



Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dan ARIMA

(Studi Kasus: Program Studi Statistika)

Aprina Manggarai^{1*}, Lailany Yahya², Agusyarif Rezka Nuha³

¹⁻³ Program Studi Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Penulis Korespondensi: manggaraiaprina@gmail.com¹

Abstract. Academic planning is one form of planning the teaching and learning process in state universities, aimed at achieving educational goals based on the standards set. One important aspect of academic planning is forecasting the number of new students. This study compares two forecasting methods, Fuzzy Time Series (FTS) and Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), in predicting the number of new students in the Statistics Study Program at Universitas Negeri Gorontalo. Forecasting the number of new students is crucial for determining various policies, such as resource allocation and providing adequate facilities. The results of the study show that the ARIMA method produces more accurate predictions with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 0.35%, which is lower than the FTS method. This indicates that ARIMA is more effective in predicting the number of new students in the Statistics Study Program at Universitas Negeri Gorontalo and can serve as a reference to improve academic planning quality in higher education institutions.

Keywords: Academic Planning; ARIMA; Fuzzy Time Series; New Student Prediction; Statistics Study Program.

Abstrak. Perencanaan akademik merupakan salah satu bentuk perencanaan proses belajar mengajar di Perguruan Tinggi Negeri yang bertujuan untuk mencapai target pendidikan berdasarkan standar yang ditetapkan. Salah satu bagian penting dari perencanaan akademik adalah peramalan jumlah mahasiswa baru. Penelitian ini membandingkan dua metode peramalan, yaitu *Fuzzy Time Series* (FTS) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru pada Program Studi Statistika Universitas Negeri Gorontalo. Peramalan jumlah mahasiswa baru sangat penting untuk menentukan berbagai kebijakan, seperti alokasi sumber daya dan fasilitas yang memadai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ARIMA menghasilkan prediksi yang lebih akurat dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,35%, yang lebih rendah dibandingkan dengan metode FTS. Hal ini menunjukkan bahwa ARIMA lebih efektif dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru Program Studi Statistika Universitas Negeri Gorontalo, dan dapat menjadi referensi untuk meningkatkan kualitas perencanaan akademik di perguruan tinggi.

Kata Kunci: ARIMA; *Fuzzy Time Series*; Perencanaan Akademik; Prediksi Jumlah Mahasiswa; Program Studi Statistika.

1. LATAR BELAKANG

Peramalan (*forecasting*) merupakan proses memproyeksikan kondisi di masa depan dengan menganalisis pola data historis. Dalam konteks institusi pendidikan tinggi, peramalan jumlah calon mahasiswa memiliki nilai strategis yang signifikan. Hasil prediksi ini digunakan sebagai dasar untuk merencanakan kapasitas kelas, mengelola rasio dosen dan mahasiswa, serta merumuskan kebijakan penerimaan yang sejalan dengan tujuan institusi (Samudra et al., 2024). Namun demikian, data pendaftar mahasiswa baru umumnya bersifat fluktuatif dan tidak stasioner karena dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, maupun tren pendidikan. Kondisi ini menyebabkan metode peramalan konvensional yang berasumsi pada pola data linear menjadi kurang efektif dalam menghasilkan prediksi yang akurat (Damayanti & Arliani, 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dua metode yakni *Fuzzy Time Series (FTS)* dan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dapat dijadikan alternatif dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan andal. Metode FTS unggul dalam mengolah data yang mengandung ketidakpastian atau bersifat samar, sedangkan ARIMA lebih sesuai untuk data yang bersifat stasioner dan memiliki pola hubungan linear antarperiode (Pratama & Firdaus, 2024). Dengan demikian, penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk menerapkan sekaligus membandingkan kedua metode tersebut dalam memprediksi jumlah calon mahasiswa baru pada program studi statistika, guna memperoleh model peramalan dengan tingkat akurasi terbaik. Diharapkan, studi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi pihak Program Studi Statistika dalam pengambilan keputusan serta perumusan strategi penerimaan mahasiswa baru yang lebih efektif dan optimal (Gita, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Peramalan (*forecasting*) merupakan proses memperkirakan suatu kejadian di masa depan berdasarkan data historis. Peramalan secara umum terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu peramalan kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif menggunakan pendekatan matematis dan statistic untuk menghasilkan estimasi yang objektif, sedangkan pendekatan kualitatif bergantung pada intuisi dan pendapat ahli, terutama ketika data historis terbatas (Makridakis dkk, 2008).

Metode FTS, yang pertama kali diperkenalkan oleh ilmuwan Song dan Chissom (1993), adalah metode kuantitatif berbasis teori himpunan fuzzy. Metode ini dirancang untuk menangani ketidakpastian dalam data deret waktu. Prosesnya melibatkan tiga tahap utama: fuzzyfikasi (mengubah data numerik menjadi himpunan fuzzy), pembentukan relasi fuzzy, dan defuzzyfikasi (mengubah kembali hasil fuzzy menjadi nilai prediksi numerik).

Metode kuantitatif populer lainnya adalah ARIMA, yang dikembangkan oleh ilmuwan Box dan Jenkins (1976). Model ini memiliki tiga komponen: *Autoregressive (AR)*, *Integrated (I)*, dan *Moving Average (MA)*. ARIMA sangat efektif untuk data yang menunjukkan pola linear, namun memiliki prasyarat bahwa data harus berada dalam kondisi stasioner. Rumus dasar yang digunakan dalam proses fuzzyfikasi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$A_i = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan A_i adalah nilai keanggotaan fuzzy, X merupakan nilai actual, X_{\min} nilai minimum, dan X_{\max} nilai maksimum dari data historis. Proses defuzzyfikasi kemudian

dilakukan menggunakan metode rata-rata berbobot untuk mendapatkan nilai prediksi :

$$F_{t+1} = \sum (\mu_i A_i) \dots\dots\dots(2.2)$$

Di mana μ_i adalah bobot keanggotaan fuzzy dan A_i merupakan nilai fuzzy.

Selain FTS, metode ARIMA yang dikembangkan oleh Box dan Jenkins (1976) juga merupakan metode peramalan populer yang terdiri dari tiga jenis komponen utama yakni *Autoregressive (AR)*, *Integrated (I)*, dan *Moving Average (MA)*. Model ARIMA (p,d,q) dapat ditulis sebagai berikut :

$$\nabla dX_t = \phi_1 \nabla dX_{t-1} + \dots + \phi_p \nabla dX_{t-p} + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q} \dots\dots\dots(2.5)$$

Metode ini efektif untuk data yang bersifat linear dan musiman, tetapi memerlukan kestasioneran data agar hasil prediksi akurat.

Dalam konteks penelitian ini, kedua metode digunakan untuk meramalkan jumlah calon mahasiswa baru berdasarkan data historis. Kinerja model dievaluasi menggunakan ukuran tingkat kesalahan yaitu *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)*, dengan rumus sebagai berikut :

$$MAPE = (1/n) \sum |(X_t - \hat{X}_t) / X_t| \times 100\% \dots\dots\dots(2.7)$$

$$RMSE = \sqrt{(1/n) \sum (X_t - \hat{X}_t)^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Penelitian ini dibangun di atas fondasi studi-studi relevan sebelumnya. Sebagai contoh, Pratama dan Firdaus (2024) telah mengomparasi metode ARIMA dan *Fuzzy Time Series* untuk melakukan prediksi pada curah hujan di Kota Bengkulu. Sementara itu, Issue dan Simon (2025) menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* guna untuk melakukan peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru. Studi relevan lainnya mencakup analisis perbandingan ARIMA dan LSTM untuk meramalkan harga saham oleh Milniadi dan Adiwijaya (2023), serta penerapan *Fuzzy Time Series* oleh Peranginangin dkk. (2024) untuk mengestimasi jumlah pengunjung perpustakaan. Keterkaitan penelitian ini dengan riset-riset tersebut terletak pada penggunaan kedua metode (FTS dan ARIMA) untuk membandingkan hasil peramalan jumlah mahasiswa baru, guna mengidentifikasi metode yang paling akurat dan efisien dalam lingkungan akademik.

Oleh karena itu, hipotesis yang tersirat dalam studi ini adalah bahwa tingkat akurasi antara metode *Fuzzy Time Series* dan ARIMA tidak akan identik dalam memproyeksikan jumlah seluruh calon mahasiswa baru di Program Studi Statistika.

3. METODE PENELITIAN

Studi penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan teknik komparatif yang difokuskan untuk membandingkan tingkat akurasi hasil peramalan antara metode *Fuzzy Time Series (FTS)* dan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa jumlah mahasiswa baru pada Program Studi Statistika Universitas Negeri Gorontalo periode Januari 2013 – Juni 2022, yang diperoleh dari arsip akademik program studi.

Secara Umum, Model ARIMA dirumuskan sebagai :

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

sedangkan model FTS dirumuskan yaitu:

$$F(t) = F(t-1) \circ R$$

Dengan $F(t)$ sebagai himpunan fuzzy pada waktu ke- t dan R sebagai relasi Fuzzy antarperiode. Perbandingan hasil dari kedua model tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi metode yang memiliki tingkat akurasi tertinggi dalam memprediksi jumlah seluruh mahasiswa baru pada periode berikutnya.

Data yang dipakai adalah data kedua atau data sekunder berupa jumlah pendaftar mahasiswa baru di Program Studi Statistika, Universitas Negeri Gorontalo, yang mencakup periode Januari 2013 hingga Juni 2022. Data ini diperoleh dari arsip akademik program studi. Metode pengambilan sampel yang diterapkan adalah *sampling jenuh*, yakni sebuah teknik dimana keseluruhan populasi data dalam rentang waktu tersebut dijadikan sampel penelitian. Seluruh proses analisis dan pengolahan data diolah menggunakan perangkat lunak matematika yaitu Rstudio.

Langkah-langkah analisisnya, sebagai berikut:

- a. Analisis FTS: Meliputi pembentukan himpunan fuzzy, proses fuzzyfikasi data, penetapan relasi fuzzy antar periode, dan proses defuzzyfikasi untuk mendapatkan nilai prediksi.
- b. Analisis ARIMA: Meliputi uji stasioneritas data, identifikasi model (penentuan orde p , d , q), estimasi parameter, dan uji diagnostik untuk memvalidasi model.
- c. Komparasi: Hasil dari kedua metode kemudian dibandingkan dengan menghitung nilai MAPE. Model dengan nilai MAPE terendah dianggap sebagai model peramalan dengan akurasi tertinggi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data seluruh jumlah mahasiswa baru Program Studi Statistika Universitas Negeri Gorontalo dari tahun akademik 2013/2014 hingga 2022/2023. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Gorontalo. Selanjutnya, dilakukan analisis dengan melakukan perbandingan kinerja dua metode yakni Fuzzy Time Series dan ARIMA berdasarkan nilai akurasi *standard error* dari masing-masing metode.

Tabel 1. Data Penelitian.

Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa Baru
2013/2014	7
2014/2015	4
2015/2016	26
2016/2017	28
2017/2018	47
2018/2019	50
2019/2020	51
2020/2021	55
2021/2022	57
2022/2023	60

Tabel diatas memperlihatkan bahwa jumlah mahasiswa baru cenderung meningkat secara stabil tanpa fluktuasi tajam. Pola pertumbuhan ini mencerminkan meningkatnya minat calon mahasiswa terhadap Program Studi Statistika dari tahun ke tahun, seiring dengan berkembangnya kebutuhan akan tenaga ahli di bidang analisis data dan komputasi statistik. Selanjutnya dilakukan peramalan menggunakan dua pendekatan yaitu *Fuzzy Time Series (FTS)* dan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Metode FTS digunakan untuk menangkap pola linguistic dan hubungan antarperiode berdasarkan hipunan fuzzy, Sementara itu, ARIMA diterapkan untuk memodelkan hubungan matematis pada data deret waktu yang memiliki sifat linear dan stasioner.

Hasil Peramalan dengan Metode *Fuzzy Time Series*

Proses peramalan yang dilakukan dengan metode FTS melalui beberapa tahap, yaitu menentukan semesta pembicaraan $U=[2,68]$, membentuk empat interval linguistik, dan melakukan fuzzifikasi serta pembentukan relasi fuzzy antarperiode. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai peramalan yang cenderung mengikuti pola data aktual, dengan nilai hasil ramalan berkisar antara 18,5 hingga 59,75 mahasiswa. Walaupun terdapat perbedaan kecil antara data aktual dan hasil prediksi pada beberapa tahun tertentu, secara keseluruhan

metode FTS berhasil merepresentasikan tren peningkatan jumlah mahasiswa baru dengan cukup realistis. Grafik hasil peramalan menunjukkan bahwa garis ramalan mengikuti arah tren data aktual, meskipun masih terjadi deviasi kecil pada tahun-tahun tertentu.

Tabel 2. Data Hasil Peramalan.

No	Data Ramalan
1.	18.50
2.	26.75
3.	35.00
4.	43.25
5.	48.75
6.	48.75
7.	57.00
8.	59.75
9.	59.75

Hasil Peramalan dengan Metode ARIMA

Analisis ARIMA diawali dengan uji stasioneritas. Hasil Augmented Dickey-Fuller (ADF) *test* menunjukkan nilai *p-value* dimana $0,01 (< 0,05)$, yang mengonfirmasi bahwa data telah stasioner.

Melalui evaluasi ACF, PACF, dan kriteria AIC terendah (sebesar 69,5288), model yang paling optimal teridentifikasi sebagai ARIMA(0,1,0). Model ini kemudian lolos uji diagnostik, mengonfirmasi asumsi *white noise* karena *p-value* ($2,1915 > 0,05$), yang berarti residualnya bebas dari pola atau autokorelasi. Menggunakan model ARIMA(0,1,0) yang tervalidasi ini, peramalan untuk periode 2023–2027 menunjukkan prediksi kenaikan yang stabil dan konsisten dengan tren data masa lalu.

- a. 2023: 65,89
- b. 2024: 71,78
- c. 2025: 77,67
- d. 2026: 83,56
- e. 2027: 89,44

Pola ini menggambarkan kecenderungan kenaikan jumlah mahasiswa baru secara konsisten setiap tahun, sejalan dengan tren data historis.

Perbandingan Ketepatan Hasil Peramalan

Tingkat ketepatan peramalan dibandingkan menggunakan ukuran Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasilnya menunjukkan bahwa metode ARIMA memiliki nilai MAPE sebesar 0,35%, lebih kecil dibandingkan metode FTS yang memiliki nilai 0,46%. Nilai MAPE yang sangat kecil ($<10\%$) menunjukkan bahwa kedua metode memiliki akurasi yang

sangat baik dalam peramalan deret waktu. Namun, karena nilai kesalahan ARIMA lebih kecil, maka metode ini dinilai lebih akurat dan efisien dalam memprediksi jumlah mahasiswa baru.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa model ARIMA(0,1,0) memberikan hasil peramalan terbaik untuk kasus ini. Metode ini mampu menangkap pola pertumbuhan mahasiswa baru dengan lebih tepat karena sifat data yang cenderung linier dan stabil dari waktu ke waktu. Sementara itu, metode Fuzzy Time Series tetap relevan untuk digunakan pada data dengan ketidakpastian linguistik yang tinggi, namun pada konteks ini performanya sedikit lebih rendah dibandingkan ARIMA.

Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model ARIMA sering memberikan hasil peramalan yang lebih akurat pada data deret waktu dengan tren linier yang stabil. Sebaliknya, metode Fuzzy Time Series lebih unggul ketika data mengandung ketidakpastian atau variasi non-linier yang sulit dimodelkan secara matematis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Studi ini menyimpulkan bahwa metode ARIMA dan *Fuzzy Time Series* (FTS) mampu memberikan hasil prediksi jumlah mahasiswa baru dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi.

Namun, perbandingan langsung menunjukkan bahwa model ARIMA(0,1,0) adalah model paling optimal, dengan nilai MAPE sebesar 0,35%, yang lebih unggul dibandingkan FTS (MAPE 0,46%). Temuan ini mengindikasikan bahwa untuk data penerimaan mahasiswa Program Studi Statistika UNG, yang memiliki pola pertumbuhan linear dan stabil, ARIMA merupakan pendekatan yang lebih efektif.

Sementara ARIMA unggul dalam konteks ini, FTS tetap menjadi metode yang relevan, terutama untuk data yang memiliki ketidakpastian tinggi atau pola non-linear.

Untuk penelitian di masa depan, disarankan agar peneliti mengeksplorasi pengembangan model hibrida. Mengombinasikan ARIMA dengan metode lain, seperti FTS atau algoritma kecerdasan buatan, berpotensi meningkatkan akurasi prediksi, terutama saat dihadapkan pada data yang lebih kompleks dan fluktuatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sangat dalam kepada Ibu Lailany Yahya, Bapak Agusyarif Rezka Nuha, Bapak Isran K. Hasan, dan Bapak La Ode Nashar atas bimbingan, arahan, serta saran berharga yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik berupa fasilitas maupun bantuan lainnya, sehingga penelitian ini

dapat terselesaikan dengan baik. Artikel ini merupakan bagian dari karya skripsi penulis, sehingga setiap bentuk dukungan dan masukan yang diberikan memiliki arti yang sangat penting.

DAFTAR REFERENSI

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2016). *Time series analysis: Forecasting and control* (5th ed.). Wiley.
- Calise, A., & Earley, J. (1997). *Forecasting college enrollment using the SAS system*. Proceedings of the SAS Users Group International Conference. <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings/proceedings/sugi22/STATS/PA PER282.PDF>
- Chen, Q. (2022). A comparative study on the forecast models of the enrollment proportion of general education and vocational education. *International Education Studies*, 15(6). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1373321.pdf>
- 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)
- Damayanti, N., & Arliani, R. (2022). Penerapan metode peramalan dalam analisis jumlah pendaftar mahasiswa baru. *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi*, 9(1), 33–40.
- Gita, F. (2020). Optimalisasi strategi penerimaan mahasiswa baru berbasis data analitik. *Jurnal Pendidikan Tinggi dan Inovasi Manajemen*, 5(2), 45–52.
- Issue, A., & Simon, P. (2025). Perbandingan metode moving average dan exponential smoothing untuk peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru. *Jurnal Riset Matematika dan Aplikasi Data*, 11(1), 77–84. <https://doi.org/10.23887/wms.v17i3.68903>
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2008). *Forecasting: Methods and applications* (3rd ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2007.12.001>
- Milniadi, A., & Adiwijaya, R. (2023). Analisis perbandingan metode ARIMA dan LSTM dalam peramalan harga saham. *Jurnal Teknologi dan Sains Komputasi*, 15(4), 201–210. <https://doi.org/10.36815/submit.v4i1.3339>
- Peranginangin, R., Setiawan, D., & Rahmawati, L. (2024). Penerapan metode fuzzy time series untuk memprediksi jumlah pengunjung perpustakaan. *Jurnal Sains dan Komputasi Terapan*, 8(1), 56–63.
- Pratama, R., & Firdaus, M. (2024). Perbandingan metode ARIMA dan fuzzy time series untuk peramalan curah hujan di Kota Bengkulu. *Jurnal Statistika dan Aplikasi Data*, 12(2), 87–95.

- Samudra, A., Hidayat, R., & Nugroho, T. (2024). Strategi peramalan jumlah mahasiswa baru di perguruan tinggi negeri. *Jurnal Pendidikan dan Data Akademik*, 7(3), 112–120.
- Song, Q., & Chissom, B. S. (1993). Forecasting enrollments with fuzzy time series—Part I. *Fuzzy Sets and Systems*, 54(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90355-L](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90355-L)
- Suryaningrum, T. D., Ikasari, D., & Syamdidi, S. (2008). Pengaruh kepadatan dan durasi dalam kondisi transportasi sistem kering terhadap kelulusan hidup lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(2), 171–178. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v3i2.22>
- Wang, H., Wang, H., Guo, J., & Feng, H. (2014). A fuzzy time series forecasting model based on yearly difference of the student enrollment number. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Soft Computing in Information Communication Technology* (pp. 172–175). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/scict-14.2014.41>