, A_2, A_1, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
2	$A_1, A_2, A_1, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
3	$A_1, A_2, A_2, A_2, A_2, A_2 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$
50	$A_7, A_7, A_7, A_7, A_7, A_7 \rightarrow A_6$

Sebagaimana aturan pada langkah 5, FLR di Sisi Kiri pada Februari 2025 tidak memiliki FLR yang sama dengan yang terbentuk pada FLRG maka peramalan tidak dapat dilanjutkan.

Berikut adalah plot perbandingan antara data pengamatan (aktual) dengan data hasil peramalan menggunakan Orde tersebut:

**Gambar 2.** Plot Perbandingan Data Pengamatan (Aktual) dengan Hasil Peramalan

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa hasil peramalan menggunakan metode *FTS Chen* Orde Tinggi dengan Orde 5 (warna biru) menunjukkan pola yang paling sama dengan pola data aktual (warna ungu).

Penentuan Model Terbaik

Terdapat 5 Orde yang digunakan. Hasil perhitungan MAPE diperoleh Orde 1 sebesar 14,21%, Orde 2 sebesar 13,48%, Orde 3 sebesar 12,00%, Orde 4 sebesar 10,48%, dan Orde 5 sebesar 10,38%. Orde terbaik yang digunakan pada penelitian ini adalah Orde 5 karena memperoleh nilai MAPE terkecil.

Hasil Peramalan dengan Orde Terbaik

Karena Orde 5 merupakan Orde terbaik, sehingga hasil peramalan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 yaitu sebesar 1,139285714 atau 1,14 (persen) sebagaimana yang dijelaskan pada tabel 13.

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Orde terbaik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Orde 5 karena memiliki nilai MAPE terkecil yaitu sebesar 10,38% sehingga dapat dikatakan bahwa hasil peramalan baik karena nilai tersebut berada diantara 10%-20% dan Peramalan inflasi di Jawa Barat pada Februari 2025 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi dengan Orde 5 yaitu sebesar 1,139285714 atau 1,14 (persen).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas kelancaran penelitian ini. Selain itu, Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan dari orang tua, keluarga, Ibu Marisza Herlina sebagai Dosen Pembimbing, para Dosen Statistika Unisba, dan rekan-rekan perkuliahan.

Daftar Pustaka

Boaisha, S. M., & Amaitik, S. M. (2010). Forecasting Model Based on Fuzzy Time Series Approach. *Proceedings of The 11th International Arab Conference on Information Technology (ACIT'2010)*, 14–16.

- BPS. (2024). *Diagram Timbang Indeks Harga Konsumen Hasil Survei Biaya Hidup 2022* (Vol. 8).
- Chen, S. M. (1996). Forecasting Enrollments Based On Fuzzy Time Series. *Fuzzy Sets and Systems*, 81(3), 311–319. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(95\)00220-0](https://doi.org/10.1016/0165-0114(95)00220-0)
- Chen, S. M. (2002). Forecasting Enrollments Based on High-Order Fuzzy Time Series. *Cybernetics and Systems*, 33(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/019697202753306479>
- Diyandini, S. M., & Kurniati, E. (2024). Analisis Maksimalisasi Utilitas Konsumen Melalui Grafik dan Persamaan Rumus. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 2(1), 1–10.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice*. Australia: Monash University.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods*. London: Butterworths.
- Murjani, A., Pramila, A., & Rusyiana, A. (2022). Analisis Klaster Kabupaten dan Kota di Kalimantan Selatan untuk Penentuan Kota Inflasi Acuan. *Ecoplan*, 5(1), 53–63.
- Poulsen, J. R. (2009). *Fuzzy Time Series Forecasting: Developing a new forecasting model based on high order fuzzy time series*. Aalborg University Esbjerg (AAUE).
- Rahmi Oktavia Maudinatul, & Sunendiari, S. (2021). Aplikasi Model Indeks Tunggal dalam Pembentukan Portofolio Optimal pada Data Harga Saham Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 73–82. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.305>
- Ridha, M. (2019). Inflasi Berdasarkan Pandangan M. Umer Chapra. *At-Tawassuth*, 4 (1), 114–136. <https://doi.org/10.30829/ajei.v4i1.4089>
- Rostiati, N., & Ulum, M. B. (2022). Analisis Taylor Rule Tentang Pengaruh Inflasi dan Produk Domestik Bruto (PDB) Terhadap Suku Bunga Riil. *Forum Bisnis Dan Kewirausahaan*, 12 (1), 21–34.
- Song, Q., & Chissom, B. S. (1993). Fuzzy Time Series and Its Models. *Fuzzy Sets and Systems*, 54(3), 269–277. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90372-O](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90372-O)
- Susilawati, R., & Sunendiari, S. (2022). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima dan Grey System Theory. *Jurnal Riset Statistika*, 1–13. <https://doi.org/10.29313/jrs.vi.603>
- Syauqah Almuttaqin, S., Mafadzal, S., Azzahra, S., Ilham Akbar, M., Syirazi, H., Ramadhan, Z., Rahmi, N., Indriani Sitepu, N., & Kegiatan, A. (2023). Kesiapan Masyarakat dalam Menghadapi Inflasi. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 3 (2), 104–110.