

Penerapan Metode *Fuzzy Time Series* Berbasis Algoritma Novel Dalam Memprediksi Indeks Harga Konsumen Di Provinsi Lampung

Ahmad Muhammin¹, Reni Permata Sari^{1*}, dan Ma'rufah Hayati¹

¹ Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

*E-mail: renipermatasari71@gmail.com

Abstrak

Indeks Harga Konsumen (IHK) menjadi indikator ekonomi yang digunakan sebagai standar untuk mengukur nilai dari rata-rata perubahan harga barang dan jasa yaitu berupa inflasi dan deflasi di tingkat konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai IHK di Provinsi Lampung pada Bulan Agustus Tahun 2023 menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (*FTS*) berbasis Algoritma Novel dengan metode *FTS* Klasik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *FTS* berbasis Algoritma Novel memberikan hasil yang lebih akurat, dengan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 0,082% dan korelasi sebesar 0,999. Sedangkan metode *FTS* Klasik menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 0,101% dan korelasi sebesar 0,998. Hasil prediksi nilai IHK di Provinsi Lampung pada Bulan Agustus Tahun 2023 menggunakan metode *FTS* berbasis Algoritma Novel sebesar 116,40 dan hasil prediksi menggunakan metode *FTS* Klasik sebesar 116,30.

Kata kunci: IHK, *FTS* Algoritma Novel, *FTS* Klasik.

PENDAHULUAN

Indeks Harga Konsumen (IHK) menjadi indikator ekonomi yang digunakan sebagai standar untuk mengukur nilai dari rata-rata perubahan harga barang dan jasa yaitu berupa inflasi dan deflasi di tingkat konsumen (Suharto, 2021). Deflasi adalah proses dari turunnya harga barang dan jasa yang terjadi secara terus menerus. Sedangkan inflasi adalah kebalikan dari deflasi yaitu keadaan dimana naiknya harga dari barang dan jasa (Cristanti *et al.*, 2020).

Mengutip dari laman BPS (2023), pada Juni 2023, terjadi inflasi *Years On Years (YOY)* gabungan dua Kota di Lampung sebesar 3,24%, dengan IHK sebesar 116,29. Inflasi YOY Kota Bandar Lampung sebesar 3,34%, dengan IHK sebesar 116,26 dan Inflasi YOY Kota Metro sebesar 2,40% dengan IHK sebesar 116,55.

Mengingat Indeks Harga Konsumen memiliki pengaruh yang cukup penting terhadap perubahan laju inflasi perekonomian di Indonesia khususnya di Provinsi Lampung, maka perlu dilakukan suatu prediksi terhadap IHK untuk membantu pemerintah dalam mengantisipasi dan juga menentukan suatu kebijakan yang akan diambil terhadap dampak negatif yang mungkin akan terjadi di masa mendatang (Nurfadilah *et al.*, 2022). Adapun prediksi yang dilakukan adalah prediksi terhadap IHK pada periode selanjutnya dengan menggunakan data historis pada periode-periode sebelumnya (Tursina *et al.*, 2023).

Fuzzy Time Series (*FTS*) adalah peramalan data yang menggunakan himpunan fuzzy sebagai dasar peramalan. Peramalan dengan *FTS* dapat merekam pola dari data masa lalu untuk memprediksi data yang akan datang. Beberapa Tahun ini banyak perkembangan dari metode *FTS* salah satunya dikembangkan oleh Jasim *et al.*, (2012) yang memperkenalkan algoritma Novel berdasarkan metode *FTS* untuk memprediksi pendaftaran mahasiswa di Universitas Alabama dengan judul penelitian “*A Novel Algorithm to Forecast Enrollment Based on Fuzzy Time Series*”. Pada penelitian tersebut menunjukkan metode yang lebih akurat dan hasil prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan metode sebelumnya.

METODE/EKSPERIMENT

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan IHK di Provinsi Lampung Bulan Januari Tahun 2021 sampai Bulan Juli Tahun 2023. Data penelitian disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Data IHK di Provinsi Lampung

Bulan	2021	2022	2023
Januari	107,17	109,13	115,62
Februari	107,32	108,71	115,80
Maret	107,11	109,71	115,85
April	106,92	110,65	116,19
Mei	107,09	111,31	116,11
Juni	107,28	112,64	116,29
Juli	107,44	113,46	116,35
Agustus	106,90	113,00	
September	106,96	114,49	
Oktober	107,07	113,95	
November	107,63	113,97	
Desember	108,69	114,68	

2.2 Tahapan Penelitian

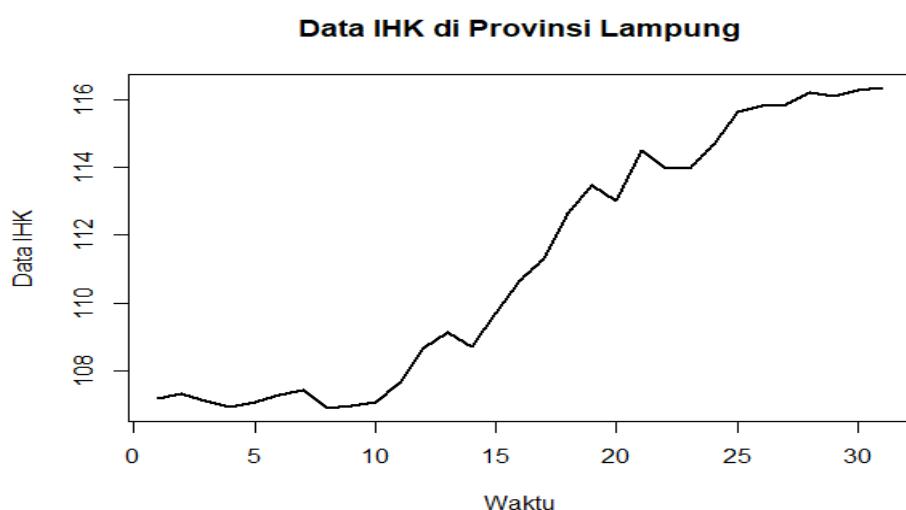
Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan Data IHK di Provinsi Lampung Bulan Januari Tahun 2021 sampai dengan Bulan Juli Tahun 2023.
- 2) Membuat *Plot Time Series*.
- 3) Melakukan peramalan *FTS* berbasis Algoritma Novel dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Menentukan himpunan semesta pembicaraan U .
 - b. Menentukan panjang interval.
 - c. Menentukan jumlah himpunan fuzzy yang terbentuk.
 - d. Melakukan *fuzzifikasi*.
 - e. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)*.
 - f. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)*.
 - g. Perhitungan Hasil Peramalan IHK Menggunakan Metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel (Haris *et al.*, 2022).
 - h. Perhitungan hasil Peramalan Menggunakan Metode *FTS* Klasik (Aditya *et al.*, 2019).
- 4) Menghitung keakuratan hasil prediksi dengan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* (Fakhriyana & Brilliant, 2023) dan Analisis Korelasi Pearson (Jabnabillah & Margina, 2022).
- 5) Menentukan Hasil Prediksi Menggunakan Metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel.
- 6) Menarik Kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Plot

Penelitian ini menghasilkan plot Data IHK Lampung. Analisis pada data plot termasuk dalam analisis statistika deskriptif. Salah satu penelitian analisis statistika deskriptif telah dilakukan oleh Sari & Hayati (2019), penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data Penerimaan Pajak Bumi dan Bangunan di Kecamatan Gunung Labuhan yang terdiri dari 19 Desa atau Kelurahan Tahun 2012 dan 2013. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh : Nilai rata-rata Penerima Pajak Bumi dan Bangunan Tahun 2012 yaitu Rp5.353.008 sedangkan Tahun 2013 yaitu Rp5.717.279. Berdasarkan Tabel 1. dapat di gambarkan Plot sebagai berikut:



Gambar 1. Plot Data IHK (2021-2023)

Berdasarkan gambar 1. terlihat bahwa dari Bulan Januari 2021 sampai Bulan Juli 2023 terjadi *trend* naik yang menandakan adanya peningkatan nilai IHK di Provinsi Lampung. Hal ini mengindikasikan terjadinya inflasi di Provinsi Lampung selama periode Bulan Januari 2021 sampai Bulan Juli 2023.

2) Penerapan Metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel dan *FTS* Klasik

Langkah awal dalam melakukan peramalan Indeks Harga Konsumen dengan menggunakan metode *FTS* berbasis Algoritma Novel adalah sebagai berikut:

a) Menentukan Semesta Pembicaraan *U*

Menentukan himpunan semesta pembicaraan *U*, dengan *U* adalah data histori(Hasibuan et al., 2023). Berdasarkan Tabel 1. diperoleh data IHK yang mempunyai nilai terendah (*D_{min}*) yaitu pada bulan Agustus 2021 dengan nilai IHK sebesar 106,90, dan yang mempunyai nilai tertinggi (*D_{maks}*) yaitu pada bulan Juli 2023 dengan nilai IHK sebesar 116,35. Untuk menentukan himpunan semesta pembicaraan *U* dibutuhkan nilai *D₁* dan *D₂* yang merupakan bilangan positif yang sesuai, berdasarkan *D_{min}* dan *D_{maks}* yang diperoleh, maka digunakan nilai *D₁ = 0,90* dan *D₂ = 0,65* (Sari & Hariyanto, 2023). Himpunan semesta pembicaraan *U* didefinisikan sebagai berikut:

$$U = [D_{min} - D_1, D_{maks} + D_2]$$

$$= [106,90 - 0,90; 116,35 + 0,65]$$

$$= [106; 117]$$

Sehingga dapat didefinisikan himpunan semesta pembicaraan *U* = [106;117].

b) Menentukan Panjang Interval

Metode yang digunakan untuk menentukan panjang interval (I) adalah metode *average based* (av) (Pramana *et al.*, 2021). Dengan menghitung seluruh nilai selisih mutlak antara D_{t-1} dan D_t untuk $t = 1, \dots, 31$. Kemudian menghitung rata-rata nilai selisih mutlak dari data IHK di Provinsi Lampung, diperoleh nilai av adalah 0,301. Nilai B diperoleh dengan membagi nilai av dengan 2 sehingga didapatkan nilai 0,153. Berdasarkan hasil tersebut, maka basis interval yang digunakan adalah 0,1. Kemudian 0,153 dibulatkan berdasarkan basis, sehingga diperoleh panjang interval (I) sebesar 0,2.

c) Menentukan Jumlah Himpunan *Fuzzy* Yang Terbentuk

Jumlah himpunan *fuzzy* yang terbentuk diperoleh dengan rumus berikut (Noviyanti *et al.*, 2023) :

$$\begin{aligned} m &= \left(\frac{D_{\max} + D_1 - D_{\min} + D_2}{I} \right) \\ &= \left(\frac{116,35 + 0,90 - 106,90 + 0,65}{0,2} \right) \\ &= \frac{11}{0,2} \\ &= 55 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di hasilkan Jumlah himpunan *fuzzy* yang terbentuk adalah 55. Kemudian himpunan semesta U dibagi menjadi 55 himpunan *fuzzy* dengan panjang masing-masing interval sebesar 0,2. Adapun 55 himpunan *fuzzy* dalam semesta pembicaraan U yaitu U_1, U_2, \dots, U_{55} . Berdasarkan hasil tersebut dapat diperoleh setiap interval untuk seluruh semesta pembicaraan U yang di sajikan sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah himpunan *fuzzy* yang terbentuk

Jumlah himpunan *fuzzy* yang terbentuk

$$U_1 = 106,00 - 106,20$$

$$U_2 = 106,20 - 106,40$$

$$U_3 = 106,40 - 106,60$$

⋮

⋮

$$U_{53} = 116,40 - 116,60$$

$$U_{54} = 116,60 - 116,80$$

$$U_{55} = 116,80 - 117,00$$

d) *Fuzzifikasi*

Proses *fuzzifikasi* merupakan proses menentukan nilai linguistik dari setiap data IHK di Provinsi Lampung (Marzuqi *et al.*, 2022). Nilai linguistik dari suatu data ditentukan berdasarkan interval yang telah dibentuk, kemudian membandingkan derajat keanggotaan yang sesuai dan memilih derajat keanggotaan 1 (Habibie *et al.*, 2023). Sebagai contoh data pada bulan Januari 2021 sebesar 107,17 nilai tersebut termasuk dalam interval $U_6 = [107,00; 107,20]$, maka fuzzifikasi dari data tersebut adalah A_6 .

e) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)*

Berdasarkan hasil *fuzzifikasi*, dapat ditentukan *FLR* dengan menghubungkan data pada bulan sebelumnya dengan data pada bulan selanjutnya dalam bentuk $A_i \rightarrow A_j$ yang mana A_i disebut sisi kiri (*current state*) dan A_j sisi kanan (*next state*) (Ramadhan *et al.*, 2020). Misalnya data pada periode Januari 2015 *fuzzifikasi* A_6 dan data pada periode Februari 2021 *fuzzifikasi* A_7 sehingga terbentuk *FLR* ($A_6 \rightarrow A_3$) dan seterusnya.

f) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Groups (FLRG)*

Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Groups (FLRG)* dibentuk untuk mempermudah proses perhitungan prediksi. Dari Tabel 3 dapat dibentuk *FLRG* (Selasakmida *et al.*, 2021). *FLRG* dapat diperoleh dengan cara mengelompokan *FLR* yang sama dan berulang, kemudian *FLR* yang memiliki *current state* yang sama di gabungkan menjadi satu grup (Syahputra, 2021), hasil *FLRG* di sajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. *Fuzzy Logical Relationship Groups (FLRG)*.

Current State	Next State	Keterangan
$A_5 \rightarrow$	A_5, A_6, A_6	<i>One to many</i>
$A_6 \rightarrow$	A_5, A_7, A_7, A_9	<i>One to many</i>
:	:	:
$A_{52} \rightarrow$	A_{52}	<i>One to one</i>
$A_{53} \rightarrow$	\emptyset	$A_i \rightarrow \emptyset$

g) Hasil Peramalan IHK Menggunakan Metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel dan Metode *FTS* Klasik

Berdasarkan aturan metode *FTS* berbasis algoritma Novel (Hayatunnufus *et al.*, 2022), dan metode *FTS* Klasik (Aditya *et al.*, 2019). Maka hasil prediksi dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Peramalan Metode *FTS* Algoritma Novel dan Metode *FTS* Klasik

Waktu	Data Aktual	<i>FTS</i> Algoritma Novel	<i>FTS</i> Klasik
Jan-2021	107,17	-	-
Feb-2021	107,32	107,40	107,30
Mar-2021	107,11	107,40	107,30
Apr-2021	106,92	107,40	107,30
:	:	:	:
:	:	:	:
Apr-2023	116,19	116,25	116,10
Mei-2023	116,11	116,30	116,20
Jun-2023	116,29	116,30	116,20
Jul-2023	116,35	116,25	116,30

3) Uji Kebaikan Model

Pengujian tingkat akurasi dilakukan dengan membandingkan kriteria pengukuran *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan tingkat Korelasinya berdasarkan masing- masing metode yang digunakan untuk mengetahui metode yang paling baik dalam memprediksi data IHK di Provinsi Lampung, Adapun hasil perhitungan tingkat akurasi metode dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5. Uji Kebaikan Model

Metode	MAPE	Nilai Korelasi
Metode <i>FTS</i> Berbasis Algoritma Novel	0,082%	0,999
Metode <i>FTS</i> Klasik	0,101%	0,998

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa perhitungan menggunakan metode *FTS* berbasis Algoritma Novel memperoleh nilai *MAPE* sebesar 0,082 % dan nilai korelasi sebesar 0,999. Lalu untuk metode *FTS* Klasik memperoleh nilai *MAPE* sebesar 0,101% dan nilai korelasi sebesar 0,998. Hal ini menandakan peramalan dengan menggunakan metode *FTS* berbasis algoritma Novel dan *FTS* Klasik mempunyai kinerja yang sangat bagus, karena mempunyai nilai *MAPE* di bawah 10% (Ruhiat & Suwanda, 2019). dan nilai korelasi mendekati 1 (Miftahuddin *et al.*, 2021).

4) Meramalkan Periode Selanjutnya

Selanjutnya yaitu menghitung nilai peramalan satu periode selanjutnya dengan menggunakan metode *FTS* berbasis algoritma novel dan metode *FTS* klasik pada Bulan Agustus Tahun 2023.

a) Metode *Fuzzy Time Series* Berbasis Algoritma Novel

Untuk meramalkan satu periode kedepan menggunakan metode *FTS* berbasis algoritma novel Langkah pertama yang dilakukan untuk memprediksi IHK pada bulan Agustus 2023 dengan melihat *current state* (Juli 2021) dan *next state* (Agustus 2023) diketahui *current state* adalah A_{52} dan *next state* adalah himpunan kosong ($A_{52} \rightarrow \emptyset$) (Nababan & Alexander, 2020). Maka untuk memprediksi IHK pada bulan Agustus 2023 menggunakan ketentuan pertama, yaitu nilai prediksi berada ditengah interval *fuzzy* dengan rumus:

$$A_{52} = (d_{i-1}, d_i, d_{i+1}, d_{i+2})$$

$$A_{52} = (116,10; 116,30; 116,50; 116,70)$$

$$A_{52} = \frac{116,30 + 116,50}{2}$$

$$A_{52} = 116,40$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka hasil prediksi IHK pada Bulan Agustus Tahun 2023 dengan menggunakan metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel adalah sebesar 116,40 (Haris *et al.*, 2022).

b) Metode *Fuzzy Time Series* Klasik

Untuk meramalkan satu periode kedepan menggunakan metode *FTS* Klasik Langkah pertama yang dilakukan untuk memprediksi IHK pada bulan Agustus 2023 dengan melihat *current state* (Juli 2021) dan *next state* (Agustus 2023) diketahui *current state* adalah A_{52} dan *next state* adalah himpunan kosong ($A_{52} \rightarrow \emptyset$) (Zaenurrohman *et al.*, 2021). Maka untuk memprediksi IHK pada bulan Agustus 2023 menggunakan ketentuan pertama, dengan menggunakan rumus $F_n = d_i$. d_i adalah nilai tengah dari *current state* U_i (Aditya *et al.*, 2019). Perhitungan hasil prediksi IHK pada bulan Agustus 2023 adalah sebagai berikut:

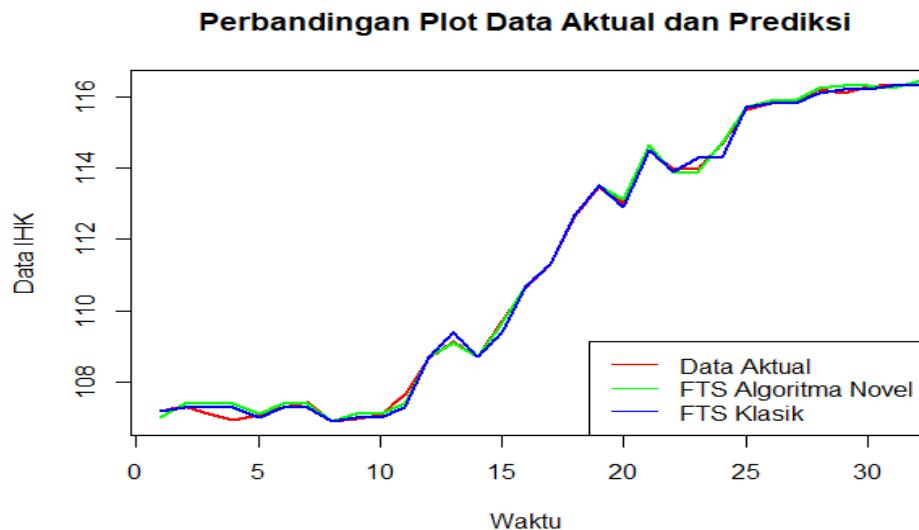
$$F_n = d_i$$

$$F_n = d_{52}$$

$$F_n = 116,30$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka hasil prediksi IHK pada Bulan Agustus Tahun 2023 dengan menggunakan metode *FTS* Klasik adalah sebesar 116,30.

Berdasarkan hasil prediksi yang telah dilakukan dapat di bentuk *Plot* sebagai berikut:



Gambar 2. *Plot* Data Prediksi dengan Data Aktual

Dari Gambar 2. dapat terlihat bahwa terdapat hubungan yang erat antara data prediksi dengan data aktual (Putri et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa peramalan menggunakan metode *FTS* Algoritma Novel dan metode *FTS* Klasik cukup akurat dalam memprediksi IHK di Provinsi Lampung. Selain itu, prediksi untuk periode selanjutnya menunjukkan kecendrungan peningkatan atau terjadi inflasi.

PENUTUP

Pada Bulan Januari 2021 sampai Bulan Juli 2023 terjadi *trend* naik yang menandakan adanya peningkatan nilai IHK di Provinsi Lampung. Hal ini mengindikasikan terjadinya inflasi di Provinsi Lampung selama periode Bulan Januari 2021 sampai Bulan Juli 2023. Metode *FTS* berbasis Algoritma Novel dan metode *FTS* Klasik mempunyai hasil peramalan yang akurat pada kasus Nilai IHK di Provinsi Lampung. Hal tersebut disebabkan karena nilai *MAPE* dan nilai korelasi yang sangat bagus, untuk metode *FTS* berbasis Algoritma Novel mendapatkan nilai *MAPE* sebesar 0,082% dan nilai korelasi sebesar 0,999. Sedangkan untuk metode *FTS* Klasik mendapatkan nilai *MAPE* sebesar 0,101% dan nilai korelasi sebesar 0,998. Berdasarkan nilai *MAPE* dan nilai korelasi yang diperoleh diketahui bahwa dari metode *FTS* berbasis Algoritma Novel dan *FTS* Klasik, metode *FTS* berbasis Algoritma Novel terbukti lebih akurat dalam memprediksi data IHK, hal ini disebabkan pada metode *FTS* berbasis Algoritma Novel mempunyai nilai *MAPE* yang lebih kecil dan nilai korelasi yang lebih mendekati 1 dibandingkan dengan metode *FTS* Klasik.

Hasil prediksi nilai IHK di Provinsi Lampung pada Bulan Agustus 2023 dengan menggunakan metode *FTS* berbasis Algoritma Novel yaitu sebesar 116,40 (satuan poin/indeks) dan menggunakan metode *FTS* Klasik yaitu sebesar 116,30 (satuan poin/indeks). Berdasarkan hasil penelitian IHK di Provinsi Lampung, penulis menyimpulkan bahwa metode *FTS* Berbasis Algoritma Novel dapat memprediksi IHK di Provinsi Lampung untuk lebih dari satu periode, meskipun dengan peningkatan yang terbatas. Sementara itu, metode *FTS* Klasik hanya mampu memprediksi IHK di Provinsi Lampung untuk satu periode saja, jika di terapkan lebih dari satu periode, maka diperoleh hasil yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F., Devianto, D., & Maiyastri, M. (2019). Peramalan Harga Emas Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Klasik. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2), 45.
- BPS Provinsi Lampung.go.id. (2023a). *Indeks Harga Konsumen 2021-2023*. BPS Provinsi Lampung.Go.Id. <https://lampung.bps.go.id/indicator/3/51/1/indeks-harga-konsumen.html>
- BPS Provinsi Lampung.go.id. (2023b). *Perkembangan Indeks Harga Konsumen Juni 2023*. BPS . <https://lampung.bps.go.id/pressrelease/2023/07/03/1141/perkembangan-indeks-harga-konsumen-juni-2023.html>
- Cristanti, I. L., Ismanto, B., & Sitorus, D. S. (2020). *Pengaruh Indeks Harga Konsumen (Ihk) Dan Inflasi Terhadap Suku Bunga Tahun 2008-2018 Indonesia*. 3(2), 25–34.
- Fakhriyana, D., & Brilliant, I. I. (2023). Penerapan Metode Fuzzy Time Series (FTS) Cheng dan Markov-Chain. *Indonesia Journal of Applied Statistics*, 6(1), 44–56.
- Habibie, A., Yahya, L., & Hasan, I. K. (2023). Perbandingan Fuzzy Time Series Lee untuk Meramalkan Nilai Tukar Petani di Provinsi Gorontalo. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 4(1), 39–46.
- Hasibuan, L. H., Mustofa, S., & Nasution, M. S. R. (2023). *Peramalan Harga Eceran Cabai Merah Menggunakan Fuzzy Time Series*. 3(2), 54–65.
- Hayatunnufus, A., Purnamasari, I., & Prangga, S. (2022). Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Berbasis Algoritma Novel. *STATISTIKA Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, 21(2), 137–149.
- Jabnabillah, F., & Marginia, N. (2022). Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14–18.
- Jasim, H. T., Ghafoor, A., & Salim, J. (2012). A Novel Algorithm to Forecast Enrollment Based on Fuzzy Time Series Kais Ismail Ibraheem. *Applications and Applied Mathematics: An International Journal*, 7(1), 385–397.
- M. Al Haris, Septi Winda Utami, & Indah Manfaati Nur. (2022). Peramalan Nilai Ekspor Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Fuzzy Time Series Berbasis Algoritma Haneen Talal Jasim. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 15(1), 195–202.
- Marzuqi, M., Tafrikan, M., & Maslihah, S. (2022). Prediksi Jumlah Pengunjung Semarang Zoo dengan Metode Fuzzy Time Series. *Zeta - Math Journal*, 7(1), 19–27.
- Miftahuddin, Pratama, A., & Setiawan, I. (2021). Analisis Hubungan Antara Kelembaban Relatif Dengan Beberapa Variabel Iklim. *Jurnal Siger Matematika*, 02(01), 25–33.
- Nababan, D., & Alexander, E. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Time Series Dengan Model Algoritma Chen Untuk Memprediksi Harga Emas. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 71–78.
- Noviyanti, I., Martha, S., & Imro'ah, N. (2023). Penerapan Fuzzy Time Series Algoritma Novel Pada Harga Tandan Buah Segar Kelapa Sawit. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 12(1), 11–20.
- Nurfadilah, A., Budi, W., Kurniati, E., & Suhaedi, D. (2022). Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Statistika*, 21(1), 19–25.
- Pramana, M. W., Purnamasari, I., & Prangga, S. (2021). Peramalan Data Ekspor Nonmineral Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Weighted Fuzzy Time Series Lee. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 14(1), 1–10.
- Putri, R. I. I., Araiku, J., & Sari, N. (2021). *Statistik Deskriptif*. Bening Media Publish.
- Ramadhan, M. R., Tursina, T., & Novriando, H. (2020). Implementasi Fuzzy Time Series pada Prediksi Jumlah Penjualan Rumah. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 8(4), 418.
- Ruhiat, D., & Suwanda, C. (2019). PERAMALAN DATA DERET WAKTU BERPOLA MUSIMAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI SPEKTRAL (Studi Kasus: Debit Sungai Citarum-Nanjung). *TEOREMA : Teori Dan Riset Matematika*, 4(1), 1.
- Sari, R. P., & Hayati MT, M. (2019). Analisis Jumlah Penerimaan Pajak Bumi dan Bangunan di Kecamatan Gunung Labuhan Way Kanan. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 3(1), 22.

- Sari, V., & Hariyanto, S. A. (2023). Peramalan Harga Beras Premium Bulanan Di Tingkat Penggilingan Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal Gaussian*, 12(3), 322–329.
- Selasakmida, A. D., Tarno, & Wuryandi, T. (2021). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Palladium. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 325–336.
- Suharto, S. (2021). *Separuh Jalan Pembangunan: Studi Evaluasi Kebijakan Pembangunan Kabupaten Kepahiang*. Nas Media Pustaka; Makasar.
- Syahputra, Z. (2021). Implementasi Kombinasi Metode Single Exponential Smoothing Dan Fuzzy Time Series Pada Studi Kasus Memprediksi Kapan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 72–78.
- Tursina, T., Septiriana, R., & Varian, I. (2023). Prediksi Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(1), 51–59.
- Zaenurrohman, Hariyanto, S., & Udjiani, T. (2021). Fuzzy time series Markov Chain and Fuzzy time series Chen & Hsu for forecasting. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1), 1–6.