



ANALISIS *FORECASTING* PERMINTAAN PRODUK MENGUNAKAN METODE ARIMA (*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*) PADA PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL

Muhammad Afif Rizqullah

Universitas Teknologi Yogyakarta

Suseno

Universitas Teknologi Yogyakarta

afif9719@gmail.com

Abstract.

Demand fluctuations for leather-based products at a manufacturing company of bags and wallets in Yogyakarta create uncertainties in production planning, inventory management, and marketing strategies. This study aims to analyze historical demand patterns and develop an accurate forecasting model using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method. Monthly sales data from January 2021 to December 2024 were utilized. The analysis stages include data pattern identification, stationarity testing through Box-Cox transformation and differencing, model parameter selection based on ACF/PACF plots, parameter significance testing, residual examination using the Ljung Box test, and model evaluation using Mean Square Error (MSE). The results indicate that ARIMA(2,1,0) is the best-performing model with an MSE of 1,089,140. The model was applied to forecast demand for January–September 2025, producing an estimated range of 3,200–3,500 units per month. Initial validation reveals deviations of 546 units in January and 449 units in February, though the forecasted trend remains consistent with actual demand. These findings demonstrate that ARIMA is a reliable tool to support operational decision-making, particularly in production planning and inventory management.

Keywords: *Forecasting, ARIMA, Demand Forecasting, Time series, Inventory Management*

Abstrak.

Fluktuasi permintaan produk berbahan dasar kulit pada sebuah perusahaan manufaktur tas dan dompet di Yogyakarta menyebabkan ketidakpastian dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan strategi pemasaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola historis permintaan dan menghasilkan model peramalan yang akurat menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Data yang digunakan berupa data penjualan bulanan produk periode Januari 2021–Desember 2024. Tahapan analisis meliputi identifikasi pola data, uji stasioneritas melalui transformasi Box-Cox dan *differencing*, seleksi parameter berdasarkan plot ACF/PACF, pengujian signifikansi parameter, uji residual (*white noise*) menggunakan metode Ljung Box, serta evaluasi model dengan *Mean Square Error* (MSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA(2,1,0) merupakan model terbaik dengan nilai MSE sebesar 1.089.140. Model ini digunakan untuk meramalkan permintaan Januari–September 2025 dengan kisaran estimasi 3.200–3.500 unit per bulan. Validasi awal menunjukkan deviasi sebesar 546 unit pada Januari dan 449 unit pada Februari, namun pola prediksi tetap

konsisten dengan tren permintaan aktual. Temuan ini menunjukkan bahwa ARIMA dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan operasional, terutama dalam perencanaan produksi dan manajemen persediaan.

Kata kunci: Peramalan, ARIMA, Peramalan Permintaan, Deret Waktu, Manajemen Persediaan

PENDAHULUAN

PT Mandiri Jogja Internasional merupakan produsen sekaligus eksportir produk berbahan dasar kulit seperti tas dan dompet yang mengalami fluktuasi permintaan sepanjang tahun. Berdasarkan data penjualan tahun 2021, perusahaan menghadapi perubahan signifikan dalam jumlah transaksi dan pendapatan setiap bulan. Misalnya, pendapatan tertinggi tercatat pada Desember dengan penjualan 2.587 unit, sedangkan penurunan terdalam terjadi pada Juli dengan penjualan hanya 642 unit. Variasi ini berdampak langsung pada pengelolaan persediaan, perencanaan produksi, hingga strategi pemasaran.

Fluktuasi permintaan menyebabkan ketidakpastian dalam penentuan jumlah stok optimal. Kesalahan dalam estimasi kebutuhan pasar berpotensi menghasilkan kelebihan persediaan yang meningkatkan biaya penyimpanan atau kekurangan stok yang berujung pada hilangnya peluang penjualan dan menurunnya kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan permintaan yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan operasional.

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) banyak digunakan dalam analisis deret waktu karena mampu mengidentifikasi pola historis berupa tren dan autokorelasi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ARIMA menghasilkan performa prediksi yang baik, seperti studi Rosadi (2024) pada peramalan permintaan produk abon ikan dengan model ARIMA (2,1,0) yang memperoleh MAPE sebesar 14,81%. Hal ini menunjukkan bahwa ARIMA dapat memberikan estimasi permintaan yang reliabel pada data tanpa komponen musiman yang kuat.

Dengan mempertimbangkan variasi permintaan pada PT Mandiri Jogja Internasional, penerapan metode ARIMA diharapkan mampu menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Hasil prediksi ini diharapkan mendukung optimalisasi persediaan, efisiensi produksi, serta perencanaan strategi bisnis yang lebih tepat sasaran.

KAJIAN TEORI

1) *Forecasting*

Peramalan (*Forecasting*) adalah ilmu pengetahuan yang berguna untuk memprediksi atau memperkirakan serta sebagai landasan dalam merencanakan, mengawasi, serta pengambilan keputusan terhadap apa yang terjadi di masa depan secara sistematis dan pragmatis berdasarkan nilai yang diketahui dari data masa lalu (Fauzani & Rahmi, 2023). Peramalan yang menggunakan data yang diperoleh selama waktu tertentu secara berurutan baik dalam bentuk tahunan, bulanan, mingguan, atau dalam hari dan jam, disebut sebagai tipe peramalan *time series*. Tujuan utama peramalan tipe *time series* adalah untuk menganalisis dan memproses secara cermat nilai masa lalu untuk mengembangkan model peramalan dalam memfasilitasi prediksi, pemantauan, atau control nilai di masa yang akan datang. Salah satu metode peramalan tipe *time series* adalah metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). (Fauzani & Rahmi, 2023).

Ada beberapa Pola Data (Lusiana & Yuliarty, 2020) :

- a) *Trend* (T), terjadi bila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang.
- b) *Seasonality* (S) pola musiman terjadi bila pola datanya berulang sesudah suatu periode tertentu: hari, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun.
- c) *Cycles* (C), Siklus adalah suatu pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang berkaitan dengan siklus bisnis.
- d) *Horizontal* (H) / Stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.

2) ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu teknik peramalan dengan pendekatan deret waktu yang menggunakan teknik korelasi antar suatu deret waktu. (Pangestu et al., 2021). Dasar pemikiran dari model ARIMA adalah pengamatan sekarang (z_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (z_{t-k}). Model ARIMA terdiri dari tiga proses yaitu *Autoregressive*, *integrated*, *Moving Average* dengan order (p, d, q) dinotasikan sebagai ARIMA (p, d, q). Order p untuk menunjukkan adanya proses *Autoregressive* pada model, order d untuk

menunjukkan proses *Moving Average* yang harus dilakukan terlebih dahulu pada data, dan order q menunjukkan proses *Autoregressive Moving Average*. (Pangestu et al., 2021).

Model ARIMA (p, d, q) dinyatakan sebagai berikut:

$$B^p (B) (1-B)^d Z_t = b_0 + C_q (B) e_t$$

Dengan :

Z_t = Data *time series* sebagai variabel dependen pada waktu ke- t

B^p = $b_1, b_2, \dots, b_p$ (parameter model AR)

C_q = $c_1, c_2, \dots, c_q$ (parameter model MA)

e_t = Nilai kesalahan pada kurun waktu ke- ($t-q$)

3) Uji Kesalahan *Forecasting*

Uji Kesalahan Peramalan digunakan dengan cara membandingkan hasil peramalan dengan data aktual. Semakin kecil nilai *error*, maka semakin tinggi tingkat akurasi peramalan, dan sebaliknya. Besarnya kesalahan peramalan dapat dihitung menggunakan beberapa metode perhitungan, yaitu (Lusiana and Yuliarty, 2020):

- a) MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dari kenyataan. MAD mengukur ketepatan ramalan dengan meratarata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) serta MAD memberikan bobot yang sama pada setiap nilai selisih peramalan dan aktual dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

- b) MSE (*Mean Square Error*), rata-rata kuadrat kesalahan. Perhitungan error ini memberikan pinalti pada selisih yang lebih besar dibandingkan selisih yang kecil melalui perhitungan kuadrat dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

- c) MFE (*Mean Forecast Error*), perhitungan error ini dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode dan membagi dengan jumlah periode. MFE

sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau rendah.

$$MAD = \sum \frac{A_t - F_t}{n}$$

- d) MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara persentase dan digunakan jika ukuran variabel yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan dapat dilihat dari persamaan berikut :

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Dan untuk penjelasan dari rumus uji kesalahan *Forecasting* diatas yaitu :

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode permintaan yang terlibat

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan menganalisis pola historis permintaan produk dan menghasilkan model peramalan yang akurat. Studi dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses operasional perusahaan, pengumpulan data dokumentasi penjualan, serta wawancara dengan pihak terkait di PT Mandiri Jogja Internasional. Data yang digunakan merupakan data penjualan bulanan produk berbahan dasar kulit seperti tas dan dompet.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama. Pertama, observasi, yaitu pengamatan langsung terhadap aktivitas penjualan dan distribusi produk untuk memahami dinamika permintaan. Kedua, wawancara, dilakukan dengan manajemen operasional guna memperoleh informasi mengenai kendala dalam pengelolaan persediaan dan kebutuhan peramalan. Ketiga, dokumentasi, berupa pengumpulan data historis penjualan, laporan transaksi, serta arsip operasional perusahaan.

Seluruh data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Tahapan analisis meliputi

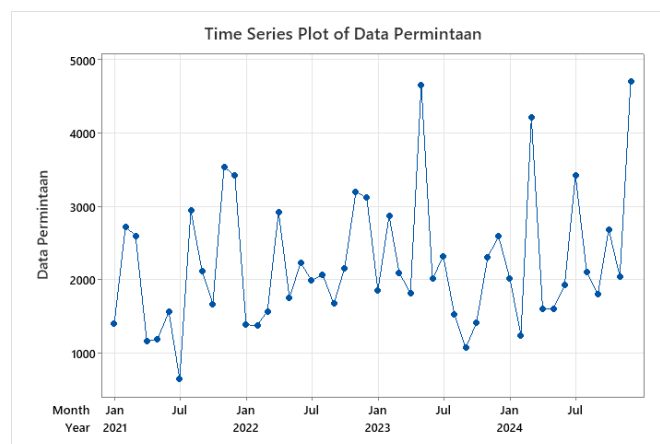
identifikasi pola data, uji stasioneritas, penentuan parameter model (p,d,q), pengujian diagnostik residual, serta evaluasi akurasi model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Model terbaik dipilih berdasarkan performa evaluasi dan kemampuan menangkap pola historis permintaan.

Penelitian dilaksanakan pada bulan 24 Februari – 21 Maret 2025 di PT Mandiri Jogja Internasional, Karang Asam, Sendangtirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1) Identifikasi Data

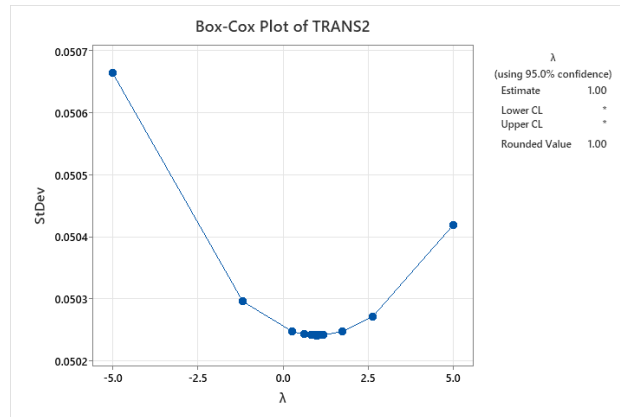
Tahap awal dilakukan dengan menganalisis karakteristik data permintaan produk periode Januari 2021 – Desember 2024. Plot *time series* menunjukkan adanya tren kenaikan dan fluktuasi musiman. Hal ini menandakan bahwa data belum stasioner secara rata-rata dan perlu melalui proses *differencing*. Proses *differencing* pertama ($d = 1$) berhasil menghilangkan tren sehingga data berada di sekitar nilai rata-rata baru dan dinyatakan stasioner.



2) Pengujian Stasioneritas

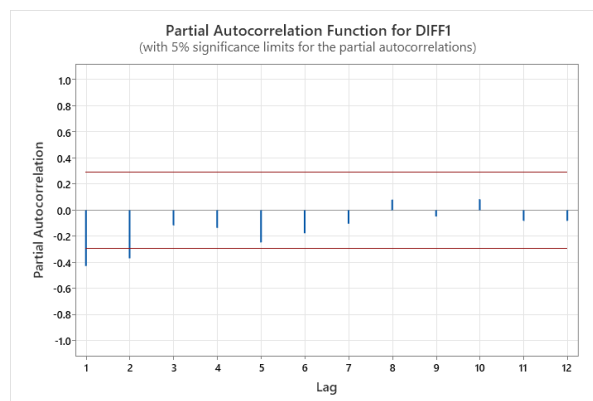
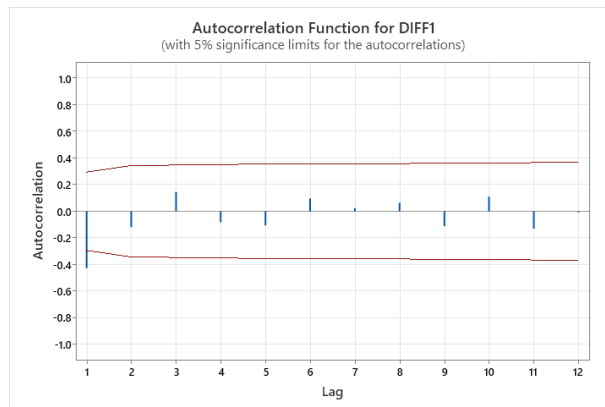
Pengujian stasioneritas dilakukan terhadap dua aspek: ragam (*variance*) dan rata-rata (*mean*).

a) Stasioneritas Ragam (Variance)



Analisis Box-Cox menunjukkan nilai *Rounded Value* = 0 pada data asli, sehingga diperlukan transformasi. Setelah dilakukan transformasi dua kali, *Rounded Value* meningkat menjadi 1, sehingga data dinyatakan stasioner terhadap ragam dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

b) Stasioneritas Rata-rata (Mean)



Plot ACF menunjukkan 1 lag signifikan yang berada di luar batas kepercayaan, mengindikasikan ordo MA (q) = 1. Plot PACF menunjukkan 2 lag signifikan, mengindikasikan ordo AR (p) = 2. Dengan demikian, model kandidat untuk pengujian adalah:

- a. ARIMA(2,1,1)
- b. ARIMA(2,1,0)
- c. ARIMA(1,1,1)
- d. ARIMA(1,1,0)

3) Estimasi Parameter dan Seleksi Model

Model ARIMA diuji melalui signifikansi parameter statistik (p -value). Kriteria model layak: p -value < 0,05.

- ARIMA (2,1,1) → Parameter AR2 tidak signifikan ($p=0,100$), model ditolak.

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-1.250	0.148	-8.44	0.000
AR 2	-0.253	0.151	-1.68	0.100
MA 1	-1.01096	0.00280	-361.39	0.000

- ARIMA (2,1,0) → AR1 dan AR2 signifikan ($p < 0,05$), model diterima.

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0.660	0.143	-4.61	0.000
AR 2	-0.418	0.144	-2.90	0.006

- ARIMA (1,1,1) → Parameter AR1 tidak signifikan ($p=0,701$), model ditolak.

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0.062	0.161	-0.39	0.701
MA 1	1.03577	0.00560	185.00	0.000

- ARIMA (1,1,0) → AR1 signifikan ($p=0,001$), model diterima.

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0.474	0.138	-3.43	0.001

Model ARIMA(2,1,0) dan ARIMA(1,1,0) lolos tahap signifikansi parameter dan dilanjutkan ke pengujian residual.

4) Uji White Noise

Pengujian residual dilakukan menggunakan metode Ljung-Box. Residual dikatakan white noise apabila $p\text{-value} > 0,05$.

- ARIMA(2,1,0) → seluruh lag residual memenuhi syarat ($p\text{-value} > 0,05$).

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5.97	17.02	30.49	*
DF	10	22	34	*
P-Value	0.818	0.762	0.641	*

- ARIMA(1,1,0) → seluruh lag residual memenuhi syarat ($p\text{-value} > 0,05$).

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	8.91	18.45	34.64	*
DF	11	23	35	*
P-Value	0.630	0.732	0.486	*

Kedua model valid secara statistik dan bebas autokorelasi.

5) Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan perbandingan nilai Mean Square Error (MSE).

- ARIMA(2,1,0) → MSE = 1.089.140

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
45	49011292	1089140

- ARIMA(1,1,0) → MSE = 1.263.959

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
46	58142115	1263959

Karena memiliki MSE terkecil, model ARIMA(2,1,0) dipilih sebagai model terbaik dalam meramalkan permintaan produk pada PT Mandiri Jogja Internasional.

6) Peramalan (Forecasting)

Peramalan dilakukan menggunakan model ARIMA(2,1,0) untuk periode Januari–September 2025. Hasil prediksi menunjukkan tren permintaan yang relatif stabil dengan

kisaran nilai 3.200–3.500 pcs per bulan. Estimasi ini disertai interval kepercayaan 95%, sehingga mampu memberikan rentang prediksi berdasarkan ketidakpastian model.

Validasi awal dilakukan dengan membandingkan hasil *forecast* terhadap data aktual bulan Januari dan Februari 2025. Ditemukan selisih sebesar 546 pcs pada Januari dan 449 pcs pada Februari. Meskipun terdapat deviasi, pola estimasi masih menunjukkan kecenderungan tren yang sama, sehingga model dapat dijadikan acuan perencanaan produksi dan inventory jangka pendek.

Periode	Bulan	Forecast	Forecast (Pcs)
49	Januari	3209.651836	3210
50	Februari	3080.604062	3081
51	Maret	3787.610005	3788
52	April	3374.758179	3375
53	Mei	3352.121776	3352
54	Juni	3539.434209	3539
55	Juli	3425.230696	3425
56	Agustus	3422.417735	3422
57	September	3471.955609	3472

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penjualan periode 2021–2024, metode ARIMA terbukti mampu menangkap pola historis permintaan produk PT Mandiri Jogja Internasional. Model ARIMA(2,1,0) terpilih sebagai model terbaik setelah melalui pengujian signifikansi parameter, analisis residual white noise, dan perbandingan nilai MSE. Model ini menghasilkan prediksi permintaan periode Januari–September 2025 dengan estimasi yang relatif stabil pada kisaran 3.200–3.500 unit per bulan. Meskipun terdapat selisih antara hasil forecasting dengan data aktual awal tahun 2025, pola tren yang dihasilkan tetap konsisten sehingga model dapat digunakan sebagai dasar perencanaan jangka pendek. Implementasi model forecasting ini diharapkan dapat

membantu perusahaan dalam menentukan jumlah produksi optimal, mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok, serta mendukung formulasi strategi operasional dan pemasaran yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiodun, V., & Olalekan, D. (2025). *Time series Forecast of Nigeria's Electricity Using Auto-Regressive Integrated Moving Average (Arima) Model*. In *Journal of Institutional Research* (Vol. 152).
- Aththufail, M. F. A., Devila, S., & Novkaniza, F. (2023). *Forecasting Indonesia Mortality Rate Using Beta Autoregressive Moving Average Model*. *Communications in Mathematical Biology and Neuroscience*, 2023. <https://doi.org/10.28919/cmbn/8184>
- Jafarian-Namin, S., Fatemi Ghomi, S. M. T., Shojaie, M., & Shavvalpour, S. (2021). *Annual Forecasting Of Inflation Rate in Iran: Autoregressive Integrated Moving Average Modeling Approach*. *Engineering Reports*, 3(4). <https://doi.org/10.1002/eng2.12344>
- Jamii, M., & Maaroufi, M. (2021). *The Forecasting of Electrical Energy Consumption in Morocco with an Autoregressive Integrated Moving Average Approach*. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6623570>
- Jian, Y., Zhu, D., Zhou, D., Li, N., Du, H., Dong, X., Fu, X., Tao, D., & Han, B. (2022). *ARIMA Model For Predicting Chronic Kidney Disease and Estimating Its Economic Burden In China*. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14959-z>
- Hermawan, R., & Suseno. (2022). *Analisis Peramalan Penjualan Produk Nutrisi Dengan Metode ARIMA dan SARIMA Pada PT Sapto Bumi Hidroponik*. *JURITI PRIMA (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima)*, 5(2), 1–9. <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/juriti/article/view/2253>
- Kozitsin, V., Katser, I., & Lakontsev, D. (2021). *Online Forecasting And Anomaly Detection Based On The ARIMA Model*. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/app11073194>
- Mahendra, H. N., Mallikarjunaswamy, S., Mahesh Kumar, D., Kumari, S., Kashyap, S., Fulwani, S., & Chatterjee, A. (2023). *Assessment and Prediction of Air Quality Level Using ARIMA Model: A Case Study of Surat City, Gujarat State, India*. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(1), 199–210. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.V22I01.018>
- Mashadihasanli, T. (2022). *Stock Market Price Forecasting Using the Arima Model: an Application to Istanbul, Turkiye*. *Journal of Economic Policy Researches / İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 439–454. <https://doi.org/10.26650/jep1056771>
- Schaffer, A. L., Dobbins, T. A., & Pearson, S. A. (2021). *Interrupted time series analysis*

using *Autoregressive integrated Moving Average* (ARIMA) models: a guide for evaluating large-scale health interventions. *BMC Medical Research Methodology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12874-021-01235-8>

- Surendra, J., Rajyalakshmi, K., Apparao, B. V., Charankumar, G., & Dasore, A. (2021). *Forecast And Trend Analysis Of Gold Prices In India Using Auto Regressive Integrated Moving Average Model*. *Journal of Mathematical and Computational Science*, 11(2), 1166–1175. <https://doi.org/10.28919/jmcs/5250>
- Rosadi, S. H., Purnamasari, F., & Bahar, A. S. (2024). Penerapan Model Arima-Box Jenkins Dalam Peramalan Permintaan Produk Abon. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 7, 29–36.
- Wibowo, S., & Suseno. (2023). Penerapan Metode ARIMA dan SARIMA Pada Peralaman Penjualan Telur Ayam Pada PT Agromix Lestari Group. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(1), 33–40.
- Yin, C., Liu, K., Zhang, Q., Hu, K., Yang, Z., Yang, L., & Zhao, N. (2023). SARIMA-Based Medium- and Long-Term Load *Forecasting*. *Strategic Planning for Energy and the Environment*, 42(2), 283–306. <https://doi.org/10.13052/spee1048-5236.4222>
- Zamil, A. S., Anzani, L., & Arifin, W. A. (2023). *Prediksi Tinggi Gelombang Laut Jakarta Utara Menggunakan Machine Learning: Perbandingan Algoritma Arima & Sarima*. 14(2), 286–294. <http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP>