



Analisis Peramalan Persediaan Batu Bara dengan Pendekatan Time Series: Studi Kasus pada PT. X

Aldy Kurniyawan¹✉, Indra Dwi Febryanto¹

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia⁽¹⁾

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.47535

✉ Corresponding author:

[aldyyawan17@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Peramalan;
Time series;
Persediaan;
Batu bara;
ARIMA

Industri manufaktur membutuhkan pasokan bahan baku yang konsisten untuk menjaga kelancaran proses produksinya, namun sering kali pengendalian persediaan menjadi masalah utama yang sering dihadapi oleh perusahaan. Penelitian ini berfokus pada peramalan kebutuhan batu bara di PT. X menggunakan metode *time series* serta usulan perencanaan safety stock, *reorder point*, dan penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yang optimal. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan perhitungan perusahaan dengan perhitungan EOQ, mengetahui hasil peramalan jumlah pemakaian batu bara pada periode berikutnya menggunakan *time series*, serta mengetahui hasil perhitungan jumlah pemesanan batu bara yang optimal menggunakan metode EOQ. Hasil EOQ paling optimal sebanyak 784 ton per pesanan dengan frekuensi pemesanan lebih efisien hingga 12 kali. Model peramalan ARIMA yang sesuai adalah model ARIMA (1,0,1) dengan total pemakaian batu bara sebanyak 6204 ton. Dari peramalan pemakaian batu bara tersebut dilakukan penerapan metode EOQ yang menghasilkan kuantitas pemesanan sejumlah 452 ton pemesanan pada frekuensi pemesanan 14 kali.

Keywords:
Forecasting;
Time series;
Inventory;
Coal;
ARIMA

Abstract

The manufacturing industry requires a consistent supply of raw materials to maintain a smooth production process, but inventory control is often a major problem faced by companies. This research focuses on forecasting coal needs at PT X using the time series method as well as proposals for safety stock planning, reorder points, and the application of the optimal Economic Order Quantity (EOQ) method. This study aims to determine the comparison of company calculations with EOQ calculations, determine the results of forecasting the amount of coal usage in the next period using time series, and determine the results of calculating the optimal amount of coal orders using the EOQ method. The most optimal EOQ results are 784 tons per order with a more efficient ordering frequency of up to 12 times. The appropriate ARIMA forecasting model is the ARIMA (1,0,1) model with a total coal usage of 6204 tons. From the forecasting of coal usage, the application of the EOQ

method is carried out which results in an order quantity of 452 tons of orders at a frequency of 14 times.

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur membutuhkan pasokan bahan baku yang konsisten untuk menjaga kelancaran proses produksinya, namun sering kali pengendalian pasokan persediaan menjadi masalah utama yang sering dihadapi oleh perusahaan. Bahan baku yang digunakan diharapkan dapat diperoleh pada waktu dan jumlah yang tepat, serta dengan ongkos biaya yang rendah agar tidak menganggu kelancaran proses produksi, namun sering kali terjadi masalah dalam proses pengadaan bahan baku tersebut (Putri & Sunaryo, 2024). Persediaan bahan baku berkaitan dengan jumlah order produksi yang sejalan dengan kuantitas pemakaian bahan baku yang digunakan untuk proses produksi (Purba & Bakhtiar, 2022).

Bahan baku yang digunakan untuk mendukung proses produksi di PT. X adalah batu bara, yang digunakan sebagai sumber energi utama untuk proses produksi uap panas. Batu bara memainkan peran vital dalam memastikan bahwa proses produksi dapat berjalan secara berkesinambungan, khususnya pada tahap-tahap yang memerlukan uap panas yang konsisten dan stabil. Karena pentingnya peran batu bara ini, tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan persediaan adalah untuk menghindari gangguan dalam produksi yang dapat berujung pada kerugian operasional. PT. X menghadapi ketidakpastian dalam permintaan dan pasokan batu bara, yang dapat mempengaruhi biaya dan efisiensi produksi.

Menurut Simanjuntak & Wicaksono (2022) pengelolaan persediaan yang efektif dapat membantu perusahaan menekan biaya operasional dan mengurangi risiko kekurangan bahan baku, yang pada akhirnya berdampak positif pada stabilitas produksi. Penerapan metode yang tepat dalam pengelolaan persediaan menjadi sangat penting. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengelolaan persediaan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ). Metode EOQ dirancang untuk menentukan jumlah pemesanan optimal dengan mempertimbangkan keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Menurut penelitian oleh Hakim & Prastawa (2022), penerapan EOQ dapat membantu perusahaan mengurangi frekuensi pemesanan, menghindari kelebihan stok, dan mengoptimalkan pengelolaan persediaan. Tujuan dari penerapan EOQ adalah untuk meminimalkan biaya total atau keseluruhan dan untuk mendapatkan hasil persediaan ekonomis dengan melakukan efisiensi biaya (Ernawati, et al. 2022). Dengan menggunakan EOQ, perusahaan dapat menghindari kekurangan stok yang dapat mengganggu operasional, serta mengurangi biaya penyimpanan yang berlebihan. Febryanto & Margono (2022) menjelaskan bahwa penggunaan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) bisa menjadikan perhitungan persediaan bahan baku perusahaan lebih efisien dan menghasilkan laba yang optimal dengan mampu menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis guna menyeimbangkan biaya pemesanan dengan biaya penyimpanan.

Peramalan atau *forecasting* menjadi sangat penting dalam upaya memprediksi kebutuhan batu bara. Peramalan membantu perusahaan memprediksi kebutuhan bahan baku, jadwal produksi, dan alokasi sumber daya berdasarkan analisis data historis (Basir, 2023). Salah satu metode yang relevan adalah metode *time series*, yang menganalisis data historis untuk menangkap pola tren, fluktuasi, dan musiman yang mungkin ada dalam permintaan kebutuhan batu bara. Metode *time series* membantu perusahaan memperkirakan kebutuhan batu bara secara lebih akurat berdasarkan pola permintaan di masa lalu dengan menggunakan metode peramalan ini, perusahaan dapat meminimalisir risiko kekurangan (*stock out*) atau kelebihan stok (*overstock*) yang tidak hanya mengganggu kelancaran produksi tetapi juga meningkatkan biaya penyimpanan. *Safety stock* merupakan metode yang dipelukan untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan, lead time, dan perubahan pasokan, baik dari sisi jumlah pasokan stok, kualitas, dan waktu pengiriman barang dari pemasok (Sholehah et al., 2021). Dengan adanya persediaan pengaman ini diharapkan proses produksi tidak terganggu oleh adanya ketidakpastian bahan (Matahari, 2021). Reorder point adalah pendekatan yang membantu bisnis untuk mengontrol persediaan dengan cara menentukan tingkat persediaan minimum yang harus ada sebelum bahan baku harus dipesan kembali (Virgiany et al., 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan berfokus pada peramalan kebutuhan batu bara di PT. X menggunakan metode *time series* serta usulan perencanaan safety stock, *reorder point*, dan penerapan metode EOQ yang optimal. Dengan mengaplikasikan metode ini, diharapkan perusahaan dapat mengelola persediaan batu bara secara lebih efisien, menekan biaya penyimpanan, dan menghindari risiko gangguan dalam proses produksi.

2. METODE

Penelitian ini berfokus pada PT.X sebagai objek penelitian dimana PT.X adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi karton boks bergelombang (*corrugated carton box*) yang difokuskan pada divisi boiler, yaitu unit yang bertanggung jawab atas penyedia uap panas untuk kebutuhan proses produksi. Data sampel yang diperoleh merupakan laporan pemakaian batu bara selama 3 tahun terakhir terhitung mulai Januari 2022 hingga Desember 2024. Variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Soegiyono, 2011). Variable bebas dalam penelitian ini yaitu metode *time series*, data historis pemakaian batu bara, biaya pemesanan, dan penyimpanan. Variable terikat penelitian ini meliputi kebutuhan persediaan batu bara, jumlah pemesanan optimal, *safety stock*, dan *reorder point*. Data pada penelitian ini selanjutnya diolah menggunakan metode *forecasting time series* dan *Economic Order Quantity* (EOQ).

Data pada penelitian ini selanjutnya diolah menggunakan metode *forecasting time series* dan *Economic Order Quantity* (EOQ). Beberapa tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan peramalan penggunaan batu bara periode selanjutnya melalui metode *forecasting time series* dengan memperhatikan sampel data historis pemakaian batu bara selama 3 tahun kebelakang. Selanjutnya melakukan *plotting* data berdasarkan data sampel untuk mengetahui pola data, kemudian menghitung error dari *data testing* dan membandingkan hasil antara masing-masing model ARIMA. Hasil error terkecil digunakan sebagai acuan dalam memilih metode terbaik.
2. Menentukan jumlah pemesanan paling optimal menggunakan EOQ. Tahapan EOQ dimulai dengan menentukan biaya satuan persediaan yang meliputi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan kemudian menghitung nilai EOQ, frekuensi pembelian, *total inventory cost*, *safety stock* dan *reorder point*.
3. Tahapan selanjutnya adalah Analisa hasil dimana pada tahap ini, data yang digunakan dalam perhitungan *forecasting* selanjutnya dianalisis dengan bantuan *software Minitab Statistical Software 22*. Kemudian data hasil perhitungan *forecasting* digunakan sebagai dasar perhitungan metode EOQ untuk mencari nilai paling optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode dokumentasi, yaitu dengan mengakses dan menelaah dokumen perusahaan yang berkaitan dengan konsumsi dan pengadaan batu bara pada divisi boiler. Data yang diperoleh meliputi laporan pemakaian batu bara bulanan serta catatan pembelian batu bara pada periode Januari 2022 hingga Desember 2024. Data ini menjadi dasar untuk melakukan peramalan kebutuhan menggunakan metode time series dan untuk menghitung jumlah pemesanan optimal melalui pendekatan Economic Order Quantity (EOQ), termasuk perhitungan safety stock dan reorder point.

Tabel 1. Persediaan Bahan Baku Batu Bara

No	Tahun	Bulan	Persediaan Awal (Ton)	Pembelian (Ton)	Pemakaian (Ton)	Persediaan Akhir (Ton)	Total Cost (Rp)
1	2022	Januari	800	380	477	703	Rp 894.553.668
2		Februari	703	424	467	660	Rp 1.176.535.679
3		Maret	660	421	573	508	Rp 1.255.207.802
4		April	508	240	484	264	Rp 1.005.535.824
5		Mei	264	510	367	407	Rp 2.054.995.560
6		Juni	407	660	487	580	Rp 3.110.634.441
7		Juli	580	374	435	519	Rp 1.803.947.624
8		Agustus	519	680	474	725	Rp 3.287.052.418
9		September	725	380	460	645	Rp 1.834.297.992
10		Oktober	645	646	546	745	Rp 3.292.292.425
11		November	745	408	563	590	Rp 2.003.744.556
12		Desember	590	600	546	644	Rp 2.632.535.664
13	2023	Januari	644	840	560	924	Rp 4.046.531.076
14		Februari	924	384	587	721	Rp 1.614.824.334
15		Maret	721	476	684	513	Rp 2.082.798.172
16		April	513	612	382	743	Rp 2.370.008.257
17		Mei	743	816	580	979	Rp 2.509.594.909

No	Tahun	Bulan	Persediaan Awal (Ton)	Pembelian (Ton)	Pemakaian (Ton)	Persediaan Akhir (Ton)	Total Cost (Rp)
18		Juni	979	272	504	747	Rp 809.566.346
19		Juli	747	442	528	661	Rp 1.309.479.902
20		Agustus	661	510	555	616	Rp 1.417.618.881
21		September	616	170	574	212	Rp 353.832.516
22		Oktober	212	646	597	261	Rp 1.260.739.853
23		November	261	742	692	311	Rp 1.644.429.876
24		Desember	311	370	536	145	Rp 679.569.323
25	2024	Januari	145	829	531	443	Rp 1.637.027.330
26		Februari	443	652	498	597	Rp 1.300.807.929
27		Maret	597	524	503	618	Rp 929.098.747
28		April	618	458	333	743	Rp 910.420.492
29		Mei	743	599	518	824	Rp 1.133.724.139
30		Juni	824	457	539	742	Rp 941.669.742
31		Juli	742	632	614	760	Rp 1.374.060.312
32		Agustus	760	374	566	568	Rp 722.503.668
33		September	568	800	533	835	Rp 1.573.419.210
34		Oktober	835	648	645	838	Rp 1.351.475.345
35		November	838	170	250	758	Rp 338.000.815
36		Desember	758	521	487	792	Rp 1.045.094.017
Jumlah			22349	18667	18675	22341	Rp 57.707.628.841

Dari tabel diatas diketahui bahwa perusahaan melakukan 36 kali periode pemesanan dari Januari 2022-Desember 2024 dengan *Total Cost* yang dikeluarkan sebesar Rp 57.707.628.841

Data Biaya Pemesanan

Data biaya pemesanan bahan baku batu bara dalam 1 bulan adalah sebagai berikut :

- Biaya administrasi = Rp 500.000
- Biaya internet & pulsa = Rp 200.000 +
= Rp 700.000

Jadi biaya pemesanan batu bara yang timbul saat dilakukan pemesanan sebesar Rp 700.000

Data Biaya Penyimpanan

Data biaya penyimpanan bahan baku batu bara dalam 1 bulan adalah sebagai berikut:

- Biaya tenaga kerja = Rp 9.000.000
- Biaya Solar = Rp 13.750.000
- Biaya cek lab = Rp 3.000.000 +
= Rp 25.750.000

Dari hitungan tersebut dapat dihitung biaya penyimpanan batu bara per 1 ton adalah:

$$\text{Biaya Penyimpanan per 1 Ton} = \frac{\text{Total Biaya Penyimpanan 3 tahun(Rp)}}{\text{Total Persediaan 3 tahun (Ton)}} = \frac{\text{Rp } 25.750.000 \times 36 \text{ bulan}}{22349 \text{ Ton}} = \text{Rp } 42.606$$

Jadi Biaya penyimpanan yang timbul saat adanya batu bara yang disimpan di gudang yakni sebesar Rp 25.750.000 untuk 1 bulan penyimpanan dan biaya penyimpanan per 1 ton sebesar Rp 42.606.

EOQ (Economic Order Quantity)

Berdasarkan data dan hasil hitungan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan maka tahapan berikutnya yaitu menghitung menggunakan metode EOQ untuk mengetahui jumlah pemesanan optimum, Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

Diketahui:

$$D = 18.675 \text{ Ton}$$

$$S = \text{Rp } 700.000$$

$$H = \text{Rp } 42.606$$

Maka:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 18.675 \times 700.000}{42.606}} = 783,35 \text{ Ton} \text{ dibulatkan menjadi } 784 \text{ Ton}$$

Frekuensi Pembelian

Diketahui:

$D = 18.675$ Ton

$Q^* = 784$ Ton

Maka:

$$F = \frac{D}{Q^*} = \frac{18.675}{784} = 23,8 \text{ atau dibulatkan menjadi } 24 \text{ kali}$$

Berdasarkan perhitungan metode EOQ kebutuhan bahan baku batu bara sebesar 18.675 Ton dalam 3 tahun dapat dipenuhi dengan melakukan pemesanan sebanyak 24 kali dengan kuantitas pemesanan batu bara sebesar 784 Ton per pesanan.

Persediaan Pengaman (Safety Stock)

Sebelum menghitung *safety stock* perlu dicari dan didapatkan standar deviasinya terlebih dahulu. Adapun penentuan standar deviasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Standar Deviasi Pembelian

i	X_i	X_i^2
1	380	144400
2	424	179776
3	421	177241
4	240	57600
5	510	260100
6	660	435600
7	374	139876
8	680	462400
9	380	144400
10	646	417316
11	408	166464
12	600	360000
13	840	705600
14	384	147456
15	476	226576
16	612	374544
17	816	665856
18	272	73984
19	442	195364
20	510	260100
21	170	28900
22	646	417316
23	742	550564
24	370	136900
25	829	687241
26	652	425104
27	524	274576
28	458	209764
29	599	358801
30	457	208849
31	632	399424
32	374	139876
33	800	640000
34	648	419904
35	170	28900
36	521	271441
Σ	18667	10792213

Diketahui:

$$\sum_{t=1}^n X_i = 18.667$$

$$\sum_{t=1}^n X_t^2 = 10.792.213$$

$$(\sum_{t=1}^n X_t)^2 = 18.667^2 = 348.456.889$$

Maka:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(36) \times (10.792.213) - (348.456.889)}{36 \times 35}$$

$$S^2 = \frac{40.062.779}{1260}$$

$$S^2 = 31.795,8 \text{ dibulatkan } 31.796$$

Dari penghitungan, diperoleh nilai varian yaitu 31.796. Berdasarkan nilai tersebut dapat langsung diperoleh nilai standar deviasi (simpangan baku) :

$$\alpha = \sqrt{31.796} = 178,31$$

Setelah diketahui nilai standar deviasi maka selanjutnya menghitung Safety Stock. Perhitungan *Safety stock* untuk bahan baku batu bara adalah sebagai berikut:

$$SS = Z \times \alpha$$

Maka:

$$SS = 1,65 \times 178,31$$

$$SS = 294,21 \text{ Ton (dibulatkan } 295 \text{ Ton)}$$

Titik Pemesanan Kembali (Re-Order Point)

Perhitungan Re-order Point untuk bahan baku batu bara adalah sebagai berikut :

Diketahui:

$$d = 18.675 \text{ Ton} : 1.095 \text{ hari} = 17,05 \text{ Ton (17 Ton)}$$

$$L = 30 \text{ Hari}$$

$$SS = 295 \text{ Ton}$$

Maka:

$$ROP = (d \times L) + SS$$

$$ROP = (17 \text{ Ton} \times 30 \text{ hari}) + 294,21 \text{ Ton}$$

$$ROP = 510 \text{ Ton} + 295 \text{ Ton}$$

$$ROP = 805 \text{ Ton}$$

Berdasarkan perhitungan Re-order point (ROP) di atas diketahui bahwa ketika stok batu bara tersisa sebanyak 805 Ton, PT. X harus melakukan pembelian batu bara kembali sebanyak jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) yaitu 784 Ton. Pembelian harus dilakukan karena lead time sampai batu bara tiba membutuhkan waktu 30 hari atau 1 bulan.

Total Biaya (Total Cost)

Total Cost yang dikeluarkan oleh perusahaan periode Januari 2022 – Desember 2024 dengan menggunakan metode EOQ adalah:

Total Cost (EOQ) = Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan + Biaya Pembelian

$$TC = \left(\frac{D}{Q} S \right) + \left(\frac{Q}{2} H \right) + (D \times P)$$

Diketahui:

$$Q^* = 784 \text{ Ton}$$

$$D = 18.675 \text{ Ton}$$

$$S = \text{Rp } 700.000$$

$$H = \text{Rp } 42.606$$

$$P = \frac{56.755.768.198}{18667} = \text{Rp } 3.040.433 \text{ per Ton}$$

Maka:

$$TC = \left(\frac{D}{Q} S \right) + \left(\frac{Q}{2} H \right) + (D \times P)$$

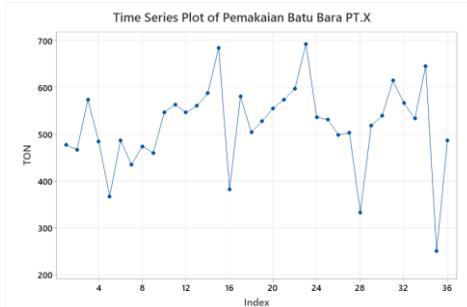
$$TC = \left(\frac{18.675}{784} \times 700.000 \right) + \left(\frac{784}{2} \times 42.606 \right) + (18.675 \times 3.030.433)$$

$$TC = \text{Rp } 56.626.711.934$$

Jadi, *Total Cost* yang dikeluarkan menurut EOQ adalah Rp 56.626.711.934

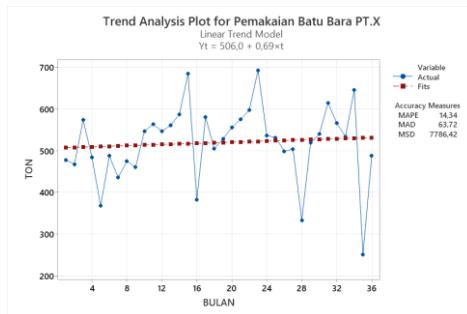
Pengolahan Data Menggunakan Metode Time Series ARIMA pada Software Minitab

Tahapan eksplorasi data dilakukan melalui plot data deret waktu, data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pemakaian batu bara pada PT.X dengan jumlah 36 data dengan satuan bulan terhitung mulai tahun 2022 bulan Januari hingga tahun 2024 bulan Desember. Plot data pemakaian batu bara pada gambar 1. menunjukkan bahwa selama 36 bulan pemakaian batu bara berfluktuasi dan tidak beraturan. Walaupun terdapat persamaan pola data ke 18 hingga 24, namun secara keseluruhan plot data yang digambarkan berbentuk acak atau tidak beraturan.



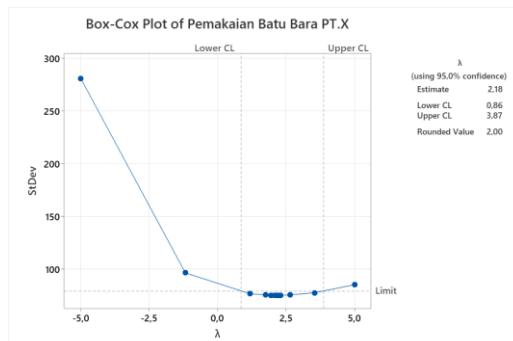
Gambar. 1. Plot Data Pemakaian Batu Bara PT.X.

Pengecekan kestasioneran rataan dan ragam dilakukan dengan melakukan analisis *trend* pada menu *Trend Analysis* yang dapat dilihat pada gambar 2. dimana titik-titik merah yang melintang menjadi garis pada tengah grafik merupakan garis *trend* yang mewakili nilai rata-rata. Jika ditinjau dari grafik tersebut, data penggunaan batu bara dapat dikatakan stasioner karena garis merah cenderung mendatar tanpa adanya kemiringan yang signifikan. Suatu data dapat dikatakan stasioner terhadap rata-rata apabila garis *trendnya* mendatar yang menandakan nilainya selalu tetap sepanjang waktu.



Gambar. 2. Analisis Trend Data Pemakaian Batu Bara PT. X

Uji stasioner terhadap ragam dilakukan melalui plot *Box-Cox Transformation*. Hasil output uji stasioner terhadap ragam dapat dilihat pada gambar 3. yang dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner dalam ragam karena memiliki nilai *rounded value* sebesar 2,00. Sebuah data dikatakan stasioner dalam ragam apabila memiliki nilai *rounded value* sebesar 1. Dari hasil tersebut, maka diperlukan transformasi data ulang agar nilai *rounded value* data pemakaian batu bara PT.X mencapai 1 dan dapat dikatakan stasioner.

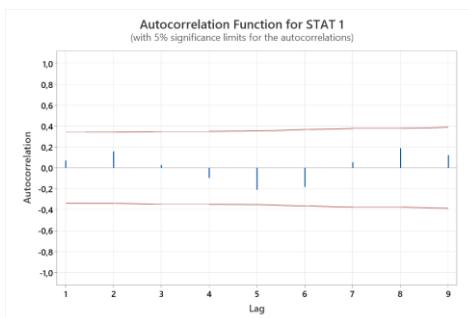


Gambar. 3. Output Box-Cox Transformation Pemakaian Batu Bara PT.X

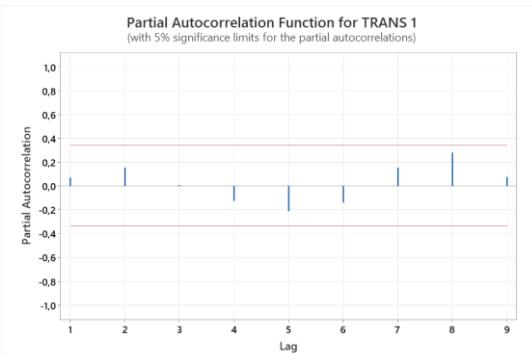
Setelah dilakukan *transformasi data* didapat hasil output yang bisa dilihat pada gambar 4. dimana hasil output menunjukkan bahwa data transformasi sudah dapat dikatakan stasioner terhadap ragam karena nilai *rounded value*-nya sudah 1,00. Karena telah memenuhi syarat kestasioneran terhadap ragam, maka data dapat dilanjutkan untuk melihat plot ACF dan PACF sehingga dapat menentukan model ARIMA sementara yang akan digunakan.



Gambar. 4. Output Box-Cox Transformation Data Hasil Trasformasi Pemakaian Batu Bara PT. X



Gambar. 5. Plot ACF data hasil Transformasi 1 Pemakaian Batu Bara PT. X



Gambar. 6. Plot PACF data hasil Transformasi 1 Pemakaian Batu Bara PT. X

Pada kedua plot ACF dan PACF diatas pada gambar 5 dan gambar 6 dapat ditarik kesimpulan bahwa kedua plot tidak memiliki lag yang melewati garis signifikan berwarna merah sehingga dapat dikatakan data sudah stasioner terhadap rata-rata dan tidak diperlukan perlakuan diferensiasi. Dari hasil pemaparan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa contoh model ARIMA yang dapat digunakan meliputi 3 model yaitu ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,1), dan ARIMA (1,0,1).

Setelah melakukan identifikasi contoh model ARIMA dan didapatkan 3 contoh model ARIMA yang dapat digunakan, selanjutnya adalah melakukan estimasi model dengan cara memilih menu Time Series lalu klik menu "ARIMA". Setelah muncul kolom dialog ARIMA, untuk model ARIMA (1,0,0) pilih data asli (C1) pada kolom "Series", lalu pada kolom "Autoregressif - Nonseasonal" diisi dengan angka 1 sedangkan pada kolom "Autoregressif - Difference" dan kolom "Autoregressif - Moving Average" diisi dengan nol (0). Untuk model ARIMA (0,0,1) pada kolom "Autoregressif - Nonseasonal" dan pada kolom "Autoregressif - Difference" diisi dengan angka nol (0) untuk model ARIMA (0,0,1) sedangkan pada kolom "Autoregressif - Moving Average" diisi dengan satu. Untuk model ARIMA (1,0,1) pada kolom "Autoregressif - Nonseasonal" dan pada kolom "Autoregressif - Moving Average" diisi dengan angka satu untuk model ARIMA (1,0,1) sedangkan pada kolom "Autoregressif - Difference" diisi dengan nol (0). Hasil ketiga model ARIMA tersebut dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Output Ketiga Model ARIMA

Model	Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
ARIMA (1,0,0)	AR 1	0,9954	0,0393	25,33	0,000
ARIMA (0,0,1)	MA 1	-0,8241	0,0935	-8,81	0,000
ARIMA (1,0,1)	AR 1	1,00005	0,00097	1026,47	0,000
	MA 1	0,9732	0,0781	12,47	0,000

Ditinjau dari data diatas, didapatkan bahwa ketiga model ARIMA (1,0,0); ARIMA (0,0,1); dan ARIMA (1,0,1) cocok untuk digunakan pada data pemakaian batu bara PT.X, sehingga model yang dipilih merupakan model ARIMA yang memiliki nilai MS terendah. Data nilai MS masing-masing model ARIMA dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data Nilai MS Ketiga Model ARIMA

Model	DF	SS	MS
ARIMA (1,0,0)	35	538068	15373,4
ARIMA (0,0,1)	35	3762640	107504
ARIMA (1,0,1)	34	290040	8530,59

Dari ketiga model diatas, model ARIMA (1,0,1) memiliki nilai MS terkecil dengan nilai 8.630,59 sehingga model ARIMA inilah yang dipilih sebagai model peramalan pemakaian batu bara PT.X selama 12 periode kedepan. Peramalan dilakukan berdasarkan verifikasi model ARIMA terbaik yaitu model ARIMA (1,0,1) Nonseasonal, peramalan dilakukan dengan cara memilih menu Time Series, kemudian klik menu ARIMA. Setelah muncul kolom dialog ARIMA seperti saat melakukan estimasi model, pilih data asli (C1) pada kolom "Series", lalu pada kolom "Autoregressif - Nonseasonal" dan pada kolom "Autoregressif – Moving Average" diisi dengan angka satu untuk model ARIMA (1,0,1) sedangkan pada kolom "Autoregressif – Difference" diisi dengan nol (0) lalu klik "Forcast" sampai muncul kolom dialog baru. Pada kolom dialog baru ini, pada kolom "Lead" diisikan jumlah data yang akan diramalkan, karena pada penelitian ini akan meramal untuk 12 periode kedepan maka diisikan angka 12. Pada kolom "Origin" diisikan jumlah data terakhir yang dimiliki yaitu sejumlah 36. Pada kolom "Storage Forecast" diisikan kolom kosong pada (C9) untuk menyimpan data peramalan, kemudian klik "OK", lalu setelah kembali pada kolom dialog ARIMA, klik "OK" dan tunggu hingga output peramalan muncul. Hasil peramalan (forecast) untuk data pemakaian batu bara PT.X dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Peramalan Pemakaian Batu Bara PT.X

Bulan	2022 (ton)	2023 (ton)	2024 (ton)	2025 (ton) Forecast
Januari	477	560	531	510,422
Februari	467	587	498	514,609
Maret	573	684	503	516,527
April	484	382	333	517,406
Mei	367	580	518	517,808
Juni	487	504	539	517,993
Juli	435	528	614	518,077
Agustus	474	555	566	518,116
September	460	574	533	518,134
Oktober	546	597	645	518,142
November	563	692	250	518,145
Desember	546	536	487	518,147
Jumlah	5879	6779	6017	6203,526

Pada data tabel diatas, diketahui peramalan persediaan periode berikutnya selama 12 bulan kedepan (Januari – Desember, 2025). Berdasarkan data hasil peramalan maka selanjutnya dilakukan perhitungan metode EOQ. Berdasarkan perhitungan metode EOQ kebutuhan bahan baku batu bara sebesar 6.204 Ton dalam 1 tahun dapat dipenuhi dengan melakukan pemesanan sebanyak 14 kali dengan kuantitas pemesanan batu bara sebesar 452 Ton per pesanan.

Berdasarkan seluruh perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa total biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan selama 3 tahun dari Januari 2022 hingga Desember 2025 yaitu sebesar Rp. 57.707.628.841. Sedangkan total biaya persediaan menurut metode EOQ yaitu sebesar Rp. 56.626.711.934. Sehingga apabila menggunakan metode EOQ perusahaan memperoleh efisiensi biaya sebesar Rp. 1.080.916.907. Frekuensi pemesanan yang direkomendasikan menurut metode EOQ adalah sebanyak 24 kali pemesanan dalam 3 tahun atau periode untuk melakukan pembelian bahan baku, berbeda dengan metode perusahaan yang telah dilakukan yaitu 36 kali pemesanan.

Berdasarkan data selama periode 3 tahun dari Januari 2022 hingga Desember 2024 setelah dilakukan plotting data diketahui bahwa data tersebut memiliki pola tak beraturan maka metode peramalan yang cocok digunakan yaitu metode ARIMA. Berdasarkan hasil identifikasi model setidaknya didapatkan 3 model yang memungkinkan untuk digunakan dalam peramalan bahan baku batu bara yaitu ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,1) dan ARIMA (1,0,1) adapun hasil peramalan dengan metode ARIMA pada bahan baku Batu bara menggunakan data periode Januari 2022 – Desember 2024 menghasilkan peramalan kuantitas pemesanan ekonomis (EOQ) untuk periode Januari-Desember 2025 didapat sejumlah 452 ton per pesanan dengan frekuensi pemesanan 14 kali dalam 1 tahun atau periode.

4. KESIMPULAN

Penerapan metode EOQ dan pemilihan metode *forecasting* menggunakan ARIMA telah sesuai dengan pola data yang dilimiki oleh PT.X karena dapat menunjukkan hasil yang lebih optimal dan lebih efisien daripada metode manual yang masih digunakan oleh perusahaan. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini pada segi peramalan harga batu bara yang cenderung fluktuatif sehingga dapat semakin membantu perusahaan dalam menyempurnakan strategi pemenuhan persediaan batu bara.

5. REFERENSI

- Basir, D. A. I. (2023). *TEKNIK PERAMALAN BISNIS*. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR.
- Ernawati, Lestari, S. P., Fauzan, R., Haribowo, R., Tannady, H., Widjaja, W., Muliani, Yunus, A. I., Wirakusuma, K. W., & Susanti, I. (2022). Manajemen Operasional UMKM. In *PT Global Eksekutif Teknologi*.
- Febryanto, I. D., & Margono, P. B. (2022). IMPLEMENTASI METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY UNTUK BAHAN BAKU TEPUNG MIDGRAIN DI PT. XYZ. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 1(Cvl), 101–116.
- Hakim, P. R., & Prastawa, H. (2022). Forecasting Demand & Usulan Safety Stock Pasir Silika dengan Metode Time Series pada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4), 1–10. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/36096/27762>
- Matahari, F. J. (2021). ANALISIS OPTIMALISASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) (Perusahaan AST Tex Yogyakarta. (*Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA*).
- Purba, K. F., & Bakhtiar, A. (2022). Usulan Perencanaan Forecasting Bahan Baku Gula Pasir Pembuatan Minuman Sarsaparilla Dengan Menggunakan Metode Time *Industrial Engineering Online Journal*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/36150%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/36150/27778>
- Putri, A. A., & Sunaryo. (2024). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING PADA USAHA INDUSTRI TEMPE BERKAH MAKMUR DI MATESIH KARANGANYAR. 3(1), 172–185.
- Sholehah, R., Marsudi, M., & Budianto, A. G. (2021). Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Eoq, Rop Dan Safety Stock Produksi Tahu Berdasarkan Metode Forecasting Di Pt. Langgeng. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 4(2). <https://doi.org/10.31602/jieom.v4i2.5884>
- Simanjuntak, R. E., & Wicaksono, P. A. (2022). FORECASTING BAHAN BAKU RAW SUGAR DENGAN METODE TIME SERIES & USULAN PERENCANAAN SAFETY STOCK PT MEDAN SUGAR INDUSTRY. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Soegiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.