

PREDIKSI TINGKAT INFLASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE BASED FUZZY TIME SERIES*

Nurul Ikrima¹, Agus Indra Jaya², Abdul Mahatir Najar³, dan Hajar⁴

^{1,2,3}Program Studi Matematika Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako

Jalan Soekarno – Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia

¹09nurulikrma@gmail.com, ²jayaindraagus@gmail.com, ³mahatirnajar@gmail.com, ⁴hajar.200490@yahoo.com

ABSTRACT

Inflation is a very important indicator in maintaining the stability of the country's economy, so it is necessary to predict the inflation rate to determine the movement of the inflation rate in the future. To predict the inflation rate in Indonesia in 2023, this research uses the Average Based Fuzzy Time Series (FTS) method based on Python programming. This method uses the principle of fuzzy set as the basis of its calculation. The data used in this study are monthly data on inflation rates in Indonesia for the period January 2013 - December 2022 obtained from the official website of Bank Indonesia (BI). The results showed that the prediction of the inflation rate in Indonesia for January to December 2023 is in the range of 5.23% - 5.51% which is a type of mild inflation with the highest inflation value occurring in April and the lowest inflation value occurring in January. The accuracy level of the Average Based FTS method is calculated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 0.820849835% which indicates that the method can be used to predict the inflation rate.

Keywords : Average Based, FTS, Inflation, Prediction, Python

ABSTRAK

Inflasi merupakan indikator yang sangat penting dalam menjaga stabilitas perekonomian negara, sehingga perlu adanya prediksi mengenai tingkat inflasi untuk mengetahui pergerakan laju inflasi di masa mendatang. Untuk memprediksi tingkat inflasi di Indonesia tahun 2023 pada penelitian ini digunakan metode Average Based Fuzzy Time Series (FTS) berbasis pemrograman Python. Metode ini menggunakan prinsip himpunan fuzzy sebagai dasar perhitungannya. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data bulanan tingkat inflasi di Indonesia periode bulan Januari 2013 – Desember 2022 yang diperoleh dari website resmi Bank Indonesia (BI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi tingkat inflasi di Indonesia untuk bulan Januari hingga Desember 2023 dalam rentang nilai 5,23% - 5,51% yang termasuk jenis inflasi ringan dengan nilai inflasi tertinggi terjadi pada bulan April dan nilai inflasi terendah terjadi pada bulan Januari. Tingkat akurasi metode Average Based FTS dihitung menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0,820849835% yang menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk memprediksi tingkat inflasi.

Kata kunci : Average Based, FTS, Inflasi, Prediksi, Python

I. PENDAHULUAN

Inflasi merupakan indikator yang sangat penting dalam menjaga stabilitas perekonomian negara. Inflasi yang rendah dan stabil dapat memberikan keuntungan bagi ekonomi. Hal ini dikarenakan konsumen dapat merencanakan konsumsi dengan lebih mudah dan cenderung menyimpan uang karena daya beli tidak akan terkikis oleh inflasi. Inflasi yang rendah seringkali disertai dengan suku bunga yang rendah, sehingga mendorong pelaku bisnis untuk berinvestasi dalam peningkatan produksi yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Di sisi lain, inflasi yang tinggi menciptakan ketidakpastian bagi pelaku ekonomi, membuat masyarakat sulit dalam membuat keputusan mengenai konsumsi, investasi, dan produksi. Inflasi yang tinggi juga menjadi masalah sosial karena berdampak langsung pada masyarakat dengan pendapatan rendah. Oleh karena itu, perlu adanya pengendalian inflasi yang bersifat ringan dan stabil agar pertumbuhan ekonomi dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Utari dkk., 2015).

Konflik yang berlangsung antara Rusia dan Ukraina sejak 24 Februari 2022 secara tidak langsung memberikan dampak terhadap inflasi. Krisis yang terjadi turut memberikan dampak terhadap kenaikan harga energi secara global. Kenaikan harga energi dan komoditas pangan secara global berpotensi mempengaruhi situasi di dalam negeri. Tingginya ketergantungan terhadap komoditas tersebut menimbulkan kekhawatiran akan meningkatnya harga komoditas lainnya, sehingga dapat memicu terjadinya inflasi yang sulit dikendalikan (Permana, 2022).

Berdasarkan data pada Bank Indonesia (2023), tingkat inflasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir yaitu periode bulan Januari 2013 – Desember 2022, inflasi tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2013 sebesar 8,79% dan inflasi terendah terjadi pada bulan Agustus 2020 sebesar 1,32%. Menurut Fisher dkk (2002) dalam Wahyuni (2022) menyatakan bahwa inflasi bukan hanya fenomena yang terjadi dalam waktu singkat, tetapi juga dapat menjadi permasalahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, penting melakukan prediksi terhadap inflasi untuk mengetahui pergerakan laju inflasi di masa mendatang. Tujuannya agar perkembangan perekonomian di Indonesia tidak terhambat dan mencegah dampak yang ditimbulkan menyebar ke segala bidang.

Prediksi merupakan suatu usaha dalam menerka atau memperkirakan suatu hal yang akan terjadi di masa depan (Fardhani dkk., 2018). Berbagai metode prediksi dikembangkan untuk melakukan analisis terhadap data deret waktu, salah satunya adalah metode *Fuzzy Time Series* (FTS). FTS merupakan metode prediksi yang menggunakan prinsip himpunan *fuzzy* sebagai dasarnya. Metode ini bertujuan untuk menangkap pola dari data yang telah lalu dan menggunakan pola tersebut untuk memproyeksikan data yang akan datang (Imro'ah dkk., 2021).

Penelitian yang terkait dengan metode FTS pernah dilakukan oleh Pratiwi dkk (2021), penelitian tersebut menjelaskan tentang peramalan pergerakan harga emas pada bulan Oktober 2020 – Desember 2021 menggunakan metode *Average Based and Fuzzy Logic Relationship*. Metode

tersebut memberikan tingkat akurasi MAPE sebesar 0,0496% yang artinya metode tersebut dapat digunakan untuk meramalkan harga emas.

Dengan tingginya nilai akurasi dari metode FTS, maka pada penelitian ini dilakukan prediksi tingkat inflasi di Indonesia tahun 2023 menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series*. Data tingkat inflasi diperoleh dari *website* resmi Bank Indonesia (BI) periode bulan Januari 2013 – Desember 2022, selanjutnya keakuratan prediksi ditentukan dengan menghitung nilai MAPE.

II. METODE PENELITIAN

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu berupa data tingkat inflasi di Indonesia yang diperoleh dari *website* resmi Bank Indonesia <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/data-inflasi.aspx>. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu data bulanan tingkat inflasi di Indonesia periode bulan Januari 2013 - Desember 2022.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu: 1). Data yang diperoleh diolah menggunakan algoritma *Average Based* untuk menentukan panjang interval dengan cara membagi dua nilai rata-rata selisih *absolute*, 2). Menentukan basis nilai untuk mendapatkan interval berbasis rata-rata, 3). Data inflasi diolah menggunakan metode *Fuzzy Time Series* orde 1 sampai orde 7 untuk memperoleh hasil prediksi tingkat inflasi di Indonesia bulan Januari hingga Desember 2023, yaitu dengan cara menentukan himpunan semesta, mendefinisikan himpunan *fuzzy*, *fuzzifikasi* data, menentukan relasi logika *fuzzy*, *defuzzifikasi*, dan memperoleh hasil prediksi. Selanjutnya keakuratan prediksi ditentukan dengan menghitung nilai MAPE.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu data bulanan tingkat inflasi di Indonesia periode bulan Januari 2013 - Desember 2022 yang diperoleh dari *website* resmi Bank Indonesia. Data disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1 : Data Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2013 - 2022

| No | Bulan | Tahun (%) | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 1. | Januari | 4,57 | 8,22 | 6,96 | 4,14 | 3,49 | 3,25 | 2,82 | 2,68 | 1,55 | 2,18 |
| 2. | Februari | 5,31 | 7,75 | 6,29 | 4,42 | 3,83 | 3,18 | 2,57 | 2,98 | 1,38 | 2,06 |
| 3. | Maret | 5,9 | 7,32 | 6,38 | 4,45 | 3,61 | 3,4 | 2,48 | 2,96 | 1,37 | 2,64 |
| 4. | April | 5,57 | 7,25 | 6,79 | 3,6 | 4,17 | 3,41 | 2,83 | 2,67 | 1,42 | 3,47 |
| 5. | Mei | 5,47 | 7,32 | 7,15 | 3,33 | 4,33 | 3,23 | 3,32 | 2,19 | 1,68 | 3,55 |
| 6. | Juni | 5,9 | 6,7 | 7,26 | 3,45 | 4,37 | 3,12 | 3,28 | 1,96 | 1,33 | 4,35 |
| 7. | Juli | 8,61 | 4,53 | 7,26 | 3,21 | 3,88 | 3,18 | 3,32 | 1,54 | 1,52 | 4,94 |
| 8. | Agustus | 8,79 | 3,99 | 7,18 | 2,79 | 3,82 | 3,2 | 3,49 | 1,32 | 1,59 | 4,69 |
| 9. | September | 8,4 | 4,53 | 6,83 | 3,07 | 3,72 | 2,88 | 3,39 | 1,42 | 1,6 | 5,95 |
| 10. | Oktober | 8,32 | 4,83 | 6,25 | 3,31 | 3,58 | 3,16 | 3,13 | 1,44 | 1,66 | 5,71 |
| 11. | November | 8,37 | 6,23 | 4,89 | 3,58 | 3,3 | 3,23 | 3 | 1,59 | 1,75 | 5,42 |
| 12. | Desember | 8,38 | 8,36 | 3,35 | 3,02 | 3,61 | 3,13 | 2,72 | 1,68 | 1,87 | 5,51 |

3.1.1. Penerapan Algoritma Average Based

Langkah 1. Menghitung Nilai Selisih *Absolute*

Menghitung nilai selisih *absolute* dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{selisih } absolute = |X_{t+1} - X_t| \quad (1)$$

dengan $(t = 1, 2, \dots, n - 1)$.

Berdasarkan persamaan (1), maka diperoleh hasil perhitungan nilai selisih *absolute* yang ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 : Nilai Selisih *Absolute*

| No | Periode | Data | Selisih <i>Absolute</i> |
|-----|---------------|------|-------------------------|
| 1. | Januari 2013 | 4,57 | 0,74 |
| 2. | Februari 2013 | 5,31 | 0,59 |
| 3. | Maret 2013 | 5,9 | 0,33 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 119 | November 2022 | 5,42 | 0,09 |
| 120 | Desember 2022 | 5,51 | - |

Langkah 2. Menghitung Nilai Rata-Rata Selisih *Absolute*

Menghitung nilai rata-rata selisih *absolute* dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{rata - rata} = \frac{\sum_{t=1}^n |X_{t+1} - X_t|}{n-1} \quad (2)$$

di mana X_t adalah data aktual periode ke t dan n adalah banyaknya data.

Berdasarkan persamaan (2), maka diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{rata - rata} &= \frac{\sum_{t=1}^{119} |X_{t+1} - X_t|}{120-1} \\ &= \frac{|X_{1+1} - X_1| + |X_{2+1} - X_2| + \dots + |X_{119+1} - X_{119}|}{119} \\ &= \frac{|X_2 - X_1| + |X_3 - X_2| + \dots + |X_{120} - X_{119}|}{119} \\ &= \frac{0,74 + 0,59 + \dots + 0,09}{119} \\ &= \frac{42,6}{119} \\ &= 0,357983193 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai rata-rata selisih *absolute* yaitu 0,357983193

Langkah 3. Menghitung $\frac{1}{2}$ Rata-Rata Selisih *Absolute*

Menghitung setengah rata-rata hasil kalkulasi seluruh selisih *absolute* dengan persamaan sebagai berikut.

$$l = \frac{\text{rata-rata}}{2} \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan (3), maka diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} l &= \frac{\text{rata-rata}}{2} \\ &= \frac{0,357983193}{2} \\ &= 0,178991597 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai $\frac{1}{2}$ rata-rata selisih *absolute* yaitu 0,178991597

Langkah 4. Menentukan Interval Berbasis Rata-Rata

Dalam menentukan interval berbasis rata-rata dapat dilakukan berdasarkan tabulasi basis.

Tabel 3 : Tabulasi Basis

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

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $\frac{1}{2}$ rata-rata selisih *absolute* yaitu 0,178991597. Berdasarkan tabulasi basis pada Tabel 3, nilai tersebut terletak pada rentang 0,1 – 1,0 dengan basisnya yaitu 0,1. Sehingga diperoleh panjang interval adalah 0,1 yang akan digunakan untuk membagi interval himpunan semesta menjadi beberapa interval.

3.1.2. Perhitungan Metode Fuzzy Time Series dalam Prediksi Tingkat Inflasi

Langkah 1. Proses Fuzzyfikasi

- a. Mendefinisikan interval himpunan semesta menggunakan persamaan berikut.

$$U = [D_{min}, D_{max}] \quad (4)$$

Di mana D_{min} adalah data terkecil dan D_{max} adalah data terbesar. Berdasarkan persamaan (2.4), maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$U = [1,32, 8,79]$$

- b. Membagi himpunan semesta menjadi beberapa bagian interval dengan panjang yang sama, yaitu dengan cara menjumlahkan data terkecil pada interval himpunan semesta U dengan panjang interval yang telah diperoleh pada perhitungan *Average Based* yaitu 0,1. Proses tersebut dilakukan hingga interval yang terbentuk memuat data terbesar pada interval himpunan semesta U . Setelah itu, interval-interval yang terbentuk disimbolkan dengan u_i . Selanjutnya, setiap interval (u_i) yang terbentuk dihitung nilai tengahnya menggunakan persamaan berikut.

$$(m_i) = \frac{\text{batas atas} + \text{batas bawah}}{2} \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan (5), maka diperoleh interval dan nilai tengah yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 : Interval dan Nilai Tengah

| No | Interval (u_i) | Nilai Tengah (m_i) |
|-----|-------------------------|------------------------|
| 1. | $u_1 = [1,32, 1,42)$ | $m_1 = 1,37$ |
| 2. | $u_2 = [1,42, 1,52)$ | $m_2 = 1,47$ |
| 3. | $u_3 = [1,52, 1,62)$ | $m_3 = 1,57$ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 74. | $u_{74} = [8,62, 8,72)$ | $m_{74} = 8,67$ |
| 75. | $u_{75} = [8,72, 8,82)$ | $m_{75} = 8,77$ |

- c. Mendefinisikan himpunan *fuzzy* A_i pada himpunan U yang nilai linguistiknya didasarkan pada interval partisi u_i dengan menggunakan persamaan berikut.

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{\mu_{A_i}(u_j)}{u_j} \quad (6)$$

Nilai derajat keanggotaan $\mu_{A_i}(u_j)$ ditentukan berdasarkan aturan sebagai berikut.

$$\mu_{A_i}(u_j) = 1, \text{ untuk } j = i$$

$$\mu_{A_i}(u_j) = 0,5, \text{ untuk } j = i - 1 \text{ dan } j = i + 1$$

$$\mu_{A_i}(u_j) = 0, \text{ untuk } j \text{ lainnya}$$

Berdasarkan persamaan (6), maka himpunan *fuzzy* yang terbentuk adalah :

$$A_1 = \left\{ \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \dots + \frac{0}{u_{74}} + \frac{0}{u_{75}} \right\}$$

$$A_2 = \left\{ \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \dots + \frac{0}{u_{74}} + \frac{0}{u_{75}} \right\}$$

$$A_3 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \dots + \frac{0}{u_{74}} + \frac{0}{u_{75}} \right\}$$

$$A_4 = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \dots + \frac{0}{u_{74}} + \frac{0}{u_{75}} \right\}$$

⋮

$$A_{75} = \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \dots + \frac{0,5}{u_{74}} + \frac{1}{u_{75}} \right\}$$

Berdasarkan himpunan *fuzzy* A_i yang terbentuk diperoleh *fuzzy* linguistik $A_i = u_i$ yang memiliki derajat keanggotaan tertinggi yaitu 1 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 : Himpunan *Fuzzy* A_i terhadap Interval u_i

| No | Interval | Himpunan <i>fuzzy</i> |
|-----|----------|-----------------------|
| 1. | u_1 | A_1 |
| 2. | u_2 | A_2 |
| 3. | u_3 | A_3 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 74. | u_{74} | A_{74} |
| 75. | u_{75} | A_{75} |

- d. *Fuzzyfikasi* setiap data numerik ke dalam himpunan *fuzzy* A_i . Jika data numerik masuk ke dalam interval u_i , maka data numerik di *fuzzyfikasi* ke dalam himpunan *fuzzy* A_i .

Tabel 6 : *Fuzzyfikasi* Data

| No | Periode | Data | <i>Fuzzyfikasi</i> |
|------|---------------|------|--------------------|
| 1. | Januari 2013 | 4,57 | A_{33} |
| 2. | Februari 2013 | 5,31 | A_{40} |
| 3. | Maret 2013 | 5,9 | A_{46} |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 119. | November 2022 | 5,42 | A_{42} |
| 120. | Desember 2022 | 5,51 | A_{42} |

Langkah 2. Proses Relasi Logika *Fuzzy*

- a. Perulangan akan terus dilakukan hingga orde mencapai hasil yang ditentukan (Hasudungan dkk., 2016). Membentuk *fuzzy logic relationship* orde 1 sampai orde 7 untuk memperoleh hasil prediksi tingkat inflasi pada bulan Januari - Desember 2023 yang dirumuskan sebagai berikut.

$$F(t - n), \dots, F(t - 3), F(t - 2), F(t - 1) \rightarrow F(t) \quad (7)$$

Tabel 7 : *Fuzzy Logic Relationship* Orde 1 sampai Orde 7

| No. | Periode | FLR Orde 1 | FLR Orde 2 | ... | FLR Orde 7 |
|------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-----|---|
| 1. | Jan 2013 | – | – | ... | – |
| 2. | Feb 2013 | $A_{33} \rightarrow A_{40}$ | – | ... | – |
| 3. | Mar 2013 | $A_{40} \rightarrow A_{46}$ | $A_{33}, A_{40} \rightarrow A_{46}$ | ... | – |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ |
| 119. | Nov 2022 | $A_{44} \rightarrow A_{42}$ | $A_{47}, A_{44} \rightarrow A_{42}$ | ... | $A_{22}, A_{23}, A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47} \rightarrow A_{42}$ |
| 120. | Des 2022 | $A_{42} \rightarrow A_{42}$ | $A_{44}, A_{42} \rightarrow A_{42}$ | ... | $A_{23}, A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44} \rightarrow A_{42}$ |

- b. Membuat *fuzzy logic relationship groups* yaitu dengan cara mengelompokkan *fuzzy logic relationship* yang memiliki sisi kiri yang sama.

Tabel 8 : *Fuzzy Logic Relationship Groups* Orde 1 sampai Orde 7

| Grup | FLRG Orde 1 | FLR Orde 2 | ... | FLR Orde 7 |
|------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----|---|
| 1 | $A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_2, A_3$ | $A_{33}, A_{40} \rightarrow A_{46}$ | ... | $A_{33}, A_{40}, A_{46}, A_{43}, A_{42}, A_{46}, A_{73} \rightarrow A_{75}$ |
| 2 | $A_{12} \rightarrow A_{16}$ | $A_{40}, A_{46} \rightarrow A_{43}$ | ... | $A_{40}, A_{46}, A_{43}, A_{42}, A_{46}, A_{73}, A_{75} \rightarrow A_{71}$ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... | ⋮ |
| 112 | – | – | ... | $A_{22}, A_{23}, A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44} \rightarrow A_{42}$ |
| 113 | – | – | ... | $A_{23}, A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42} \rightarrow A_{42}$ |

Langkah 3. Proses *Defuzzyfikasi*

Selanjutnya, untuk mendapatkan prediksi pada waktu ke t dilakukan proses *defuzzykasi* dengan melihat beberapa aturan sebagai berikut.

$$1. \hat{F}(t) = m_i \quad (8)$$

$$2. \hat{F}(t) = m_j \quad (9)$$

$$3. \hat{F}(t) = \frac{m_{j1} + m_{j2} + \dots + m_{jk}}{k} \quad (10)$$

dengan m_{j1}, m_{j2}, m_{jk} merupakan nilai tengah dari masing-masing interval u_{j1}, u_{j2}, u_{jk} , dan k adalah banyaknya nilai tengah.

Tabel 9 : Hasil Prediksi Tingkat Inflasi Tahun 2013 - 2022 Orde 1 sampai Orde 7

| No. | Periode | Data Aktual | Prediksi Orde 1 | Prediksi Orde 2 | ... | Prediksi Orde 6 | Prediksi Orde 7 |
|-----|----------|-------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|
| 1. | Jan 2013 | 4,57 | – | – | ... | – | – |
| 2. | Feb 2013 | 5,31 | 4,70 | – | ... | – | – |
| 3. | Mar 2013 | 5,9 | 5,87 | 5,87 | ... | – | – |
| 4. | Apr 2013 | 5,57 | 7,07 | 5,57 | ... | – | – |
| 5. | Mei 2013 | 5,47 | 5,47 | 5,47 | ... | – | – |
| 6. | Jun 2013 | 5,9 | 5,67 | 5,87 | ... | – | – |
| 7. | Jul 2013 | 8,61 | 7,07 | 8,57 | ... | 8,57 | – |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 11. | Nov 2022 | 5,42 | 5,47 | 5,47 | ... | 5,47 | 5,47 |
| 12. | Des 2022 | 5,51 | 5,67 | 5,47 | ... | 5,47 | 5,47 |

3.1.3 *Perhitungan Tingkat Akurasi Metode Average Based Fuzzy Time Series*

Nilai MAPE dihitung dengan persamaan berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan :

X_t : Data aktual pada periode ke- t

\hat{F}_t : Data hasil prediksi pada periode ke- t

n : Banyak data

Tabel 10 : Hasil Perhitungan Tingkat Akurasi Metode *Average Based FTS*

| No. | Metode | MAPE |
|-----|---------------------------------|--------------|
| 1. | <i>Average Based FTS Orde 1</i> | 6,530524542% |
| 2. | <i>Average Based FTS Orde 2</i> | 2,359506745% |
| 3. | <i>Average Based FTS Orde 3</i> | 0,811401823% |
| 4. | <i>Average Based FTS Orde 4</i> | 0,808009328% |
| 5. | <i>Average Based FTS Orde 5</i> | 0,815035496% |
| 6. | <i>Average Based FTS Orde 6</i> | 0,817724627% |
| 7. | <i>Average Based FTS Orde 7</i> | 0,820849835% |

3.1.4 Perhitungan Prediksi Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2023

Perhitungan prediksi tingkat inflasi pada bulan Januari – Desember 2023 menggunakan metode *Average Based* FTS orde 7. Proses perhitungan prediksi dilakukan dengan membentuk FLR dan FLRG, kemudian hasil prediksi yang diperoleh dimasukkan ke dalam data historis dan digunakan untuk membentuk relasi pada prediksi periode selanjutnya.

Tabel 11. FLR dan FLRG

| No. | Periode | FLR | FLRG |
|-----|-------------|---|---|
| 1. | Jan 2023 | $A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{31}, A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 2. | Feb 2023 | $A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{37}, A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 3. | Mar 2023 | $A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{34}, A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 4. | Apr 2023 | $A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{47}, A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 5. | Mei 2023 | $A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{44}, A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 6. | Jun 2023 | $A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{42}, A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 7. | Jul 2023 | $A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{42}, A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 8. | Agu 2023 | $A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{40}, A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 9. | Sep 2023 | $A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{41}, A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 10. | Okt 2023 | $A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{41}, A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 11. | Nov 2023 | $A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{42}, A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |
| 12. | Des 2023 | $A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ | $A_{42}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}, A_{41}$ $\rightarrow \emptyset$ |

Berdasarkan 3 prinsip *defuzzyfikasi*, maka hasil perhitungan prediksi tingkat inflasi periode bulan Januari – Desember 2023 dapat disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12 : Hasil Perhitungan Prediksi Tingkat Inflasi Tahun 2023

| No. | Periode | Prediksi |
|-----|----------------|----------|
| 1. | Januari 2023 | 5,23 |
| 2. | Februari 2023 | 5,36 |
| 3. | Maret 2023 | 5,41 |
| 4. | April 2023 | 5,51 |
| 5. | Mei 2023 | 5,44 |
| 6. | Juni 2023 | 5,41 |
| 7. | Juli 2023 | 5,40 |
| 8. | Agustus 2023 | 5,38 |
| 9. | September 2023 | 5,40 |
| 10. | Oktober 2023 | 5,40 |
| 11. | November 2023 | 5,40 |
| 12. | Desember 2023 | 5,38 |

3.2. Pembahasan

Dalam penelitian ini, perhitungan metode *average based fuzzy time series* dimulai dari orde 1 hingga orde 7. Pada perhitungan FTS orde 1 dan orde 2 hanya dapat memprediksi 1 periode, FTS orde 3 hanya dapat memprediksi 5 periode, FTS orde 4 hanya dapat memprediksi 6 periode, FTS orde 5 hanya dapat memprediksi 9 periode, FTS orde 6 hanya dapat memprediksi 10 periode, dan FTS orde 7 dapat memprediksi 13 periode yaitu bulan Januari 2023 – Januari 2024. Oleh karena itu, Penulis menggunakan metode ini untuk perhitungan prediksi tingkat inflasi di Indonesia tahun 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi tingkat inflasi di Indonesia tahun 2023 pada Tabel 12 berada dalam rentang nilai 5,23% - 5,51% yang merupakan jenis inflasi ringan, nilai inflasi tertinggi terjadi pada bulan April dan nilai inflasi terendah terjadi pada bulan Januari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dalam memprediksi tingkat inflasi di Indonesia menggunakan metode *Average Based FTS*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil perhitungan prediksi tingkat inflasi Indonesia pada tahun 2023 berada dalam rentang nilai 5,23% - 5,51%, dengan nilai inflasi tertinggi terjadi pada bulan April dan nilai inflasi terendah terjadi pada bulan Januari.
2. Nilai tingkat akurasi metode *Average Based FTS* orde 7 menggunakan MAPE diperoleh sebesar 0,820849835% menunjukkan bahwa tingkat akurasi sangat akurat karena memperoleh nilai MAPE di bawah 10%, sehingga metode ini dapat digunakan untuk memprediksi tingkat inflasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arfiana, N. M., Evawati, A., dan Dewi, I., Peranan *Fuzzy Time Series Chen* Orde Tinggi Pada Peramalan Hasil Penjualan (Studi Kasus : KPRI “Serba Guna” Kecamatan Solorejo Kabupaten Blitar), *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, Vol 1 (6), 2022, 273-282.
- [2]. Bank Indonesia, Data Tingkat Inflasi di Indonesia Tahun 2013 - 2022, <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/data-inflasi.aspx>, 2023, (diakses pada 1 Februari 2023).
- [3]. Fardhani, A. A., Simanjuntak, D. I., dan Wanto, A., Prediksi Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional di 33 Kota Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropogation, *Jurnal Infomedia*, 3(1), 2018, 25-30.
- [4]. Hasudungan, O. F., Umbar, F. R., Triantoro, D, Prediksi Harga Saham Dengan Metode Fuzzy Time Series dan Metode Fuzzy Time Series-Genetic Algorithm (Studi Kasus: PT Bank Mandiri (persero) Tbk), *e-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.3*, 2016, 5372
- [5]. Ikhsanudin, A., Santoso, K. I., dan Wahyudiono, S, Metode *Fuzzy Time Series* Model Chen untuk Memprediksi Jumlah Kasus Aktif COVID-19 di Indonesia, *Jurnal Transformasi (informatika & Pengembangan Iptek)*, 18(1), 2022, 40-53.
- [6]. Imro'ah, N., Martha, S., dan Virgianti, V, Peneapan *Fuzzy Time Series Chen Average Based* Pada Peramalan Curah Hujan, *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 10(4), 2021, 485-494.
- [7]. Kartini, D., Husna, R., dan Andi, F, Analisis Pengaruh banyak Orde pada Metode *Multivariate High Orde Fuzzy Time Series* untuk Prediksi Duga Muka Air Waduk, *Jurnal Edukasi & Penelitian Informatika*, Vol 5 No 1, 2019.
- [8]. Permana, S. H, Dampak Perang Rusia – Ukraina. *Info Singkat Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*, Vol. XIV, No. 5/II/Puslit/Maret/2022.
- [9]. Pratiwi, A. M. P., S. Musdalifah., dan D. Lusiyanti, Peramalan Harga Emas Menggunakan Metode *Average Based and Fuzzy Logic Relationship*, *Jurnal Ilmiah Matematika Terapan*. Vol 18 (2), 2021, 230-242.
- [10]. Utari, G. A. D., Retni, C. S., Sudiro, P, Inflasi di Indonesia : Karakteristik dan Pengendaliannya, 2015, *Seri Kebanksentralan*. Jakarta: BI Institute.