



Penerapan model ARIMAX untuk prediksi penjualan toko kiranashoop15 di shopee

Agus setiawan¹, Bayu Sulistiyanto², Hani Dewi Ariessanti³, Munawar⁴

Email: ¹Setiawan110904@student.esaunggul.ac.id, ²Bayu.sulistiyanto@student.esaunggul.ac.id, ³hani.dewi@esaunggul.ac.id, ⁴munawar@esaunggul.ac.id

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

Diterima: 10 Juli 2026 | Direvisi: 31 Agustus 2026 | Disetujui: 31 Agustus 2026

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Aktivitas jual beli pada *marketplace* Shopee menghasilkan catatan transaksi dalam jumlah besar yang berpotensi diolah menjadi dasar peramalan penjualan. Penelitian ini menerapkan pendekatan *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (ARIMAX) untuk memperkirakan total penjualan bulanan pada toko Kiranashoop15 sekaligus mengidentifikasi variabel eksogen yang paling berperan dalam model. Sumber data berupa laporan Income pada Shopee *Seller Centre* periode Januari 2020 hingga Mei 2025 yang semula terdiri atas 11.142 baris transaksi, kemudian dirapikan dan diringkas menjadi 65 titik data bulanan. Rangkaian data tersebut dibagi secara berurutan waktu menjadi 52 bulan data latih dan 13 bulan data uji, dengan variabel eksogen seperti harga jual, potongan harga, *voucher*, *cashback*, ongkos kirim, serta biaya layanan *marketplace* yang telah distandardisasi. Kombinasi parameter model dicari melalui pencarian *grid* berbasis nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terendah. Model terpilih adalah ARIMAX(2,1,4) dengan AIC 1203,78. Pengujian pada data uji menghasilkan MAE Rp51.825, RMSE Rp62.484, dan MAPE 0,461%, sedangkan uji *Ljung-Box* (*p-value* 1.00) mengonfirmasi residual model bersifat *white noise*. Harga Asli Produk tercatat sebagai variabel dengan sumbangan relatif terbesar (68,87%), diikuti Biaya Kampanye (22,13%). Proyeksi enam bulan ke depan (Juni-November 2025) memperlihatkan total penjualan berkisar Rp14,20 juta hingga Rp15,22 juta per bulan dengan kecenderungan stabil. Temuan ini menegaskan bahwa ARIMAX layak dipakai sebagai alat bantu peramalan penjualan berbasis data *transaksi marketplace*.

Kata kunci: ARIMAX, peramalan penjualan, Shopee, variabel eksogen, e-commerce

Application of the ARIMAX model to forecast total sales on the shopee marketplace

Abstract

Transactions on the Shopee marketplace generate large volumes of records that can be turned into a basis for sales forecasting. This study applies an *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (ARIMAX) approach to forecast the monthly total sales of the Kiranashoop15 store while identifying the exogenous factors that most influence the model. Data were drawn from the Shopee Seller Centre income report for January 2020 to May 2025, originally 11,142 order-level records, which were cleaned and aggregated into 65 monthly observations. The series was split chronologically into 52 training months and 13 testing months, with standardized exogenous variables covering product price, discounts, vouchers, cashback, shipping cost, and marketplace fees. Model parameters were searched through a grid search minimizing the Akaike Information Criterion (AIC). The selected model, ARIMAX(2,1,4), produced an AIC of 1203.78. On the test set the model achieved an MAE of Rp51,825, RMSE of Rp62,484, and MAPE of 0.461%, while the Ljung-Box test (*p-value* 1.00) confirmed white-noise residuals. Product Original Price contributed the largest relative share (68.87%), followed by Campaign Cost (22.13%). The six-month forecast (June-November 2025) indicates total sales ranging from Rp14.20 million to Rp15.22 million per month with a stable tendency. These findings confirm that ARIMAX is a suitable tool for marketplace sales forecasting.

Keywords: ARIMAX, sales forecasting, Shopee, exogenous variables, e-commerce

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong pergeseran pola perdagangan dari cara konvensional menuju transaksi berbasis internet melalui e-commerce dan marketplace. Badan Pusat Statistik mencatat nilai transaksi e-commerce nasional tahun 2023 menembus Rp1.100,87 triliun, dengan marketplace menyumbang lebih dari sepertiga porsi tersebut [1]. Shopee merupakan salah satu platform yang banyak digunakan pelaku usaha untuk berjualan daring, sehingga volume transaksi yang tercatat di dalamnya berpotensi diolah menjadi sumber informasi bagi pengambilan keputusan bisnis, bukan sekadar arsip administratif.

Setiap transaksi di marketplace membawa serta beragam komponen non-harga seperti diskon, voucher, cashback, ongkos kirim, dan biaya layanan platform. Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa komponen-komponen tersebut dapat berperan sebagai variabel penjelas dalam model peramalan penjualan jangka pendek, dan bahwa pola penjualan pada kanal digital cenderung fluktuatif sehingga sulit diprediksi hanya dengan mengandalkan tren historisnya sendiri [2]. Studi lain menunjukkan bahwa faktor promosi, intensitas unggahan produk, dan biaya iklan dapat disertakan sebagai variabel eksogen guna memperbaiki akurasi peramalan [3], sejalan dengan temuan bahwa variabel harga dan promosi umumnya meningkatkan ketepatan model pada data ritel [4]. Kemunculan berbagai industri baru, yang optimalisasi algoritma cerdasnya terbukti berhasil meningkatkan akurasi prakiraan, turut menjadikan proyeksi pasar bisnis yang akurat sebagai suatu prioritas utama [5].

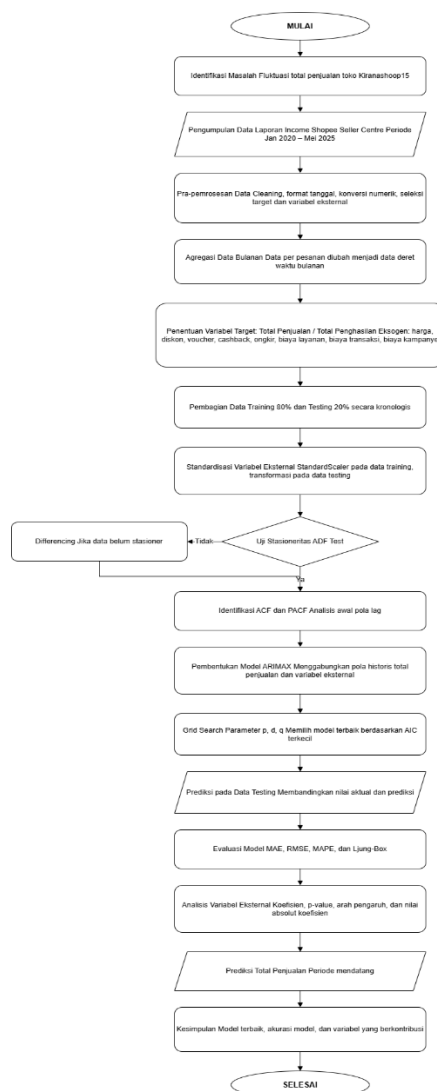
Toko Kiranashoop15 merupakan salah satu penjual pada Shopee yang memiliki rekaman transaksi lengkap sejak Januari 2020 hingga Mei 2025 melalui laporan Income pada Shopee Seller Centre. Rekaman tersebut memuat total penghasilan beserta rincian harga produk, diskon, voucher, cashback, ongkos kirim, dan berbagai biaya layanan. Total penghasilan dipilih sebagai representasi total penjualan karena secara langsung mencerminkan pendapatan yang diterima toko. Data mentah berjumlah 11.142 transaksi per pesanan kemudian diproses menjadi deret waktu bulanan agar sesuai kebutuhan pemodelan. Ketidakpastian jumlah penjualan pada bulan mendatang menjadi kendala umum yang dihadapi pelaku usaha daring [6], sehingga dibutuhkan metode peramalan yang memanfaatkan pola historis sekaligus mempertimbangkan variabel luar.

Kebutuhan tersebut mendorong pemilihan model Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX), yaitu perluasan ARIMA yang mengikutsertakan variabel eksogen dalam proses estimasinya [7]. Pendekatan ini telah dipakai pada berbagai konteks, mulai dari peramalan arus uang kartal [8], pangsa pasar otomotif [9], komoditas cokelat [10], jumlah wisatawan [11], hingga produksi padi [12]. Hal tersebut secara konsisten menunjukkan efektivitas ARIMAX bagi data deret waktu yang dipengaruhi oleh variabel eksternal. Berbeda dengan pendekatan komputasi *black-box* seperti *Support Vector Machines* (SVM) yang berfokus pada pengenalan pola [13], ARIMAX menyediakan kerangka kerja yang lebih transparan dan kokoh. Metode ini memungkinkan pemodelan variasi historis sekaligus mengukur dampak sebab-akibat dari variabel prediktor secara akurat.

Sejauh penelusuran penulis, penelitian yang memanfaatkan data transaksi riil dari Shopee Seller Centre untuk memprediksi total penjualan sekaligus menelaah kontribusi variabel eksogen berupa harga, potongan, ongkos kirim, dan biaya layanan masih terbatas. Berangkat dari celah tersebut, artikel ini menerapkan ARIMAX pada data toko Kiranashoop15 dengan dua tujuan utama, yaitu (1) menghasilkan model peramalan total penjualan yang akurat melalui pemilihan parameter berbasis AIC, dan (2) mengidentifikasi variabel eksogen yang paling berkontribusi terhadap total penjualan berdasarkan koefisien, arah pengaruh, dan signifikansinya, sekaligus menyajikan proyeksi enam bulan ke depan sebagai bahan pertimbangan pemilik toko.

2. METODE PENELITIAN

Seluruh tahapan penelitian ini yang mencakup pengumpulan data, pra-pemrosesan, pembagian data, dan evaluasi model akhirdilakukan secara sistematis dan metodis. Alur kerja keseluruhan yang mendasari tahapan-tahapan tersebut diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen komputasi terhadap data transaksi riil. Data bersumber dari enam berkas laporan Income Shopee Seller Centre milik toko Kiranashoop15 periode Januari 2020 hingga Mei 2025, yang setelah digabungkan menghasilkan 11.142 baris transaksi dengan 46 kolom. Kolom Waktu Pesanan Dibuat dipakai sebagai acuan waktu, sedangkan kolom Total Penghasilan menjadi variabel target.

Tahap pra-pemrosesan mencakup perapian format tanggal, konversi nilai nominal ke bentuk numerik, penyaringan data yang tidak valid, serta seleksi 14 variabel eksogen yang relevan, yaitu harga asli produk, total diskon produk, voucher dan voucher co-fund dari penjual, cashback koin dan cashback koin co-fund dari penjual, ongkos kirim yang ditanggung jasa pengiriman, gratis ongkir dari Shopee, biaya administrasi, biaya layanan, biaya proses pesanan, biaya transaksi, dan biaya kampanye

2.1. Agregasi Data dan Pembagian Latih-Uji

Data per pesanan tersebut diagregasi menjadi data bulanan dengan menjumlahkan total penjualan beserta setiap variabel eksogen pada bulan yang sama, sehingga terbentuk 65 titik data bulanan dari Januari 2020 sampai Mei 2025. Deret bulanan tersebut dibagi secara kronologis dengan proporsi 80:20, menghasilkan 52 bulan data latih (Januari 2020-April 2024) dan 13 bulan data uji (Mei 2024-Mei 2025). Pembagian berurutan waktu dipilih karena karakter data time series yang saling berkaitan antarperiode. Variabel eksogen kemudian distandarisasi menggunakan StandardScaler; parameter penskalaan dihitung (fit) hanya dari data latih lalu diterapkan pada data uji, guna mencegah kebocoran informasi antar-partisi.

2.2. Pemodelan ARIMAX dan Evaluasi

Uji stasioneritas dilakukan dengan ADF Test terhadap deret total penjualan bulanan, dilanjutkan dengan telaah awal pola lag melalui plot ACF dan PACF. Penentuan kombinasi parameter (p, d, q) yang definitif dilakukan melalui grid search yang membandingkan nilai AIC setiap kombinasi; kombinasi dengan AIC terkecil dipilih sebagai model akhir. Model terbaik kemudian dipakai untuk memprediksi data uji, dan hasilnya dibandingkan dengan nilai aktual menggunakan tiga metrik, yaitu

MAE, RMSE, dan MAPE, dengan acuan interpretasi MAPE di bawah 10% tergolong sangat baik [10]. Kelayakan model turut diperiksa lewat uji Ljung-Box terhadap residual untuk memastikan tidak ada autokorelasi tersisa.

2.3. Analisis Kontribusi Variabel dan Proyeksi

Kontribusi setiap variabel eksogen ditelaah dari koefisien, p-value, arah pengaruh, dan besar nilai absolut koefisien pada model terpilih; variabel dengan nilai absolut koefisien terbesar dianggap memberi sumbangan relatif paling besar [14]. Sebagai pelengkap, dilakukan pula korelasi awal antara masing-masing variabel eksogen dengan total penjualan, namun hasil ini hanya berfungsi sebagai gambaran pendahuluan, bukan dasar penentu kontribusi; kontribusi yang dimaksud merupakan hubungan statistik di dalam model, bukan hubungan sebab-akibat mutlak. Selanjutnya, model terbaik digunakan untuk memproyeksikan total penjualan enam bulan ke depan (Juni-November 2025); karena ARIMAX membutuhkan nilai variabel eksogen pada periode yang diramalkan, nilai masa depan setiap variabel eksogen lebih dulu diproyeksikan secara dinamis menggunakan model ARIMA univariat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

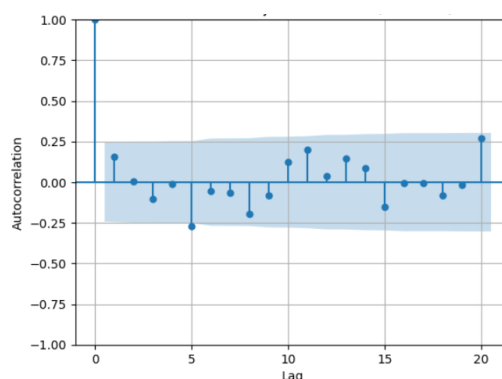
Data awal yang terkumpul mencapai 11.142 baris transaksi dengan total penghasilan kumulatif sebesar Rp982.296.700 sepanjang Januari 2020 hingga Mei 2025. Proses agregasi bulanan menghasilkan 65 titik data, dengan nilai penjualan bulanan yang berfluktuasi cukup tajam-misalnya Rp3.578.290 pada Januari 2020 melonjak menjadi Rp44.275.282 pada September 2020. Pola naik-turun semacam ini memperkuat alasan penggunaan pendekatan deret waktu yang memperhitungkan variabel eksogen.

Pembagian data mengikuti urutan waktu menghasilkan 52 bulan data latih (Januari 2020-April 2024) dan 13 bulan data uji (Mei 2024-Mei 2025). Empat belas variabel eksogen kemudian distandardisasi sehingga variabel dengan satuan rupiah bernilai besar (seperti harga produk) tidak mendominasi variabel lain yang bernilai lebih kecil, sehingga koefisien tiap variabel dapat dibandingkan secara proporsional pada tahap analisis kontribusi.

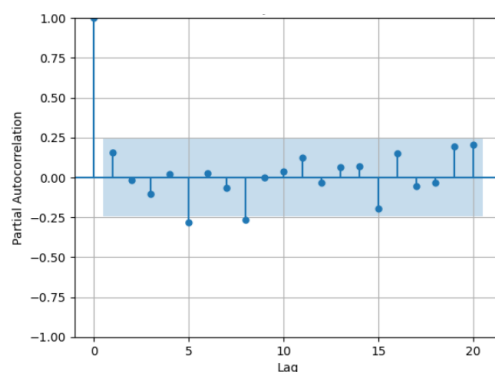
3.1. Uji Stasioneritas dan Identifikasi Pola Lag

Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) yang dilakukan terhadap keseluruhan deret data penjualan bulanan menghasilkan nilai-p sebesar 0,0000000024 angka yang jauh di bawah ambang batas signifikansi 0,05 sehingga mengonfirmasi bahwa deret tersebut bersifat stasioner. Stasioneritas merupakan prasyarat mendasar bagi pemodelan deret waktu berbasis ARIMA, karena kondisi ini menjamin bahwa sifat-sifat statistik deret tersebut seperti rata-rata dan varians tetap relatif konstan dari waktu ke waktu, yang pada gilirannya memungkinkan model untuk menangkap pola-pola yang mendasarinya secara akurat.

Setelah stasionaritas data dipastikan, analisis *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) digunakan untuk mengidentifikasi pola lag yang menjadi dasar spesifikasi model. Plot PACF berfungsi untuk mengisolasi efek korelasi langsung yang terkait dengan lag tertentu, sedangkan plot ACF memberikan gambaran mengenai korelasi antara observasi dan nilai-nilai historisnya. Pola peluruhan (*decay*) atau pemutusan (*cut-off*) yang teramati pada plot-plot ini berfungsi sebagai indikator awal untuk menentukan potensi orde *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) guna evaluasi lebih lanjut. Representasi grafis dari kedua plot tersebut disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Plot ACF Total Penjualan Bulanan



Gambar 3. Plot PACF Total Penjualan Bulanan

3.2. Penentuan Model ARIMAX

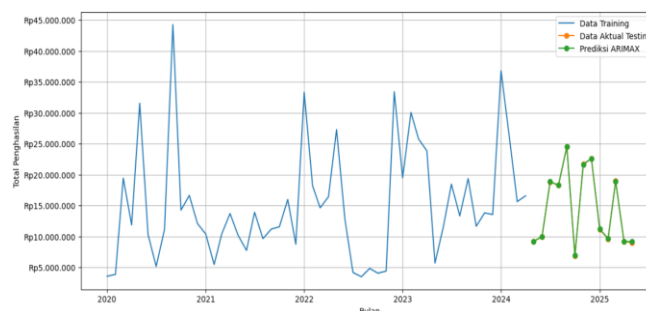
Setelah pola *lag* diidentifikasi, prosedur *grid search* dilakukan untuk mengevaluasi dan membandingkan secara sistematis nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) yang terkait dengan setiap kombinasi parameter, dengan tujuan menentukan rangkaian parameter optimal—yaitu orde *autoregressive* (p), *differencing* (d), dan orde *moving average* (q). Prosedur ini melibatkan perbandingan menyeluruh terhadap berbagai model kandidat, di mana nilai AIC yang lebih rendah mencerminkan keseimbangan yang lebih baik antara *goodness of fit* dan kompleksitas model, sehingga dianggap lebih unggul. Di antara kombinasi yang dievaluasi, model ARIMAX(2,1,4) menghasilkan nilai AIC terendah, yaitu 1203,78, dan dengan demikian diidentifikasi sebagai model dengan kinerja terbaik dibandingkan kandidat lainnya. Ringkasan perbandingan nilai AIC untuk model-model kandidat berkinerja terbaik yang diperoleh dari *grid search* tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. *Grid Search* Model ARIMAX

	Model	p	d	q	AIC
39	ARIMAX(2,1,4)	2	1	4	1203.78
74	ARIMAX(4,2,4)	4	2	4	1211.41
9	ARIMAX(0,1,4)	0	1	4	1213.36
24	ARIMAX(1,1,4)	1	1	4	1216.43
44	ARIMAX(2,2,4)	2	2	4	1216.92
14	ARIMAX(0,2,4)	0	2	4	1223.07
29	ARIMAX(1,2,4)	1	2	4	1225.13
54	ARIMAX(3,1,4)	3	1	4	1231.09
6	ARIMAX(0,0,4)	0	0	3	1232.28
28	ARIMAX(4,1,3)	4	1	3	1234.26

3.3. Akurasi Prediksi dan Uji Diagnostik

Model ARIMAX(2,1,4) diuji pada 13 bulan data uji (Mei 2024-Mei 2025). Selisih terbesar antara nilai aktual dan prediksi (MAPE tertinggi) tercatat pada Mei 2025 sebesar 1,60%, sedangkan selisih terkecil terjadi pada September 2024 sebesar 0,04%; seluruh bulan pengujian konsisten berada di bawah ambang 10%. Ringkasan metrik evaluasi ditampilkan pada Tabel 1 Sementara itu, Gambar 4 mengilustrasikan tren data aktual dibandingkan dengan hasil prediksi ARIMAX.



Gambar 4. Data Aktual vs Prediksi ARIMAX

Tabel 2. Hasil evaluasi akurasi model ARIMAX(2,1,4) pada data uji

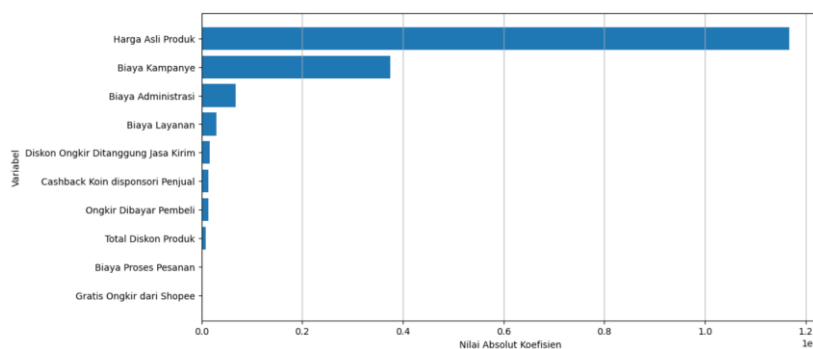
Metrik	Nilai	Interpretasi
MAE	Rp51.825	Rata-rata selisih absolut prediksi terhadap aktual

RMSE	Rp62.484	Kesalahan tergolong kecil relatif terhadap skala penjualan bulanan
MAPE	0,461%	Berada jauh di bawah 10%, kategori sangat baik

Nilai MAE dan RMSE yang relatif kecil dibanding skala penjualan bulanan yang mencapai jutaan rupiah, ditambah MAPE di bawah 1%, menunjukkan bahwa model memiliki daya prediksi yang sangat baik [10]. Uji Ljung-Box terhadap residual menghasilkan p-value 1.00, jauh di atas taraf signifikansi 0,05, yang berarti residual model tidak lagi mengandung autokorelasi berarti dan dapat dikategorikan sebagai white noise. Dengan kombinasi hasil evaluasi akurasi yang baik serta residual yang acak, model ARIMAX(2,1,4) dinyatakan layak dipakai untuk memprediksi total penjualan toko Kiranashoop15.

3.4 Kontribusi Variabel Eksogen

Korelasi awal antara variabel eksogen dan total penjualan diperiksa sebagai gambaran pendahuluan. Harga Asli Produk menunjukkan korelasi positif tertinggi (0,94), diikuti Ongkir Dibayar Pembeli (0,82), sementara Biaya Administrasi, Biaya Layanan, dan Biaya Proses Pesanan menunjukkan arah hubungan negatif. Namun demikian, penentuan variabel yang benar-benar berkontribusi tetap mengacu pada hasil estimasi model ARIMAX. Analisis koefisien model memperlihatkan lima variabel dengan sumbangan relatif terbesar, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2 dan divisualisasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Batang Variable Berkontribusi ARIMAX

Tabel 3. Lima variabel eksogen dengan kontribusi relatif terbesar dalam model ARIMAX(2,1,4)

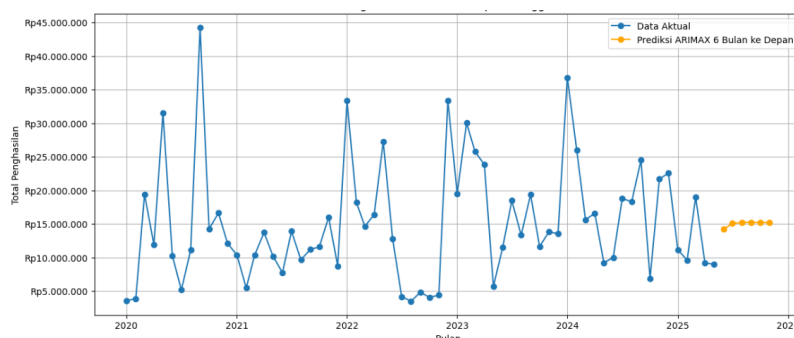
Variabel	Arah Pengaruh	Kontribusi Relatif
Harga Asli Produk	Positif, signifikan	68,87%
Biaya Kampanye	Negatif, signifikan	22,13%
Biaya Administrasi	Positif, signifikan	4,01%
Biaya Layanan	Positif, signifikan	1,75%
Diskon Ongkir Ditanggung Jasa Kirim	Positif, signifikan	0,98%

Harga Asli Produk merupakan variabel paling dominan, dengan arah hubungan positif yang berarti kenaikan harga jual dalam data historis cenderung sejalan dengan peningkatan total penghasilan. Sebaliknya, Biaya Kampanye berkorelasi negatif dengan sumbangan relatif kedua terbesar, mengindikasikan bahwa periode dengan pengeluaran kampanye tinggi dalam data historis cenderung berbarengan dengan penurunan total penghasilan pada model, meski hal ini tidak serta-merta bermakna kampanye tidak efektif secara bisnis. Biaya Administrasi, Biaya Layanan, dan Diskon Ongkir memberi sumbangan yang jauh lebih kecil namun tetap signifikan secara statistik. Seluruh hasil ini menggambarkan kontribusi di dalam model ARIMAX, bukan hubungan kausal mutlak.

3.5. Proyeksi Total Penjualan Enam Bulan ke Depan

Model terbaik selanjutnya dipakai memproyeksikan total penghasilan periode Juni-November 2025. Karena nilai variabel eksogen pada periode mendatang belum tersedia, setiap variabel eksogen lebih dulu diproyeksikan secara dinamis menggunakan model ARIMA univariat, sejalan dengan konsep multi-horizon forecasting [15], sehingga hasil akhirnya turut memperhitungkan

kemungkinan perubahan biaya operasional dan harga di masa depan. Ringkasan proyeksi ditampilkan pada Tabel 3 serta divisualisasikan pergerakan trennya pada Gambar 6.



Gambar 6. Prediksi Total Penghasilan 6 Bulan Ke Depan

Tabel 4. Proyeksi total penghasilan bulanan Juni-November 2025

Bulan	Prediksi Total Penghasilan	Status Tren
Juni 2025	Rp14.203.171	Awal prediksi
Juli 2025	Rp15.083.403	Naik (+6,20%)
Agustus 2025	Rp15.223.723	Stabil
September 2025	Rp15.228.421	Stabil
Oktober 2025	Rp15.215.294	Stabil
November 2025	Rp15.210.129	Stabil

Proyeksi menunjukkan lonjakan cukup nyata pada Juli 2025 (kenaikan 6,20% dibanding Juni), sebelum bergerak ke fase yang relatif datar hingga November 2025 dengan perubahan antarbulan hanya berkisar -1% sampai 1%. Secara keseluruhan, total penghasilan diperkirakan berada pada rentang Rp14,20 juta hingga Rp15,22 juta per bulan. Informasi ini dapat menjadi acuan awal bagi pemilik toko dalam menyiapkan stok dan menyusun strategi promosi, tanpa mengesampingkan kemungkinan penyesuaian bila kondisi pasar berubah dari asumsi yang dipakai.

3.6. Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan perlu dicatat. Model ARIMAX yang digunakan bersifat non-musiman sehingga pola musiman spesifik, misalnya momentum kampanye tanggal kembar seperti 9.9, 10.10, 11.11, atau 12.12, belum ditangkap secara eksplisit. Nilai variabel eksogen pada periode proyeksi hanya diestimasi melalui model ARIMA univariat, sehingga akurasi proyeksi bergantung pada seberapa dekat estimasi tersebut dengan kondisi riil di masa mendatang. Kontribusi variabel eksogen yang dilaporkan merupakan hubungan statistik di dalam model, bukan bukti hubungan sebab-akibat mutlak. Penelitian ini juga difokuskan pada satu toko sehingga generalisasi hasil ke toko atau kategori produk lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian.

4. KESIMPULAN

Penerapan model ARIMAX pada data transaksi toko Kiranashoop15 periode Januari 2020-Mei 2025 menghasilkan model terbaik ARIMAX(2,1,4) dengan AIC 1203,78, diperoleh melalui *grid search* terhadap 65 data bulanan hasil agregasi 11.142 transaksi awal. Model ini terbukti akurat pada data uji dengan MAE Rp51.825, $RMSE$ Rp62.484, dan $MAPE$ 0,461%, serta residual yang bersifat *white noise* berdasarkan uji *Ljung-Box* (p -value 1.00). Variabel eksogen yang paling berkontribusi adalah Harga Asli Produk (68,87%, positif) dan Biaya Kampanye (22,13%, negatif), diikuti Biaya Administrasi, Biaya Layanan, dan Diskon Ongkir dengan porsi yang jauh lebih kecil. Proyeksi enam bulan ke depan memperlihatkan total penghasilan bergerak pada kisaran Rp14,20 juta hingga Rp15,22 juta per bulan dengan kecenderungan stabil setelah lonjakan awal pada Juli 2025.

Temuan ini menegaskan bahwa ARIMAX dapat menjadi alat bantu peramalan yang layak bagi pelaku usaha marketplace, sekaligus memberi gambaran variabel mana yang perlu dicermati, khususnya kebijakan harga dan efektivitas biaya kampanye. Penelitian selanjutnya dapat memperpanjang rentang data, menambah variabel eksogen seperti jumlah pesanan, rating, atau momentum kampanye tanggal kembar, maupun membandingkan ARIMAX dengan pendekatan lain seperti SARIMAX, Prophet, atau LSTM untuk menguji konsistensi hasil pada konteks marketplace yang lebih luas.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul atas bimbingan selama penelitian ini berlangsung, serta kepada pemilik toko Kiranashoop15 atas ketersediaan data transaksi yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, “statistik-e-commerce-2023,” 2023.
- [2] C. C. F. Chee, K. Leng Chiew, I. N. bt Sarbini, and E. K. H. Jing, “Data Analytics Approach for Short-term Sales Forecasts Using Limited Information in E-commerce Marketplace,” *Acta Informatica Pragensia*, vol. 11, no. 3, pp. 309–323, Dec. 2022, doi: 10.18267/j.aip.196.
- [3] R. N. Falentina, S. Dwi, R. Sari, N. A. Fauziyah, C. Gunawan, and A. D. Limantara, “(3),4),5) Universitas Nusantara PGRI Kediri,” 2025.
- [4] S. Makridakis, E. Spiliotis, and V. Assimakopoulos, “M5 accuracy competition: Results, findings, and conclusions,” *Int. J. Forecast.*, vol. 38, no. 4, pp. 1346–1364, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.ijforecast.2021.11.013.
- [5] S. Syaharuddin, “Optimization of Backpropagation Algorithms for Enhancing Market Prediction Accuracy in Emerging Industries,” *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 7, no. 1, pp. 19–29, Apr. 2026, doi: 10.37859/coscitech.v7i1.11122.
- [6] M. Seyedan and F. Mafakheri, “Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: methods, applications, and research opportunities,” *J. Big Data*, vol. 7, no. 1, p. 53, Dec. 2020, doi: 10.1186/s40537-020-00329-2.
- [7] Wellie Sulistijanti and Revino Januar Rachmadi, “Peramalan nilai tukar dolar Amerika Serikat (USD) terhadap rupiah Indonesia (IDR) Menggunakan Metode ARIMAX,” *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 131–142, Dec. 2025, doi: 10.37373/infotech.v6i2.1741.
- [8] A. Amalia, E. Zukhronah, and S. Subanti, “Peramalan Data Inflow dan Outflow Uang Kartal Bank Indonesia Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Model ARIMAX dan SARIMAX,” *Indonesian Journal of Applied Statistics*, vol. 4, no. 2, p. 87, Nov. 2021, doi: 10.13057/ijas.v4i2.45673.
- [9] D. A. Titi, H. Kuswanto, and S. Suhartono, “PERAMALAN LANGSUNG DAN TIDAK LANGSUNG MARKET SHARE MOBIL MENGGUNAKAN ARIMAX DENGAN EFEK VARIASI KALENDER,” *MEDIA STATISTIKA*, vol. 13, no. 1, pp. 47–59, Jun. 2020, doi: 10.14710/medstat.13.1.47-59.
- [10] A. R. P. Syam, “Application of the Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous (ARIMAX) with Calendar Variation Effect Method for Forecasting Chocolate Data in Indonesia and the United States,” *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 18, no. 2, pp. 224–236, Jan. 2022, doi: 10.20956/j.v18i2.18460.
- [11] F. Riestiansyah, D. Damayanti, M. Reswara, and R. Susetyoko, “Perbandingan metode ARIMA dan ARIMAX dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan Nusantara di Pulau Bali,” *Jurnal Infomedia*, vol. 7, no. 2, p. 58, Dec. 2022, doi: 10.30811/jim.v7i2.3336.
- [12] I. F. Amri, W. N. Ramadhan, S. Ainurrofiah, and M. Al Haris, “Pemodelan ARIMA dan ARIMAX untuk Memprediksi Jumlah Produksi Padi di Kota Magelang,” *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, vol. 5, no. 2, pp. 93–105, Oct. 2023, doi: 10.21580/square.2023.5.2.17059.
- [13] H. Mukhtar, R. Gunawan, A. Hariyanto, Syahril, and Wide Mulyana, “Peramalan Kedatangan Wisatawan ke Suatu Negara Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM),” *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 3, pp. 274–282, Dec. 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4211.
- [14] C. Andreas, S. Sediono, E. Ana, S. Suliyanto, and M. F. F. Mardianto, “Penerapan Model ARIMAX-GARCH dalam Pemodelan dan Peramalan Volume Transaksi Uang Elektronik di Indonesia,” *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, vol. 6, no. 2, p. 241, Dec. 2021, doi: 10.30651/must.v6i2.11214.
- [15] B. Lim, S. Ö. Arik, N. Loeff, and T. Pfister, “Temporal Fusion Transformers for interpretable multi-horizon time series forecasting,” *Int. J. Forecast.*, vol. 37, no. 4, pp. 1748–1764, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.ijforecast.2021.03.012.