

# Akurasi Model Prediksi Menggunakan Metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* pada Indeks Harga Konsumen di Kota Makassar

Arwini Arisandi<sup>1\*</sup>, Hardianti Hafid<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Statistika, Universitas Negeri Makassar, Makassar 90222, Indonesia

Corresponding Email\*: [arwini.arisandi@polipangkep.ac.id](mailto:arwini.arisandi@polipangkep.ac.id)

## Abstrak

Indeks harga konsumen (IHK) adalah sebagai perangkat pengukuran yang dapat digunakan untuk memantau perubahan harga barang atau jasa yang ditransaksikan oleh konsumen dalam waktu periode tertentu. Informasi IHK ini digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) untuk mengetahui nilai inflasi pada suatu periode tertentu sehingga memprediksikan IHK dapat mengontrol laju inflasi pada suatu daerah. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui akurasi model prediksi menggunakan metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series (FTS)* pada IHK di Kota Makassar. Akurasi model prediksi diukur melalui nilai *mean square error (MSE)* dan *mean absolute percentage error (MAPE)*. Data sekunder diperoleh dari BPS dengan rentang waktu Januari 2020 hingga November 2023. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai MSE yang diperoleh adalah 0,059 dan nilai MAPE sebesar 0,154%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai MAPE berada pada rentang <10% yang disimpulkan bahwa kemampuan metode *Automatic Clustering FTS* sangat baik dalam prediksi IHK di Kota Makassar.

**Kata Kunci:** *automatic clustering fuzzy time series, IHK, MAPE*

## Abstract

The Consumer Price Index (CPI) is a measurement tool used to monitor changes in the prices of goods and services purchased by consumer households over a specific period of time. This CPI information serves as a measurement tool used by the Central Bureau of Statistics (BPS) to determine the inflation rate in a specific period, thus predicting the CPI can control the inflation rate in a region. Therefore, this study aims to determine the accuracy of prediction models using the *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* method on the CPI in Makassar City. The accuracy of the prediction model is measured through the values of *mean square error (MSE)* and *mean absolute percentage error (MAPE)*. Secondary data was obtained from the BPS with a time range from January 2020 to November 2023. The results show that the MSE value obtained is 0.059 and the MAPE value is 0.154%. This indicates that the MAPE value is within the range <10%, concluding that the ability of the *Automatic Clustering Fuzzy Time Series* method is very good in predicting the CPI in Makassar City.

**Keywords:** *automatic clustering fuzzy time series, CPI, MAPE*

Received : 24-02-2024, Revised : 01-04-2024, Accepted : 25-04-2024

## 1. Pendahuluan

Indeks harga konsumen (IHK) adalah sebagai perangkat pengukuran dipergunakan dalam memantau pergerakan harga barang dan jasa yang ditransaksikan pada rumah tangga konsumen dalam suatu periode waktu tertentu. IHK dihitung berdasarkan hasil pengolahan Survei Harga Konsumen (SHK) di setiap kabupaten/kota. SHK berupa jenis barang dan jasa dimana kualitas/merek yang umumnya banyak dikonsumsi oleh masyarakat pada kabupaten/kota yang bersangkutan [1]. IHK merupakan indikator penting dalam analisis ekonomi karena dapat memberikan gambaran tentang tingkat inflasi, kekuatan daya beli konsumen, serta arah kebijakan moneter yang harus diambil oleh pemerintah atau bank sentral.

Informasi IHK ini merupakan acuan Badan Pusat Statistik (BPS) untuk mengetahui nilai inflasi pada suatu periode tertentu sehingga memprediksikan IHK dapat mengontrol laju inflasi di suatu daerah.

Analisis prediksi nilai IHK dapat melalui pendekatan metode *time series* [2]. Beberapa metode analisis yang digunakan untuk memprediksikan nilai IHK yaitu metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan suatu model ARIMA terbaik yaitu ARIMA (0,1,1) memiliki nilai MAPE sebesar 6,07% [3], metode *Seasonal Autoregressive integrated Moving Average* (SARIMA) dengan model SARIMA terbaik adalah SARIMA (1,1,1)(2,1,0)<sub>12</sub> memiliki nilai MAPE sebesar 1,9526% [4], dan metode *double exponential smoothing* dua parameter *Holt* memiliki nilai MAPE sebesar 0,720957% [5]. Beberapa dari metode tersebut dapat bekerja baik ketika asumsi dari analisis terpenuhi.

Metode lainnya dalam pemodelan data *time series* ialah melalui *FTS*. Kelebihan dari metode *FTS* yaitu tidak membutuhkan asumsi-asumsi tertentu dan tidak memperhatikan pola data [6]. Salah satu model *FTS* adalah *Automatic Clustering FTS* [7]. Penelitian ini menggunakan metode *Automatic Clustering FTS* dalam memprediksikan Indeks Harga Konsumen di Kota Makassar sehingga kemampuan prediksi dapat diukur melalui ketepatan akurasi. Tujuan penelitian yaitu berfungsi mengetahui akurasi model prediksi menggunakan metode *Automatic Clustering FTS* pada Indeks Harga Konsumen di Kota Makassar.

## 2. Metode

Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif pendekatan analisis data *time series*. Sumber data penelitian berupa data sekunder yang diperoleh dari BPS Provinsi Sulawesi Selatan. Variabel penelitian yang diamati adalah data historis Indeks harga Konsumen di Kota Makassar dengan kurun waktu Januari 2020 hingga November 2023. Metode analisis data untuk melakukan prediksi dikerjakan pada software R dengan tahapan sebagai berikut.

- a. Melakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui deskripsi variabel penelitian yang diamati. Analisis ini memberikan informasi mengenai deksripsi data kuantitatif dan pola data melalui grafik.
- b. Melakukan analisis data dengan metode *Automatic Clustering FTS* sebagai berikut [8]:
  1. Mengurutkan data terkecil ke terbesar dengan mengasumsikan tak ada data redudan dan menghitung nilai rata-rata selisih antara pasangan urutan data menaik (*Average diff*) dengan persamaan (1)

$$Average\ diff = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (d_{i+1} - d_i)}{n-1} \quad (1)$$

dengan  $d_i$  adalah data terurut menaik ke- $i$  ( $i=1,2,3,\dots,n$ )

2. Membentuk *cluster* dengan beberapa prinsip

Prinsip 1: Misalkan untuk *cluster* ke-1 terdapat satu data  $d_1$  dan data yang selisih dekat dengan  $d_1$  disebut  $d_2$ . Jika  $d_2 - d_1 \leq Average\ diff$  maka *cluster* tersebut memuat data  $d_1$  dan  $d_2$ . Jika sebaliknya maka bentuk *cluster* baru untuk  $d_2$ .

Prinsip 2: Misalkan *cluster* saat ini bukan *cluster* ke-1 dan cuma ada satu data  $d_q$  di dalam *cluster* sebelumnya dan  $d_r$  adalah data yang berdekatan setelah  $d_q$  serta  $d_p$  adalah data dengan nilai terbesar dalam *cluster* yang ada sebelum *cluster* baru. Jika  $d_r - d_q \leq Average\ diff$  dan  $d_r - d_q < d_q - d_p$  maka  $d_r$  berada pada *cluster* bersama dengan  $d_q$ . Jika sebaliknya maka bentuk *cluster* baru untuk  $d_r$ .

Prinsip 3: Misalkan *cluster* saat ini bukan *cluster* ke-1 dan terdapat lebih satu data di *cluster* saat ini serta  $d_p$  adalah data dengan nilai terbesar dalam *cluster* dan  $d_q$  adalah data yang terdekat setelah  $d_p$ . Jika  $d_q - d_p \leq Average\ diff$  dan  $d_q - d_p \leq cluster\ diff$  maka  $d_q$  berada dalam *cluster* bersama dengan  $d_p$ . Jika sebaliknya maka bentuk *cluster* baru untuk  $d_q$ . Perhitungan *cluster diff* dirumuskan pada persamaan (2)

$$cluster\ diff = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (c_{i+1} - c_i)}{n-1} \quad (2)$$

dengan  $c_i$  adalah *cluster* ke- $i$  ( $i=1,2,3,\dots,n$ )

3. Menyesuaikan isi *cluster* berdasarkan beberapa prinsip berikut.

Prinsip 1: Jika salah satu *cluster* terdapat lebih dari satu data maka diambil data minimum dan data maksimum kemudian menghilangkan data lainnya

Prinsip 2: Jika pada *cluster* memiliki tepat dua data maka diabaikan

Prinsip 3: Jika pada *cluster* hanya memiliki satu data  $d_x$  maka nilai  $d_x$ -average diff dan  $d_x$ +average diff ditempatkan ke dalam *cluster* dan menghilangkan  $d_x$  pada *cluster* ini. Jika situasi ini terjadi maka perlu penyesuaian *cluster* kembali

Situasi 1: Jika situasi ini terjadi pada *cluster* pertama maka hilangkan nilai  $d_x$ -average diff dan menggantinya sebagai  $d_x$  untuk *cluster* ini

Situasi 2: Jika situasi ini terjadi pada *cluster* terakhir maka hilangkan nilai  $d_x$ +average diff dan menggantinya sebagai  $d_x$  untuk *cluster* ini

Situasi 3: Jika situasi nilai dari  $d_x$ -average diff” lebih kecil dari nilai minimum dalam *cluster* sebelumnya maka semua aksi pada prinsip 3 dibatalkan

4. Membentuk beberapa interval berdasarkan *cluster* yang diperoleh.

5. Membagi interval pada  $p$  sub-interval, dimana  $p \geq 1$

c. Melakukan perhitungan akurasi model melalui nilai MSE dan MAPE pada persamaan (3) dan (4)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \quad (3)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n} \times 100\% \quad (3)$$

dengan  $y_t$  adalah data aktual ke- $t$ ,  $\hat{y}_t$  adalah data prediksi ke- $t$  ( $t=1,2,3,\dots,n$ ) dan  $n$  adalah jumlah amatan. Kemampuan hasil prediksi dapat diukur melalui nilai MAPE berdasarkan Tabel 1 berikut [9].

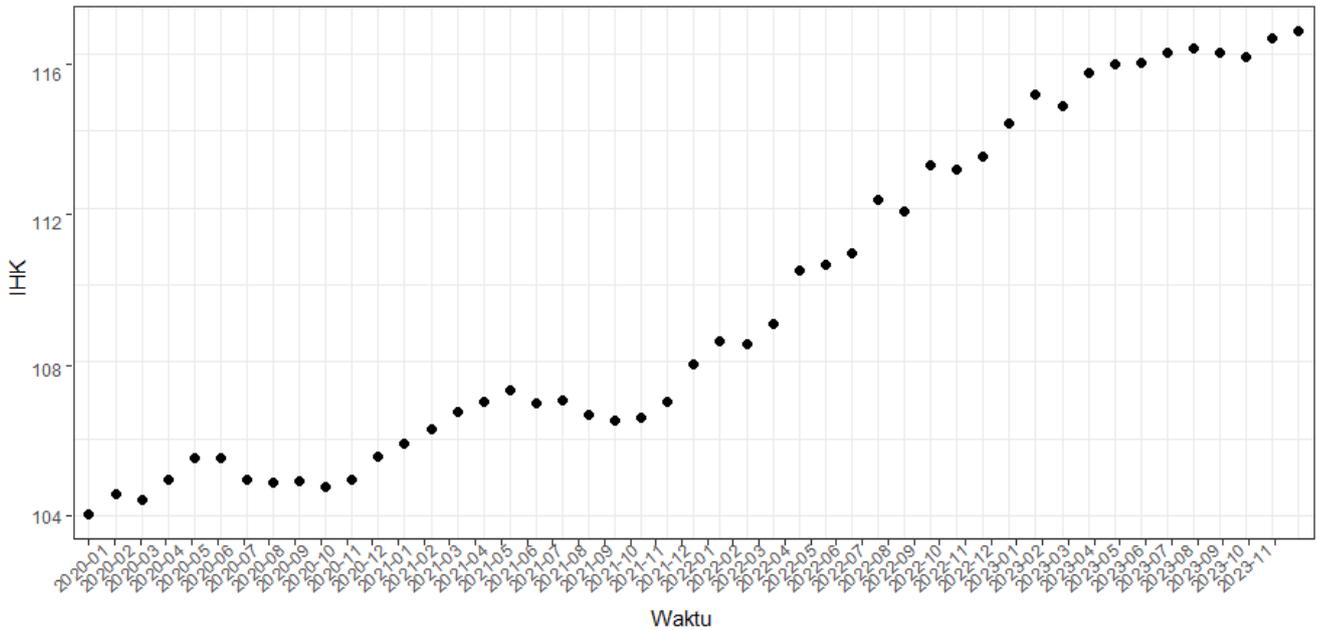
**Tabel 1.** Rentang nilai MAPE

Range MAPE	Keterangan
<10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10 – 20%	Kemampuan model peramalan baik
20 – 50%	Kemampuan model peramalan layak
>50%	Kemampuan model peramalan buruk

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Analisis statistika deskriptif

IHK menurut BPS merupakan suatu ukuran rata-rata pergerakan harga dalam suatu periode berupa kumpulan barang atau jasa yang dikonsumsi oleh penduduk atau rumah tangga pada kurun waktu tertentu. Penelitian bertujuan untuk memperoleh hasil prediksi yang optimal dalam pemodelan IHK di Kota Makassar. Data penelitian yang diamati adalah data IHK pada kurun Januari 2020 hingga November 2023. Sebaran IHK dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Sebaran IHK Kota Makassar

Gambar 1 merupakan sebaran IHK di Kota Makassar. Hasilnya terlihat bahwa secara umum terdapat trend menaik untuk setiap tahunnya sedangkan jika diamati untuk setiap bulannya terdapat fluktuasi pada setiap tahunnya. Secara rinci, deskripsi data IHK terdapat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Deskripsi IHK Kota Makassar

Tahun	N	Mean	Simpangan baku	Minimum	Maksimum
2020	12	104,903	0,457	104,020	105,540
2021	12	106,782	0,517	105,870	107,920
2022	12	111,288	1,973	108,460	114,190
2023	11	115,804	0,576	114,660	116,590
<b>Total</b>	47	109,564	4,346	104,020	116,590

Tabel 2 merupakan deskripsi data IHK di Kota Makassar. Hasilnya terlihat bahwa rata-rata IHK tertinggi yaitu di tahun 2023 dan rata-rata IHK terendah yaitu di tahun 2020. Kejadian tersebut menunjukkan bahwa tiap tahun terjadi peningkatan nilai rata-rata IHK di Kota Makassar. Berdasarkan kurun waktu Januari 2020 hingga November 2023 diperoleh nilai rata-rata IHK sebesar 109,564 dengan nilai minimum 104,020 dan nilai maksimum sebesar 116,590.

#### 4.2 Analisis data dengan metode Automatic Clustering FTS

Analisis data dengan metode *Automatic Clustering FTS* mencakup penggunaan metode *clustering* untuk mengelompokkan data *time series* menjadi beberapa kelompok atau *cluster* yang memiliki karakteristik serupa. Pada bagian ini, interval waktu yang digunakan untuk mengelompokkan data *time series* adalah data bulanan. Banyaknya interval yang terbentuk adalah 39 kelas interval yang terdiri dari masing-masing nilai minimum dan maksimum ( $39 \times 2$ ) sedangkan sub intervalnya sebanyak 78 sub interval yang terdiri dari masing-masing nilai minimum dan maksimum ( $78 \times 2$ ). Hasil *cluster* ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hasil *cluster* dalam kelas interval dan sub interval

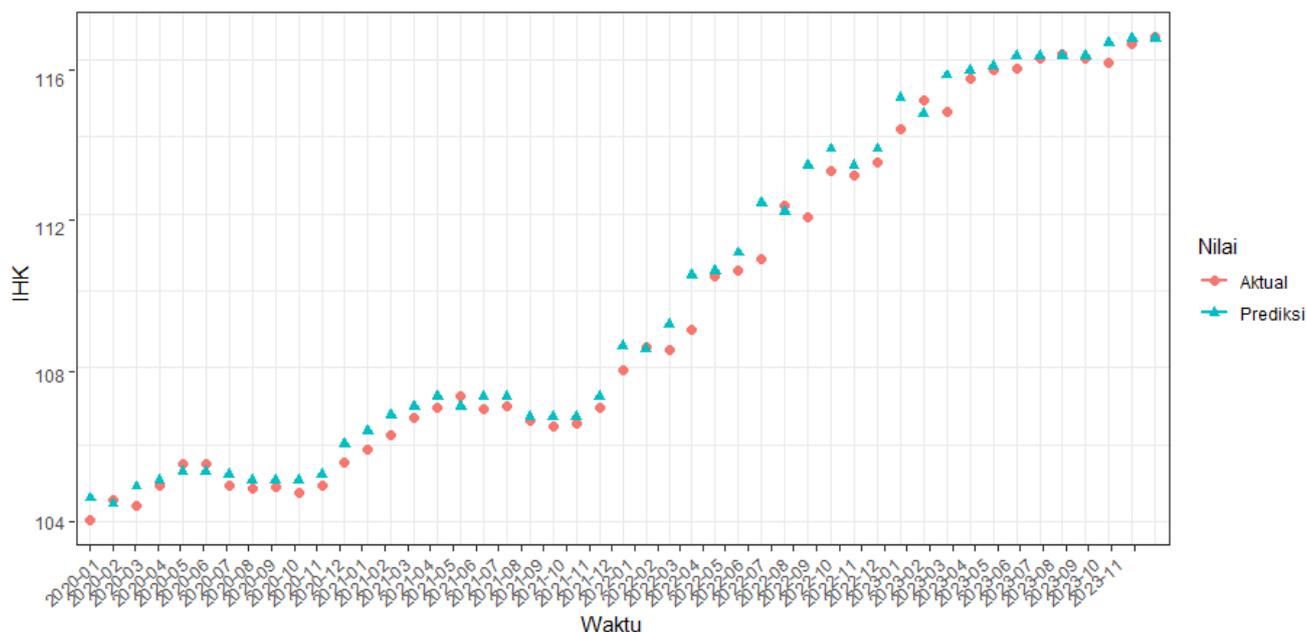
	Interval		Sub interval	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
1	104,020	104,306	104,020	104,163

	Interval		Sub interval	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
			104,163	104,306
<b>2</b>	104,306	104,420	104,306	104,363
			104,363	104,420
<b>3</b>	104,420	104,540	104,420	104,480
			104,480	104,540
<b>4</b>	104,540	104,760	104,540	104,650
			104,650	104,760
<b>5</b>	104,760	104,940	104,760	104,850
			104,850	104,940
<b>6</b>	104,940	105,500	104,940	105,220
			105,220	105,500
<b>7</b>	105,500	105,540	105,500	105,520
			105,520	105,540
<b>8</b>	105,540	105,584	105,540	105,562
			105,562	105,584
<b>9</b>	105,584	106,156	105,584	105,870
			105,870	106,156
<b>10</b>	106,156	106,230	106,156	106,193
			106,193	106,230
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>31</b>	113,904	114,476	113,904	114,190
			114,190	114,476
<b>32</b>	114,476	114,946	114,476	114,711
			114,711	114,946
<b>33</b>	114,946	115,236	114,946	115,091
			115,091	115,236
<b>34</b>	115,236	115,520	115,236	115,378
			115,378	115,520
<b>35</b>	115,520	115,790	115,520	115,655
			115,655	115,790
<b>36</b>	115,790	115,940	115,790	115,865
			115,865	115,940
<b>37</b>	115,940	116,140	115,940	116,040
			116,040	116,140
<b>38</b>	116,140	116,400	116,140	116,270
			116,270	116,400
<b>39</b>	116,400	116,590	116,400	116,495
			116,495	116,590

Selanjutnya nilai prediksi IHK dapat dihitung berdasarkan *clustering* yang terbentuk sehingga dapat diketahui kemampuan metode *Automatic Clustering FTS* dalam memprediksikan IHK di Kota Makassar.

#### 4.3 Akurasi model

Akurasi model digunakan untuk mengetahui seberapa baik model prediktif dapat memprediksikan data dengan tepat. Akurasi model penting dalam mengevaluasi kinerja model dan memastikan bahwa hasil prediksi yang diperoleh dapat diandalkan. Ukuran akurasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu MSE dan MAPE. Perhitungan nilai ini berdasarkan data aktual dan data prediksi yang terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Perbandingan nilai aktual dan prediksi IHK Kota Makassar

Gambar 3 merupakan perbandingan nilai aktual dan prediksi melalui metode *Automatic Clustering FTS*. Hasilnya menunjukkan bahwa secara grafik memiliki pola yang sama antara nilai aktual dan prediksi dan selisihnya cenderung bernilai kecil. Perbandingan nilai aktual dan prediksi dapat diukur melalui nilai MSE dan ketepatan dalam memprediksi diukur melalui nilai MAPE seperti pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Akurasi model

MSE	MAPE
0,059	0,154%

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan nilai akurasi model melalui MSE dan MAPE. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai MSE yang diperoleh adalah 0,059 dan nilai MAPE sebesar 0,154%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai MAPE berada pada rentang <10% yang disimpulkan bahwa kemampuan metode *Automatic Clustering FTS* sangat baik dalam memprediksikan IHK di Kota Makassar.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini dengan metode *Automatic Clustering FTS* efektif dalam mengelompokkan data *time series* menjadi *cluster* yang memiliki karakteristik serupa melalui penggunaan interval dan sub interval dengan tepat. Kemampuan metode ini dalam melakukan prediksi diukur dengan nilai MSE dan nilai MAPE masing-masing diperoleh 0,059 dan 0,154%. Hal ini menerangkan bahwa nilai MAPE berada pada rentang <10% maka dari itu dapat disimpulkan akurasi model prediksi untuk metode *Automatic Clustering FTS* memberikan hasil sangat baik sehingga metode ini dapat digunakan untuk memprediksikan IHK di Kota Makassar.

#### Referensi

- [1] M. Yuwono, *Indeks Harga Konsumen 90 Kota Di Indonesia (2018-100)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2019.
- [2] M. A. Masdin, N. Eni, and D. Lusiyanti, "Peramalan Menggunakan Model Generalized Space Time Autoregressive (GSTAR) untuk Indeks Harga Konsumen 4 Kota di Provinsi Sulawesi Selatan," *J. Mat. Integr.*, vol. 14, no. 1, p. 39, 2018, doi: 10.24198/jmi.v14.n1.15947.39-49.
- [3] Sesotyoning Harum Prabuningrat, M. Al Haris, Nadia Khoirunnafisa Salma, Putri Wahyu Muharamah, and

- Muhammad Saifuddin Nur, “Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average,” *J. Data Insights*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.26714/jodi.v1i1.124.
- [4] A. R. Dimashanti, “PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN SARIMA BERBANTUAN SOFTWARE MINITAB,” Semarang, 2020.
- [5] M. Abdy, I. Thaha, and F. Lukman, “Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Kota Makassar,” *J. Math. Theory Appl.*, vol. 5, no. 2, pp. 61–66, 2023, doi: 10.31605/jomta.v5i2.2874.
- [6] S. H. AL-ADAWIYAH, “PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI METODE AVERAGE BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN DAN ALGORITMA NOVEL FUZZY TIME SERIES,” Malang, 2021.
- [7] N. Van Tinh, “A Forecasting Model Based On Combining Automatic Clustering Technique And Fuzzy Time Series,” *Jmess.Org*, vol. 2, no. 10, pp. 942–948, 2016, [Online]. Available: <http://www.jmess.org/wp-content/uploads/2019/07/JMESSP13420558.pdf>
- [8] H. T. Ikshsanto, “Perbandingan Tingkat Akurasi Metode Automatic Clustering, Average Based, Dan Markov Chain Fuzzy Time Series Pada Nilai Tukar (Kurs) Rupiah. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang,,” Semarang, 2016.
- [9] I. Nabillah and I. Ranggadara, “Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut,” *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.



© 2024 **Journal of Mathematics and Applications (JOMTA)**. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. **Editorial of JOMTA:** Department of Mathematics, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H., Talumung, Majene 91412, Sulawesi Barat.