

East Java Inflation Prediction Based on Exchange Rates and International Trade Using the ARIMAX Approach

Zahrotun Nafisah^{1*)}, Rizky Aditya Nugroho²⁾, Awang Andhyka³⁾

¹⁾²⁾³⁾Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

***)Correspondence author:** Zahrotun Nafisah, 21422008.student@unusida.ac.id, Sidoarjo, Indonesia

DOI : <https://doi.org/10.37012/jtik.v12i1.3287>

Abstract

East Java's macroeconomic stability is vulnerable to external shocks, particularly imported inflation, which impacts domestic price formation. This study aims to develop an inflation forecasting model using the AutoRegressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX) approach as an Early Warning System instrument for regional policymakers. This study uses monthly time series data for the 2015–2024 period. Exogenous variable selection was conducted through the Granger Causality Test, which showed that only import volume had a significant effect on inflation, while exchange rates and exports were insignificant. The estimation results show that the ARIMAX(1,0,1) model is the best model with a forecasting accuracy level based on the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 10.40%, which is categorized as good. East Java's inflation projection for the 2025–2029 period shows an increasing trend from 1.99% to 3.28%, indicating the need for vigilance for policymakers in strengthening import supply chain management to mitigate the risk of future price pressures. Based on the theoretical and empirical review, this study hypothesizes that the exchange rate and international trade indicators have a significant predictive relationship with the inflation rate in East Java Province. This study aims to develop an inflation forecasting model for East Java using the ARIMAX approach, considering the exchange rate and international trade variables as candidate exogenous variables.

Keywords: Inflation, ARIMAX, Forecasting, Import, East Java

Abstrak

Stabilitas makroekonomi Jawa Timur rentan terhadap guncangan eksternal, khususnya fenomena imported inflation yang memengaruhi pembentukan harga domestik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model peramalan inflasi menggunakan pendekatan AutoRegressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX) sebagai instrumen Sistem Peringatan Dini bagi pengambil kebijakan daerah. Penelitian ini menggunakan data deret waktu bulanan periode 2015–2024. Seleksi variabel eksogen dilakukan melalui Uji Kausalitas Granger, yang menunjukkan bahwa hanya volume impor memiliki pengaruh signifikan terhadap inflasi, sementara nilai tukar dan ekspor tidak signifikan. Hasil estimasi menunjukkan bahwa model ARIMAX(1,0,1) merupakan model terbaik dengan tingkat akurasi peramalan berdasarkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 10,40%, yang dikategorikan baik. Proyeksi inflasi Jawa Timur untuk periode 2025–2029 menunjukkan tren peningkatan dari 1,99% menjadi 3,28%, yang mengindikasikan perlunya kewaspadaan bagi pemangku kebijakan dalam memperkuat manajemen rantai pasok impor guna memitigasi risiko tekanan harga di masa mendatang. Berdasarkan tinjauan teoretis dan empiris tersebut, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa nilai tukar serta indikator perdagangan internasional memiliki hubungan prediktif yang signifikan terhadap tingkat inflasi di Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peramalan inflasi Jawa Timur menggunakan pendekatan ARIMAX dengan mempertimbangkan nilai tukar dan variabel perdagangan internasional sebagai kandidat variabel eksogen.

PENDAHULUAN

Stabilitas makroekonomi yang tercermin dari tingkat inflasi yang terkendali merupakan prasyarat fundamental bagi pertumbuhan ekonomi nasional yang berkelanjutan di tingkat regional (Wulandari dkk., 2023). Inflasi yang berfluktuasi dapat mendistorsi keputusan investasi, menurunkan daya beli masyarakat, serta meningkatkan ketidakpastian dalam perencanaan pembangunan daerah (Sekarsari dkk., 2024). Oleh karena itu, dalam konteks perumusan kebijakan ekonomi, akurasi peramalan (forecasting) menjadi instrumen penting bagi pemerintah daerah dan otoritas terkait untuk menyusun kebijakan yang bersifat antisipatif (forward-looking) (Putri & Zilrahmi, 2025). Peramalan inflasi menjadi semakin kompleks karena dinamika harga tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal, seperti permintaan agregat dan distribusi, tetapi juga oleh guncangan eksternal akibat keterbukaan ekonomi suatu wilayah (Rahmatin & Hutabarat, 2025).

Dalam literatur ekonomi internasional, transmisi tekanan harga dari pasar global ke pasar domestik dikenal sebagai *imported inflation*. Fenomena ini umumnya terjadi melalui dua kanal utama, yaitu perdagangan internasional dan nilai tukar (Wati dkk., 2025). Keterbukaan perdagangan meningkatkan keterkaitan antara harga global dan harga domestik, sehingga fluktuasi aktivitas ekspor dan impor berpotensi memengaruhi stabilitas harga di dalam negeri (Pratama dkk., 2025). Salah satu studi empiris menunjukkan bahwa perubahan volume perdagangan internasional dapat memengaruhi indeks harga produsen yang selanjutnya diteruskan ke tingkat konsumen akhir. Selain itu, peningkatan aktivitas ekspor juga berpotensi menekan ketersediaan barang di pasar domestik, yang pada akhirnya dapat mendorong kenaikan inflasi (Kurniawan & Kadir, 2023).

Selain perdagangan internasional, nilai tukar merupakan kanal transmisi eksternal yang memiliki peran penting dalam dinamika inflasi. Fluktuasi nilai tukar memengaruhi harga barang impor dan biaya input produksi melalui mekanisme *exchange rate pass-through*, di mana depresiasi mata uang domestik cenderung meningkatkan harga barang impor dan memicu tekanan inflasi (Novianda, 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan

bahwa nilai tukar memiliki hubungan yang signifikan terhadap inflasi, meskipun besarnya pengaruh dapat berbeda antarwilayah dan periode waktu (Jarot dkk., 2021). Oleh karena itu, nilai tukar sering dipertimbangkan sebagai variabel kandidat dalam model peramalan inflasi berbasis pendekatan multivariat.

Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu pusat industri dan perdagangan utama di Indonesia memiliki karakteristik perekonomian yang relatif terbuka terhadap aktivitas perdagangan internasional. Struktur ekonomi Jawa Timur yang didominasi oleh sektor industri pengolahan menyebabkan ketergantungan yang cukup tinggi terhadap bahan baku impor, sekaligus menjadikan wilayah ini sensitif terhadap perubahan arus ekspor dan fluktuasi nilai tukar (Junari dkk., 2020). Studi terdahulu oleh Monica dkk. (2022) memodelkan inflasi di beberapa wilayah Jawa Timur dengan mempertimbangkan variasi kalender, namun belum secara eksplisit mengintegrasikan variabel perdagangan internasional dan nilai tukar sebagai faktor penjelas utama. Sementara itu, Novianda (2025) lebih menekankan peran komoditas pangan dalam peramalan harga, tetapi kurang mengeksplorasi pengaruh supply shock eksternal yang bersumber dari aktivitas perdagangan internasional. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian terkait pemodelan inflasi regional yang mempertimbangkan keterkaitan ekonomi global secara lebih komprehensif.

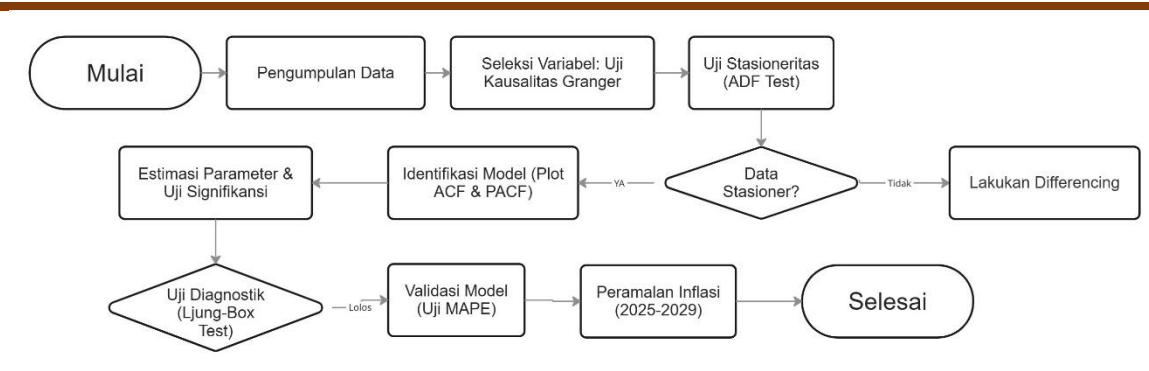
Secara metodologis, metode AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) telah banyak digunakan dalam peramalan data deret waktu karena kemampuannya dalam menangkap pola historis secara linear (Saputra & Febrianti, 2025). Namun, sebagai model univariat, ARIMA memiliki keterbatasan karena hanya mengandalkan informasi masa lalu dari variabel inflasi itu sendiri dan mengabaikan pengaruh variabel eksternal (Vernando dkk., 2025). Pengembangan model AutoRegressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX) memungkinkan integrasi variabel eksternal seperti nilai tukar dan indikator perdagangan internasional untuk meningkatkan presisi peramalan (Susila, 2020). Penelitian oleh Newing dkk., (2025) menunjukkan bahwa model ARIMAX menghasilkan tingkat kesalahan peramalan yang lebih rendah dibandingkan model univariat, khususnya dalam kondisi ekonomi yang dipengaruhi oleh guncangan eksternal.

Berdasarkan tinjauan teoretis dan empiris tersebut, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa nilai tukar serta indikator perdagangan internasional memiliki hubungan prediktif yang signifikan terhadap tingkat inflasi di Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peramalan inflasi Jawa Timur menggunakan pendekatan ARIMAX dengan mempertimbangkan nilai tukar dan variabel perdagangan internasional sebagai kandidat variabel eksogen. Selain menguji kinerja dan akurasi model, penelitian ini juga bertujuan memanfaatkan hasil peramalan periode 2025–2029 sebagai Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) bagi Tim Pengendalian Inflasi Daerah (TPID), sehingga dapat mendukung pengambilan kebijakan pengendalian inflasi yang lebih preventif dan berbasis data.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode peramalan deret waktu menggunakan AutoRegressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX). Metode ARIMAX mengikuti kerangka Box–Jenkins yang terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu tahap identifikasi model, tahap estimasi dan pengujian parameter, serta tahap pemeriksaan diagnostik (Box dkk., 2016). Model ARIMAX dapat digunakan sebagai metode prediksi apabila memenuhi kriteria kelayakan statistik dan diagnostik residual. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data deret waktu bulanan selama periode Januari 2015 hingga Desember 2024 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), dengan jumlah observasi sebanyak 120 data ($N = 120$).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah tingkat inflasi Provinsi Jawa Timur (Y), sedangkan variabel independen meliputi volume impor (X_1), volume ekspor (X_2) dan nilai tukar USD/IDR (X_3). Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python pada platform Google Colab. Berikut ini adalah tahapan metode ARIMAX, sebagaimana pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Metode ARIMAX

Pada Gambar 1 ditunjukkan alur penelitian yang dimulai dari proses pengumpulan data, seleksi variabel menggunakan uji kausalitas Granger, pengujian stasioneritas, identifikasi model ARIMAX, estimasi dan pengujian parameter, pemeriksaan diagnostik, hingga tahap peramalan inflasi. Diagram ini menggambarkan bahwa proses pemodelan bersifat iteratif, khususnya pada tahap stasioneritas dan identifikasi model.

Tahap Identifikasi Model

Pada tahap identifikasi model bertujuan untuk mendeteksi permasalahan stasioneritas data dan hubungan kausalitas antar variabel. Karena ARIMAX melibatkan variabel eksogen, terlebih dahulu dilakukan Uji Kausalitas Granger untuk menyeleksi variabel independen (Impor, Ekspor, dan Kurs) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap inflasi. Penentuan panjang lag (jeda waktu) optimal pada Uji Kausalitas Granger tidak dilakukan secara acak, melainkan didasarkan pada evaluasi kriteria informasi (Information Criteria). Lag optimal dipilih berdasarkan nilai Schwarz Information Criterion (SIC) atau Bayesian Information Criterion (BIC) terkecil untuk mendapatkan model yang paling efisien dan parsimoni.

Selanjutnya dilakukan uji stasioneritas. Jika hasil yang diperoleh tidak stasioner, maka bisa dilakukan proses diferensiasi (differencing) untuk mendapatkan data stasioner. Disini dapat dicari kombinasi suatu model dari komponen ARIMA yang ada dari plot autokorelasi tertentu. Misalkan plot autokorelasi menentukan ordo MA(q) dan dari plot autokorelasi parsial menentukan ordo AR(p). Selanjutnya melakukan identifikasi model melalui fungsi autocorrelation (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Karena data

dalam penggunaan ARIMAX merupakan data time series maka sangat berkorelasi dengan autocorrelation. Berikut ini tahapan penggunaan model, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Tahap Penggunaan Model ARIMA/ARIMAX

Type Model	Pola ACF	Pola PACF
AR (p)	Berkurang secara eksponensial ke arah nol (tails off)	Penting pada semua lag p (cut off)
MA (q)	Penting pada semua lag q (cut off)	Berkurang secara eksponensial ke arah nol (tails off)
ARMA (p, q)	Berkurang secara eksponensial ke arah nol	Berkurang secara eksponensial ke arah nol
ARIMA (p, d, q)	Berkurang secara eksponensial menuju nol dengan pembedaan	Berkurang secara eksponensial menuju nol dengan pembedaan

Tabel 1 menjelaskan karakteristik pola ACF dan PACF yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan orde autoregressive (p) dan moving average (q) pada model ARIMA maupun ARIMAX.

Syarat utama pada model AR, MA, dan ARIMAX adalah data runtun waktu harus bersifat stasioner, yaitu memiliki nilai rata-rata, varians, dan fungsi autokorelasi yang konstan terhadap waktu. Jika data belum stasioner, maka dilakukan proses diferensiasi untuk memperoleh data yang memenuhi asumsi tersebut. Proses ini dapat dilakukan secara berulang hingga data benar-benar stasioner.

Tahap Pengukuran dan Pengujian

Pada tahap ini, ada langkah fundamental untuk mendapatkan estimasi parameter model, baik koefisien ARIMA (p, q) maupun koefisien variabel eksogen (β). Secara matematis, model ARIMAX(1,0,1) yang diestimasi dalam penelitian ini dapat dinyatakan dalam persamaan (1):

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Keterangan:

Y_t : Tingkat Inflasi Jawa Timur pada periode t .

μ : Konstanta (Intercept).

ϕ_1 : Koefisien Autoregressive (AR) orde 1.

θ_1 : Koefisien Moving Average (MA) orde 1.

β_1 : Koefisien variabel eksogen volume impor.

X_t : Nilai hasil diferensiasi tingkat pertama dari logaritma natural volume impor pada periode t .

ε_t : Nilai kesalahan (residual)

Langkah selanjutnya yaitu sebagai berikut:

- a. Dengan langkah uji coba dan estimasi parameter, uji beberapa nilai yang berbeda dan pilih salah satu model (atau seperangkat nilai) yang meminimalkan jumlah kuadrat dari nilai-nilai yang tersisa (sum of squared residual) dan memiliki nilai Akaike Info Criterion (AIC) terkecil
- b. Memperbaiki secara iteratif untuk mendapatkan model yang paling fit dengan data historis.

Berikut ini langkah pengujian parameter:

- a. Pengujian oleh masing-masing parameter model secara parsial (t-test). Hal ini dilakukan untuk melihat signifikansi pengaruh variabel eksogen (Impor/Ekspor/Kurs) dan koefisien AR/MA.
- b. Pengujian kelayakan model berdasarkan kriteria statistik.

Model dapat dikatakan baik jika nilai error bersifat acak, artinya sudah tidak mempunyai pola tertentu lagi. Dengan kata lain model yang diperoleh dapat menangkap dengan baik dari pola data yang diperoleh. Untuk melihat hasil nilai error secara acak dilakukan pengujian terhadap nilai koefisien autokorelasi dari nilai error (Uji Ljung-Box).

Tahap Pemeriksaan Diagnostik

Model terbaik adalah model yang memiliki parameter signifikan secara statistik dan residual yang bersifat white noise. Pemeriksaan residual dilakukan untuk memastikan bahwa model tidak mengandung autokorelasi dan telah mampu menangkap pola utama data, yang ditunjukkan oleh hasil uji diagnostik residual. Selain itu, pemilihan model terbaik juga mempertimbangkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) yang paling minimum serta nilai kesalahan peramalan yang relatif kecil.

Pada tahap ini dilakukan evaluasi akurasi peramalan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk menilai kemampuan prediksi model ARIMAX yang terbentuk. Perhitungan MAPE dilakukan dengan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

n : Jumlah data pengamatan.

At : Nilai data aktual (Actual).

Ft : Nilai hasil peramalan (Forecast).

Model dengan nilai MAPE yang relatif rendah dikategorikan memiliki kemampuan peramalan yang baik dan layak digunakan sebagai instrumen Sistem Peringatan Dini inflasi. Selain menghasilkan nilai ramalan titik (point forecast), tahapan peramalan dalam penelitian ini juga mengekstraksi nilai Interval Kepercayaan 95% (95% Confidence Interval) untuk menentukan batas bawah (lower bound) dan batas atas (upper bound) dari proyeksi inflasi. Estimasi interval ini dieksekusi secara otomatis menggunakan pustaka statistik pada bahasa pemrograman Python guna memetakan tingkat ketidakpastian (margin of error) dari model, sehingga proyeksi yang dihasilkan lebih realistis untuk digunakan sebagai dasar antisipasi kebijakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data deret waktu menggunakan pemodelan deret waktu ARIMAX untuk menguji hubungan kausal dan melakukan peramalan inflasi, penelitian ini menghasilkan sejumlah temuan ilmiah terkait hipotesis yang diajukan.

1. Penyiapan Data

Penelitian ini menggunakan data deret waktu bulanan periode Januari 2015 –Desember 2024. Variabel dependen yang dianalisis adalah Inflasi Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Jawa Timur, sedangkan variabel kandidat eksogen meliputi Volume Impor, Volume Ekspor, dan Nilai Tukar (Kurs) USD/IDR. Seluruh data diperoleh dari publikasi

resmi Badan Pusat Statistik (BPS) dan Bank Indonesia. Cuplikan data awal yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan pola fluktuasi inflasi dan indikator ekonomi selama periode pengamatan.

Tabel 2. Cuplikan Data Inflasi dan Indikator Ekonomi

Periode	Inflasi (%)	Impor (Ton)	Ekspor (Ton)	Kurs (IDR)
2015-01	6.86	1.803.670	1.777.580	12.579
2015-02	6.55	1.650.400	1.690.200	12.750
...	...	...	...	...
2024-12	1.99	2.185.300	2.050.120	15.665

Pada Tabel 2 disajikan cuplikan data inflasi dan indikator ekonomi yang digunakan dalam penelitian. Tabel ini memberikan gambaran awal mengenai fluktuasi inflasi serta dinamika volume impor, ekspor, dan nilai tukar selama periode pengamatan, yang menjadi dasar dalam proses pemodelan deret waktu.

2. Seleksi Variabel Eksogen

Seleksi variabel eksogen dilakukan untuk menentukan variabel yang memiliki hubungan kausalitas terhadap inflasi. Pengujian dilakukan menggunakan Uji Kausalitas Granger dengan bantuan perangkat lunak Python. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kausalitas Granger

Variabel Kandidat → Inflasi	Lag Optimal	P-Value	Keterangan
Impor → Inflasi	1	0.0241	Signifikan
Ekspor → Inflasi	1	0.0930	Tidak signifikan
Kurs → Inflasi	3	0.0790	Tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 3, hanya variabel Volume Impor yang menunjukkan nilai p-value < 0,05, sehingga dinyatakan menunjukkan hubungan kausalitas Granger yang signifikan terhadap inflasi. Oleh karena itu, pemodelan ARIMAX selanjutnya hanya memasukkan Volume Impor sebagai variabel eksogen, sedangkan Ekspor dan Kurs dikeluarkan dari model.

Meskipun variabel nilai tukar (kurs) menunjukkan nilai p-value yang relatif mendekati tingkat signifikansi, variabel tersebut tidak dimasukkan ke dalam model akhir karena tidak memenuhi kriteria signifikansi yang ditetapkan dalam tahap seleksi variabel serta untuk menjaga parsimoni model.

3. Identifikasi Model

a. Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas dilakukan menggunakan Augmented Dickey-Fuller (ADF) untuk memastikan data memenuhi prasyarat model ARIMAX. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.

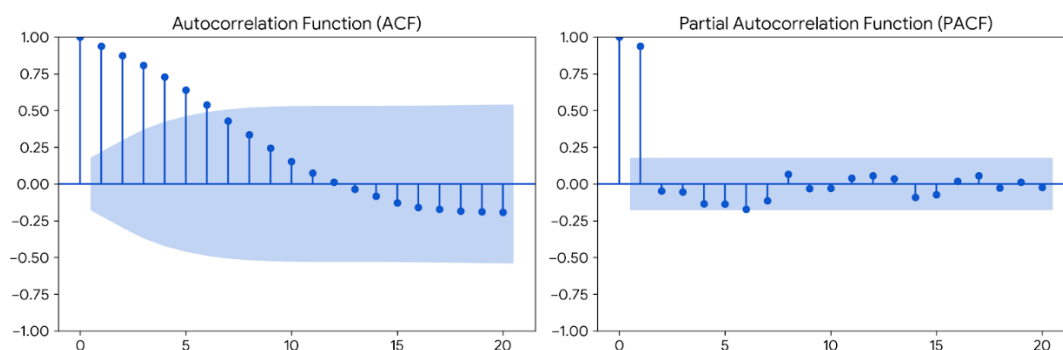
Tabel 4. Hasil Uji Stasioneritas (ADF Test)

Variabel	Tingkat Uji	P-Value	Kesimpulan
Inflasi	Level	0.0117	Stasioner
Ln(Impor)	Level	0.6385	Tidak stasioner
D(Ln(Impor))	First Difference	0.0000	Stasioner

Tabel 4 menunjukkan hasil uji stasioneritas menggunakan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap variabel memenuhi asumsi stasioneritas yang disyaratkan dalam pemodelan ARIMAX. Hasil uji menunjukkan bahwa inflasi sudah stasioner pada level, sedangkan variabel impor memerlukan diferensiasi tingkat pertama untuk mencapai kondisi stasioner.

b. Identifikasi Orde Model

Penentuan orde AR dan MA dilakukan dengan mengamati pola Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF).



Gambar 2. Plot ACF dan PACF Data Inflasi

Pada Gambar 2 ditampilkan plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur autoregressive dan moving average dari model. Pola signifikansi pada lag awal

mengindikasikan bahwa model ARIMAX(1,0,1) merupakan model yang sesuai untuk merepresentasikan pola data inflasi.

4. Estimasi dan Pengujian Parameter

Estimasi parameter model ARIMAX(1,0,1) dilakukan dengan memasukkan variabel Impor yang telah didiferensiasi sebagai variabel eksogen. Hasil estimasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Estimasi Parameter Model ARIMAX(1,0,1)

Parameter	Koefisien	P-Value	Keterangan
Konstanta	0.1474	0.2921	Tidak signifikan
Impor	-0.1146	0.4814	Dipertahankan
AR(1)	0.9574	0.0000	Signifikan
MA(1)	0.1784	0.0178	Signifikan

Tabel 5 menyajikan hasil estimasi parameter model ARIMAX(1,0,1), termasuk koefisien variabel eksogen dan komponen AR dan MA. Tabel ini menunjukkan bahwa parameter AR(1) dan MA(1) signifikan secara statistik, yang menandakan bahwa dinamika inflasi sangat dipengaruhi oleh nilai inflasi masa lalu dan komponen kesalahan sebelumnya.

Meskipun koefisien variabel impor tidak signifikan secara parsial ($p\text{-value} = 0,4814$), variabel tersebut tetap dipertahankan dalam model karena secara teoretis volume impor memiliki keterkaitan erat dengan tekanan inflasi regional melalui kanal imported inflation. Perbedaan hasil signifikansi ini dapat dipahami secara analitis; Uji Kausalitas Granger sebelumnya menangkap efek lag (jeda waktu) dari masa lalu, sementara parameter eksogen pada ARIMAX(1,0,1) ini mengukur efek kontemporer (periode yang sama).

Hal ini sangat wajar mengingat imported inflation umumnya membutuhkan waktu transmisi (jeda) untuk merambat dari harga di tingkat importir/produsen hingga akhirnya berdampak pada harga konsumen akhir. Sebagai pembahasan kuantitatif untuk menjustifikasi hal tersebut, dilakukan perbandingan nilai Akaike Information Criterion (AIC) antara model univariat (sebelum penambahan variabel) dan model ARIMAX (sesudah penambahan variabel), sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Nilai AIC Model

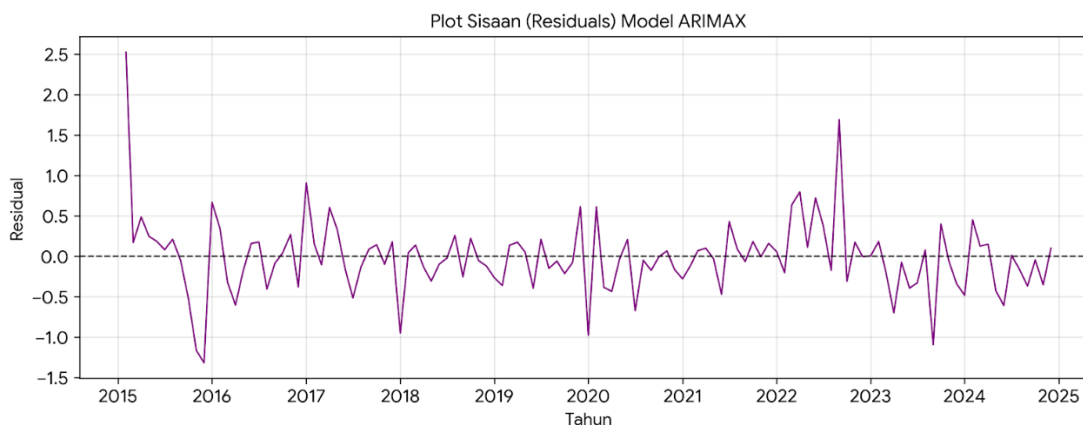
Spesifikasi Model	Variabel Eksogen	Nilai AIC	Keterangan
ARIMA(1,0,1)	Tidak ada	141,32	Model Baseline
ARIMAX(1,0,1)	Volume Impor	142,42	Model Akhir Terpilih

Berdasarkan Tabel 6, model ARIMAX(1,0,1) yang ditetapkan sebagai model akhir memiliki nilai AIC sebesar 142,42. Penambahan variabel impor menghasilkan selisih AIC yang sangat kecil ($\Delta AIC = 1,1$) dibandingkan model univariat ARIMA(1,0,1) murni yang memiliki nilai AIC sebesar 141,32. Mengacu pada kaidah empiris (Burnham & Anderson, 2004), selisih AIC yang kurang dari 2 ($\Delta AIC < 2$) mengindikasikan bahwa kedua model tersebut pada dasarnya memiliki dukungan statistik dan kualitas informasi yang setara. Oleh karena itu, model ARIMAX(1,0,1) dengan nilai AIC 142,42 secara sah dipertahankan sebagai model akhir guna mengakomodasi instrumen peringatan dini terhadap supply-shock eksternal.

5. Pemeriksaan Diagnostik

a. Uji White Noise (Ljung-Box)

Pemeriksaan residual dilakukan untuk memastikan bahwa residual bersifat acak (white noise).



Gambar 3. Plot Residual Model ARIMAX

Gambar 3 memperlihatkan plot residual dari model ARIMAX yang terbentuk. Visualisasi ini digunakan untuk mengevaluasi apakah residual bersifat acak dan tidak membentuk pola tertentu. Penyebaran residual di sekitar garis nol menunjukkan bahwa model telah mampu menangkap pola utama data dengan baik.

Tabel 7. Hasil Uji Ljung-Box

Lag	Statistik	P-Value	Keputusan
10	12.85	0.1672	Terima H_0

Hasil uji Ljung-Box pada Tabel 7 digunakan untuk menguji apakah residual model masih mengandung autokorelasi. Nilai probabilitas yang lebih besar dari tingkat signifikansi menunjukkan bahwa residual bersifat white noise, sehingga model dinyatakan valid secara statistik.

c. Uji Akurasi Peramalan

Akurasi peramalan dievaluasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 8.

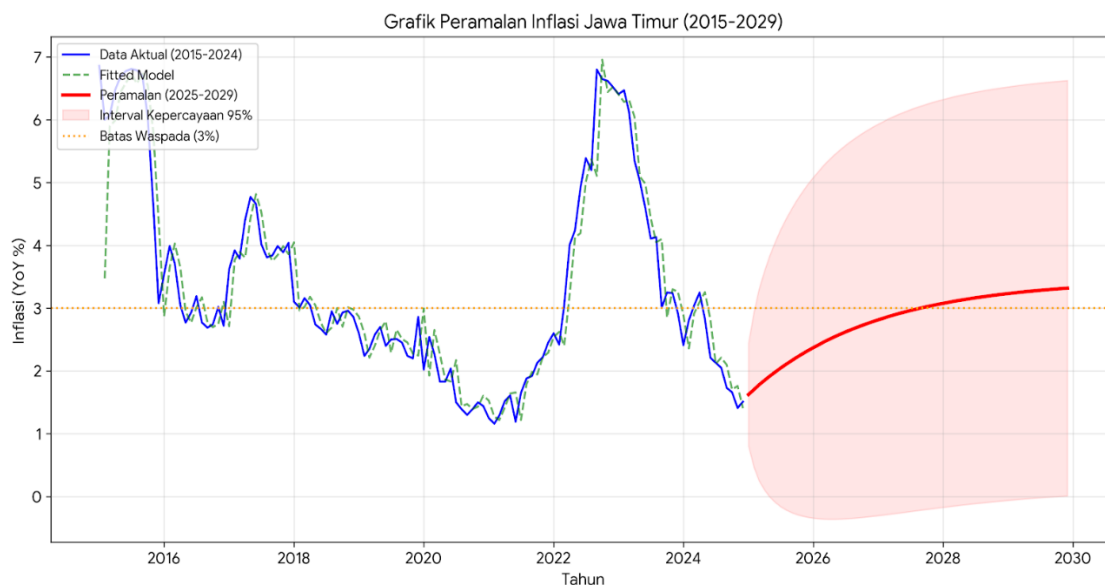
Tabel 8. Evaluasi Akurasi Model

Indikator	Nilai	Kategori
MAPE	10.40%	Baik

Tabel 8 menampilkan hasil evaluasi akurasi peramalan menggunakan indikator Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Nilai MAPE sebesar 10,40% menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan peramalan yang relatif rendah dan cukup andal untuk tujuan peramalan jangka menengah.

6. Peramalan Inflasi

Model ARIMAX terbaik digunakan untuk meramalkan inflasi Jawa Timur selama periode 2025–2029.



Gambar 4. Grafik Peramalan Inflasi Jawa Timur 2025–2029

Pada Gambar 4 ditampilkan hasil peramalan inflasi Provinsi Jawa Timur untuk periode 2025 –2029 menggunakan model ARIMAX. Grafik ini memperlihatkan kecenderungan inflasi yang meningkat secara bertahap, yang dapat dijadikan sebagai dasar dalam penyusunan sistem peringatan dini inflasi. Ringkasan hasil proyeksi inflasi tahunan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Proyeksi Inflasi Jawa Timur (2025–2029)

No	Tahun	Prediksi Inflasi (%)	Batas Bawah (95% CI)	Batas Atas (95% CI)
1.	2025	1.99	-0,00	4,00
2.	2026	2.59	-0,34	5,53
3.	2027	2.95	-0,24	6,14
4.	2028	3.15	-0,11	6,43
5.	2029	3.28	-0,02	6,58

Tabel 9 merupakan rangkuman hasil proyeksi inflasi tahunan beserta interval kepercayaannya (95% Confidence Interval). Informasi ini memberikan interpretasi praktis dari rentang pergerakan hasil peramalan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengambil kebijakan (TPID) sebagai instrumen Sistem Peringatan Dini untuk menyusun strategi antisipasi terhadap potensi tekanan harga di masa mendatang.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa inflasi di Provinsi Jawa Timur menunjukkan keterkaitan dengan dinamika perdagangan internasional, khususnya volume impor, yang tercermin dari hasil uji kausalitas Granger. Temuan ini mengindikasikan adanya peran mekanisme imported inflation dalam dinamika inflasi regional, meskipun pengaruhnya tidak selalu muncul secara signifikan dalam estimasi parameter model. Sementara itu, variabel nilai tukar dan volume ekspor tidak menunjukkan hubungan kausal yang signifikan terhadap inflasi selama periode pengamatan.

Model ARIMAX(1,0,1) yang dikembangkan dalam penelitian ini terbukti memiliki kinerja peramalan yang baik dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah (MAPE sebesar 10,40%). Hasil proyeksi sistem peringatan dini mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan inflasi dalam jangka menengah, dari 1,99% pada tahun 2025 hingga mencapai 3,28% pada tahun 2029, yang perlu menjadi perhatian dalam perumusan kebijakan pengendalian inflasi daerah.

Berdasarkan temuan tersebut, Tim Pengendalian Inflasi Daerah (TPID) disarankan untuk memperhatikan dinamika impor bahan baku industri sebagai salah satu indikator pendukung dalam perumusan strategi pengendalian inflasi, khususnya dalam konteks keterbukaan ekonomi regional. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model dengan memasukkan variabel eksternal lain seperti harga energi global atau menerapkan pendekatan kecerdasan buatan (machine learning) guna membandingkan dan meningkatkan akurasi peramalan inflasi.

REFERENSI

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). Time series analysis: Forecasting and control (Fifth edition). Wiley.
- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2004). Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection. *Sociological Methods & Research*, 33(2), 261–304.
<https://doi.org/10.1177/0049124104268644>

- Jarot, R. E., Pudjowati, J., & Fattah, A. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Inflasi di Jawa Timur. *EkoBis: Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 1(2), 98–108. <https://doi.org/10.46821/ekobis.v1i2.33>
- Junari, T., Rustiadi, E., & Mulatsih, S. (2020). Identifikasi Sektor Industri Pengolahan Unggulan Propinsi Jawa Timur (Analisis Input Output). *Tataloka*, 22(3), 308–320. <https://doi.org/10.14710/tataloka.22.3.308-320>
- Kurniawan, W., & Kadir, K. (2023). International Trade Price Index: A Leading Indicator for Indonesia's Inflation? *Economics Development Analysis Journal*, 12(2), 182–193. <https://doi.org/10.15294/edaj.v12i2.63088>
- Monica, M., Suharsono, A., & Ampa, A. T. (2022). Peramalan Inflasi Kota Malang Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous dengan Efek Variasi Kalender. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(2), 149–162. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v10i2.2988>
- Newing, O. S., Suryowati, K., & Bekti, R. D. (2025). Penerapan Metode Arima dan Arimax dalam Meramalkan Fluktuasi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Variabel Eksogen Emas di Indonesia. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 10(02), 43–57. <https://doi.org/10.34151/statistika.v10i02.5315>
- Novianda, B. (2025). Forecasting Inflation in Indonesia Using ARIMAX: The Role of Money Supply and Exchange Rate. *Equity: Jurnal Ekonomi*, 13(2), 33–44. <https://doi.org/10.33019/equity.v13i2.370>
- Pratama, A., Damia, P., & Conteh, M. (2025). Dampak Keterbukaan Perdagangan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Journal of Economics Development Issues*, 8(1), 52–67. <https://doi.org/10.33005/jedi.v8i1.381>
- Putri, L., & Zilrahmi. (2025). Forecasting Inflation Rate in Indonesia Using Autoregressive Integrated Moving Average Method. *UNP Journal of Statistics and Data Science*, 3(3), 288–295. <https://doi.org/10.24036/ujsds/vol3-iss3/377>
- Rahmatin, N. I., & Hutabarat, R. E. (2025). Pengaruh Keterbukaan Perdagangan, Inflasi, dan Nilai Tukar Terhadap FDI di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Sakti (JES)*, 14(3), 377–391. <https://doi.org/10.36272/jes.v14i3.467>

- Saputra, J. E., & Febrianti, W. (2025). Application of Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) for Forecasting Inflation Rate in Indonesia. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 21(2), 382–396. <https://doi.org/10.20956/j.v21i2.36609>
- Sekarsari, D., Zahra, F. A. A., Ayuningtyas, F. R., & Fadilla, A. (2024). Analisis Dinamika Inflasi dan Implikasinya terhadap Stabilitas Ekonomi di Indonesia. *Journal of Macroeconomics and Social Development*, 1(3), 1–9. <https://doi.org/10.47134/jmsd.v1i3.194>
- Susila, M. R. (2020). Pengaruh Hari Raya Idul Fitri Terhadap Inflasi di Indonesia dengan Pendekatan Arimax (Variasi Kalender). *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(3), 367–376. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss3pp367-376>
- Vernando, J., Insani, F., & Kurnia, F. (2025). Application of Arima and Arimax Methods to Predict The Number Of Visitors to Hotel XYZ Pekanbaru. *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, 10(2), 847–856. <https://doi.org/10.35314/enrfna19>
- Wati, E. J., Hidayattullah, Y., Said, L. A., & Sari, M. I. (2025). Pengaruh Ekspor dan Impor Terhadap Tingkat Inflasi di Indonesia. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(11), 1–11. <https://doi.org/10.62281/pdbcmk64>
- Wulandari, D., Aziz, K. F., & Muslinawati, R. (2023). Pengaruh Inflasi, Nilai Tukar, Keterbukaan Perdagangan, dan Investasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Proaksi*, 10(4), 610–627. <https://doi.org/10.32534/jpk.v10i4.4976>