

## **APLIKASI FORECASTING PENJUALAN PELUMAS MESIN MENGGUNAKAN METODE ARIMA (STUDI KASUS: LIQUID OIL SHOP)**

### ***MACHINE LUBRICANT SALES FORECASTING APPLICATION USING THE ARIMA METHOD (CASE STUDY: LIQUID OIL SHOP)***

**Rakha Zaqi Amrulloh<sup>1</sup>, Jati Sasongko Wibowo<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

rakha.zaqi@mhs.unisbank.ac.id, jatisw@gmail.com

#### **ABSTRACT**

*The increase in motor vehicle ownership affects the sales of engine lubricants. The high frequency of sales and the diversity of sales system services at this store result in inefficient restock of goods. Forecasting displayed in the form of applications can help sellers of engine lubricants in determining product restocks because they know the goods that will be sold in the coming period. In this research, forecasting uses the ARIMA method because it has the advantage of being flexible in its use, which follows existing data patterns and has a fairly high level of forecast accuracy. The data used consists of 4 kinds of engine lubricant products at the Liquid Oil Shop store, from January 2020 to June 2023 which are then used for the forecasting process for a maximum of 1 year ahead. ARIMA shows the (2,1,2), and (0,1,2) models produce an average MAPE value percentage of 41.25%*

**Keywords:** Forecasting, Engine Lubricants, Streamlit, ARIMA

#### **ABSTRAK**

Peningkatan jumlah kepemilikan kendaraan bermotor mempengaruhi penjualan pelumas mesin. Tingginya frekuensi penjualan dan keberagaman layanan sistem penjualan pada toko ini berakibat restock barang yang tidak efisien. Peramalan yang ditampilkan dalam bentuk aplikasi dapat membantu penjual pelumas mesin dalam menentukan restock produk karena mengetahui barang yang akan terjual pada periode mendatang. Pada penelitian ini, peramalan menggunakan metode ARIMA karena memiliki keunggulan sifat yang fleksibel dalam penggunaannya, yaitu mengikuti pola data yang ada serta memiliki tingkat akurasi prakiraan yang cukup tinggi. Data yang digunakan terdiri dari 4 macam produk pelumas mesin di toko Liquid Oil Shop, periode Januari 2020 sampai Juni 2023 yang selanjutnya digunakan untuk proses peramalan maksimal 1 tahun ke depan. ARIMA menunjukkan model (2,1,2), dan (0,1,2) menghasilkan presentase nilai MAPE rata-rata 41,25%.

**Kata Kunci:** Peramalan, Pelumas Mesin, Streamlit, ARIMA

#### **PENDAHULUAN**

Kendaraan bermotor saat ini merupakan kebutuhan sekunder yang menjelma menjadi sebuah kebutuhan pokok. Hal ini berdasar pada sebuah fakta bahwa setidaknya setiap keluarga memiliki dua buah kendaraan bermotor, baik sepeda motor maupun mobil. Situasi tersebut juga didukung oleh data yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan(Kemenhub), bahwa pada tahun 2021 jumlah kepemilikan kendaraan bermotor sebanyak 141,99 juta unit. Jumlah tersebut mengalami peningkatan sebesar 7,4% pada tahun 2022 yang mencatatkan kepemilikan kendaraan bermotor sebanyak 152,51 juta unit.

Peningkatan jumlah kepemilikan kendaraan bermotor yang sangat besar tersebut tentunya akan mempengaruhi penjualan pelumas mesin(Mardyaningsih & Leki, 2018), karena sebuah kendaraan bermotor pasti membutuhkan pelumas yang berperan penting dalam proses pembakaran. Proses pembakaran akan menghasilkan gesekan antar komponen mesin dan menghasilkan panas yang dapat menyebabkan aus dan kerusakan komponen. Pelumas mesin berfungsi untuk mengurangi gesekan antar komponen dan meredam panas yang dihasilkan dari sebuah proses pembakaran. Untuk menjalankan fungsi tersebut, setiap kendaraan memiliki rekomendasi tingkat kekentalan pelumas

yang dianjurkan oleh pabrik kendaraan tersebut diproduksi. Selain itu, bahan dasar untuk memproduksi pelumas memiliki jenis tersendiri, mulai dari bahan mineral, semi-synthetic, dan yang full-synthetic (Liang et al., 2018).

Merujuk pada keberagaman tingkat kekentalan dan jenis bahan dasar, tentu berakibat pada jumlah industri pelumas mesin yang terus berkembang untuk memproduksi variasi pelumas sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan dan tentunya memenuhi price to value penjualan. Di satu sisi, variasi produk pelumas mesin memberikan opsi bagi pelanggan, disisi lain, keberagaman ini dapat membuat pelanggan merasa bingung akan kualitas dan orisinalitas produk pelumas mesin. Untuk mengatasi hal semacam ini, Liquid Oil Shop memberikan solusi untuk konsumen yang ingin melakukan pembelian pelumas mesin untuk kendaraan bermotor dengan jaminan orisinalitas dan harga yang terjangkau.

Liquid Oil Shop yang didirikan pada tahun 2021 merupakan sebuah toko yang menyediakan berbagai varian produk pelumas mesin mulai dari produk lokal dan internasional. Toko ini beroperasi secara offline (COD, dan ditoko), serta online di berbagai marketplace. Tingginya frekuensi penjualan dan keberagaman layanan sistem penjualan pada toko ini berakibat pada tidak efisiennya dalam melakukan restock barang yang biasanya dilakukan secara borongan sehingga terkadang stok di gudang menjadi menumpuk (Arifin & Helilintar, 2022). Selain itu promosi yang dilakukan baik potongan harga, online ads dirasa masih perlu dilakukan “perampingan” agar tidak terjadi promosi secara membabi buta dengan tepatnya sasaran produk yang dipromosikan. Sejalan dengan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem yang dapat meramal/memprediksi produk pelumas mesin yang akan terjual pada periode kedepan.

Forecasting (peramalan) penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing

atau bahkan dapat meningkatkan laba perusahaan sehingga prediksi diperlukan untuk menyetarakan antara perbedaan waktu yang sekarang dan yang akan datang terhadap kebutuhan (Sugiraharjo & Santi, 2021). Salah satu metode yang cocok di gunakan untuk forecasting adalah Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) karena pada umumnya memberikan output yang lebih baik dibandingkan dengan metode-metode peramalan yang lainnya dan metode ini didasarkan pada model regresi deret waktu stasioner (Wahyuni et al., 2022). Metode ARIMA menggunakan variabel dependen yaitu data pada masa lampau sedangkan variabel independen diabaikan. Metode ini memiliki beberapa keuntungan seperti tidak membutuhkan pola data yang stasioner dan dapat digunakan pada data yang mengandung pola musiman. Metode Box-Jenkins terdiri dari AR (Autoregressive), MA (Moving Average), ARMA (untuk data stasioner), ARIMA (untuk data yang tidak stasioner) dan SARIMA (untuk data yang tidak stasioner dan musiman) (Pamungkas & Wibowo, 2019).

Untuk lebih memahami tentang prakiraan forecasting hasil penelitian beberapa peneliti yang memiliki keterkaitan dengan hal tersebut diantaranya (Wahyuni et al., 2022) yang menggunakan ARIMA dengan model (2, 1, 0) untuk menentukan permintaan produk Teh Botol Sosro kemasan 350ml yang berhasil mendapatkan nilai MAPE yang lebih kecil dibanding metode yang digunakan oleh perusahaan 2,7% berbanding 8,6%. Pada tahun yang sama, penelitian untuk memprediksi stok 90 jenis obat yang dilakukan oleh (Tampati, 2022) mendapatkan akurasi diatas 80%. Hasil akurasi tersebut sejalan dengan penelitian (Ziliwu & Verina, 2023) yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar 81% pada prediksi jumlah produksi keramik di PT. Jui Shin. Dari beberapa referensi penelitian di masa lalu, menunjukkan

keunggulan metode ARIMA untuk forecasting.

Metode ARIMA memiliki keunggulan sifat yang fleksibel dalam penggunaannya, yaitu mengikuti pola data yang ada serta memiliki tingkat akurasi prakiraan yang cukup tinggi sehingga cocok digunakan untuk teknik forecasting, sejumlah variabel dengan cepat karena hanya membutuhkan data historis untuk melakukan prakiraan. Selain itu, metode ini dapat menerima semua jenis model data walaupun dalam proses pengolahan harus dibuat ke bentuk stationer terlebih dahulu. Untuk alasan terakhir, metode ini lebih akurat jika digunakan untuk prakiraan jangka pendek. Dengan diterapkannya metode ini, diharapkan hasil peramalan yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga dapat dijadikan pedoman untuk restok produk pelumas mesin secara lebih efisien sesuai dengan permintaan konsumen. Dalam penyusunan menggunakan metode ini, tahap awal yang harus dilakukan adalah membuat plot data, setelah itu menganalisis data sehingga dapat ditentukan model ARIMA yang sesuai untuk prakiraan penjualan produk pelumas mesin dimasa mendatang

## METODE Forecasting

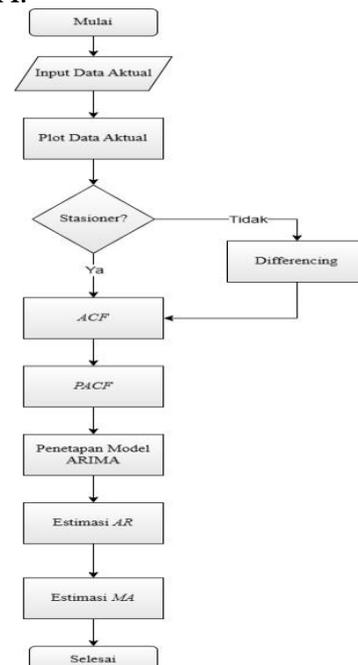
Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu bentuk seni sekaligus ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membuat prediksi peristiwa maupun kejadian pada periode mendatang (Petropoulos et al., 2020). Sedangkan untuk tahapan *forecasting* yaitu:

1. Analisis dan penetapan tujuan tentang objek yang akan diramal.
2. Pengembangan model. Model adalah suatu kerangka analitik yang apabila dimasukkan data masukan menghasilkan estimasi penjualan diwaktu mendatang.
3. Pengujian model. Model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas, dan reliabilitas yang diharapkan

4. Penerapan model. Model akan diterapkan dalam tahap ini, data historis dimasukkan dalam model untuk menghasilkan satu ramalan.
5. Revisi dan evaluasi.

## Metode ARIMA

Model ARIMA terdiri dari tiga proses yaitu autoregressive, integrated, moving average dengan order (p, d, q) dinotasikan sebagai ARIMA (p, d, q). Order p untuk menunjukkan adanya proses autoregressive pada model, order d untuk menunjukkan proses integrated yang harus dilakukan terlebih dahulu pada data, dan order q menunjukkan proses moving average (Djami & Nanlohy, 2022). Apabila  $d = 0$  dan  $q=0$ , maka model autoregressive dinotasikan sebagai AR(p) dan bila  $d = 0$  dan  $p=0$ , maka model moving average dinotasikan sebagai MA(q) sedangkan bila dalam model tersebut ada ketiga proses maka model dinamakan autoregressive integrated moving average dinotasikan sebagai ARIMA (p, d, q). Berikut skema untuk sampai pada penetapan model ARIMA:



**Gambar 1. Skema Penetapan Model ARIMA**

Langkah penentuan model ARIMA secara garis besar akan dideskripsikan dibawah ini:

1. Menetapkan data latih, dan data tes sebagai dasar pengujian.
2. Melakukan uji *Augmented Dickey-Fuller* untuk menentukan apakah data stasioner.
3. Jika data memiliki tren(non-stasioner) maka harus dilakukan proses *differencing* agar data menjadi stasioner.
4. Data yang telah stasioner digunakan untuk uji plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function PACF.
5. Penetapan model ARIMA dengan mencari nilai AIC terkecil:

$$AIC = 2K - 2\ln(L)$$

Keterangan:

K = Jumlah parameter yang digunakan  
 L = LogLikelihood pada model/probabilitas.

### Analisis Kebutuhan Sistem

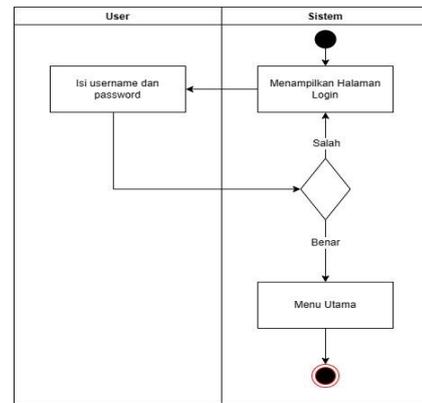
Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan pada proses perancangan meliputi Microsoft Windows 11 sebagai sistem operasi, Jupyter Notebook untuk melakukan analisis data, dan pembuatan model ARIMA dibantu dengan Visual Studio Code untuk tools editor website. Selanjutnya untuk menyimpan data user, menggunakan database Sqlite3. Untuk menampilkan program web, menggunakan browser bawaan Microsoft yaitu Edge

Bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk melakukan proses peramalan atau perhitungan adalah Phyton. Selanjutnya, proses visualisasi dalam bentuk aplikasi web akan menggunakan *framework* Streamlit.

### Rancangan Sistem

Rancangan sistem untuk forecasting dengan Metode ARIMA menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang merupakan rancang bangun berbentuk diagram.

#### Activity Diagram



Gambar 2. Activity Diagram User

### Rancangan Database

Pada rancangan database, terdapat satu buah query dengan judul user.db yang akan menampung username dan password yang telah dibuat.

Tabel 1. Database Info User

| No | Field Name | Type | Keterangan           |
|----|------------|------|----------------------|
| 1  | username   | TEXT | Nama username        |
| 2  | password   | TEXT | Password untuk login |

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan apakah program dapat bekerja dengan baik. Uji sistem yang telah dilakukan mendapatkan hasil positif.

### Pembahasan

Untuk mendapatkan hasil forecasting, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average) sehingga didapatkan hasil yang diperlukan. Metode ARIMA sendiri memerlukan beberapa proses sebelumnya agar dapat digunakan, seperti menentukan Time Series, melakukan test data stasioner atau tidak, dan penentuan model ARIMA yang akan digunakan.

Metode ARIMA sendiri memerlukan data training dan data test agar dapat dilakukan pengujian. Data training mengambil sampel penjualan dari Januari 2020 sampai Februari 2023. Sedangkan data tes menggunakan periode penjualan dari Februari 2023 sampai Juni 2023.

#### Tes ADF

Tes Augmented Dicky-Fuller merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah data bersifat stasioner. Dalam penelitian ini, tes ADF yang dilakukan menggunakan nilai  $\alpha$  sebesar 0.01 (1%). Nilai p-value harus lebih kecil dari 0.01.

**Tabel 2. Hasil ADF Pertama**

| Produk               | p-value | $\alpha$ | Hasil       |
|----------------------|---------|----------|-------------|
| Adnoc Voyager Silver | 0.8251  | 0.01     | H0 diterima |
| Eneos Molybdenum     | 0.7480  | 0.01     | H0 diterima |
| Shell Rimula R5E     | 0.2270  | 0.01     | H0 diterima |
| Total Quartz 7000    | 0.0885  | 0.01     | H0 diterima |

Setelah melakukan uji ADF, keempat produk memiliki p-value  $> \alpha$ . Maka H0 menjadi diterima sehingga data bersifat tidak stasioner.

**Differencing**

Proses differencing dilakukan ketika terdapat data yang bersifat tidak stasioner. Rumus yang digunakan untuk melakukan differencing adalah  $Wt = Zt - Zt-1$  atau, pada kasus ini menggunakan label rumus:

$$fdZ = Zt - Zt - 1$$

Keterangan:

$fdZ$  = First differencing data Selling(Z)

$Z_t$  = Data Selling ke-t

$Z_{t-1}$  = Data Selling ke-t dikurangi 1

**Tabel 3. Proses Differencing**

| Date       | Selling(Z) | fdZ |
|------------|------------|-----|
| 2020-01-01 | 21         | N.a |
| 2020-02-01 | 20         | -1  |
| 2020-03-01 | 21         | 1   |
| ....       | 19         | -2  |
| 2023-02-01 | 9          | -1  |
| 2023-03-01 | 11         | 2   |

Selanjutnya kembali lakukan tes ADF untuk mengetahui apakah data telah stasioner

**Tabel 4. Hasil ADF Kedua**

| Produk               | p-value  | $\alpha$ | Hasil                   |
|----------------------|----------|----------|-------------------------|
| Adnoc Voyager Silver | 0.000016 | 0.01     | H0 ditolak, H1 diterima |
| Eneos Molybdenum     | 0.001013 | 0.01     | H0 ditolak, H1 diterima |

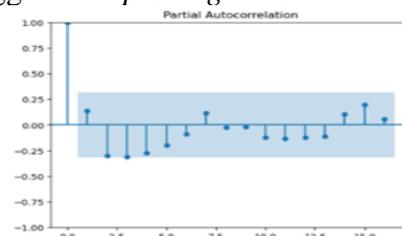
|                   |          |      |                         |
|-------------------|----------|------|-------------------------|
| Shell Rimula R5E  | 1,95E-07 | 0.01 | H0 ditolak, H1 diterima |
| Total Quartz 7000 | 0.338654 | 0.01 | H0 ditolak, H1 diterima |

Setelah proses differencing pertama, hasil dari tes Augmented Dickey-Fuller mendapatkan hasil p-value  $< \alpha$ . Dapat ditarik kesimpulan bahwa H0 ditolak, dan H1 sebagai simbol stasioner telah diterima

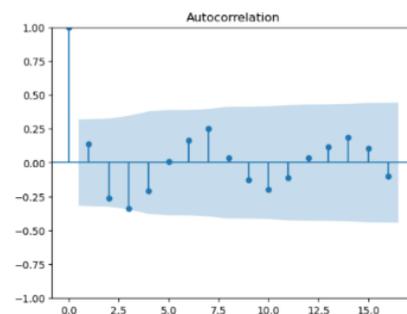
**Plot ACF dan PACF**

ACF(Autocorrelation Function) dan PACF(Partial Autocorrelation Function) merupakan salah satu cara untuk melihat apakah data memiliki bentuk tren. Pada Metode ARIMA sendiri tidak diperbolehkan adanya data yang memiliki tren, harus memiliki fluktuasi pada nilai tertentu. Pada proses plotting inilah dapat diketahui apakah data differencing sebelumnya masih memiliki tren.

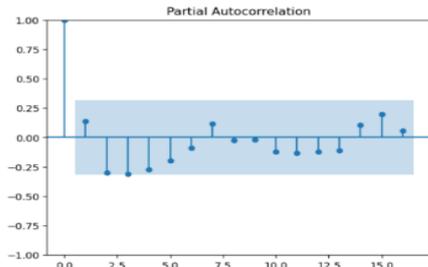
Dalam model ARIMA memiliki 3 bagian yaitu AR(p), I(d), dan MA(q). Maka dari itu, plotting ACF digunakan untuk melihat I(d) apakah masih memiliki tren. Sedangkan untuk ARMA(p, dan q) menggunakan plotting PACF.



**Gambar 3. PACF AR Adnoc**



**Gambar 4. ACF I Adnoc**



Gambar 5. PACF MA Adnoc

Dari hasil plot pada Gambar 3, 4, dan 5 untuk produk Adnoc Voyager Silver, komponen ARIMA tidak memiliki data tren yang berarti Model ARIMA telah dapat dicari atau bisa dijelaskan bahwa data telah stasioner.

**Model ARIMA**

Menentukan model dari nilai Akaike information criterion(AIC) yang terkecil.

Pada produk Eneos Molybdenum dengan model ARIMA(2,1,2) memiliki L = -73,4. Berikut perbandingan dengan model ARIMA lain.

Tabel 5. Perbandingan Nilai AIC

| Model        | AIC                 |
|--------------|---------------------|
| ARIMA(0,1,0) | 2K-2ln(L) = 152,805 |
| ARIMA(1,1,0) | 2K-2ln(L) = 154,754 |
| ARIMA(0,1,1) | 2K-2ln(L) = 154,124 |
| ARIMA(2,1,2) | 2K-2ln(L) = 152,24  |

Dari hasil perbandingan model dengan AIC, terbukti bahwa model ARIMA(2,1,2) cocok untuk forecast pelumas mesin Eneos.

**Proses Forecasting**

Proses forecast pada produk pelumas mesin Eneos Molybdenum dilakukan dengan menggunakan model ARIMA(2,1,2). Pertama cari nilai koefisien untuk ARMA(2,2) dengan menggunakan python.

```

Freq: MS, Name: predicted_mean, dtype: float64
SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:      Selling      No. Observations:      42
Model:              ARIMA(2, 1, 2)      Log Likelihood:      -71.119
Date:              Thu, 06 Jul 2023      AIC:                  152.238
Time:              18:17:28              BIC:                  160.886
Sample:            01-01-2020           HQIC:                 155.358
Covariance Type:   opg
=====
coef      std err      z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
ar.L1     -0.9281     0.147     -6.305     0.000     -1.217     -0.640
ar.L2     -0.8732     0.156     -5.609     0.000     -1.178     -0.568
ma.L1     1.1911     30.102     0.040     0.968     -57.808     60.190
ma.L2     0.9995     50.590     0.020     0.984     -98.154     100.153
sigma2     1.7150     86.514     0.020     0.984     -167.848     171.278
=====
Ljung-Box (L1) (Q):      1.48      Jarque-Bera (JB):      1.34
Prob(Q):                  0.22      Prob(JB):              0.51
Heteroskedasticity (H):  1.14      Skew:                  0.36
Prob(H) (two-sided):     0.80      Kurtosis:              2.49
=====
    
```

Gambar 6. Deskripsi Nilai ARIMA (2,1,2)

Nilai koefisien ARMA  $\theta_1 = -0.9281$ ,  $\theta_2 = -0,8732$ ,  $\theta_3 = 1.1911$ , dan  $\theta_4 = 1.7150$ . Rumus yang digunakan untuk mencari forecast adalah:

$$Z_t = (1 + \theta_1)Z_{t-1} + (\theta_2 - \theta_1)Z_{t-2} - (\theta_2 Z_{t-3})$$

Hasil perhitungan 12 bulan kedepan:

Tabel 6. Perhitungan Forecasting

| Date    | Selling | Forecast |
|---------|---------|----------|
| 2020-01 | 5       |          |
| 2020-02 | 6       |          |
| 2020-03 | 6       |          |
| ...     |         |          |
| 2023-07 |         | 19       |
| 2023-08 |         | 18       |
| 2023-09 |         | 18       |
| 2023-10 |         | 19       |
| 2023-11 |         | 18       |
| 2023-12 |         | 18       |
| 2024-01 |         | 19       |
| 2024-02 |         | 18       |
| 2024-03 |         | 18       |
| 2024-04 |         | 19       |
| 2024-05 |         | 18       |
| 2024-06 |         | 18       |

Hasil forecasting dari keempat produk pelumas mesin periode Juli 2023 sampai Juni 2024

Tabel 7. Hasil Akhir Forecasting

| Date           | Adnoc Voyager | Eneos Moly | Rimula R5E | Total Quartz |
|----------------|---------------|------------|------------|--------------|
| July 2023      | 12            | 19         | 6          | 20           |
| August 2023    | 10            | 18         | 6          | 20           |
| September 2023 | 9             | 18         | 6          | 20           |
| October 2023   | 12            | 19         | 6          | 20           |
| November 2023  | 15            | 18         | 6          | 20           |
| December 2023  | 16            | 18         | 6          | 20           |
| January 2024   | 15            | 19         | 6          | 20           |
| February 2024  | 11            | 18         | 6          | 20           |
| March 2024     | 9             | 18         | 6          | 20           |
| April 2024     | 10            | 19         | 6          | 20           |
| May 2024       | 13            | 18         | 6          | 20           |
| June 2024      | 16            | 18         | 6          | 20           |

**SIMPULAN**

Berdasarkan peramalan dengan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) yang dilakukan

terhadap 4 dataset produk pelumas mesin, didapatkan 2 model ARIMA. Model (2,1,2) untuk produk Adnoc, Eneos, dan Rimula dan model (0,1,2) untuk produk Total Quartz 7000. Nilai rata-rata kesalahan peramalan atau MAPE sebesar 41,25%, yang menandakan bahwa forecasting dengan metode ARIMA ini tergolong baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., & Helilintar, R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Restock Barang Dengan Metode Naive Bayes. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 6(2), 259–264.
- Djami, R. J., & Nanlohy, Y. W. A. (2022). Peramalan Indeks Harga Konsumen di Kota Ambon Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Double Exponential Smoothing. *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, 4(1), 1–14.
- Liang, Z., Chen, L., Alam, M. S., Rezaei, S. Z., Stark, C., Xu, H., & Harrison, R. M. (2018). Comprehensive chemical characterization of lubricating oils used in modern vehicular engines utilizing GC× GC-TOFMS. *Fuel*, 220, 792–799.
- Mardyaningsih, M., & Leki, A. (2018). Analisis base oil hasil proses adsorpsi dan pirolisis pada oli mesin bekas. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 64–71.
- Pamungkas, M. B., & Wibowo, A. (2019). Aplikasi metode arima box-jenkins untuk meramalkan kasus DBD di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13(2), 183.
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M. Z., Barrow, D. K., Bergmeir, C., Bessa, R. J., Boylan, J. E., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J. L., Cirillo, P., Clements, M. P., Cordeiro, C., Oliveira, F. L. C., Baets, S. De, Dokumentov, A., Fiszeder, P., Franses, P. H., ... Ziel, F. (2020). Forecasting: theory and practice. *International Journal of Forecasting*.
- Sugiraharjo, S., & Santi, R. C. N. (2021). TOPSIS dan Double Exponential Smoothing untuk Perangkingan dan Peramalan Penjualan Laptop. *Jurnal Informatika Upgris*, 7(1).
- Tampati, N. (2022). Prediksi Stok Obat pada Apotik Total Life Clinic Menggunakan Model Kombinasi Artificial Neural Network dan ARIMA. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 49–58.
- Wahyuni, I. D., Yuniarti, T., & Rapi, A. (2022). Penerapan Model ARIMA Dalam Memprediksi Penjualan Produk Minuman Teh Botol Sosro Ukuran 350 mL. *INVENTORY/ Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 3(2), 69–82.
- Ziliwu, D. A., & Verina, W. (2023). Implementasi Metode Arima Untuk Prediksi Jumlah Produksi Keramik (Studi Kasus: PT. Jui Shin). *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 12(1), 303–313.