

## Prediksi Stok Barang di Toko Eko Helm Menggunakan Metode Time Series Analysis

Betran Dwi Fadillah<sup>1</sup>, Nirwana Hendrastuty<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Lampung 35132, Indonesia

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Received 2025-03-15

Revised 2025-04-20

Accepted 2025-04-29

**Abstract** – Eko Helm Store located in South Lampung, faces challenges in managing helmet inventory, particularly in determining the optimal stock levels for two categories: affordable and premium helmets. This study aims to forecast helmet stock requirements for the year 2024 using the ARIMA method. Weekly sales data from January to December 2024 were analyzed through stationarity testing using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test and differencing, followed by parameter identification based on ACF and PACF plots. The best-fitting models were identified as ARIMA(2,1,0) for premium helmets, with a Mean Squared Error (MSE) of 24.5101 and an Akaike Information Criterion (AIC) of 249.4062, and ARIMA(1,1,0) for affordable helmets, with an MSE of 32.6102 and an AIC of 250.5381. ARIMA was selected due to its ability to capture trends and seasonal fluctuations more effectively than methods such as moving average or exponential smoothing. The forecasting results estimate a stock requirement of 112 units for affordable helmets and 64 units for premium helmets over the next four weeks. The ARIMA model is integrated into an automated forecasting system that runs scheduled scripts without manual intervention. This system supports timely and precise inventory procurement decisions.

**Keywords:** Helmet, Demand Prediction, Time series Analysis Method, ARIMA

#### Corresponding Author:

Betran Dwi Fadillah

Email: dfbetran11@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](#) license.

**Abstrak** – Toko Eko Helm di Lampung Selatan menghadapi tantangan dalam mengelola stok helm, terutama dalam menentukan jumlah stok optimal untuk dua kategori, yaitu helm terjangkau dan helm mahal. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan stok helm tahun 2024 menggunakan metode ARIMA. Data penjualan mingguan dari Januari hingga Desember 2024 dianalisis melalui uji stasioneritas dengan ADF dan differencing, serta identifikasi parameter model berdasarkan grafik ACF dan PACF. Model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA(2,1,0) untuk helm mahal dengan nilai MSE sebesar 24,5101 dan AIC sebesar 249,4062, serta ARIMA(1,1,0) untuk helm terjangkau dengan MSE sebesar 32,6102 dan AIC sebesar 250,5381. Metode ARIMA digunakan karena mampu mengakomodasi pola tren dan fluktuasi musiman yang tidak dapat ditangani dengan baik oleh metode moving average atau exponential smoothing. Hasil peramalan menunjukkan kebutuhan stok selama empat minggu ke depan sebanyak 112 unit untuk helm terjangkau dan 64 unit untuk helm mahal. Model ARIMA diintegrasikan ke dalam sistem prediksi otomatis berbasis skrip terjadwal yang berjalan secara rutin tanpa intervensi manual. Sistem ini mendukung pengambilan keputusan pengadaan barang secara cepat dan presisi.

**Kata Kunci:** Helm, Prediksi Stock, Metode Time series Analysis, ARIMA

## I. PENDAHULUAN

Helm merupakan perangkat penting bagi pengendara sepeda motor untuk melindungi kepala mereka saat ada tabrakan. Standar Nasional Indonesia (SNI 1811-2007/AMD 1:2010) mendefinisikan helm sebagai alat pelindung kepala yang terdiri dari beberapa komponen, seperti cangkang luar yang keras, lapisan pelindung dari Styrofoam, pelindung wajah (visor), bantalan kenyamanan, tali pengikat, serta jaring helm yang bersentuhan langsung dengan kepala. Selain sebagai alat keselamatan, helm juga tersedia dalam berbagai variasi harga dan model yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna [1]. Dalam industri ritel, khususnya di sektor otomotif, pengelolaan stok helm menjadi tantangan yang kompleks. Stok barang helm dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tren pasar, musim, regulasi keselamatan berkendara, serta daya beli masyarakat. Jika stok helm tidak dikelola dengan baik, toko dapat mengalami kelebihan persediaan yang mengakibatkan modal tertahan atau bahkan kerugian akibat produk yang tidak terjual. Sebaliknya, kekurangan stok dapat menyebabkan pelanggan beralih ke pesaing, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan pendapatan [2].

Toko Eko Helm terletak di Jl. Lintas Sumatera No. 83, Kecamatan Natar, Kode 35362, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Toko ini berfokus pada penyediaan helm berkualitas tinggi yang memenuhi standar SNI. Toko Eko Helm beroperasi secara *offline* dan tidak hadir di sektor pasar *online*. Toko ini menyediakan helm mulai dari harga terjangkau, yakni sekitar Rp 55.000, hingga helm dengan harga lebih tinggi mencapai Rp 500.000. Helm terjangkau merujuk pada kategori helm dengan harga lebih rendah untuk segmen pasar dengan daya beli yang lebih rendah atau bagi mereka yang membutuhkan helm fungsional namun dengan harga lebih ekonomis. Selain itu, toko ini juga menyediakan jasa purna jual seperti perawatan helm dan

penggantian suku cadang. Sejak berdirinya, Toko Eko Helm telah melayani banyak pelanggan dengan berbagai kebutuhan akan helm.

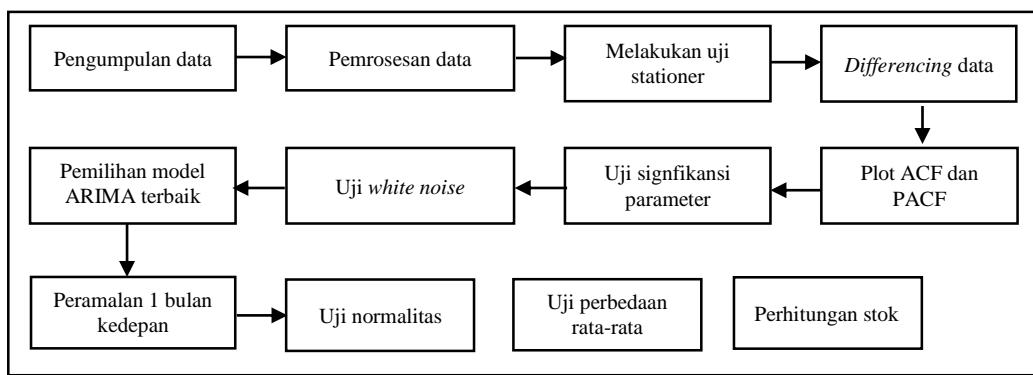
Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode ARIMA untuk memprediksi stok barang dan mengatasi tantangan manajemen persediaan. Metode ARIMA atau Box-Jenkins adalah model yang tidak bergantung pada independensi untuk membuat prediksi, tetapi menggunakan data waktu sebelumnya untuk menghasilkan prediksi jangka pendek yang tepat dan akurat [3]. Penelitian oleh Arifai dan Juniedi (2020) menunjukkan bahwa ARIMA digunakan untuk memprediksi inventaris berdasarkan data penjualan PT. Indonesia Perangko Terbaik, asil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model ARIMA (1,0,1) menjadi model terbaik dengan nilai AIC sebesar 4.010352 dan SC sebesar -3.835823. Validasi model dilakukan dengan hasil RMSE sebesar 0,04, MSE sebesar 0,02, dan MAPE sebesar 0,55 [4]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mahayana dkk. (2022) di Bagus Store juga menunjukkan bahwa metode ARIMA dapat memberikan prediksi akurat terhadap pola stok barang berdasarkan data historis penjualan. Model ARIMA (1,0,1) terbukti yang paling cocok karena nilai  $p$  kurang dari 0,5, sehingga dapat digunakan untuk membuat ramalan lebih akurat dan terpercaya. [5].

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya, karena fokus pada dua kategori helm berdasarkan harga, yakni helm dengan harga terjangkau dan helm dengan harga lebih tinggi, serta penerapan metode prediksi stok untuk Toko Eko Helm di Lampung. Toko Eko Helm menghadapi tantangan dalam mengalokasikan stok helm secara efisien setiap bulannya. Berdasarkan data penjualan mingguan, helm terjangkau memiliki rata-rata penjualan sebesar 20 unit dengan rentang 12 hingga 32 unit, sedangkan helm harga tertinggi mencatat rata-rata 18 unit dengan rentang 10 hingga 26 unit. Variasi permintaan ini menandakan adanya fluktuasi signifikan yang perlu dikendalikan melalui pendekatan peramalan yang andal. Ketiadaan sistem prediksi yang akurat menyebabkan pengelolaan stok masih mengandalkan estimasi kasar atau intuisi pemilik, yang berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan antara stok yang tersedia dan kebutuhan aktual pasar. Jika stok terlalu banyak, modal akan tertahan dalam bentuk barang yang belum tentu laku dalam waktu dekat, sementara jika stok terlalu sedikit, toko dapat kehilangan peluang penjualan dan kepercayaan pelanggan. Selain itu, variasi stok barang berdasarkan jenis dan harga helm juga menjadi faktor yang perlu diperhitungkan. Helm dengan harga lebih terjangkau cenderung memiliki stok barang yang tinggi, sementara helm dengan harga lebih tinggi mungkin memiliki siklus penjualan yang lebih lambat. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah ini dengan menerapkan metode ARIMA untuk memprediksi stok produk helm pada tahun 2024. Fokus utama penelitian ini adalah pada dua jenis helm, yaitu helm dengan harga terendah Rp 55.000 dan helm dengan harga tertinggi Rp 500.000. Dengan menggunakan data historis penjualan, prediksi ini diharapkan dapat membantu toko dalam mengoptimalkan pengelolaan stok, mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan barang, serta peningkatan kinerja keseluruhan.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan *time series analysis*, yaitu teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dalam urutan waktu. Tujuan utama dari analisis *time series* adalah untuk mengeksplorasi pola atau tren dalam data yang terjadi sepanjang waktu dan untuk meramalkan nilai-nilai masa depan berdasarkan data historis yang tersedia. ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu metode dalam analisis *time series* yang digunakan untuk data yang tidak stasioner. ARIMA mengidentifikasi hubungan antara nilai saat ini dengan nilai-nilai sebelumnya dalam data, memungkinkan prediksi yang lebih akurat terhadap nilai masa depan. Oleh karena itu, ARIMA menjadi bagian dari metode *Time series Analysis* yang diterapkan dalam penelitian ini untuk memprediksi stok helm di Toko Eko Helm berdasarkan data penjualan historis yang ada. Proses analisis dan pemodelan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python, yang menyediakan pustaka statistik dan visualisasi seperti pandas, statsmodels, dan matplotlib untuk mendukung implementasi model secara efisien.

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi Pengumpulan Data, Pemrosesan Data, Melakukan Uji Stasioner, *Differencing* Data, Plot ACF dan PACF, Uji Signifikansi Parameter, Uji *White noise*, Pemilihan Model ARIMA Terbaik, dan Peramalan 1 Bulan ke Depan, Uji Normalitas, Uji Perbedaan Rata-Rata, dan Perhitungan stok yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

#### A. Pengumpulan Data

Data merupakan sekumpulan informasi abstrak yang ketika dikumpulkan dan disusun dalam sebuah set mampu memberikan gambaran yang lebih detail dan menyeluruh mengenai suatu objek atau fenomena tertentu [6]. Kumpulan data dalam penelitian berupa data set yang dikumpulkan dari laporan penjualan mingguan di Toko Eko Helm dari Januari 2024 hingga Desember 2024. Data tersebut bersumber dari rekaman penjualan toko yang terdokumentasi dalam format file Excel. Ilustrasi data penjualan disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1  
DATA PENJUALAN TOKO EKO HELM

Tanggal	Helm Terjangkau	Helm Tertinggi
05-01-2024	15	20
12-01-2024	23	19
19-01-2024	21	12
...	...	...
15-12-2024	18	18
22-12-2024	16	16
29-12-2024	32	11

#### B. Pemrosesan Data

Tabel 1 menyajikan data yang digunakan sebagai dasar dalam peramalan penjualan dengan metode ARIMA. Pada Tabel 1 berupa data mentah, sehingga diperlukan tahap pemrosesan, yaitu proses pengolahan untuk meningkatkan kualitasnya agar siap digunakan dalam analisis. Proses ini melibatkan perbaikan atau penghapusan data yang tidak akurat maupun data yang salah. Selain itu, *data preprocessing* juga mencakup penghapusan data duplikat, penanganan data kosong (*null values*), serta eliminasi data yang tidak relevan dengan kebutuhan analisis [7].

#### C. Uji Stasioner

Model ARIMA ialah model yang digunakan dalam perkiraan aktual yang digunakan untuk data vertikal. Apabila data yang digunakan belum menunjukkan karakteristik stasioner, diperlukan proses transformasi untuk mencapai kondisi tersebut [8]. Salah satu metode yang umum digunakan adalah proses *differencing*, yaitu teknik yang bertujuan menghilangkan tren atau pola musiman dalam data sehingga varians dan rata-ratanya menjadi konstan dari waktu ke waktu [9]. Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dilakukan pada masing-masing kategori yang dianalisis untuk menguji apakah data telah mencapai sifat stasioner. Hipotesis nol ( $H_0$ ) dalam uji ini menyatakan bahwa data bersifat tidak stasioner.  $H_0$  akan ditolak apabila nilai  $p\text{-value} < 0,05$ , yang berarti data tersebut sudah memenuhi kriteria stasioner [10]. Adapun persamaan uji stasioneritas ADF dinyatakan pada Persamaan 1.

$$t = \frac{\delta}{SE(\delta)} \quad (1)$$

Dengan  $t$  merupakan statistik uji ADF,  $\delta$  merupakan koefisien autoregresif (AR), dan  $SE(\delta)$  merupakan standar error dari koefisien .

#### D. Differencing Data

Penentuan parameter dalam model ARIMA dilakukan melalui serangkaian tahap yang melibatkan pengujian stasioneritas, serta analisis pola *autokorelasi* dan *autokorelasi parsial*. Pertama, data penjualan dianalisis untuk menguji stasioneritas dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Jika nilai  $p$  pada uji ADF lebih kecil dari 0,05, maka data dianggap stasioner dan tidak memerlukan *differencing* ( $d = 0$ ). Sebaliknya, jika data tidak stasioner, maka dilakukan *differencing* hingga data mencapai stasioneritas, dan nilai  $d$  disesuaikan berdasarkan jumlah *differencing* yang diperlukan.

#### E. Plot ACF dan PACF

Parameter  $p$  (*autoregressive*) dan  $q$  (*moving average*) ditentukan berdasarkan plot fungsi *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) setelah data dinyatakan stasioner. Plot ACF digunakan untuk mengidentifikasi nilai  $q$ , yaitu dengan mengamati lag di mana garis ACF pertama kali keluar dari batas signifikan. Sementara itu, plot PACF digunakan untuk menentukan nilai  $p$  dengan cara yang serupa, yakni melihat lag PACF yang signifikan pertama [12]. Selain itu, untuk memastikan bahwa model yang dipilih merupakan yang paling optimal, dilakukan pencocokan model dengan berbagai kombinasi parameter  $p$ ,  $d$ , dan  $q$  menggunakan *grid search* terbatas, yang kemudian dievaluasi dengan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Mean Squared Error* (MSE). Model terbaik ditentukan berdasarkan nilai AIC dan MSE terendah serta residual model yang menunjukkan sifat *white noise* berdasarkan uji *Ljung-Box*.

#### F. Uji Signifikansi Parameter

Diagnosis model dibuat untuk memastikan bahwa model yang dibangun telah memenuhi kriteria yang diperlukan. Ada dua langkah utama dalam proses diagnostik yang dilakukan secara berurutan yaitu:

1. Pengujian Signifikansi Parameter
2. Pengujian *White noise*

Pada tahap pertama, dilakukan uji signifikansi parameter model, khususnya untuk model *autoregressive* dengan orde  $p$  dan  $q$  (AR( $p$ ) dan MA( $q$ )). Uji signifikansi parameter yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat signifikansi parameter dalam sebuah model [13]. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Parameter tidak signifikan

$H_1$  : Parameter signifikan

$H_0$  akan ditolak jika nilai  $|t$  hitung| lebih besar dari nilai  $t$  tabel, atau jika nilai  $p$  lebih kecil dari  $\alpha$  (0,05). Dengan kata lain, parameter dianggap signifikan apabila p-value terletak pada garis bawah ambang batas yang ditentukan.

#### G. Uji *White noise*

Tahap selanjutnya adalah uji *white noise* pada residual model. Uji *white noise* dilakukan untuk memastikan apakah residual bersifat acak, yaitu dengan membandingkan Distribusi Chi-Square dan nilai Ljung-Box [14]. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Residual memenuhi kriteria *white noise* ( $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_n = 0$ )

$H_1$  : Residual tidak memenuhi kriteria *white noise* ( $\rho_n \neq 0$ )

$H_0$  akan ditolak apabila nilai p-value lebih kecil dari  $\alpha$ . Jika  $H_0$  ditolak, maka model ARIMA ( $p, d, q$ ) yang diuji dianggap tidak layak digunakan untuk prediksi.

#### H. Pemilihan Model ARIMA

Setelah model ARIMA berhasil dibangun, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi terhadap parameter-parameter model. Estimasi ini bertujuan untuk menyesuaikan model agar seoptimal mungkin merepresentasikan pola data yang diamati. Selanjutnya, model dievaluasi untuk memastikan telah memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan [9]. Proses evaluasi dilakukan dengan menggunakan data kriteria informasi Akaike (AIC), ini adalah pengukuran yang biasa digunakan dalam data dan analisis statistik, terutama dalam konteks model statistik dan pemilihan model. AIC digunakan untuk membandingkan model statistik yang berbeda untuk menentukan model yang paling tepat untuk menunjukkan data pengamatan. Model nilai AIC terendah dianggap sebagai model terbaik. Formula AIC ditetapkan pada Persamaan 2.

$$AIC = 2\left(\frac{k}{n}\right) - \frac{2\ln(L)}{n} \quad (2)$$

Di mana  $L$  merepresentasikan fungsi *likelihood* dari model,  $k$  menunjukkan jumlah parameter model, dan  $n$  merupakan jumlah observasi dalam dataset.

Selain AIC, dilakukan pula evaluasi menggunakan *Mean Square Error* (MSE) untuk mengukur tingkat akurasi model dalam memprediksi nilai aktual. MSE merupakan matriks evaluasi yang sering digunakan dalam

analisis statistik untuk menilai sejauh mana model regresi numerik sesuai dengan data observasi. Metrik ini memberikan gambaran mengenai besarnya kesalahan prediksi yang dihasilkan oleh model. Rumus MSE dituliskan pada Persamaan 3.

$$MSE = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (3)$$

Di mana  $n$  menunjukkan jumlah observasi,  $y_i$  adalah nilai aktual dari data observasi,  $\hat{y}_i$  merupakan nilai yang diprediksi oleh model, dan  $\sum_{i=1}^n$  menunjukkan proses penjumlahan dari  $i = 1$  hingga  $n$ . Semakin kecil nilai MSE, semakin baik kinerja model dalam mencocokkan data observasi.

Peramalan dengan model ARIMA dilakukan setelah estimasi parameter untuk meramalkan nilai jangka Panjang kebutuhan stok helm berdasarkan data penjualan bulanan. Model ini mengidentifikasi tren dan pola musiman dengan komponen AR, I, dan MA. Akurasi peramalan dievaluasi menggunakan metrik MSE dan AIC, di mana nilai lebih rendah menunjukkan model yang lebih baik.

#### I. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan menentukan apakah data variabel data didistribusikan secara normal. Tes ini sangat penting sebagai dasar untuk menentukan jenis uji statistik yang sesuai dalam analisis berikutnya. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk, terutama untuk sampel dengan beberapa lebih dari 30. Data berdistribusi normal jika nilai yang signifikan  $> 0,05$ , sedangkan jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , data dianggap sebagai tidak berdistribusi normal [15]. Berdasarkan alur pada Gambar 1, sebelum dilakukan uji normalitas, terdapat tahapan peramalan satu bulan ke depan. Tahapan ini merujuk pada proses prediksi jumlah permintaan helm berdasarkan data historis penjualan mingguan dengan menggunakan model ARIMA. Hasil peramalan ini digunakan untuk dasar dalam perhitungan kebutuhan stok dan *safety stock*. Pengujian normalitas terhadap data residual dari model peramalan dilakukan setelah nilai prediksi diperoleh guna memastikan bahwa asumsi model terpenuhi dan hasil prediksi dapat diinterpretasikan secara valid dalam kerangka statistik inferensial.

#### J. Uji Perbedaan Rata-Rata

Uji Independent T-test adalah metode analisis statistik yang digunakan untuk mengukur perbedaan yang signifikan antara dua sampel independen. Proses analisis dilakukan dengan perbandingan rata-rata kedua kelompok, kemudian menghitung nilai T kemudian dibandingkan dengan nilai T kritis untuk menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak. [16].

Pengujian Mann-Whitney adalah metode analisis statistik yang digunakan untuk menentukan perbedaan yang signifikan antara dua sampel independen. Tes ini sebenarnya diterapkan pada data yang tidak mengikuti distribusi normal. Proses analisis dilakukan dengan menghitung nilai tumor sebagai fungsi evaluasi data, kemudian terkait dengan nilai penting dalam memastikan apakah benar hipotesis nol diterima atau ditolak [17].

Apabila data berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji T (T-test) untuk membandingkan rata-rata dua kelompok. Sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, digunakan uji Mann-Whitney sebagai alternatif non-para metrik untuk mengukur perbedaan antara dua kelompok independen [18].

#### K. Perhitungan Persediaan pengaman

Persediaan pengaman atau *safety stock* merupakan persediaan cadangan yang berfungsi sebagai langkah antisipasi untuk mengatasi potensi kekurangan barang, yang dapat disebabkan oleh lonjakan stok barang yang melebihi perkiraan atau keterlambatan dalam proses penerimaan barang yang dipesan [19]. Tujuan utama dari *safety stock* adalah untuk menentukan jumlah stok yang diperlukan selama periode waktu tunggu (*lead time*) untuk memastikan ketersediaan barang sesuai dengan tingkat stok barang. *Safety stock* ini juga dikenal sebagai persediaan pengaman, yaitu persediaan tambahan yang disiapkan untuk mengurangi risiko kekurangan bahan [20]. Model perhitungan *safety stock* penelitian ini dirumuskan pada Persamaan 4.

$$safety stock (ss) = z \times \sigma^2 \times \sqrt{L} \quad (4)$$

dengan  $z$  adalah nilai *confidence level*,  $\sigma$  adalah standar deviasi penjualan dalam 1 periode, dan  $L$  adalah *lead time* yakni waktu pengisian stok [21].

Total stok merujuk pada jumlah keseluruhan persediaan yang diperlukan untuk memastikan ketersediaan barang tetap optimal, baik untuk memenuhi kebutuhan harian maupun sebagai cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian dalam proses pengadaan. Total stok dihitung dengan mempertimbangkan kebutuhan harian, waktu tunggu (*lead time*), serta persediaan pengaman (*safety stock*) [19]. Model perhitungan total stok yang digunakan dalam penelitian ini dirumuskan pada Persamaan 5.

$$total stock = \bar{x} \times L + ss \quad (5)$$

dengan  $\bar{x}$  rata-rata penjualan dalam 1 periode.

Model ARIMA yang telah dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk diimplementasikan secara otomatis dalam sistem prediksi kebutuhan stok mingguan. Sistem ini berfungsi dengan menjalankan proses peramalan secara berkala tanpa intervensi manual, menggunakan skrip terjadwal (*scheduled script*) yang memuat data penjualan terbaru dan secara otomatis memperbarui prediksi kebutuhan stok untuk masing-masing kategori helm. Hasil prediksi mingguan digunakan oleh pengelola toko untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengadaan barang, sehingga proses manajemen stok menjadi lebih efisien dan responsif terhadap perubahan permintaan.

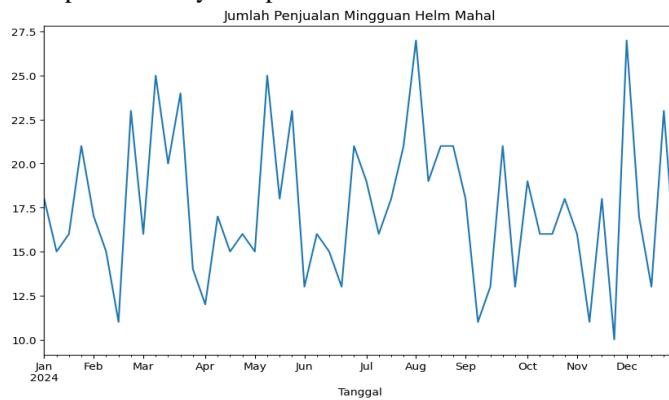
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik penjualan helm pada toko Eko Helm dapat diketahui melalui analisis statistika deskriptif pada Tabel 2. Melalui analisa tersebut, dapat mengetahui informasi yang mendalam dan mengetahui pola, fluktuasi, serta sebaran penjualan sehingga dapat mengetahui kondisi stok penjualan pada toko Eko Helm. Jumlah data yang dilakukan analisa ini sebanyak 52 data.

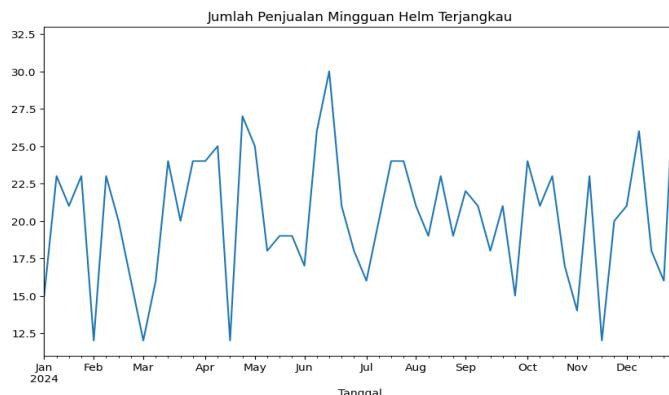
TABEL 1  
STATISTIKA DESKRIPTIF

Pengukuran	Penjualan Helm Terjangkau	Penjualan Helm Tertinggi
Mean	20	18
Standar Deviasi	4	4
Median	21	19
Minimum	12	10
Maksimum	32	26

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata penjualan helm terjangkau adalah 20 unit, sedikit lebih tinggi dibandingkan helm tertinggi dengan rata-rata 18 unit. Standar deviasi untuk keduanya sebesar 4, menunjukkan variasi penjualan yang serupa di sekitar rata-rata. Median helm terjangkau dan tertinggi masing-masing 21 dan 19, mendekati rata-rata, mengindikasikan distribusi data yang relatif seimbang. Penjualan minimum helm terjangkau adalah 12 unit, sementara helm tertinggi 10 unit, dengan penjualan maksimum masing-masing 32 dan 26 unit. Data ini menunjukkan bahwa helm terjangkau memiliki tingkat penjualan yang lebih tinggi dibandingkan helm dengan harga tertinggi, meskipun variasinya tetap terkontrol.



(a)



(b)

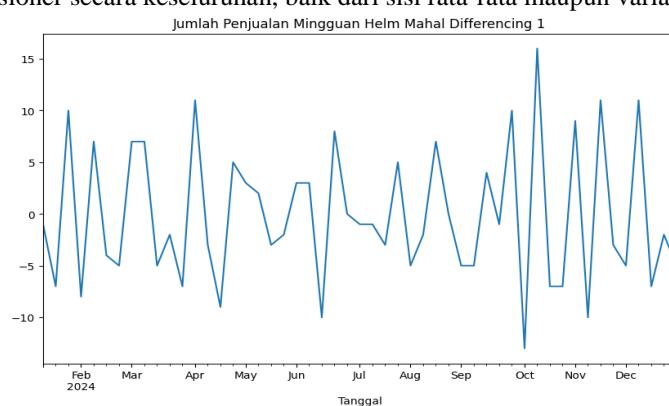
Gambar 2. Plot data penjualan helm pada Toko Eko Helm dengan kategori (a) helm mahal dan (b) helm terjangkau

Berdasarkan grafik penjualan mingguan helm pada Gambar 2, kategori helm terjangkau menunjukkan fluktuasi signifikan sepanjang tahun dengan puncak penjualan yang terjadi pada periode Maret–Juli dan Oktober–Desember, yang mencerminkan adanya pengaruh faktor musiman atau kejadian tertentu. Kategori helm tertinggi juga memperlihatkan pola serupa dengan puncak penjualan pada periode Mei–Juni dan Oktober–Desember. Pola ini menunjukkan tingkat volatilitas yang tinggi, ditandai dengan fluktuasi nilai tengah dan variansi yang mengindikasikan bahwa data bersifat tidak stasioner. Untuk penerapan model ARIMA secara optimal, diperlukan proses differencing guna menjadikan data stasioner, yang dapat diverifikasi melalui hasil uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF).

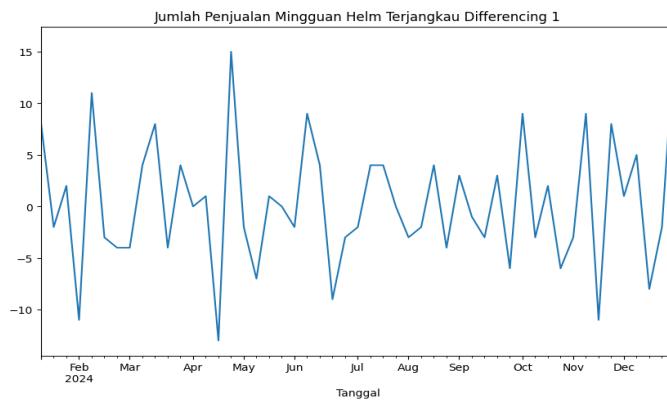
TABEL 2  
HASIL UJI AUGMENTED DICKEY FULLER (ADF)

ADF Test		
	Penjualan Helm Tertinggi	Penjualan Helm Terjangkau
ADF Statistic	-2,0765	-7,1688
p-value	0,2541	0,000

Berdasarkan hasil uji *Augmented Dickey -fuller* (ADF) meningkat pada Tabel 3, nilai statistik ADF adalah -16 197 dan nilai p adalah 0 000. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai p kurang dari tingkat umum yang digunakan (0,05) dengan kata lain, data penjualan helm penjualan tetap, yang berarti varian rata -rata data dan varians dari waktu ke waktu. Berdasarkan hasil uji pada Tabel 3, data menunjukkan sifat stasioner secara statistik. Namun, jika diamati melalui visualisasi runtun waktu, pola fluktuasi yang muncul masih menunjukkan indikasi ketidakstasioneran. Oleh karena itu, diperlukan proses lanjutan yakni *differencing* untuk memastikan bahwa data benar-benar bersifat stasioner secara keseluruhan, baik dari sisi rata-rata maupun variansnya.



(a)



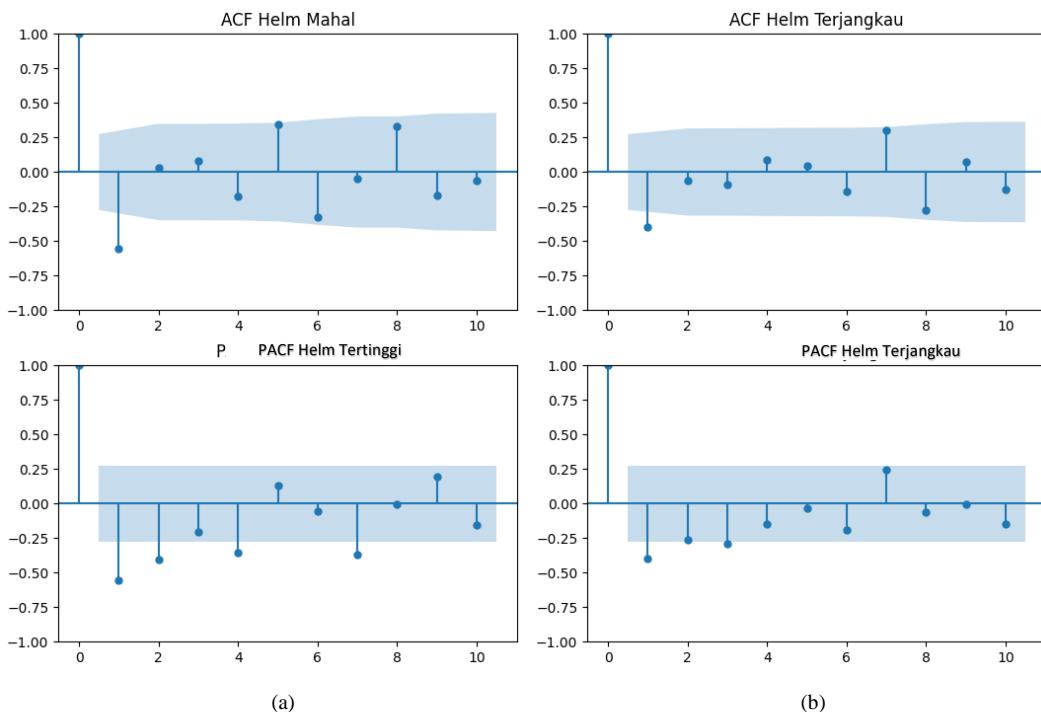
Gambar 3. Jumlah penjualan mingguan helm pada Toko Eko Helm dengan *differencing* orde 1 pada kategori (a) helm mahal dan (b) helm terjangkau

Dari Gambar 3. menunjukkan plot *time series* setelah dilakukan *differencing* sebanyak satu kali. Dapat dilihat dalam plot, tidak memiliki tren yang jelas dengan garis plot yang berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata. Fluktuasi dalam data tampak lebih acak dan tidak mengikuti pola tertentu. Selain itu, variabilitas dalam data menjadi lebih konstan sepanjang waktu yang menunjukkan bahwa heteroskedastisitas telah diminimalkan. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa *differencing* telah berhasil atau dapat disimpulkan bahwa data telah bersifat stasioner. Berikut Tabel 4 hasil uji akar unit yang telah dilakukan *differencing* satu kali.

TABEL 3  
HASIL UJI AUGMENTED DICKEY FULLER (ADF) DIFFERENCING ORDE 1

ADF Test		
	Penjualan Helm Tertinggi	Penjualan Helm Terjangkau
ADF Statistic	-2,898	-3,783
p-value	0,046	0,003

Berdasarkan hasil uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) setelah *differencing* orde 1 pada Tabel 4, nilai statistik ADF untuk helm yang terjangkau adalah -3783 dan untuk helm tertinggi adalah -2.898, dan nilai P yaitu 0,003 dan 0,046. Karena kedua nilai p kurang dari 0,05, hipotesis nol ( $H_0$ ) menunjukkan bahwa root unit dapat ditolak, yang berarti bahwa data dinyatakan stasioner. Oleh karena itu, analisis selanjutnya dapat dilanjutkan dengan pemeriksaan grafik PACF dan ACF dalam data stasioner.



Gambar 4. Plot ACF dan PACF differencing orde 1 pada (a) helm mahal dan (b) helm terjangkau

Berdasarkan Gambar 4. plot PACF dan ACF menunjukkan bahwa data telah mencapai stasioneritas. Pada penjualan helm tertinggi, plot PACF menunjukkan nilai melebihi batas bawah pada lag ke-1 dan ke-2, yang mengindikasikan model AR (1) dan AR (2), sementara plot ACF menunjukkan penurunan tajam pada lag ke-1, yang mengarah pada model MA (1). Berdasarkan analisis ini, dugaan model ARIMA untuk helm tertinggi adalah ARIMA (1,1,0), ARIMA (2,1,0), ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,1), dan ARIMA (2,1,1). Plot PACF menunjukkan model AR (1) pada lag ke-1 untuk helm terjangkau, dan ACF menunjukkan penurunan tajam pada lag ke-1, mengarah pada model MA (1). Dugaan model ARIMA untuk helm terjangkau adalah ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1), dan ARIMA (1,1,1).

Dalam menentukan model yang paling tepat digunakan dalam prediksi, dilakukan uji signifikansi dan uji residual *white noise*. Pada tahapan pengujian signifikansi, parameter model dievaluasi berdasarkan nilai peluang (*p*-value). Jika nilai *p* lebih kecil dari tingkat signifikansi yang diasumsikan, yaitu 5% (*p* < 0,05), maka parameter tersebut dianggap signifikan. Sebaliknya, jika nilai *p* lebih besar dari tingkat signifikansi (*p* ≥ 0,05), parameter tersebut ditolak, yang mengindikasikan bahwa model tersebut tidak cocok untuk digunakan dalam proses prediksi. Proses ini memastikan bahwa model yang dipilih memiliki parameter signifikan dan residual *white noise* untuk menghasilkan prediksi yang akurat.

TABEL 4  
HASIL UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER

Kategori	Model	Indikator	Koef	p-value	Keterangan
Helm Tertinggi	ARIMA (1,1,0)	AR (1)	-3,977	0,000	Signifikan
	ARIMA (2,1,0)	AR (1)	-4,656	0,000	Signifikan
	ARIMA (2,1,0)	AR (2)	-2,111	0,035	
	ARIMA (0,1,1)	MA (1)	-0,215	0,830	Tidak Signifikan
	ARIMA (1,1,1)	AR (1)	-1,214	0,225	Tidak Signifikan
		MA (1)	-5,587	0,000	
		AR (1)	-1,398	0,162	Tidak Signifikan
Helm Terjangkau	ARIMA (2,1,1)	AR (2)	-0,789	0,430	
		MA (1)	-11,335	0,000	
		AR (1)	-3,011	0,003	Signifikan
	ARIMA (0,1,1)	MA (1)	-0,061	0,951	Tidak Signifikan
	ARIMA (1,1,1)	AR (1)	0,143	0,886	Tidak Signifikan
		MA (1)	-0,022	0,983	

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa model ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,1), dan ARIMA (3,1,1) untuk kategori helm tertinggi dan ARIMA (0,1,1) dan ARIMA (1,1,1) untuk kategori helm terjangkau belum signifikan karena nilai p-value lebih besar dari 0,05. Sementara itu, model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (2,1,0) untuk kategori helm tertinggi dan ARIMA (1,1,0) untuk kategori helm terjangkau memenuhi kriteria signifikan dengan nilai p-value lebih kecil dari 0,05. Setelah pengujian signifikansi parameter, langkah selanjutnya adalah melakukan uji residual *white noise* untuk menentukan model yang akan digunakan dalam prediksi. Uji residual ini menggunakan metode Ljung-Box, dimana model dianggap memenuhi asumsi *white noise* apabila nilai p-value lebih besar dari 0,05.

TABEL 5  
HASIL UJI LJUNG BOX

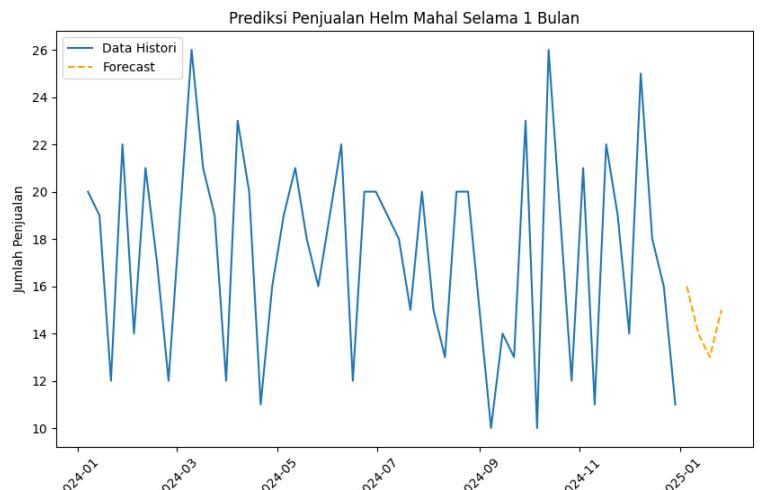
Kategori	Model	Lag	Chi-Square	DF	p-value	Keterangan
Helm Tertinggi	ARIMA (1,1,0)	24	38,8059	23	0,0286	Tidak White noise
		36	55,9029	35	0,0183	
	ARIMA (2,1,0)	24	20,6431	22	0,6597	White noise
		36	37,8385	34	0,3854	
Helm Terjangkau	ARIMA (1,1,0)	24	32,0584	23	0,1256	White noise
		36	40,9280	35	0,2630	

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji LJung-box menunjukkan bahwa model ARIMA (2,1,0) untuk helm kategori tertinggi dan ARIMA (1,1,0) untuk helm harga yang terjangkau memenuhi asumsi *white noise* karena nilai p untuk setiap model lebih besar dari 0,05. Sementara itu, model ARIMA (1,1,0) untuk kategori helm tertinggi belum memenuhi asumsi *white noise*, yang ditunjukkan oleh nilai p yang lebih kecil dari 0,05. Pemenuhan asumsi *white noise* menjadi syarat penting sebelum evaluasi lanjutan dilakukan. Evaluasi terhadap model dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Akaike Information Criterion* (AIC) untuk menentukan model ARIMA yang paling sesuai dan optimal dalam melakukan peramalan.

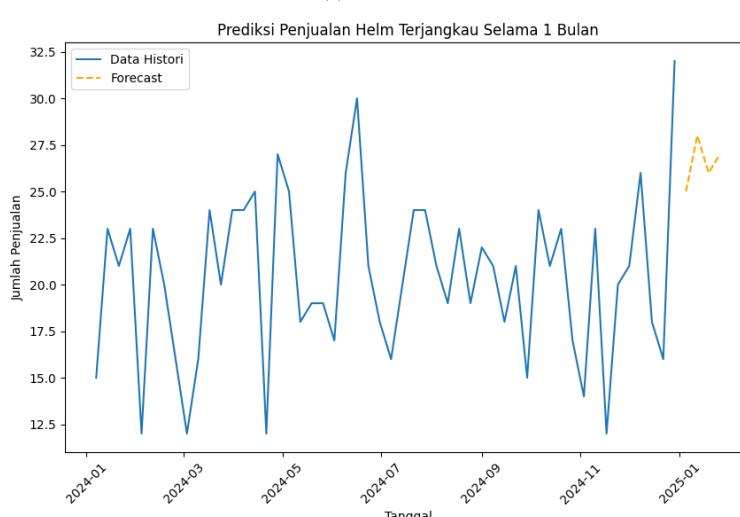
TABEL 6  
NILAI MSE DAN AIC

Kategori	Model	MSE	AIC
Helm Tertinggi	ARIMA(2,1,0)	24,5101	249,4062
Helm Terjangkau	ARIMA (1,1,0)	32,6102	250,5381

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan dalam Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7, model ARIMA (2,1,0) untuk kategori helm tertinggi dan model ARIMA (1,1,0) untuk kategori helm terjangkau dipilih sebagai model terbaik. Pemilihan ini didasarkan pada keberhasilan model dalam memenuhi parameter signifikan, asumsi *white noise*, serta nilai MSE dan AIC yang terkecil dibandingkan dengan model-model lainnya. Setelah model terbaik ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan prediksi terhadap jumlah penjualan di Toko Eko Helm.



(a)



(b)

Gambar 5. Plot prediksi 1 bulan ke depan pada (a) helm mahal dan (b) helm terjangkau

Berdasarkan Gambar 5. ramalan penjualan helm untuk kategori helm tertinggi menunjukkan tren fluktuatif dengan angka penjualan yang diprediksi berkisar antara 13 hingga 16 unit per minggu, cenderung menurun. Sementara itu, untuk kategori helm terjangkau, tren penjualannya menunjukkan fluktuasi naik dengan rentang prediksi antara 25 hingga 27 unit per minggu. Ini mencerminkan konsistensi yang lebih stabil daripada penjualan rata -rata fase sebelumnya. Stabilitas ini dapat dimotivasi oleh sejumlah faktor, seperti efektivitas promosi penjualan, harga yang terjangkau untuk berbagai kelompok, layanan yang baik dan peningkatan kualitas produk. Faktor -faktor ini harus mempertahankan dan bahkan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk helm yang ditawarkan.

TABEL 7  
PREDIKSI 4 MINGGU KE DEPAN

Tanggal	Helm Terjangkau	Helm Tertinggi
05-01-2025	25	16
12-01-2025	28	14
19-01-2025	26	13
26-01-2025	27	15
Rata-Rata	27	15

Berdasarkan analisis prediksi penjualan selama 4 minggu ke depan menggunakan model ARIMA, dilakukan pengujian statistik untuk melihat apakah terdapat perbedaan rata-rata penjualan mingguan antara dua kategori helm, yaitu kategori helm terjangkau dan kategori tertinggi. Sebelum itu kita perlu melakukan uji normalitas untuk melihat masing-masing kategori sudah memenuhi uji asumsi normalitas atau tidak. Jika data

memenuhi hipotesis normal, maka menggunakan uji T untuk melihat perbedaan dalam penjualan rata-rata helm, sedangkan data tidak memenuhi hipotesis normal maka menggunakan uji Mann-Whitney.

TABEL 8  
HASIL UJI SHAPIRO WILK

Shapiro Wilk Test		
	Helm Terjangkau	Helm Tertinggi
Statistic	0,9929	0,9929
p-value	0,9719	0,9719

Berdasarkan hasil uji *Shapiro Wilk* pada Tabel 9. Ini dikatakan terdapat dua jenis nilai lebih besar dari 0,05 (helm terjangkau: 0,9719; helm tertinggi: 0,9719), sehingga hipotesis nol ( $H_0$ ) tidak ditolak. Dengan kata lain, data yang diprediksi untuk jenis penjualan kedua merespons hipotesis normal. Oleh karena itu, untuk memeriksa perbedaan penjualan rata -rata mingguan antara kedua jenis helm, uji T dapat digunakan sebagai metode statistik yang sesuai

TABEL 9  
HASIL UJI T TEST

t Test	
	Penjualan Helm
t Statistic	-13,145
p-value	0,000

Hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 10 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata prediksi penjualan mingguan untuk kategori helm terjangkau dan kategori helm tertinggi ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua kategori memiliki pola stok barang yang berbeda secara statistik. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan kebutuhan stok yang terpisah, termasuk estimasi *safety stock*, untuk masing-masing kategori guna mendukung perencanaan persediaan yang lebih akurat dan responsif.

Setelah uji T menunjukkan perbedaan signifikan, dilakukan perhitungan rata-rata prediksi penjualan mingguan dan *safety stock* dengan *lead time* sebesar 4 minggu atau 1 bulan. Dari hasil perhitungan, kategori helm terjangkau memiliki rata-rata penjualan mingguan sebesar 27 unit dengan *safety stock* sebesar 4 unit, menghasilkan total kebutuhan stok sebanyak 112 unit. Sementara itu, kategori helm tertinggi memiliki rata-rata penjualan mingguan sebesar 15 unit, dengan *safety stock* sebesar 4 unit, sehingga total kebutuhan stoknya adalah 64 unit. Hasil analisis ini dapat dirangkum dalam Tabel 11.

TABEL 10  
PERHITUNGAN KEBUTUHAN STOCK

Kategori	Rata-Rata Penjualan	Safety stock	Total Kebutuhan Stok
Helm Terjangkau	27	4	112
Helm Tertinggi	15	4	64

Berdasarkan hasil analisis Tabel 11, toko sebaiknya memprioritaskan penambahan stok helm kategori terjangkau untuk periode Januari, karena kebutuhan stoknya lebih tinggi dibandingkan helm kategori tertinggi. Hal ini didukung oleh tingginya stok barang konsumen terhadap helm terjangkau, sehingga penting untuk meminimalkan risiko kekurangan stok pada kategori ini. Selain itu, perbedaan signifikan dalam pola stok barang antara kedua kategori, yang telah terbukti melalui uji T, semakin memperkuat keputusan tersebut. Dengan menerapkan perhitungan *safety stock* yang tepat, toko dapat mengurangi risiko kekurangan stok dan memastikan ketersediaan barang yang optimal untuk memenuhi stok barang pelanggan.

Model ARIMA dipilih karena keunggulannya dalam menangani data *time series* yang memiliki pola tren dan fluktiasi. Dibandingkan metode alternatif seperti *moving average* atau *exponential smoothing* yang hanya cocok untuk pola data sederhana, ARIMA mampu mengolah data non-stasioner melalui proses *differencing* dan mengidentifikasi pola dengan mempertimbangkan komponen *autoregressive* dan *moving average*. Evaluasi model menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Akaike Information Criterion* (AIC) menunjukkan bahwa model ARIMA(1,1,0) paling optimal untuk helm terjangkau (MSE = 32,6102; AIC = 250,5381), sementara ARIMA(2,1,0) memberikan hasil terbaik untuk helm mahal (MSE = 24,5101; AIC = 249,4062). Pemilihan model berdasarkan kriteria statistik ini menghasilkan prediksi yang akurat dan andal untuk mendukung pengambilan keputusan operasional.

Model ARIMA yang telah dibangun dapat diimplementasikan dalam sistem informasi berbasis teknologi untuk memperkuat pengelolaan stok secara digital. Integrasi model dilakukan melalui sistem prediksi otomatis yang dijalankan secara berkala menggunakan skrip terjadwal. Prediksi stok mingguan diperbarui secara otomatis berdasarkan data penjualan terbaru tanpa intervensi manual. Hasil prediksi digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan pengadaan barang secara tepat waktu. Prediksi yang disajikan secara rutin membantu

toko dalam merencanakan distribusi dan pengadaan stok dengan lebih akurat. Risiko *overstock* maupun *stockout* dapat ditekan seiring dengan perubahan permintaan pasar.

Namun demikian, penggunaan ARIMA tidak terlepas dari batasan. Model ini sensitif terhadap ketidakstasioneran yang tidak tertangani secara tepat dan kurang mampu mengakomodasi variabel eksternal seperti musim, promosi, atau perubahan tren mendadak. ARIMA juga tidak dirancang untuk mendeteksi perubahan struktural jangka panjang yang dapat memengaruhi pola penjualan. Oleh karena itu, pembaruan data dan evaluasi model secara berkala menjadi langkah penting dalam mempertahankan kualitas prediksi. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk menggabungkan ARIMA dengan model yang lebih adaptif seperti SARIMA, Prophet, atau LSTM guna memperluas cakupan variabel dan meningkatkan ketahanan prediksi terhadap dinamika eksternal.

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA merupakan pendekatan yang reliabel dan optimal dalam melakukan peramalan stok barang helm di Toko Eko Helm. Proses analisis dimulai dengan pengolahan data penjualan mingguan hingga mencapai kondisi stasioner melalui *differencing*, yang kemudian divalidasi menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Berdasarkan analisis *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF), serta pengujian signifikansi parameter dan residual *white noise* melalui uji Ljung-Box, diperoleh bahwa model ARIMA(2,1,0) untuk kategori helm mahal ( $MSE = 24,5101$ ;  $AIC = 249,4062$ ) dan ARIMA(1,1,0) untuk kategori helm terjangkau ( $MSE = 32,6102$ ;  $AIC = 250,5381$ ) merupakan model yang paling sesuai berdasarkan kriteria evaluasi statistik. Hasil peramalan penjualan untuk empat minggu ke depan menunjukkan pola fluktuatif, dengan estimasi rata-rata penjualan sebesar 27 unit per minggu untuk helm terjangkau dan 15 unit per minggu untuk helm mahal. Total kebutuhan stok dihitung sebesar 112 unit untuk helm terjangkau dan 64 unit untuk helm mahal. Perbedaan signifikan antar kategori dikonfirmasi melalui uji t, yang menjadi dasar pertimbangan strategi pengelolaan stok. Model dikatakan reliabel karena konsisten menghasilkan residual yang acak tanpa pola, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji *Ljung-Box* dengan  $p\text{-value} > 0,05$ . Sementara itu, model dinilai optimal karena memiliki nilai kesalahan prediksi (*forecast error*) dan AIC yang rendah, yang menandakan efisiensi model dalam menangkap pola data tanpa kompleksitas berlebihan.

Pengembangan penelitian ke depan dilakukan dengan mengintegrasikan pendekatan model lain seperti Seasonal ARIMA (SARIMA), Prophet, atau algoritma *machine learning* berbasis *time series* seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) guna meningkatkan kualitas peramalan. Penambahan variabel eksternal seperti musim, promosi, atau tren pasar memperkaya model dan meningkatkan relevansi hasil prediksi terhadap kondisi aktual. Pemanfaatan data dengan frekuensi lebih tinggi seperti data harian memberikan resolusi yang lebih rinci terhadap dinamika fluktuasi stok. Penerapan sistem peramalan berbasis dashboard interaktif mendukung pengambilan keputusan secara real-time dan responsif. Penggunaan model ARIMA secara strategis berkontribusi dalam peningkatan efisiensi operasional, pengurangan risiko kekurangan maupun kelebihan stok, serta penguatan sistem perencanaan dan pengelolaan inventaris di toko. Penerapan yang tepat membantu Toko Eko Helm mengoptimalkan manajemen stok helm dan mendukung stabilitas operasional jangka panjang.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang besar kepada kampus Universitas Teknokrat Indonesia yang sudah memberikan banyak pembelajaran selama masa studi. Dan untuk dosen pembimbing terima kasih atas dedikasi yang diberikan dalam melakukan publikasi karya ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Artikel – Balai Besar Kimia dan Kemasan.” Accessed: Feb. 19, 2025. [Online]. Available: [https://bbkk.kemenperin.go.id/page/bacaartikel.php?id=r0x6uA0PtzVSc7FUcqJcUlnsw0OFug5ggCEf\\_en2Gjo](https://bbkk.kemenperin.go.id/page/bacaartikel.php?id=r0x6uA0PtzVSc7FUcqJcUlnsw0OFug5ggCEf_en2Gjo)
- [2] I. Y. Musyawarah, “Pengaruh Harga Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Busana Muslim Pada Toko Rumah Jahit Akhwat (Rja) Di Kabupaten Mamuju,” vol. 1, no. 1, 2020.
- [3] S. A. Sinaga, “Implementasi Metode Arima (Autoregressive Moving Average) Untuk Prediksi Penjualan Mobil,” *J. Glob. Technol. Comput.*, vol. 2, no. 3, pp. 102–109, Aug. 2023, doi: 10.47065/jogtc.v2i3.4013.
- [4] S. R. A. Arifai and Lukman Junaedi, “Prediksi Permintaan Barang Berdasarkan Penjualan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins (Studi Kasus : Pt. Beststamp Indonesia),” *J. E-Bis Ekonom.-Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 138–146, Nov. 2020, doi: 10.37339/e-bis.v4i2.227.
- [5] I. B. Mahayana, I. Mulyadi, and S. Soraya, “Peramalan Penjualan Helm dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Bagus Store),” *Inferensi*, vol. 5, no. 1, p. 45, Apr. 2022, doi: 10.12962/j27213862.v5i1.12469.
- [6] M. A. Setiawan and A. D. Hartono, “Menggunakan Metode Machine Learning Untuk Memprediksi Nilai Mahasiswa Dengan Model Prediksi Multiclass,” *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, 2025.
- [7] A. Yaqin, “Penilaian Kredit Menggunakan Algoritma XGBoost dan Logistic Regression,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 8, no. 1, pp. 4–10, Dec. 2022, doi: 10.30591/jpit.v8i1.4337.
- [8] S. P. Fauzani and D. Rahmi, “Penerapan Metode ARIMA Dalam Peramalan Harga Produksi Karet di Provinsi Riau,” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 4, pp. 269–277, Dec. 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i4.283.

- [9] E. I. Sihombing, C. D. Suhendra, and L. F. Marini, "Analisis Data *Time series* Untuk Prediksi Harga Komoditas Pangan Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average".
- [10] S. R. Catur Putri and L. Junaedi, "Penerapan Metode Peramalan Autoregressive Integrated Moving Average Pada Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku: (Studi Kasus: Toko Kue Onde-Onde Surabaya)," *J. Ilmu Komput. Dan Bisnis*, vol. 13, no. 1, pp. 164–173, May 2022, doi: 10.47927/jikb.v13i1.293.
- [11] Y. D. Cahyani, "Penerapan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) Berbasis Minitab Untuk Memprediksi Tingkat Pengajuan Klaim Asuransi Kecelakaan Di Pt Jasa Raharja Perwakilan Malang," 2023.
- [12] U. A. Yakubu and M. P. A. Saputra, "Time series Model Analysis Using Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF) for E-wallet Transactions during a Pandemic," *Int. J. Glob. Oper. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 80–85, Aug. 2022, doi: 10.47194/jgor.v3i3.168.
- [13] G. T. Meilania, A. V. Septiani, E. Erianti, K. A. Notodiputro, and Y. Angraini, "Pemodelan ARIMA-GARCH dalam Peramalan Kurs Rupiah Terhadap Yen dengan Masalah Keheterogenan Ragam," *Ekon. J. Econ. Bus.*, vol. 8, no. 1, p. 165, Mar. 2024, doi: 10.33087/ekonomis.v8i1.1294.
- [14] A. H. Al Rosyid, C. D. N. Viana, and W. A. Saputro, "Penerapan Model Box Jenkins (Arima) Dalam Peramalan Harga Konsumen Bawang Merah Di Provinsi Jawa Tengah," *Agri Wiralodra*, vol. 13, no. 1, pp. 29–37, Apr. 2021, doi: 10.31943/agriwiralodra.v13i1.19.
- [15] M. Hidayat, "Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Dan Nilai Perusahaan Sebelum Dan Disaat Pandemi Covid 19," *Meas. J. Akunt.*, vol. 15, no. 1, pp. 9–17, Jun. 2021, doi: 10.33373/mja.v15i1.3332.
- [16] A. Yudhira, "Efektivitas Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19: (Studi Komparasi Pembelajaran Luring Dan Daring Pada Mata Kuliah Pengantar Akuntansi Di Universitas Tjut Nyak Dhien)," vol. 2, no. 1, 2021.
- [17] I. H. H. Sumbri and A. A. Dzikrullah, "Implementasi Uji Mann Whitney Data Pengamatan Automatic Weather Station (AWS) Digi dan Pengamatan Manual di Stasiun Meteorologi Bandar Udara Internasional Juanda Tahun 2021-2022: Implementasi Uji Mann Whitney Data Pengamatan Automatic Weather Station (AWS) Digi dan Pengamatan Manual di Stasiun Meteorologi Bandar Udara Internasional Juanda Tahun 2021-2022," *Emerg. Stat. Data Sci. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–66, Mar. 2024, doi: 10.20885/esds.vol2.iss.1.art6.
- [18] A. Kumala, A. Sari, V. Atryes, and M. I. Adelino, "Evaluasi Proses Mental Mahasiswa Teknik Industri Menggunakan Pendekatan Uji Statistik Dengan Metodologi RSME," *J. ARTI Apl. Ranc. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 137–145, Nov. 2024, doi: 10.52072/arti.v19i2.1069.
- [19] F. Setiawan, "Perancangan Aplikasi Pengendalian Persediaan Barang Dengan Metode Safety Stock Dan Reorder Point (Studi Kasus : PT. Airlangga Jaya Mandiri)," vol. 2, no. 2, 2024.
- [20] R. Sholehah, M. Marsudi, and A. G. Budianto, "Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Eoq, Rop Dan Safety Stock Produksi Tahu Berdasarkan Metode Forecasting Di Pt. Langgeng," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 4, no. 2, Nov. 2021, doi: 10.31602/jieom.v4i2.5884.
- [21] J. Barros, P. Cortez, and M. S. Carvalho, "A systematic literature review about dimensioning safety stock under uncertainties and risks in the procurement process," *Oper. Res. Perspect.*, vol. 8, p. 100192, 2021, doi: 10.1016/j.orp.2021.100192.