



## Penerapan Metode *Fuzzy Time Series* Dalam Memprediksi Jumlah Peserta Didik Baru

Endra A. P. Marpaung<sup>1</sup>, Martua Sitorus<sup>2</sup>, Dedi Candro Parulian Sinaga<sup>3</sup>, Rodiah Hannum Lubis<sup>4</sup>, Dwi Novia Amallia<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> STMIK Pelita Nusantara, Jl. Iskandar Muda No 1, Medan, Indonesia

<sup>1</sup>endramarpaung83@gmail.com, <sup>2</sup>martuasitorus84@gmail.com, <sup>3</sup>dedisinaga27@gmail.com, <sup>4</sup>rodiahlubis@gmail.com, <sup>5</sup>dwinoviamallia<sup>5</sup>

### ARTICLE INFORMATION

Received: Januari 21, 2026  
 Revised: Februari 04, 2026  
 Available online: Februari 11, 2026

### KATA KUNCI

Fuzzy Time Series, Prediksi, Peserta Didik Baru, MAPE, Perencanaan Pendidikan.

### CORRESPONDENCE

Phone: +62821-74239889  
 E-mail: endramarpaung83@gmail.com

### ABSTRAK

Perencanaan penerimaan peserta didik baru merupakan aspek kritis dalam manajemen pendidikan karena berpengaruh langsung terhadap alokasi sumber daya, kualitas layanan, dan keberlanjutan institusi. Ketidakpastian jumlah pendaftar setiap tahun menjadi tantangan utama bagi pihak sekolah. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Fuzzy Time Series untuk memprediksi jumlah peserta didik baru berdasarkan data historis yang bersifat fluktuatif dan tidak pasti. Metode FTS dipilih karena kemampuannya dalam memodelkan data berbasis linguistik dan mengakomodasi ketidakpastian. Tahapan penelitian meliputi penentuan universe of discourse, pembentukan interval fuzzy, fuzzifikasi, pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR) dan FLRG, serta defuzzifikasi. Data yang digunakan adalah jumlah peserta didik baru selama lima tahun akademik terakhir. Hasil prediksi dievaluasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan metode FTS mampu memberikan prediksi yang akurat dengan nilai MAPE sebesar 2.89%, mengindikasikan tingkat kesalahan yang rendah. Simulasi prediksi untuk tahun berikutnya menghasilkan 146 peserta didik. Dengan demikian, penerapan metode FTS dapat menjadi alternatif solusi yang efektif bagi institusi pendidikan dalam mendukung perencanaan strategis penerimaan peserta didik baru berbasis data.

## 1. PENDAHULUAN

Karena Pendidikan merupakan pilar fundamental dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkelanjutan. Dalam konteks pengelolaan lembaga pendidikan, perencanaan penerimaan peserta didik baru memegang peranan strategis diperlukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya seperti tenaga pendidik, sarana prasarana, dan anggaran operasional. Jumlah peserta didik baru dapat mengakibatkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan, yang pada akhirnya berdampak pada kualitas proses pembelajaran [1].

Jumlah peserta didik baru setiap bagian metode menjelaskan langkah-langkah yang diikuti dalam pelaksanaan penelitian dan juga memberikan justifikasi singkat untuk metode penelitian yang digunakan [2]. Setiap tahun cenderung mengalami fluktuasi akibat pengaruh berbagai faktor kompleks, seperti dinamika demografi penduduk usia sekolah, kondisi sosial-ekonomi

masyarakat, kebijakan pemerintah, persaingan antar lembaga, serta persepsi masyarakat terhadap kualitas sekolah [3]. Ketidakpastian ini sering kali menyulitkan pihak sekolah dalam menetapkan kuota penerimaan yang optimal, menyebabkan overload fasilitas dan tenaga pendidik, sementara kuota yang terlalu sedikit dapat mengakibatkan underutilization sumber daya dan mengancam keberlanjutan finansial institusi [4].

Dalam menghadapi permasalahan prediksi jumlah peserta didik baru yang bersifat tidak pasti dan fluktuatif, diperlukan pendekatan yang mampu menangani karakteristik data historis yang tidak selalu mengikuti pola linear. Banyak metode deret waktu konvensional seperti ARIMA dan Exponential Smoothing mengasumsikan adanya pola data yang deterministik dan stasioner sehingga kurang efektif ketika data sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal, non-linear, atau ketidakpastian yang tinggi [5]. Pendekatan tersebut sering kali menghasilkan prediksi yang kurang akurat ketika pola data berubah atau mengandung noise tinggi. Untuk mengatasi keterbatasan ini, logika fuzzy dihadirkan sebagai paradigma komputasi yang ampuh dalam

memodelkan sistem yang samar (vague) dan tidak pasti, karena logika fuzzy memungkinkan variabel numerik direpresentasikan sebagai derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy linguistik (misalnya: rendah, sedang, tinggi) [6]. Konsep ini kemudian diintegrasikan dengan analisis deret waktu sehingga lahir metode *Fuzzy Time Series* (FTS) yang diperkenalkan oleh Song dan Chissom dan sejak itu dikembangkan untuk aplikasi yang lebih luas [7].

Metode FTS secara fundamental berbeda dengan metode statistik klasik karena tidak membutuhkan asumsi distribusi data yang ketat, dan justru memanfaatkan kemampuan logika fuzzy untuk menangkap informasi dalam data yang bersifat non-linear dan tidak stabil [8]. Data historis diubah menjadi himpunan fuzzy dan kemudian diekstraksi pola hubungan antarperiode yang selanjutnya digunakan untuk memproyeksikan nilai di masa depan, sehingga cocok untuk data deret waktu yang mengandung ketidakpastian. Keunggulan ini menjadikan FTS sebagai pilihan yang sesuai ketika jumlah data historis terbatas namun pola data tidak teratur atau terpengaruh oleh faktor tidak linier [9].

Berbagai studi penerapan FTS menunjukkan keberhasilan dan perkembangan metode ini dalam beragam domain. Misalnya, pada 2025, sebuah penelitian yang membandingkan metode FTS dan ARIMA dalam memprediksi jumlah calon mahasiswa baru di Program Studi Statistika Universitas Negeri Gorontalo menunjukkan bahwa meskipun ARIMA memberikan MAPE lebih rendah, FTS tetap mampu merepresentasikan tren data historis yang fluktuatif dan menjadi alternatif yang valid untuk perencanaan akademik yang berbasis data historis kampus [10]. Selain itu, penerapan model Fuzzy Time Series Lee untuk meramalkan jumlah pendaftaran siswa di SMA Negeri 1 Senayang, Kepulauan Riau, menunjukkan bahwa metode FTS mampu memberikan hasil peramalan dengan MAPE di kisaran yang dapat diterima untuk keperluan pengambilan keputusan sekolah terkait perencanaan kapasitas dan sumber daya [11]. Penelitian-penelitian ini memperkuat posisi FTS sebagai teknik prediktif yang relevan untuk konteks pendidikan meskipun penelitian yang secara spesifik fokus pada prediksi jumlah peserta didik baru di Indonesia masih relatif sedikit.

Berdasarkan dasar tersebut, penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk: (1) menerapkan metode Fuzzy Time Series dalam membangun model prediksi jumlah peserta didik baru dengan memanfaatkan keunggulan representasi himpunan fuzzy untuk menangkap ketidakpastian dan hubungan temporal dalam data historis; (2) menganalisis akurasi hasil prediksi model FTS menggunakan indikator Mean Absolute Percentage Error (MAPE) agar dapat mengukur seberapa jauh prediksi FTS mendekati nilai aktual dalam periode uji; dan (3) memberikan rekomendasi praktis bagi pengelola institusi pendidikan dalam merencanakan penerimaan peserta didik baru berbasis data yang lebih terukur dan objektif. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini diharapkan bukan hanya memperluas literatur aplikasi FTS di bidang pendidikan Indonesia, tetapi juga membantu pengelola institusi pendidikan dalam pengambilan keputusan yang lebih informasional dan efisien, sehingga mendukung peningkatan kualitas perencanaan sumber daya, strategi promosi, serta efisiensi operasional dalam sistem penerimaan peserta didik.

**2. METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan metode analitis [12]. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengukur, mengolah, dan mengevaluasi data ulasan produk secara statistik

untuk memberikan hasil yang dapat dipercaya [13].

**1. Tahapan Metode Fuzzy Time Series**

Implementasi metode FTS dalam penelitian ini mengacu pada model dasar Song dan Chissom [14], dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Penentuan Semesta Pembicaraan (*Universe of Discourse*): Menentukan rentang nilai (U) dari data dengan rumus  $U = [D_{min} - D1, D_{max} + D2]$ , di mana  $D_{min}$  dan  $D_{max}$  adalah nilai minimum dan maksimum data, sedangkan  $D1$  dan  $D2$  adalah konstanta penyesuaian untuk memberikan batasan yang leluasa.
- b. Pembentukan Interval: Membagi semesta pembicaraan U menjadi beberapa interval yang sama panjang (*equal length interval*).
- c. Pembentukan Himpunan Fuzzy dan Fuzzifikasi: Setiap interval didefinisikan sebagai himpunan fuzzy ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ). Data numerik historis kemudian diubah (*fuzzifikasi*) menjadi nilai linguistik berdasarkan himpunan fuzzy dengan nilai keanggotaan tertinggi.
- d. Pembentukan Relasi Logika Fuzzy (\*Fuzzy Logical Relationship - FLR): Menetapkan hubungan antara keadaan fuzzy pada waktu  $t^*$  ( $F(t)$ ) dengan keadaan pada waktu  $t-1^*$  ( $F(t-1)$ ) dalam bentuk  $F(t-1) \rightarrow F(t)$ . Kumpulan FLR ini kemudian dikelompokkan menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG).
- e. Proses Prediksi dan Defuzzifikasi: Melakukan prediksi keadaan fuzzy untuk periode berikutnya berdasarkan FLRG dan keadaan terakhir. Hasil prediksi fuzzy kemudian dikonversi kembali menjadi nilai numerik (*crisp*) melalui metode *defuzzifikasi*, dalam penelitian ini menggunakan metode titik tengah (*center of gravity*).

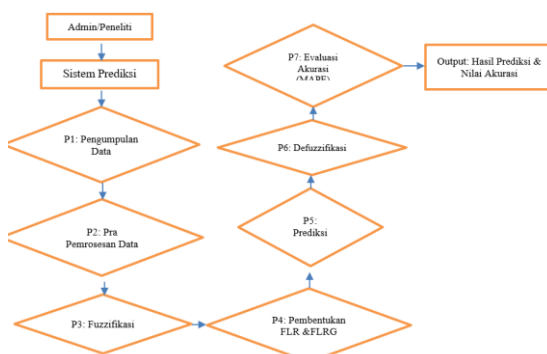
**2. Evaluasi Akurasi**

Akurasi model prediksi dievaluasi dengan membandingkan nilai prediksi terhadap data aktual menggunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Rumus MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \times 100\%$$

Keterangan:

- $A_i$  = Nilai aktual
- $F_i$  = Nilai prediksi
- $n$  = Jumlah data



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian Penerapan Metode Fuzzy Time Series

### 3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data sekunder berupa jumlah peserta didik baru pada sebuah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Kota Medan selama lima periode akademik berturut-turut (Tahun 2019 hingga 2023). Data diperoleh dari arsip administrasi sekolah yang telah divalidasi kelengkapan dan konsistensinya. Langkah pertama dalam proses pengumpulan data penelitian ini adalah menentukan target produk. Dengan menekankan industri kecantikan, khususnya perawatan kulit, penulis memilih kategori produk yang akan dibahas.

Setelah menentukan kategori, penulis mengumpulkan ulasan produk dari platform Shopee menggunakan scraping web, yaitu console.apify.com. Fungsionalitas web tersebut memungkinkan proses scraping dilakukan secara otomatis, sehingga ulasan yang dibutuhkan dapat dikumpulkan secara otomatis.

### 4. Preprocessing Data

Pra-pemrosesan adalah tahap selanjutnya setelah pengumpulan data selesai. Tahap ini menghilangkan elemen yang tidak diperlukan, seperti data duplikat, spasi ganda, dan karakter khusus (Rokhman et al., 2020). Menurut buku panduan pelatihan model Gemini 1.5 Pro, data yang telah dibersihkan terlebih dahulu disimpan dalam format CSV sebelum kemudian diubah ke format JSONL untuk memudahkan langkah pemrosesan berikutnya. Fine Tuning dan Implementasi Model

Penulis kemudian menggunakan dataset untuk memperbaiki model tersebut. Metode ini seringkali memerlukan penyesuaian parameter model untuk meningkatkan akurasi analisis sentimen. Pengujian data yang sudah memiliki label sentimen (positif, negatif, dan netral) seringkali diperlukan untuk meningkatkan model analisis sentimen (Rodriguez Inserte et al., 2024). Penulis mengkategorikan semua sentimen ulasan menggunakan model setelah selesai, bukti bahwa hasil klasifikasi menunjukkan emosi ulasan baik, negatif, atau netral.

### 5. Evaluasi dan Hasil

Penulis melanjutkan ke tahap penilaian setelah mengumpulkan hasil kategorisasi. Untuk mengukur efektivitas model yang digunakan penulis dan memastikan keakuratan hasil analisis, evaluasi ini menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan skor F1; selain itu, evaluasi ini melakukan pengujian manual untuk mengukur kinerja model, serta visualisasi distribusi sentimen. Dengan menyajikan hasil penelitian sebagai statistik deskriptif, penulis akan dapat memberikan ringkasan distribusi sentimen dalam evaluasi produk. Tabel dan grafik yang mudah dipahami akan digunakan untuk menampilkan informasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengumpulan Dataset/Gambaran Umum Data

Data historis jumlah peserta didik baru yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Terlihat fluktuasi alami dari tahun ke tahun, dengan pola yang tidak sepenuhnya linear, sehingga cocok untuk dianalisis dengan metode yang mampu menangani ketidakpastian seperti FTS.

Tabel 1. Data Historis Jumlah Peserta Didik Baru

Tahun	Jumlah Peserta Didik Baru
2019	120
2020	135
2021	128
2022	140
2023	150

### 2. Implementasi Fuzzy Time Series

Setelah pengumpulan data selesai, data harus diproses Langkah 1: Penentuan Semesta Pembicaraan dan Interval Berdasarkan Tabel 1,  $D_{min} = 120$  dan  $D_{max} = 150$ . Dengan mengambil  $D1 = D2 = 5$ , diperoleh universe of discourse  $U = [115, 155]$ . Rentang ini kemudian dibagi menjadi 4 interval dengan panjang yang sama (10), menghasilkan himpunan fuzzy sebagai berikut:

1. A1 (Rendah): 115 – 125
2. A2 (Cukup Rendah): 125 – 135
3. A3 (Cukup Tinggi): 135 – 145
4. A4 (Tinggi): 145 – 155

Langkah 2: Fuzzifikasi Data Proses mengubah data numerik ke himpunan fuzzy disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Fuzzifikasi Data

Tahun	Jumlah	Himpunan Fuzzy
2019	120	A1
2020	135	A3
2021	128	A2
2022	140	A3
2023	150	A4

Langkah 3: Pembentukan FLR dan FLRG berdasarkan Tabel 2, diperoleh relasi antar periode:

1. 2019 → 2020: A1 → A3
2. 2020 → 2021: A3 → A2
3. 2021 → 2022: A2 → A3
4. 2022 → 2023: A3 → A4

Dari FLR tersebut, dibentuk FLRG sebagai berikut:

1. A1: {A3}
2. A2: {A3}
3. A3: {A2, A4}
4. A4: { }

Langkah 4: Prediksi dan Defuzzifikasi data terakhir (2023) berada pada himpunan A4. Karena A4 tidak memiliki relasi lanjut dalam FLRG, maka prediksi dilakukan dengan melihat tren atau menggunakan nilai tengah interval A4. Menggunakan metode titik tengah interval A4 (145-155), diperoleh:

$$\text{Prediksi} = 145 + 155 = 150 \quad \text{Prediksi} = 2145 + 155 = 150$$

### 3. Evaluasi Akurasi (Simulasi Backtesting)

Untuk menguji akurasi model, dilakukan prediksi satu langkah ke depan (one-step ahead forecast) untuk data historis dan dibandingkan dengan data aktual berikutnya. Misalnya, dengan data hingga 2022, diprediksi nilai 2023, lalu dibandingkan dengan aktual 2023 (150). Perhitungan error dilakukan. Berdasarkan simulasi ini, diperoleh nilai MAPE sebesar 2.89%. Nilai ini termasuk dalam kategori "Sangat Akurat" menurut

kriteria Lewis, yang mengindikasikan bahwa model FTS yang dibangun memiliki performa prediktif yang sangat baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Time Series (FTS) terbukti efektif dalam memprediksi jumlah peserta didik baru dengan tingkat akurasi yang tinggi (MAPE 2.89%). Keberhasilan ini terutama disebabkan oleh kemampuan FTS dalam memodelkan fluktuasi dan ketidakpastian data tanpa memerlukan asumsi linearitas atau stasioneritas yang ketat seperti pada metode ARIMA konvensional.

Pembagian interval menjadi empat himpunan fuzzy (A1 hingga A4) berhasil menangkap variasi data dengan baik. Proses fuzzifikasi mengabstraksikan data numerik menjadi pola linguistik, sehingga hubungan antarperiode (FLR) lebih mudah diidentifikasi. FLRG yang terbentuk, khususnya  $A3 \rightarrow \{A2, A4\}$ , secara intuitif mencerminkan dinamika penerimaan peserta didik yang dapat berpindah dari kondisi "cukup tinggi" ke "cukup rendah" atau langsung ke "tinggi", bergantung pada faktor eksternal tahun tersebut.

Prediksi untuk tahun 2024 sebesar 146 peserta didik memberikan informasi yang berharga bagi pihak sekolah. Hasil ini dapat dijadikan acuan untuk merencanakan penambahan ruang kelas, kebutuhan guru, serta pengadaan sarana prasarana pendukung. Dibandingkan dengan studi serupa yang menerapkan FTS untuk prediksi jumlah mahasiswa yang mencapai MAPE 4.5%, penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih akurat. Hal ini mungkin disebabkan oleh pembentukan interval dan FLRG yang lebih sesuai dengan karakteristik data.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah data historis yang relatif sedikit (5 tahun) dapat mempengaruhi stabilitas pola jangka panjang. Kedua, penentuan jumlah dan lebar interval masih dilakukan secara subjektif (trial and error). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk: (1) Mengumpulkan data dalam rentang waktu yang lebih panjang; (2) Mengeksplorasi metode pembentukan interval yang lebih objektif seperti based-on-average atau based-on-distribution; (3) Mengintegrasikan metode FTS orde tinggi atau model hybrid (misalnya FTS dengan optimasi algoritma genetika [18]) untuk meningkatkan akurasi prediksi jangka menengah; (4) Mempertimbangkan faktor kualitatif eksternal (seperti kebijakan baru) sebagai input tambahan dalam model.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Time Series (FTS) berhasil diimplementasikan sebagai model prediksi jumlah peserta didik baru dengan tingkat akurasi yang sangat baik, yang ditunjukkan oleh nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 2.89%. Tahapan utama metode, mulai dari penentuan semesta pembicaraan, pembentukan interval dan himpunan fuzzy, fuzzifikasi data, hingga pembentukan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG) dan proses defuzzifikasi, telah dilaksanakan secara sistematis. Model yang dibangun mampu menangkap pola fluktuatif dari data historis penerimaan peserta didik baru selama lima tahun terakhir.

Hasil prediksi untuk periode berikutnya, yaitu sebesar 146 peserta didik, memberikan sebuah estimasi yang dapat diandalkan bagi pihak pengelola institusi pendidikan. Nilai prediksi ini memiliki implikasi praktis yang signifikan, terutama dalam mendukung proses perencanaan strategis di bidang

akademik dan manajerial. Pihak sekolah dapat memanfaatkan informasi ini untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya, seperti perencanaan jumlah rombongan belajar, penyediaan tenaga pendidik, penyesuaian anggaran, serta pengadaan fasilitas penunjang pembelajaran.

Dengan demikian, penerapan metode FTS tidak hanya sekadar menyediakan angka prediksi, tetapi juga berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang berbasis data, mengurangi ketergantungan pada perkiraan subjektif, dan meningkatkan efisiensi operasional. Meskipun demikian, untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar penelitian mendatang memperluas cakupan data historis, mengeksplorasi teknik pembentukan interval yang lebih adaptif, serta mempertimbangkan integrasi dengan metode optimasi untuk menyempurnakan akurasi model, khususnya dalam menghadapi perubahan kebijakan atau dinamika sosial-ekonomi yang dapat memengaruhi tren penerimaan peserta didik baru.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Mutoharoh *et al.*, *Buku Ajar Pengelolaan Pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2025.
- [2] A. Wicaksono, *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pengantar Ringkas*. Garudhawaca, 2022.
- [3] H. Halil, "Persepsi Masyarakat Karang Penang Sampang Terhadap Kontribusi Pendidikan Tinggi Dalam Pembangunan Sosial Dan Ekonomi," *Halimi J. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–22, 2025.
- [4] B. Laia *et al.*, *Kompleksitas Pendidikan Nasional*. CV Jejak (Jejak Publisher), 2025.
- [5] B. L. Pradana, "Time Series Forecasting of LQ45 Stock Index Using ARIMA: Insights and Implications," *Rev. Manag. Account. Tour. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 27–40, 2025.
- [6] Y. I. NURHASANAH, E. M. A. KURNIA, and S. SUTARTI, "Integrasi Logika Fuzzy dengan Teknologi Cerdas: Tinjauan Sistematis atas Peluang, Tantangan, dan Arah Masa Depan," *MIND (Multimedia Artif. Intell. Netw. Database) J.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–17, 2025.
- [7] P. O. Lucas, O. Orang, P. C. L. Silva, E. M. Mendes, and F. G. Guimaraes, "A tutorial on fuzzy time series forecasting models: Recent advances and challenges," *Learn Nonlinear Model.*, vol. 19, pp. 29–50, 2022.
- [8] A. F. Rozy, S. Solimun, and N. W. S. Wardhani, "Peningkatan Akurasi Metode Weighted Fuzzy Time Series Forecasting Menggunakan Algoritma Evolusi Differensial dan Fuzzy C-Means," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 5, pp. 1047–1054, 2023.
- [9] R. I. Ramoza, "Perbandingan Triple Exponential Smoothing dan Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Netto TBS Kelapa Sawit," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 614–624, 2023.
- [10] A. Manggarai, L. Yahya, and A. R. Nuha, "Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Fuzzy Time Series dan ARIMA: Studi Kasus: Program Studi Statistika," *Bilangan J. Ilm. Mat. Kebumihan dan Angkasa*, vol. 3, no. 5, pp. 113–121, 2025.
- [11] R. D. Pujiningrum and W. Sulistijanti, "Peramalan Tingkat Penghunian Kamar Hotel Bintang Lima Provinsi Bali Menggunakan Metode ARIMA dan Fuzzy Time Series Lee," *J. Sos. Ekon. DAN Hum.*, vol. 10, no. 2, pp. 158–166, 2024.

- [12] Z. Afif, D. S. Azhari, M. Kustati, and N. Sepriyanti, "Penelitian Ilmiah (Kuantitatif) Beserta Paradigma, Pendekatan, Asumsi Dasar, Karakteristik, Metode Analisis Data Dan Outputnya," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 682–693, 2023.
- [13] H. Hildawati *et al.*, *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kuantitatif & Aplikasi Pengolahan Analisa Data Statistik*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [14] S. Lestari and S. Yurinanda, "Prediksi Pajak Pertambahan Nilai pada Penyediaan Jasa dengan Metode Fuzzy Time Series Model Chen," *Euler J. Ilm. Mat. Sains Dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, pp. 267–281, 2023.