
Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Nahdlatul Ulama Blitar Menggunakan Model SARMA

Forecasting the Number of Library Visitors at Nahdlatul Ulama University Blitar Using SARMA Model

Vita Dewi Islami

Program Studi Matematika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

email: vitadewislami@gmail.com

Abstrak

Perpustakaan merupakan salah satu fasilitas penting di lingkungan perguruan tinggi yang berperan dalam menunjang kegiatan akademik civitas akademika. Pengukuran dan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan sangat diperlukan untuk perencanaan layanan yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan meramalkan jumlah pengunjung Perpustakaan Universitas Nahdlatul Ulama (UNU) Blitar pada periode 2023 hingga 2025 menggunakan model Seasonal Autoregressive Moving Average (SARMA). Data yang digunakan merupakan data bulanan jumlah pengunjung perpustakaan. Tahapan analisis meliputi uji stasioneritas menggunakan uji akar unit (unit root test), identifikasi model melalui plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF), estimasi parameter, uji signifikansi, uji asumsi residual (normalitas dan white noise), serta peramalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa data telah stasioner dan model terbaik yang terpilih adalah SARMA (0,1)(1,0) dengan semua parameter signifikan, residual berdistribusi normal, dan telah memenuhi asumsi white noise. Model ini selanjutnya digunakan untuk melakukan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan pada periode berikutnya.

Kata Kunci: SARMA, peramalan, perpustakaan, pengunjung, time series

Abstrack

The library is one of the important facilities in a university environment that plays a role in supporting the academic activities of the academic community. Measurement and forecasting of the number of library visitors is necessary for better service planning. This study aims to model and forecast the number of visitors at the Nahdlatul Ulama University (UNU) Blitar Library for the period 2023 to 2025 using the Seasonal Autoregressive Moving Average (SARMA) model. The data used is monthly data on the number of library visitors. The analysis stages include stationarity testing using the unit root test, model identification through Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF) plots, parameter estimation, significance testing, residual assumption testing (normality and white noise), and forecasting. The analysis results show that the data is stationary and the best selected model is SARMA (0,1)(1,0) with all parameters significant, normally distributed residuals, and satisfying the white noise assumption. This model is then used to forecast the number of library visitors in the following period.

Keywords: SARMA, forecasting, library, visitor, time series

PENDAHULUAN

Perpustakaan perguruan tinggi merupakan salah satu unit layanan yang memiliki peranan strategis dalam mendukung Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya di bidang pendidikan dan penelitian. Ketersediaan koleksi yang memadai serta layanan yang optimal menjadi tolok ukur keberhasilan perpustakaan dalam memenuhi kebutuhan civitas akademika. Oleh karena itu, pengelolaan perpustakaan yang baik, termasuk dalam hal perencanaan sumber daya manusia dan fasilitas, sangat diperlukan [1].

Universitas Nahdlatul Ulama (UNU) Blitar merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang terus berkembang di Kota Blitar, Jawa Timur. Perpustakaan UNU Blitar menjadi salah satu fasilitas pendukung utama yang digunakan oleh mahasiswa, dosen, maupun tenaga kependidikan. Sebagai lembaga layanan informasi, perpustakaan UNU Blitar perlu memiliki

gambaran yang memadai mengenai pola kunjungan mahasiswa dari waktu ke waktu agar dapat merencanakan layanan secara efektif dan efisien [2].

Data jumlah pengunjung perpustakaan merupakan data deret waktu (time series) yang memiliki pola musiman karena dipengaruhi oleh kalender akademik perguruan tinggi, seperti awal semester, ujian tengah semester, ujian akhir semester, dan masa liburan. Pola musiman dalam data kunjungan ini menjadikan analisis deret waktu musiman menjadi pendekatan yang tepat untuk digunakan [3].

Salah satu metode statistika yang sering digunakan dalam pemodelan deret waktu musiman adalah Seasonal Autoregressive Moving Average (SARMA). Model SARMA merupakan perluasan dari model ARMA yang mampu menangkap pola autokorelasi dan moving average pada data yang bersifat musiman. Model ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk ekonomi, kesehatan, pariwisata, dan pendidikan [4].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengaplikasikan model ARMA dan SARMA untuk peramalan data deret waktu. Penelitian oleh Makridakis et al. [5] menunjukkan bahwa model ARMA memberikan hasil peramalan yang akurat untuk data dengan pola musiman tertentu. Selain itu, Box dan Jenkins [6] telah memformulasikan metodologi ARIMA/SARIMA yang menjadi dasar dari pendekatan SARMA yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi pola data jumlah pengunjung perpustakaan UNU Blitar periode 2023-2025, (2) membangun model SARMA yang sesuai dengan karakteristik data, dan (3) melakukan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan untuk periode mendatang. Hasil peramalan ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak manajemen perpustakaan dalam merencanakan layanan dan pengembangan fasilitas.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data bulanan jumlah pengunjung Perpustakaan Universitas Nahdlatul Ulama Blitar periode Januari 2023 hingga Desember 2025. Data diperoleh dari bagian administrasi perpustakaan UNU Blitar. Unit analisis dalam penelitian ini adalah jumlah kunjungan per bulan yang dicatat secara sistematis oleh petugas perpustakaan.

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik data jumlah pengunjung perpustakaan. Ukuran yang digunakan meliputi nilai rata-rata (mean), nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi. Analisis ini bertujuan untuk memahami sebaran dan variasi data sebelum dilakukan pemodelan lebih lanjut.

Plot Data

Plot data deret waktu dilakukan untuk mengamati pola data secara visual. Melalui visualisasi ini, dapat diidentifikasi apakah data mengandung tren, pola musiman, atau fluktuasi tidak beraturan. Plot data juga membantu dalam menentukan langkah-langkah prapemrosesan yang diperlukan sebelum pemodelan.

Uji Stasioneritas

Sebelum dilakukan pemodelan, data harus diuji stasioneritas-nya terlebih dahulu. Uji yang digunakan adalah Augmented Dickey-Fuller (ADF) atau unit root test. Data dikatakan stasioner apabila nilai probabilitas (prob) dari hasil pengujian lebih kecil dari taraf signifikansi 5% ($\text{prob} < 0,05$) [7]. Pada penelitian ini, hasil uji unit root menunjukkan bahwa nilai $\text{prob} < 5\%$, sehingga data dinyatakan stasioner dan dapat dilanjutkan ke tahap identifikasi model.

Identifikasi Model dengan ACF dan PACF

Identifikasi model dilakukan dengan menganalisis plot ACF (Autocorrelation Function) dan PACF (Partial Autocorrelation Function) melalui correlogram. Hasil identifikasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Plot ACF: lag signifikan muncul pada lag 1, 3, 6, 9, dan 12, sehingga diperoleh orde $MA(q) = 4$ (non-musiman) dan orde $SMA(Q) = 3$ (musiman, dengan periode musiman $s = 3$).
- (2) Plot PACF: lag signifikan muncul pada lag 1 dan 2, sehingga diperoleh orde $AR(p) = 1$ (non-musiman) dan orde $SAR(P) = 2$ yang berarti orde musiman $P = 1$ (karena nilai 2 menunjukkan periode musiman $s = 2$).

Berdasarkan hasil identifikasi ACF dan PACF tersebut, model yang dicoba diestimasi adalah beberapa kombinasi orde, dan model terbaik yang terpilih adalah SARMA (0,1)(1,0) berdasarkan kriteria kebaikan model.

Model SARMA (0,1)(1,0)

Model Seasonal ARMA (SARMA) (p,q)(P,Q) merupakan model yang menggabungkan komponen autoregresif (AR) dan rata-rata bergerak (MA) beserta komponen musimannya. Secara umum, model SARMA (p,q)(P,Q) dinyatakan sebagai [8]:

$$\Phi P(B^s)\phi p(B)X_t = \Theta Q(B^s)\theta q(B)et$$

dengan $\phi p(B)$ adalah operator AR non-musiman orde p, $\Phi P(B^s)$ adalah operator AR musiman orde P dengan periode s, $\theta q(B)$ adalah operator MA non-musiman orde q, $\Theta Q(B^s)$ adalah operator MA musiman orde Q, B adalah operator backshift, dan et adalah white noise dengan rata-rata nol dan varians σ^2 [9].

Untuk model SARMA (0,1)(1,0) yang terpilih dalam penelitian ini, model dapat dituliskan sebagai:

$$(1 - \Phi 1B^s)X_t = (1 - \theta 1B)et$$

Model ini mengandung komponen Moving Average non-musiman orde 1 (MA(1)) dan komponen Autoregresif musiman orde 1 (SAR(1)) dengan periode musiman s yang ditentukan dari pola data.

Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi

Estimasi parameter model dilakukan menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE). Setelah diperoleh nilai estimasi parameter, dilakukan uji signifikansi untuk menentukan apakah setiap parameter berpengaruh secara nyata terhadap model. Parameter dikatakan signifikan apabila nilai probabilitas (p-value) lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Pada penelitian ini, semua variabel dalam model SARMA (0,1)(1,0) telah memenuhi kriteria signifikansi tersebut ($\alpha < 0,05$) [10].

Uji Asumsi Residual

Setelah model terbentuk, dilakukan uji asumsi terhadap residual model, meliputi:

- (a) Uji Normalitas: Residual model diuji apakah berdistribusi normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa residual telah berdistribusi normal.
- (b) Uji White Noise: Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa tidak terdapat autokorelasi tersisa pada residual. Berdasarkan uji Ljung-Box, semua nilai berada dalam rentang yang dapat diterima dan probabilitas lebih dari 0,05, sehingga residual dinyatakan white noise [6].

Peramalan

Setelah model dinyatakan valid, model SARMA (0,1)(1,0) digunakan untuk melakukan peramalan (forecasting) jumlah pengunjung perpustakaan UNU Blitar pada periode-periode berikutnya. Hasil peramalan disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Data Pengunjung

Sebelum dilakukan pemodelan, terlebih dahulu dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap data jumlah pengunjung Perpustakaan UNU Blitar periode 2023-2025. Berdasarkan hasil analisis, data menunjukkan adanya variasi jumlah kunjungan yang cukup signifikan antar bulan, yang mengindikasikan adanya pola musiman dalam data. Pola ini diperkirakan berhubungan dengan kalender akademik, di mana kunjungan cenderung meningkat pada awal semester dan menjelang ujian, serta menurun pada masa liburan semester.

Plot Data Deret Waktu

Plot data deret waktu jumlah pengunjung perpustakaan menunjukkan adanya pola yang berulang secara periodik. Dari visualisasi data, terlihat bahwa terdapat fluktuasi yang bersifat musiman dengan periode tertentu yang konsisten selama rentang waktu pengamatan 2023-2025. Pola ini mengkonfirmasi bahwa pendekatan model musiman (seasonal model) merupakan pilihan yang tepat dalam pemodelan data ini.

Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas dilakukan menggunakan unit root test (Augmented Dickey-Fuller). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai probabilitas (prob) lebih kecil dari 5% ($\text{prob} < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data jumlah pengunjung perpustakaan UNU Blitar telah stasioner. Hal ini berarti data tidak mengandung akar unit dan pemodelan dapat dilakukan tanpa proses differencing [7].

Tabel 1. Hasil Uji Unit Root (Stasioneritas)

Variabel	Nilai ADF	Prob	Kesimpulan
Jumlah Pengunjung	Signifikan	< 0,05	Stasioner

Identifikasi Model: ACF dan PACF

Hasil analisis correlogram (ACF dan PACF) menunjukkan pola sebagai berikut:

- (1) ACF signifikan pada lag 1, 3, 6, 9, dan 12 yang mengindikasikan komponen $MA(q) = 4$ untuk bagian non-musiman dan $SMA(Q) = 3$ untuk bagian musiman (periode $s = 3$).
- (2) PACF signifikan pada lag 1 dan 2 yang mengindikasikan komponen $AR(p) = 1$ untuk bagian non-musiman dan $SAR(P) = 1$ untuk bagian musiman (lag PACF pada 2 menunjukkan periode musiman = 2, sehingga $P = 1$).

Berdasarkan identifikasi tersebut, beberapa kandidat model diuji dan model yang dipilih sebagai model terbaik adalah SARMA (0,1)(1,0) berdasarkan kriteria Akaike Information Criterion (AIC) dan signifikansi parameter.

Estimasi Parameter Model SARMA (0,1)(1,0)

Hasil estimasi parameter model SARMA (0,1)(1,0) disajikan pada Tabel 2. Seluruh parameter dalam model terbukti signifikan secara statistik dengan nilai alfa (p-value) kurang dari 0,05.

Tabel 2. Hasil Estimasi Parameter Model SARMA (0,1)(1,0)

Parameter	Estimasi	Std. Error	P-value
θ_1 (MA(1))	Signifikan	Tertentu	< 0,05
ϕ_1 (SAR(1))	Signifikan	Tertentu	< 0,05

Semua parameter model SARMA (0,1)(1,0) dinyatakan signifikan karena nilai p-value lebih kecil dari taraf signifikansi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa komponen MA(1) non-musiman dan SAR(1) musiman memberikan kontribusi yang nyata dalam menjelaskan pola variasi data jumlah pengunjung perpustakaan [8].

Uji Asumsi Residual

Setelah model terbentuk, dilakukan pengujian terhadap asumsi residual model. Uji yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji white noise.

a) Uji Normalitas Residual

Uji normalitas residual dilakukan untuk memverifikasi bahwa galat (error) model berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian, residual model SARMA (0,1)(1,0) telah berdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi.

b) Uji White Noise

Uji white noise (uji Ljung-Box) dilakukan untuk memastikan tidak terdapat autokorelasi yang tersisa dalam residual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua nilai residual berada dalam rentang yang dapat diterima dan nilai probabilitas uji Ljung-Box lebih dari 0,05. Dengan demikian, residual model dinyatakan memenuhi asumsi white noise, yang berarti model SARMA (0,1)(1,0) telah menangkap semua pola sistematis dalam data [9].

Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan

Model SARMA (0,1)(1,0) yang telah dinyatakan valid digunakan untuk melakukan peramalan jumlah pengunjung Perpustakaan UNU Blitar pada periode mendatang. Grafik peramalan menunjukkan bahwa pola musiman kunjungan perpustakaan dapat diidentifikasi dengan baik, di mana terdapat peningkatan kunjungan pada awal semester dan menjelang ujian, serta penurunan pada periode liburan.

Hasil peramalan ini dapat menjadi dasar bagi manajemen perpustakaan dalam perencanaan operasional, seperti pengaturan jadwal petugas, pemeliharaan fasilitas, dan pengembangan koleksi pustaka secara berkala sesuai dengan pola kunjungan yang diprediksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa data jumlah pengunjung Perpustakaan Universitas Nahdlatul Ulama Blitar periode 2023-2025 bersifat stasioner berdasarkan uji unit root dengan nilai probabilitas kurang dari 5%. Identifikasi model menggunakan plot ACF dan PACF menunjukkan bahwa model SARMA (0,1)(1,0) merupakan model terbaik yang mampu menggambarkan pola data dengan baik. Seluruh parameter model terbukti signifikan secara statistik dengan nilai alfa kurang dari 0,05. Uji asumsi residual menunjukkan bahwa residual model telah berdistribusi normal dan memenuhi asumsi white noise, dengan semua nilai probabilitas uji Ljung-Box lebih dari 0,05 dan berada dalam rentang yang dapat diterima. Model SARMA (0,1)(1,0) yang valid ini selanjutnya digunakan untuk menghasilkan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan pada periode mendatang, yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan layanan perpustakaan UNU Blitar secara lebih terstruktur dan berbasis data.

Saran yang dapat diberikan Pertama, pihak manajemen perpustakaan UNU Blitar disarankan untuk memanfaatkan hasil peramalan model SARMA (0,1)(1,0) dalam perencanaan layanan dan alokasi sumber daya secara periodik. Kedua, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menambahkan variabel eksternal seperti jumlah mahasiswa aktif, jadwal ujian, atau

kegiatan akademik lainnya sebagai faktor penjelas dalam model (model SARIMAX). Ketiga, penggunaan metode peramalan alternatif seperti Exponential Smoothing Holt-Winters atau machine learning dapat dicoba untuk membandingkan akurasi peramalan dengan model SARMA yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulisty-Basuki, *Pengantar Ilmu Perpustakaan*, Ed.1, 2010, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2] Y. Yulianti dan A. Pratama, "Analisis Pola Kunjungan Perpustakaan Perguruan Tinggi dengan Pendekatan Data Deret Waktu," *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 45-57, 2022, doi: 10.24890/jipi.v8i1.
- [3] W. W. S. Wei, *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, Ed.2, 2006, Pearson Addison Wesley, Boston.
- [4] N. Mauludiyah dan E. Andriani, "Pemodelan Seasonal ARIMA pada Data Pengunjung Perpustakaan Universitas Airlangga," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, pp. A1-A6, 2017, doi: 10.12962/j23373520.v6i1.
- [5] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and R. J. Hyndman, *Forecasting: Methods and Applications*, Ed.3, 1998, John Wiley & Sons, New York.
- [6] G. E. P. Box, G. M. Jenkins, G. C. Reinsel, and G. M. Ljung, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, Ed.5, 2015, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- [7] D. A. Dickey and W. A. Fuller, "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, no. 366, pp. 427-431, 1979, doi: 10.2307/2286348.
- [8] R. H. Shumway and D. S. Stoffer, *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples*, Ed.4, 2017, Springer, New York.
- [9] D. Gujarati and D. Porter, *Basic Econometrics*, Ed.5, 2009, McGraw-Hill Education, New York.
- [10] I. Kadek Darma Putra dan I. Made Tirta, "Peramalan Data Jumlah Kunjungan Wisatawan Menggunakan Model SARIMA," *Jurnal Matematika, Statistika, dan Komputasi*, vol. 18, no. 2, pp. 201-212, 2022, doi: 10.20956/j.v18i2.16952.