

Pengelolaan Persediaan *Sparepart* Pada Perusahaan Penyedia dan Layanan Alat Berat

Bayu Ari Pratama¹, Wahyuda², Farida Djumiati Sitania³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung, Sempaja Sel., Kec. Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242

Email: baayu21@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan dan layanan perawatan alat berat menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan persediaan suku cadang, khususnya actuator, injector, dan camshaft. Kekurangan stok pada komponen-komponen vital tersebut berdampak langsung pada penurunan produktivitas, peningkatan waktu tunggu perbaikan, serta tingginya biaya operasional akibat pesanan darurat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan melalui penerapan metode Weighted Moving Average (WMA) dalam peramalan permintaan dan Economic Order Quantity (EOQ) untuk menentukan jumlah pemesanan yang optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah pemesanan optimal adalah 8 unit untuk actuator dan injector, serta 9 unit untuk camshaft, dengan frekuensi pemesanan lima kali per tahun. Untuk menjaga ketersediaan, ditetapkan safety stock sebesar 1 unit dan reorder point sebesar 2 unit untuk masing-masing komponen. Penerapan metode EOQ berhasil menurunkan total biaya persediaan dari Rp744.418.000 menjadi Rp343.827.597, menghasilkan efisiensi biaya sebesar Rp400.590.403. Temuan ini menegaskan bahwa metode EOQ efektif dalam mengoptimalkan pengelolaan persediaan, meningkatkan efisiensi biaya, serta mengurangi ketergantungan terhadap pemesanan darurat.

Kata kunci: Manajemen Persediaan, *Sparepart* Alat Berat, Metode EOQ, Safety Stock, Reorder Point

ABSTRACT

Companies engaged in providing and maintaining heavy equipment face significant challenges in managing spare parts inventory, especially actuators, injectors, and camshafts. Stock shortages in these vital components directly impact decreased productivity, increased repair waiting times, and high operational costs due to emergency orders. This study aims to improve inventory management efficiency by applying the Weighted Moving Average (WMA) method in demand forecasting and Economic Order Quantity (EOQ) to determine the optimal order quantity. The analysis results show that the optimal order quantity is 8 units for actuators and injectors, and 9 units for camshafts, with an ordering frequency of five times yearly. To maintain availability, a safety stock of 1 unit and a reorder point of 2 units are set for each component. Applying the EOQ method reduced total inventory costs from IDR744,418,000 to IDR343,827,597, resulting in a cost efficiency of IDR400,590,403. This finding confirms that the EOQ method effectively optimizes inventory management, increases cost efficiency, and reduces dependence on emergency orders.

Keywords: Inventory Management, Heavy Equipment Spare Parts, EOQ Method, Safety Stock, Reorder Point

Pendahuluan

Sektor pertambangan di Indonesia merupakan bisnis yang besar dan menguntungkan baik bagi pelaku bisnis maupun negara. Menurut data Kementerian Keuangan Indonesia tahun 2023, sektor pertambangan merupakan salah satu bisnis dengan penyumbang pajak penghasilan terbesar keempat yaitu sebesar 9,4% yang turut membantu penerimaan negara[1]. Banyak pelaku bisnis baik dari dalam negeri maupun luar negeri yang berminat untuk berbisnis di sektor pertambangan. Menurut data Bursa Efek Indonesia tahun 2022, harga saham pertambangan di Indonesia terus mengalami kenaikan sebesar 0,5% setiap tahunnya[2].

Seiring dengan meningkatnya aktivitas pertambangan di Kalimantan, permintaan alat berat pun semakin meningkat. Hal ini berimplikasi langsung pada kebutuhan perawatan dan ketersediaan *sparepart* untuk memastikan alat berat dapat beroperasi secara optimal. PT XYZ yang berlokasi di Samarinda, Kalimantan Timur

merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan alat berat untuk berbagai industri, antara lain pertambangan, konstruksi, dan perkebunan. Perusahaan ini menyediakan berbagai jenis alat berat seperti ekskavator, bulldozer, dan truk tambang, serta menawarkan jasa perawatan mesin alat berat. Perusahaan ini hanya melakukan perawatan pada mesin Cummins. Mesin Cummins merupakan mesin diesel alat berat yang memiliki daya tahan tinggi, irit bahan bakar, dan performa tangguh[3]. Dalam perawatan mesin Cummins, perusahaan ini membutuhkan kapasitas *sparepart* yang tepat agar proses perawatan dapat berjalan lancar.

Dalam proses perawatan mesin Cummins, PT XYZ menghadapi tantangan besar dalam mengelola persediaan *sparepart*, khususnya untuk *actuator*, *injector*, dan *camshaft*. Ketiga komponen tersebut memegang peranan penting dalam menjaga kinerja mesin dan kekurangan stok dapat menyebabkan keterlambatan perbaikan, yang berdampak pada pengoperasian alat berat milik pelanggan[4]. Saat ini, PT XYZ hanya memesan *sparepart* ketika ada permintaan perbaikan, sehingga sering terjadi kondisi kehabisan stok yang menyebabkan perawatan tertunda, menurunkan produktivitas, dan berpotensi menurunkan kepercayaan pelanggan terhadap layanan perusahaan[5].

Kondisi perencanaan persediaan awal di PT XYZ, *sparepart* baru diadakan pada saat dibutuhkan ketika mesin mengalami kerusakan. Hal ini mengakibatkan perawatan mesin tertunda dan menurunkan produktivitas, sehingga perusahaan dapat kehilangan pelanggan dan menurunkan kepuasan pelanggan karena waktu penyelesaian perawatan menjadi terlambat. Oleh karena itu, PT XYZ dapat menerapkan manajemen persediaan yang baik dalam mengelola *sparepart*[6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penerapan manajemen persediaan yang efektif untuk mendukung kelancaran operasional PT XYZ, khususnya dalam pengelolaan *sparepart* seperti *actuator*, *injector*, dan *camshaft*. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Economic Order Quantity* (EOQ), yang bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal agar biaya persediaan dapat ditekan dan ketersediaan *sparepart* tetap terjaga[7]. Dengan penerapan metode EOQ, diharapkan PT XYZ dapat meningkatkan efisiensi perawatan alat berat, mempercepat layanan kepada pelanggan, serta memperkuat daya saing perusahaan dalam industri pertambangan[8].

Berbeda dari studi EOQ sebelumnya yang umumnya berfokus pada industri manufaktur atau farmasi, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih kontekstual dan relevan terhadap dinamika kebutuhan di sektor alat berat. Keunikan dari penelitian ini terletak pada penerapannya dalam lingkungan dengan permintaan *sparepart* yang bersifat fluktuatif dan tidak terprediksi secara konstan, seperti yang terjadi pada perusahaan berbasis jasa tambang di Kalimantan. Dengan mempertimbangkan variabilitas operasional dan urgensi ketersediaan komponen, pendekatan ini menghadirkan solusi pengelolaan persediaan yang lebih adaptif dan sesuai dengan karakteristik sektor pertambangan

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk mengelola persediaan *sparepart* di PT XYZ. Metode EOQ dapat memberikan keseimbangan antara jumlah pesanan optimal dengan biaya penyimpanan, sehingga tersedia stok cadangan yang cukup untuk mengantisipasi permintaan mendadak tanpa harus bergantung sepenuhnya pada jadwal pemasok[9]. EOQ dapat diterapkan pada barang yang dibeli maupun yang diproduksi sendiri. Secara umum, istilah EOQ digunakan untuk barang yang dibeli, sedangkan *Economic Lot Size* (ELS) lebih sering diterapkan pada barang yang diproduksi secara internal[10]. Perbedaan utama antara EOQ dan ELS terletak pada biaya pemesanan. Pada metode ELS, biaya pemesanan meliputi biaya penyiapan pesanan untuk diproses di pabrik serta biaya pengaturan ulang mesin yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produksi[11]. Berikut ini merupakan tahapan penelitian yang dilakukan oleh PT XYZ dengan menggunakan metode EOQ.

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan dengan data primer meliputi biaya pemesanan dan penyimpanan *sparepart actuator*, *injector*, dan *camshaft*. Pemilihan data ini didasarkan pada relevansinya dalam menentukan parameter utama dalam menghitung *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu biaya yang terkait dengan pemesanan dan penyimpanan *sparepart*. Sedangkan pengumpulan dengan data sekunder meliputi biaya pemesanan dan penyimpanan *sparepart actuator*, *injector*, dan *camshaft*. Pemilihan data ini didasarkan pada relevansinya dalam menentukan parameter utama dalam menghitung *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu biaya yang terkait dengan pemesanan dan penyimpanan barang[12].

Plot Data

Pembuatan plot data dilakukan untuk mengetahui bentuk data yang terbentuk. Apabila plot data yang terbentuk bersifat horizontal atau stasioner, maka metode peramalan yang dapat digunakan adalah

metode *single moving average*, *weighted moving average* dan *single exponential smoothing*[13]. Apabila plot data yang terbentuk bersifat musiman, maka metode peramalan yang cocok untuk digunakan adalah metode dekomposisi[14].

Peramalan

Peramalan dilakukan untuk memperkirakan permintaan *sparepart* PT XYZ pada tahun berikutnya. Peramalan merupakan proses memproyeksikan kejadian di masa mendatang dengan mempertimbangkan dan menganalisis data historis yang ada[15]. Pada penelitian ini peramalan yang dilakukan menggunakan metode *single moving average*, *weighted moving average* dan *single exponential smoothing*. Peramalan sering digunakan sebagai dasar perencanaan dan pengendalian operasional di berbagai bidang, antara lain manajemen produksi, manajemen persediaan, pengendalian kualitas, perencanaan keuangan, dan analisis investasi. Akurasi hasil peramalan dievaluasi berdasarkan nilai error terkecil menggunakan tiga metode pengukuran error, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)[16]. Berikut ini merupakan persamaan dari rumus peramalan *single moving average*.

$$MA_t = \frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n}}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

MA_t = Peramalan permintaan *single moving average*

X = Peramalan permintaan periode

T = Periode terbaru

N = Jumlah periode

Metode *weighted moving average* digunakan untuk menghitung rata-rata data time series dengan memberikan bobot yang berbeda-beda pada setiap data dalam periode tertentu[16]. Metode *Weighted Moving Average* digunakan untuk menghitung rata-rata data deret waktu (*time series*) dengan memberikan bobot yang berbeda pada setiap periode data. Bobot yang digunakan pada metode ini disesuaikan dengan tingkat relevansi data terhadap kondisi saat ini, di mana data yang lebih baru diberi bobot lebih tinggi[17]. Pemilihan bobot ini didasarkan pada asumsi bahwa tren permintaan terkini lebih mencerminkan pola aktual yang akan terjadi dalam waktu dekat. Berikut ini adalah persamaan rumus *weighted moving average*.

$$WMA_t = W_{t-1} Y_{t-1} + W_{t-2} Y_{t-2} \dots W_{t-n} Y_{t-n} \quad (2)$$

Keterangan :

WMA_t = Peramalan permintaan *single moving average*

W_{t-1} = Bobot masing-masing n periode

Y_{t-1} = Permintaan actual n

Reliabilitas hasil peramalan diukur berdasarkan seberapa kecil nilai error antara hasil peramalan dengan data aktual. Dalam penelitian ini, metode WMA menunjukkan tingkat error yang lebih rendah dibanding metode lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan bersifat cukup akurat dalam menggambarkan tren permintaan[17].

Metode *single exponential smoothing* digunakan untuk data deret waktu dengan pola yang stabil. Teknik ini mengandalkan faktor penghalusan untuk menekankan data terkini, tetapi kurang sesuai untuk data dengan tren atau musiman[18].

$$SES = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} + F_{t-1}) \quad (3)$$

Keterangan :

SES = Peramalan permintaan *single exponential smoothing*

F_{t-1} = Peramalan permintaan periode waktu yang lalu

D_{t-1} = Permintaan aktual

Uji Variabilitas

Uji variabilitas yang digunakan untuk melihat apakah sifat permintaan *sparepart* bersifat statis atau dinamis. Sifat permintaan persediaan dinilai berdasarkan koefisien variabilitas permintaan[19]. Permintaan dikatakan statis jika koefisien variabilitasnya (V) $< 0,25$, sedangkan dikatakan dinamis jika $V \geq 0,25$. Silver dan Peterson menyarankan untuk menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk perhitungan lot sizing ketika nilai $V < 0,25$, sedangkan perhitungan dengan menggunakan lot sizing dinamis disarankan untuk nilai $V \geq 0,25$ [19].

$$V = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2}{(\sum_{i=1}^n D_i)^2} - 1 \quad (4)$$

Keterangan :

V = Koefisien variabilitas

n = Jumlah data permintaan

D_t = Jumlah permintaan pada periode n

Economic Order Quantity (EOQ)

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dirancang untuk menghitung kuantitas pemesanan yang paling efisien guna mengurangi total biaya persediaan[20]. Pada penelitian ini, metode EOQ disesuaikan dengan karakteristik permintaan *sparepart* di PT XYZ, dimana selama ini pemesanan *sparepart* hanya dilakukan ketika ada kebutuhan yang mendesak.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{C}} \quad (5)$$

Keterangan :

EOQ = Kuantitas pesanan yang paling optimum

D = Permintaan

S = Biaya Pemesanan

C = Biaya penyimpanan

Reorder Point

Reorder point digunakan untuk menentukan seberapa sering suatu produk perlu dipesan dalam periode tertentu. Dalam manajemen persediaan, frekuensi ini berperan dalam mengoptimalkan stok dan menjaga ketersediaan barang[21]. Penentuan reorder point yang tepat memastikan bahwa barang tersedia tepat waktu saat dibutuhkan, sementara biaya penyimpanan tetap efisien[22]. Proses ini juga memungkinkan perusahaan untuk merencanakan pengadaan lebih akurat, mengurangi risiko kekurangan pasokan, dan mendukung kelancaran alur produksi atau distribusi.

$$F = \frac{D}{Q} \quad (6)$$

Keterangan :

F = Frekuensi pemesanan

D = Permintaan *sparepart*

Q = Kuantitas pesanan yang paling optimum

Safety Stock

Safety stock merupakan persediaan tambahan yang diperoleh untuk mencegah terjadinya kekurangan atau kehabisan stok[23]. Perhitungan stok pengaman memerlukan data permintaan yang melibatkan fluktuasi permintaan.

$$SS = Z \times \sigma \text{ demand } \times \sqrt{l} \quad (7)$$

Keterangan :

Z = Nilai faktor pengkali

σ = Standar deviasi permintaan

l = *Leadtime*

Hasil Dan Pembahasan

Dalam melakukan perhitungan hasil dan pembahasan, terlebih dahulu dilakukan proses pengumpulan data di PT XYZ yang diperoleh melalui data perusahaan, wawancara, dan observasi. Berikut ini merupakan data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data pada periode Januari sampai dengan Desember 2023 di PT XYZ yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Permintaan sparepart

Bulan	Permintaan Actuator	Permintaan Injector	Permintaan Camshaft	Satuan
Januari	4	4	3	pcs
Februari	3	1	2	pcs
Maret	2	4	2	pcs
April	3	7	3	pcs
Mei	4	5	4	pcs
Juni	4	2	2	pcs
Juli	3	4	4	pcs
Agustus	5	4	2	pcs
September	4	2	3	pcs
Oktober	4	4	3	pcs

November	2	3	4	pcs
Desember	3	3	5	pcs

Biaya pemesanan merupakan biaya yang dikeluarkan pada setiap pembelian suatu *sparepart* atau barang untuk memenuhi permintaan yang ada[24]. Biaya pengiriman *sparepart* pada PT XYZ tergolong cukup mahal karena *sparepart* dibeli dari luar negeri terutama di Jerman, India, Amerika, China dan Singapura dengan *lead time* selama 7 hari. Berikut ini merupakan data biaya pemesanan yang diperoleh pada PT XYZ pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya pemesanan

Keterangan	Biaya/pemesanan
Biaya pengiriman	Rp 20.000.000
Invoice	Rp 5.000
Total	Rp 20.005.000

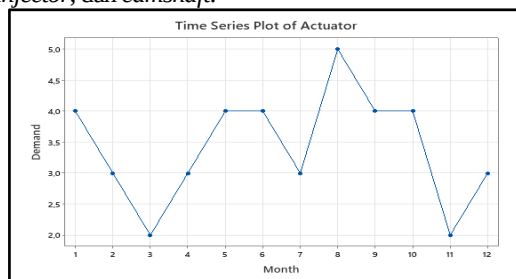
Biaya penyimpanan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan *sparepart* yang dibeli dan selanjutnya akan disimpan di gudang PT XYZ[25]. Biaya penyimpanan di PT XYZ berupa biaya listrik dan biaya perbaikan forklift. Berikut ini merupakan data biaya penyimpanan yang telah diperoleh pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya simpan

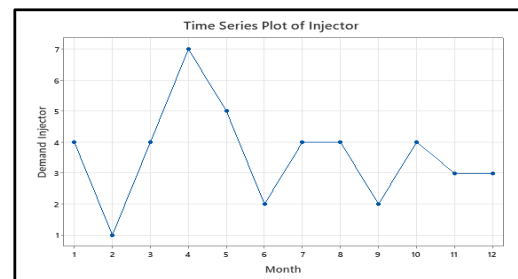
Keterangan	Biaya/tahun
Biaya listrik	Rp 24.000.000
Maintenance forklift	Rp 238.000
Total	Rp 24.238.000

Peramalan Sparepart

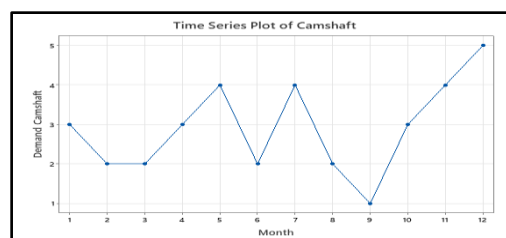
Dalam menentukan plot data permintaan *sparepart* di PT XYZ menggunakan bantuan *software* Minitab. Minitab merupakan perangkat lunak statistik yang juga digunakan dalam kegiatan peramalan (*forecasting*), khususnya dalam pembuatan plot data[26]. Selain itu, Minitab sangat berguna dalam pengendalian kualitas karena mampu menghasilkan *control chart*, *histogram*, serta melakukan analisis kapabilitas proses yang penting dalam menilai konsistensi dan kemampuan suatu proses produksi. *Software* Minitab dirancang untuk membantu pengguna dalam melakukan analisis data, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis data[27]. Berikut ini adalah penentuan plot data permintaan dari *actuator*, *injector*, dan *camshaft*.



Gambar 1. Plot data actuator



Gambar 2. Plot data injector



Gambar 3. Plot data camshaft

Hasil plot data yang diperoleh pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 bersifat *stasioner/horizontal*, oleh karena itu perhitungan peramalan dilakukan dengan menggunakan metode *single moving average*, *weighted moving average*, dan *single exponential smoothing*[14]. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan pada *actuator*, *injector*, dan *camshaft*.

Tabel 4. Rekapitulasi peramalan actuator

Method		MAD	MSE	MAPE
<i>Single moving average</i>	3 bulan	0,778	1,173	26,11%
<i>Weighted moving average</i>	8 bulan	0,743	1,028	31,71%
<i>Single exponential smoothing</i>	$\alpha = 0,4$	0,799	1,1	28,867

Tabel 5. Rekapitulasi peramalan injector

Method		MAD	MSE	MAPE
<i>Single moving average</i>	9 bulan	0,63	0,449	20,062%
<i>weighted moving average</i>	9 bulan	0,526	0,285	16,358%
<i>Single exponential smoothing</i>	$\alpha = 0,1$	1,224	2,751	57,866%

Tabel 6. Rekapitulasi peramalan camshaft

Method		MAD	MSE	MAPE
<i>Single moving average</i>	7 bulan	0,829	1,057	23,857%
<i>Weighted moving average</i>	8 bulan	0,813	1,148	18,715%
<i>Single exponential smoothing</i>	$\alpha = 0,4$	0,954	1,116	32,977%

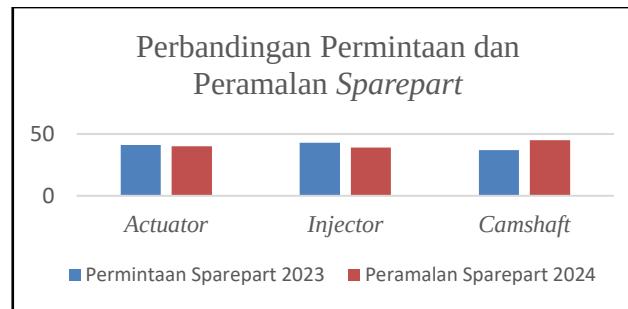
Pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 terdapat tiga item *sparepart* dengan metode peramalan yang dipilih untuk tahun berikutnya adalah metode *Weighted Moving Average* (WMA). Pemilihan metode ini didasarkan pada hasil perhitungan yang menunjukkan bahwa nilai kesalahan peramalan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) lebih kecil dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Metode *Weighted Moving Average* dipilih karena memberikan akurasi yang lebih baik dalam meramalkan permintaan *sparepart* dibandingkan dengan metode lain seperti *Single Moving Average* atau *Exponential Smoothing*[13]. Berikut ini adalah rekapitulasi perhitungan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average* untuk tahun berikutnya pada ketiga item suku *sparepart* yang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peramalan permintaan sparepart

Bulan	Actuator	Injector	Camshaft
Januari	3,4	3,3	3,5
Februari	3,4	3,2	3,6
Maret	3,3	3,2	3,6
April	3,3	3,2	3,7
Mei	3,3	3,2	3,7
Juni	3,2	3,2	3,7
Juli	3,2	3,2	3,7
Agustus	3,3	3,2	3,7
September	3,3	3,2	3,7
Oktober	3,3	3,2	3,7
November	3,3	3,2	3,7
Desember	3,3	3,2	3,7
Total	39,5	38,8	44,1
≈	40	39	45

Dari hasil analisis yang dilakukan, dapat dilihat perbandingan antara permintaan *sparepart* aktual selama tahun 2023 dengan peramalan permintaan *sparepart* untuk tahun 2024 pada Gambar 4.

Grafik yang ditampilkan memperlihatkan fluktuasi permintaan masing-masing *sparepart actuator*, *injector*, dan *camshaft* baik dari sisi data aktual maupun hasil peramalan. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa peramalan yang dilakukan menggunakan metode *weighted moving average* (WMA) memberikan hasil yang relatif dekat dengan permintaan aktual. Namun, terdapat sedikit perbedaan pada beberapa bulan tertentu, yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi pasar atau ketidakterdugaan permintaan mendadak[28].



Gambar 4. Perbandingan Permintaan Sparepart

Uji Variabilitas *Sparepart*

Tabel 8. Hasil uji variabilitas

<i>Sparepart</i>	Uji Variabilitas
<i>Actuator</i>	0,063
<i>Injector</i>	0,174
<i>Camshaft</i>	0,095

Pada Tabel 8 di atas diperoleh hasil pengujian variabilitas *sparepart actuator* dengan hasil sebesar 0,063. Berdasarkan ketentuan yang ada karena nilai $V < 0,25$ maka sifat permintaan bersifat statis. Hasil perhitungan pengujian variabilitas pada *sparepart injector* dan *camshaft* masing-masing sebesar 0,174 dan 0,095. Berdasarkan ketentuan yang ada karena nilai $V < 0,25$ maka sifat permintaan bersifat statis.

Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Tabel 9. Hasil perhitungan EOQ

<i>Sparepart</i>	EOQ	Frekuensi Pemesanan	<i>Safety Stock</i>	<i>Reorder point</i>
<i>Actuator</i>	8	5	1	2
<i>Injector</i>	8	5	1	2
<i>Camshaft</i>	9	5	1	2

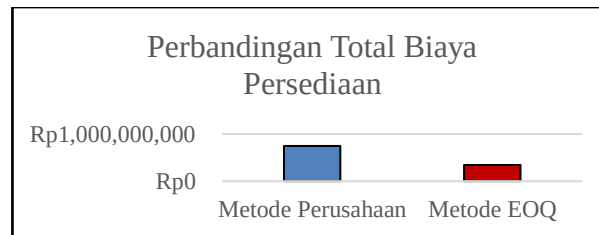
Setelah diperoleh hasil perhitungan EOQ, frekuensi pemesanan, *reorder point*, dan *safety stock* maka dilakukan perhitungan total biaya persediaan ketiga item tersebut dengan cara menjumlahkan biaya penyimpanan dengan biaya pemesanan *sparepart* seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Total biaya persediaan EOQ

<i>Sparepart</i>	Biaya Pemesanan	Biaya penyimpanan
<i>Actuator</i>	Rp 100.025.000	
<i>Injector</i>	Rp 97.524.375	Rp 48.476.000
<i>Camshaft</i>	Rp 97.802.222	
Total		Rp 343.827.597

Berdasarkan hasil perhitungan rekapitulasi, total biaya persediaan untuk ketiga jenis *sparepart* pada PT XYZ selama satu tahun atau 12 periode mencapai Rp343.827.597 apabila menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Berikut ini merupakan perbandingan dari total biaya persediaan sebelum dan sesudah menggunakan metode EOQ.

Total biaya ini merupakan biaya minimum jika dibandingkan dengan kondisi tanpa penerapan metode manajemen persediaan, di mana total biaya persediaan tanpa metode manajemen mencapai Rp744.418.000. Dengan penerapan metode EOQ, perusahaan berhasil menghemat biaya sebesar Rp400.590.403. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian berjudul "*Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Pabrik Tahu Legendaris Menggunakan Economic Order Quantity (EOQ)*", yang menunjukkan bahwa penerapan metode EOQ mampu menghemat biaya persediaan secara signifikan dibandingkan metode sebelumnya[29]. Dengan demikian, metode EOQ terbukti lebih efisien dalam mengelola persediaan dan secara nyata dapat menurunkan total biaya operasional perusahaan.



Gambar 5. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengelolaan persediaan *sparepart* pada PT XYZ sebelumnya kurang optimal karena perusahaan hanya melakukan pemesanan pada saat dibutuhkan yang menyebabkan frekuensi pemesanan tinggi dan biaya pemesanan yang besar. Dengan menerapkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), perusahaan dapat mengoptimalkan jumlah pembelian, mengurangi frekuensi pemesanan, dan menurunkan total biaya persediaan secara signifikan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah pemesanan optimal untuk tahun berikutnya adalah 8 unit *actuator*, 8 unit *injector*, dan 9 unit *camshaft*, masing-masing dengan frekuensi pemesanan sebanyak 5 kali dalam setahun. Untuk mengantisipasi kekurangan stok, ditetapkan *safety stock* sebanyak satu unit dan *reorder point* sebesar dua unit untuk setiap jenis *sparepart*. Penerapan metode EOQ mampu menurunkan total biaya persediaan dari Rp744.418.000 menjadi Rp343.827.597. Penghematan sebesar Rp400.590.403 ini menunjukkan bahwa metode EOQ lebih efisien dibandingkan metode konvensional yang digunakan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] H. Hidayati and C. W. Putri, "Pengaruh Rasio Profitabilitas, Likuiditas, Solvabilitas, Dan Aktivitas Terhadap Pertumbuhan Laba Pada Perusahaan Asuransi Yang Terdaftar Pada Bursa Efek Indonesia," *J. Bina Bangsa Ekon.*, vol. 15, no. 2, pp. 658–668, 2022, doi: 10.46306/jbbe.v15i2.210.
- [2] R. Julian and M. R. Pribadi, "Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM)," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1570–1580, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1159.
- [3] A. Norouzi *et al.*, "Machine Learning Integrated with Model Predictive Control for Imitative Optimal Control of Compression Ignition Engines," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 55, no. 24, pp. 19–26, 2022, doi: 10.1016/j.ifacol.2022.10.256.
- [4] I. Rojek, M. Jasiulewicz-Kaczmarek, M. Piechowski, and D. Mikołajewski, "An Artificial Intelligence Approach for Improving Maintenance to Supervise Machine Failures and Support Their Repair," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 8, p. 4971, Apr. 2023, doi: 10.3390/app13084971.
- [5] A. O. B. Ginting, "Penerapan Data Mining Korelasi Penjualan Spare Part Mobil Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: CV. Citra Kencana Mobil)," *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, Aug. 2021, doi: 10.32938/jitu.v1i2.1472.
- [6] Ratningsih, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada CV Syahdika," *J. Perspekt.*, vol. 19, no. 2, pp. 158–164, Sep. 2021, doi: 10.31294/jp.v19i2.11342.
- [7] G. Cardeal, B. Ferreira, P. Peças, M. Leite, and I. Ribeiro, "Designing Sustainable Business Models to Reduce Spare Part Inventory," *Procedia CIRP*, vol. 105, no. March, pp. 171–176, 2022, doi: 10.1016/j.procir.2022.02.029.
- [8] T. Doso, T. Sunarni, and W. Herdwiani, "Analisa Pengendalian Persediaan Dengan Metode EOQ, JIT dan MMSL Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit XXX Kota Mojokerto," *J. Farm. Sains dan Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 81–85, 2020, doi: 10.33508/jfst.v7i2.2793.
- [9] A. Sumantika, G. Sirait, S. Elva, and E. P. L. Tarigan, "Determination of Economic Value using the EOQ and ROP Approaches in the Raw Material Control System," *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 6, pp. 1051–1064, Jun. 2023, doi: 10.55927/fjas.v2i6.4323.
- [10] M. R. A. Rozaq and N. A. Mahbubah, "Efisiensi Persediaan Kantong Semen Berbasis Metode MIN-MAX, EOQ, dan TWO-BIN di Packing Plant PT AKA," *SIGMA Tek.*, vol. 5, no. 2, pp. 259–266, Nov. 2022, doi: 10.33373/sigmateknika.v5i2.4637.

- [11] S. Sari, A. P. Sari, A. P. Saputro, and Nurfajriah, "Usulan Perbaikan Pengendalian Persediaan Spare Part Utama Gondola Menggunakan Metode EOQ dan Min-Max," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 3, p. 227, 2022, doi: 10.30998/string.v6i3.10126.
- [12] C. Indra Gunawan and J. Setiaji, "Comparative Analysis of Economic Order Quantity (Eoq) and Just in Time (Jit) Methods on Supply Control of Pure Coconut Water in Ud. Mitra Nata Perdana in Malang City," *Bus. Account. Res. Peer Rev. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 411–425, 2023, doi: 10.29040/ijebar.v7i1.8714.
- [13] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [14] R. Kurniati and S. K. Dini, "Peramalan Jumlah Produk Domestik Regional Bruto di Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2024 Menggunakan Metode Dekomposisi Multiplikatif," *Pros. Semin. Nas. SAINS DATA*, vol. 4, no. 1, pp. 21–29, Sep. 2024, doi: 10.33005/senada.v4i1.153.
- [15] A. R. Hasibuan, W. Ramdhan, and C. Latiffani, "Penerapan Metode Single Moving Average (SMA) Persediaan Jarum Suntik Pada Puskesmas Air Joman," *J-Com (Journal Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 121–128, Jul. 2022, doi: 10.33330/j-com.v2i2.1739.
- [16] A. Ajiono, "Comparison of Three Time Series Forecasting Methods on Linear Regression, Exponential Smoothing and Weighted Moving Average," *IJIIS Int. J. Informatics Inf. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 89–102, Mar. 2023, doi: 10.47738/ijiis.v6i2.165.
- [17] M. A. H. Alex and Nur Rahmawati, "Application of the Single Moving Average, Weighted Moving Average and Exponential Smoothing Methods For Forecasting Demand At Boy Delivery," *Tibuana*, vol. 6, no. 1, pp. 32–37, Jan. 2023, doi: 10.36456/tibuana.6.1.6442.32-37.
- [18] H. T. Fitriani, A. Syarbaini, and Miftahudin, "Analisis Peramalan Jumlah Produksi Padi di Jawa Barat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing," *Karimah Tauhid*, vol. 3, no. 10, pp. 11322–11337, Oct. 2024, doi: 10.30997/karimahtauhid.v3i10.15612.
- [19] K. J. Rabbani, Wahyuda, and F. D. Sitania, "Analisis Pengendalian Persediaan Kedelai pada PRIMKOPTI Guna Memenuhi Kebutuhan Produksi Industri Tahu Tempe di Balikpapan," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 284–294, Sep. 2022, doi: 10.33379/gtech.v6i2.1709.
- [20] R. H. Teunter and S. Kuipers, "Inventory control with demand substitution: new insights from a two-product Economic Order Quantity analysis," *Omega (United Kingdom)*, vol. 113, p. 102712, 2022, doi: 10.1016/j.omega.2022.102712.
- [21] A. A. Ramadhani and S. Nugroho, "Pengendalian Persediaan Sparepart Mesin Produksi Pada PT Semen Gresik Pabrik Rembang Menggunakan Metode EOQ dan POQ," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 199–206, Jul. 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4944.
- [22] S. Eberlein and M. Freitag, "Pull control of material supply for low-volume assembly lines: a reorder point method for aerospace manufacturing," *Procedia CIRP*, vol. 120, pp. 1612–1617, 2023, doi: 10.1016/j.procir.2023.12.004.
- [23] R. K. Pratama, A. A. Karim, and C. D. P. Hertadi, "Perencanaan Stok Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang dengan Metode Time Series pada Perusahaan Furniture Di Kalimantan," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 3, pp. 200–211, Sep. 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.256.
- [24] D. A. Prihasti and A. A. Nugraha, "Analisis Manajemen Persediaan Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada Persediaan Bahan Baku UKM Bydevina," *Indones. Account. Lit. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 537–548, Jul. 2021, doi: 10.35313/ialj.v1i3.3230.
- [25] Sechar Nurul Fadillah and S. Surojo, "Analisis Efektivitas Metode Economic Order Quantity (EOQ) dalam Pengendalian Persediaan Sparepart Service Unit Excavator," *J. Teknol. dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 1, no. 2, pp. 01–11, Aug. 2024, doi: 10.22146/jtrab.v1i2.12541.
- [26] D. J. Jasim, A. B. M. Ali, D. J. Qali, O. S. Mahdy, S. Salahshour, and S. A. Eftekhari, "Using design of experiment via the linear model of analysis of variance to predict the thermal conductivity of Al₂O₃/ethylene glycol-water hybrid nanofluid," *Int. J. Thermofluids*, vol. 24, no. August, p. 100829, 2024, doi: 10.1016/j.ijft.2024.100829.
- [27] A. Puspitaningtyas and M. Abdulrahim, "Penerapan Metode Peramalan Sebagai Upaya Mengurangi Bullwhip Effect Pada Umkm Pentol X," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 761–766, 2023, doi: 10.46306/tgc.v3i1.81.
- [28] H. Javed, M. Ismail, and N. Saeed, "New extended exponentially weighted moving average control chart for monitoring process mean," *Heliyon*, vol. 10, no. 14, p. e34424, Jul. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34424.
- [29] B. F. Rizaldhi and F. Damayanti, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Pabrik Tahu Legendaris Menggunakan Economic Order Quantity (Eoq)," *J. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 1192, no. 1, pp. 207–218, 2024, doi: 10.572349/neraca.v2i1.733.