

Penggunaan Metode *Economic Order Quantity* Dalam Analisis Pengendalian Persediaan Oli Guna Optimalisasi Kuantitas Pemesanan dan Minimasi Total Biaya Persediaan

Pujinur Sesar Putri¹, Farida Djumiati Sitania², Wahyuda³

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119
Email: pujinursesarputri@gmail.com

ABSTRAK

Oli A & oli B memiliki permintaan tertinggi di PT XYZ sebesar 35% & 50%. Adapun permasalahan PT XYZ mengalami *overstock*. Hasil uji *outlier* oli A & B tidak ada data menyimpang dari kelompok data. Data oli A membentuk pola horizontal & *trend*. Data oli B membentuk pola horizontal & musiman. Peramalan permintaan oli A menggunakan *trend analysis* menghasilkan nilai MSE 6.208,50. Peramalan oli B menggunakan *additive winter* menghasilkan nilai MSE 3.929,30. Uji variabilitas data permintaan oli A & B bernilai $V < 0,25$ sehingga menggunakan EOQ. Pengendalian persediaan oli A menghasilkan kuantitas pemesanan optimal 156 dus 12 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode. Hasil ROP yaitu 85 dus. Melalui EOQ, perusahaan menghemat Rp 773.917,90. Pengendalian persediaan oli B kuantitas pemesanan yang optimal 214 dus 17 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode. Hasil perhitungan ROP 160 dus. Dengan EOQ perusahaan menghemat Rp 1.845.397,32.

Kata kunci: Peramalan, Persediaan, Oli, EOQ, frekuensi, ROP

ABSTRACT

Oil A & oil B have the highest demand at PT XYZ by 35% & 50%. As for the problem, PT XYZ experienced overstock. The results of the A & B oil outlier test show no data deviating from the data group. Oil A data forms a horizontal pattern & trend. Oil B data forms a horizontal & seasonal pattern. Forecasting demand for oil A using trend analysis produces an MSE value of 6,208.50. Forecasting oil B using additive winter produces an MSE value of 3,929.30. The variability test for oil demand data A & B is $V < 0.25$ so that it uses EOQ. Oil A inventory control resulted in an optimal order quantity of 156 boxes 12 times the order frequency in 12 periods. The ROP result is 85 boxes. Through EOQ, the company saved IDR 773,917.90. Inventory control of oil B optimal order quantity 214 boxes 17 times the order frequency in 12 periods. ROP calculation results 160 boxes. With the EOQ the company saves IDR 1,845,397.32.

Keywords: Forecasting, Inventory, Oil, EOQ, frequency, ROP

Pendahuluan

Kendaraan bermotor merupakan kendaraan yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Rata-rata pertambahan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia per tahun sebesar 5,2%/tahun. Pada tahun 2020 jumlah kendaraan bermotor mencapai 136.137.451 unit. Sepeda motor menempati urutan pertama dengan 115.023.039 unit, disusul dengan mobil penumpang sebanyak 15.797.746 unit, kendaraan komersial sebanyak 5.083.405 unit, dan bus sebanyak 233.261 unit [1]. Berdasarkan data tersebut maka sepeda motor adalah kendaraan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dibandingkan dengan kendaraan lainnya.

Oli memiliki peranan yang penting terhadap mesin kendaraan bermotor dan sangat mempengaruhi kinerja mesin kendaraan bermotor untuk efisiensi dan efektifitasnya. Apabila pengguna sepeda motor terlambat mengganti oli dari waktu yang sudah ditentukan, maka akan mempengaruhi performa dan kondisi mesin motor [2]. Oli merupakan salah satu produk yang berasal dari minyak bumi yang dihasilkan melalui proses penyulingan [3]. Oli memiliki bentuk berupa cairan kental yang memiliki fungsi untuk pelicin, pelindung, dan pembersih bagi mesin kendaraan [4]. Hal ini menyebabkan para pengguna kendaraan bermotor akan sangat membutuhkan oli untuk kendaraannya. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor disetiap tahunnya mempengaruhi keberadaan oli, sehingga para distributor oli membutuhkan pengendalian persediaan untuk menjaga keseimbangan persediaan di tingkat yang optimal.

PT. XYZ mendistribusikan 6 produk oli sepeda motor. Berdasarkan dari data penjualan produk oli motor di tahun 2021, oli A dan oli B memiliki permintaan yang paling tinggi yaitu 35% dan 50% dari total penjualan 6 produk oli sepeda motor oleh karena itu kedua produk ini perlu diperhatikan secara khusus.

Perusahaan melakukan pemesanan oli di setiap awal bulan dengan jumlah pemesanan yang berbeda disetiap bulannya. Perusahaan sering mengalami kelebihan stok dan kekurangan stok dikarenakan tidak memperhatikan jumlah pesanan dan frekuensi pemesanan yang optimal. Ketidaktepatan metode perencanaan persediaan yang diterapkan oleh perusahaan sehingga diperlukan pengendalian persediaan, agar perusahaan dapat menentukan jumlah pemesanan dan jadwal pemesanan yang tepat.

Untuk menyelesaikan permasalahan perencanaan persediaan dapat digunakan sejumlah metode antara lain *economic order quantity*, *fixed order quantity*, *fixed order interval*, *economic production quantity*, *fixed preorder demand*, *lot for lot*, *least unit cost*, *least total cost*, *economic part period*, *part period balancing*, *period order quantity*, *silver meal*, dan *algoritma wagner-whitin*.

Metode *economic order quantity* dipilih karena dapat menentukan kuantitas pemesanan optimal dan dapat meminimumkan total biaya persediaan. Hasil dari pengendalian persediaan *economic order quantity* akan dibandingkan dengan metode perusahaan. Diharapkan hasil dari metode pada penelitian ini dapat memberikan solusi terkait permasalahan pengendalian persediaan yang ada di PT. XYZ.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam beberapa tahap, beberapa tahap yang harus dilaksanakan diantaranya adalah tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisa dan pembahasan serta tahap penutup. Penjelasan mengenai masing-masing tahap akan dijelaskan sebagai berikut.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap pertama yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu studi pendahuluan, identifikasi masalah, tujuan penelitian, dan menentukan batasan masalah.

Tahap Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2022 hingga bulan November 2022 di PT.XYZ. Objek yang diteliti merupakan oli A dan B karena memiliki permintaan terbanyak di antara produk oli lainnya. Pengumpulan data dapat bersumber pada kertas, manusia atau tempat [5], dalam penelitian ini pengumpulan data diperoleh dari observasi, wawancara, dan data historis perusahaan. *Expert Judgment* untuk wawancara adalah Ibu Wika Sulistianing selaku *senior staff finance* PT. XYZ, *expert Judgment* dikarenakan beliau memiliki tanggung jawab sebagai pengontrol keuangan perusahaan sehingga mengetahui biaya apa saja yang dikeluarkan untuk pengendalian perusahaan seperti biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan serta memiliki akses terhadap data perusahaan seperti model persediaan perusahaan, lead time, serta ukuran gudang, profil perusahaan, struktur organisasi, data permintaan, data pemesanan, dan data persediaan.

Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data merupakan tahapan yang harus dilalui, pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada.

Uji Outlier

Uji *outlier* dilakukan untuk mengoreksi data yang menyimpang sehingga dapat digunakan untuk analisis selanjutnya. Uji *outlier* dilakukan dengan menggunakan nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah. BTA (*Upper Control Limit*, UCL), $= \bar{x} + 3\sigma$, batas tindakan bawah, BTB (*Lower Control Limit*, LCL), $= \bar{x} - 3\sigma$ jika data berada diluar batas atas dan batas bawah maka data tersebut adalah data *outlier* [6].

Pola Data

Terdapat beberapa pola data dalam peramalan yaitu *trend* (T), jika data mengalami kenaikan atau penurunan secara gradual dalam kurun waktu yang panjang. Pola data musiman (S), jika pola data mengalami pengulangan pola data sesudah suatu periode tertentu. Pola data siklus (C), jika suatu pola data terjadi pada setiap beberapa tahun. Stasioner (H), jika nilai data mengalami fluktuasi disekitar pola data atau stabil [7].

Peramalan Permintaan Produk

Peramalan adalah proses memperkirakan permintaan dimasa depan yang diantaranya kebutuhan (kuantitas), waktu dan tempat yang membutuhkan barang atau jasa [8]. Peramalan adalah dugaan permintaan di masa depan yang didasarkan pada beberapa variable peramalan seperti data *time series* [9]. Definisi lain dari peramalan adalah metode pendekatan yang memprediksi kemungkinan pada masa mendatang dengan menguji data historis [10]. Metode peramalan dipilih berdasarkan jenis pola data, pada pola data *trend* metode peramalan yang dapat digunakan adalah metode *naïve*, *holt's double exponential smoothing*, dan *trend linear*. Metode peramalan yang dapat digunakan untuk pola data stasioner adalah *naïve*, *moving average*,

dan *single exponential smoothing*, Metode peramalan yang dapat digunakan untuk pola data musiman adalah *winter*. Metode peramalan yang dapat digunakan untuk pola data siklus adalah *naïve* dan dekomposisi [7]. Dalam teknik peramalan semakin kecil nilai *error* yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin baik peramalan yang dilakukan. Perhitungan nilai kesalahan atau nilai *error* dengan menghitung MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) [11].

Verifikasi Peramalan

Tracking signal tergolong dalam penilaian bias sehingga nilai yang dihasilkan bernilai positif dan negatif. *Tracking signal* memiliki fungsi sebagai alarm, apabila nilai *tracking signal* melebihi ±4 maka diperlukan tindakan dikarenakan adanya dugaan hasil peramalan yang bias [11]. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung *tracking signal* yang dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{MAD} \tag{1}$$

Dimana.

- Y_i = Permintaan aktual periode i
- \hat{Y}_i = nilai *forecast* periode I
- n = Jumlah periode yang dibandingkan
- I = Periode ke-i

Variabilitas Permintaan

Permintaan memiliki sifat statis atau dinamis untuk menentukan kondisi pola permintaan dapat menggunakan aturan Peterson dan Silver. Aturan Peterson dan Silver menyatakan jika $V < 0,25$ maka perhitungan *lot sizing* yang sesuai adalah menggunakan *Static Lot Sizing*, jika $V \geq 0,25$ maka perhitungan *lot sizing* yang sesuai adalah menggunakan *Dynamic Lot Sizing* [12].

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n D_t^2}{(\sum_{t=1}^n D_t)^2} \tag{2}$$

Dimana.

- D_t = Permintaan tiap periode
- N = Panjang horison

Economic Order Quantity (EOQ)

Persediaan dapat didefinisikan sebagai barang yang disimpan yang akan digunakan dimasa mendatang [13]. Keberadaan persediaan dianggap sebagai pemborosan yang menjadi beban bagi suatu usaha yang berupa biaya meningkat sehingga keberadaannya perlu diminimalkan namun tetap dapat memenuhi permintaan [14], [15]. Pengendalian persediaan harus efektif karena berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan [16], [17]. Tujuan pengendalian persediaan untuk memenuhi permintaan konsumen, menjaga kelancaran proses produksi, serta mempertahankan keuntungan perusahaan [18]–[21]. *Economic order quantity* (EOQ) merupakan nilai jumlah kebutuhan setiap kali pemesanan dengan menggunakan biaya paling ekonomis [22]. Kuantitas atau jumlah pesanan ekonomis adalah jumlah yang dipesan untuk meminimalkan biaya persediaan (total dari biaya pemesanan ditambah biaya penyimpanan) [23]. Metode EOQ dipilih karena dapat menentukan kuantitas pemesanan optimal dan dapat meminimumkan total biaya persediaan. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah pemesanan optimal yang dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \tag{3}$$

Dimana.

- EOQ = Q, jumlah pemesanan biaya total biaya persediaan terendah
- D = jumlah kebutuhan barang
- S = Biaya Pemesanan
- H = Biaya Penyimpanan

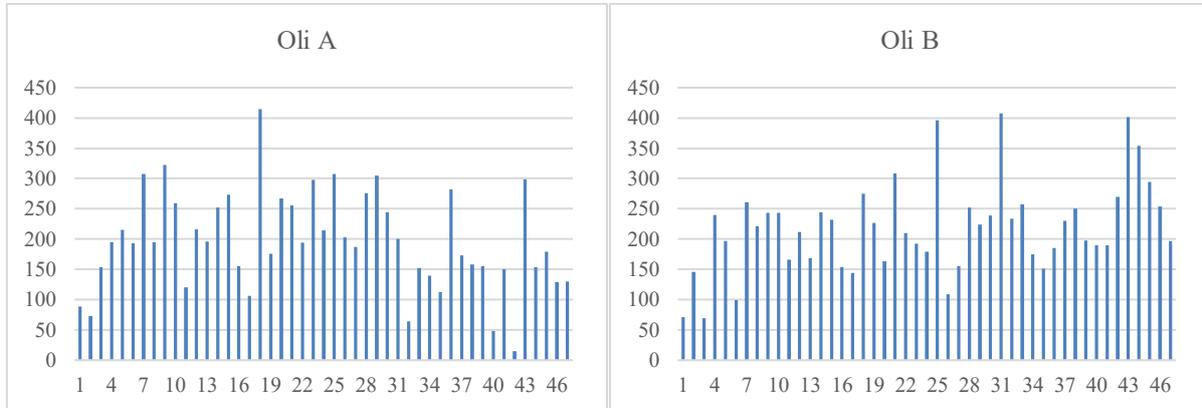
Reorder Point

Reorder point merupakan jumlah persediaan yang dapat menunjukkan waktunya harus melakukan pemesanan ulang sehingga barang dapat datang tepat waktu, titik ini menandakan harus segera melakukan pembelian agar dapat menggantikan persediaan yang telah berkurang [24].



Hasil Dan Pembahasan

Jumlah data permintaan yang tersedia dalam penelitian ini sebanyak 47 periode dari Januari 2019 hingga November 2022. Data permintaan ini diperlukan untuk melakukan peramalan permintaan produk di periode selanjutnya. Berikut ini data permintaan produk selama 47 periode dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik data permintaan oli A

Biaya pembelian merupakan biaya yang akan dikeluarkan untuk digunakan untuk membeli barang yang bertujuan untuk memenuhi persediaan, biaya yang dikeluarkan untuk pembelian antara lain harga produk, biaya pengiriman, biaya asuransi yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rincian biaya pembelian oli A

No	Rincian	Biaya (Rp)	Satuan
1	Harga oli	177.800,00	/ dus
2	Biaya pengiriman	5.666,67	/ dus
3	Asuransi	1.778,00	/ dus
Total		Rp 185.244,67	/ dus

Tabel 2. Rincian biaya pembelian oli B

No	Rincian	Biaya (Rp)	Satuan
1	Harga oli	280.100,00	/ dus
2	Biaya pengiriman	5.666,67	/ dus
3	Asuransi	2.801,00	/ dus
Total		Rp 288.567,67	/ dus

Biaya pemesanan merupakan biaya biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan persediaan, biaya yang dikeluarkan untuk biaya pemesanan antara lain biaya telpon, biaya *invoice*, dan biaya *e-mail* Tabel 3.

Tabel 3. Rincian biaya pemesanan oli A dan oli B

No	Rincian	Biaya (Rp)	Satuan
1	Biaya telpon	13.980,00	/ sekali pesan
2	Biaya pembuatan <i>invoice</i>	100,00	/ sekali pesan
3	Biaya <i>e-mail</i>	3.000	/ sekali pesan
Total		Rp 17.080,00	/ sekali pesan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan dari akibat adanya penyimpanan barang, biaya yang dikeluarkan untuk penyimpanan barang antara lain yaitu biaya sewa gudang, biaya tenaga kerja gudang, biaya listrik, dan biaya fasilitas penyimpanan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rincian biaya penyimpanan oli A dan oli B

No	Rincian	Jumlah	Satuan	Biaya/Satuan (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)	Biaya/Dus/Tahun (Rp)
1	Sewa gudang	1	Gudang		180.000.000,00	871,20
2	Biaya tenaga kerja	5	Orang	3.860.000,00	231.600.000,00	1.120,94



3	Biaya listrik					
	Lampu	0,4	Kwh	1.444,70	540.895,68	2,62
	Lampu	0,09	Kwh	1.444,70	121.701,53	0,07
4	Fasilitas Penyimpanan	1	Rak	1.200.000,00	1.200.000,00	666,67
Total						Rp 2.666,12

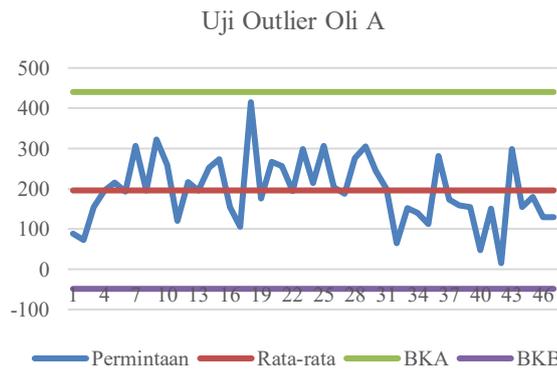
Uji Outlier

Berikut ini merupakan hasil perhitungan kendali atas oli A, untuk menghitung nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4 dan Persamaan 5 berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + 3\sigma & (4) \\
 &= 195,8 + 3(81,5) \\
 &= 440,3 \\
 &= 440 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB} &= \bar{x} - 3\sigma & (5) \\
 &= 195,8 - 3(81,5) \\
 &= -48,7 \\
 &= -49 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka dapat diketahui nilai batas atas pada permintaan oli A adalah 440 dus dan nilai batas bawah adalah -49 dus. Berikut ini grafik dari batas kendali untuk mengetahui data masih berada dalam batas atau keluar dari batas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik batas kendali oli A

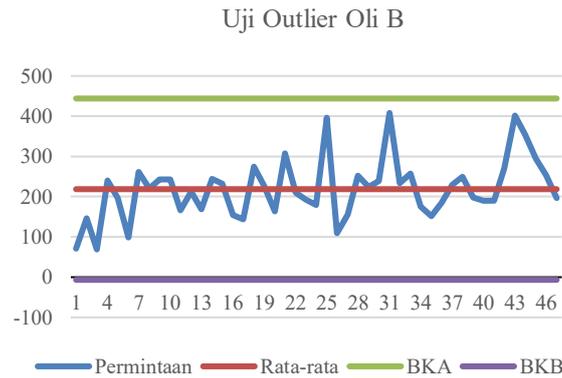
Dari hasil perhitungan uji *outlier* yang telah dilakukan, tidak ada data yang menyimpang terlalu tinggi atau terlalu rendah dari kelompok data, sehingga data masih berada di dalam batas atas dan batas bawah, maka dari itu data dapat diterima untuk tahap pengolahan data selanjutnya [6].

Berikut ini merupakan hasil perhitungan kendali atas oli B, untuk menghitung nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 6 dan Persamaan 7 berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= \bar{x} + 3\sigma & (6) \\
 &= 218,7 + 3(75,1) \\
 &= 443,9 \\
 &= 444 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB} &= \bar{x} - 3\sigma & (7) \\
 &= 218,7 - 3(75,1) \\
 &= -6,5 \\
 &= -6 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka dapat diketahui nilai batas atas pada permintaan oli B adalah 444 dus dan nilai batas bawah adalah -6 dus. Berikut ini grafik dari batas kendali untuk mengetahui data masih berada dalam batas atau keluar dari batas dapat dilihat pada Gambar 3.

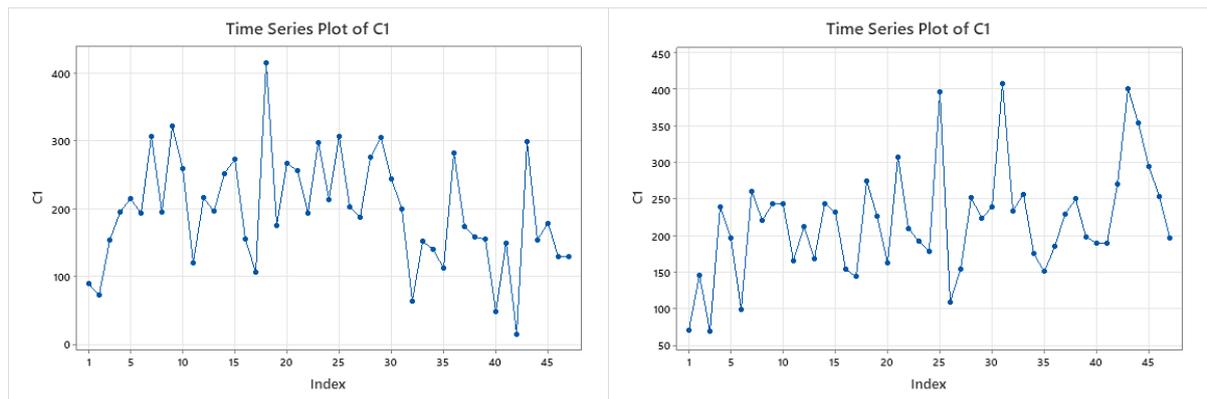


Gambar 3. Grafik batas kendali oli B

Dari hasil perhitungan uji *outlier* yang telah dilakukan, tidak ada data yang menyimpang terlalu tinggi atau terlalu rendah dari kelompok data, sehingga data masih berada di dalam batas atas dan batas bawah, maka dari itu data diterima untuk tahap pengolahan data selanjutnya [6].

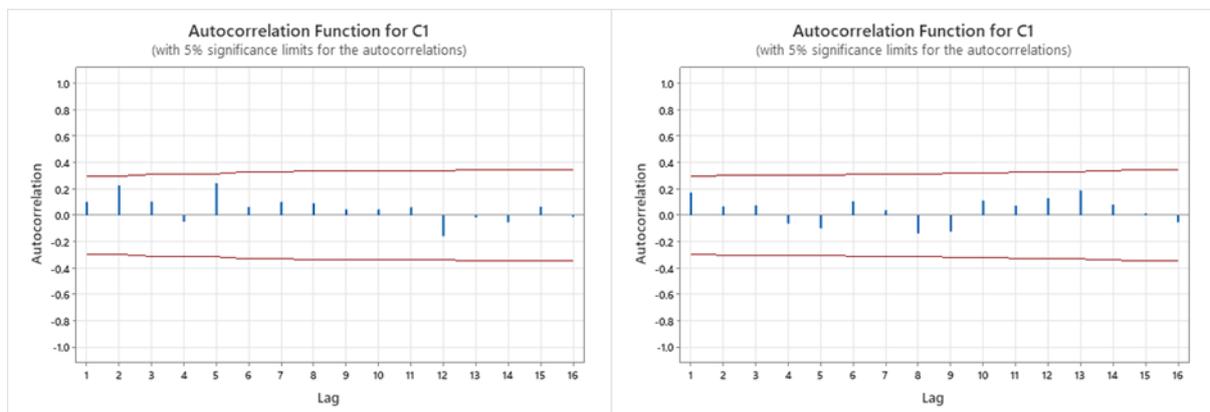
Pola Data

Menentukan pola data permintaan dengan membuat plot data dan uji autokorelasi data permintaan oli A yang dilakukan untuk mengetahui data bersifat stasioner atau tidak dengan menggunakan *software* Minitab 17, berikut ini adalah *plot* data dari permintaan oli A dan oli B dari Januari 2019 hingga November 2022 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola data oli A dan oli B

Pola data dari Gambar 3 menunjukkan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya, sehingga berpotensi membentuk pola data horizontal. Untuk mengetahui data stasioner atau memiliki autokorelasi dan melihat kemungkinan adanya unsur pola data lain dilakukan uji autokorelasi yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik autokorelasi oli A dan oli B

Hasil dari uji autokorelasi tidak ada *lag* yang melewati batas *upper* dan *lower* sehingga dapat disimpulkan data tidak menunjukkan korelasi. Pada data permintaan oli A terdapat *lag* yang bergerak meningkat lalu perlahan menurun yang menunjukkan adanya unsur *trend*, trend digambarkan sebagai garis halus yang menunjukkan adanya kecenderungan naik atau turun [25]. Pada data permintaan oli B terdapat unsur musiman pada data permintaan oli B dari *lag* yang bergantian antara positif dan negatif [26]. Oleh karena itu, metode yang dapat digunakan berdasarkan klasifikasi metode peramalan adalah metode *moving average* dan *single exponential smoothing*. Selain itu digunakan metode *trend* dan metode *winter* untuk kemungkinan adanya unsur trend dan musiman.

Peramalan

Berikut ini merupakan nilai *error* yang dihasilkan dari metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan oli A dan oli B yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

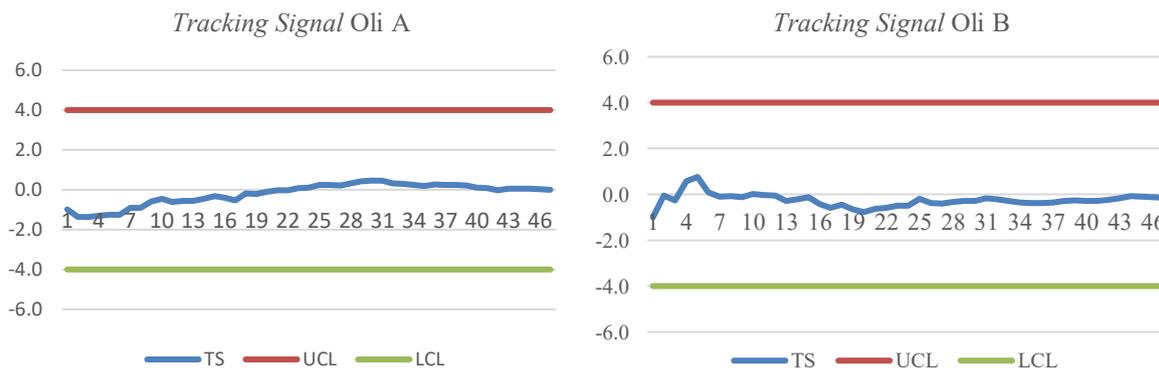
Tabel 5. Nilai *error* peramalan oli A tiap metode peramalan

No	Metode	Pemulusan	MAD	MSE	MAPE
1	<i>Moving Average</i>	5 Bulan	64,01	6.832,02	58,50%
2	<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,2$	62,80	6.355,89	58,75%
3	<i>Winter</i>				
	<i>Multiplicative Winter</i>	$\alpha = 0,2, \beta = 0,18$ dan $\gamma = 0,1$	66,51	6709,19	56,25%
	<i>Additive Winter</i>	$\alpha = 0,2, \beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,1$	64,12	6.301,26	57,64%
4	<i>Trend Analysis (Linear)</i>		61,30	6.208,50	61,70%

Tabel 6. Nilai *error* peramalan oli B tiap metode peramalan

No	Metode	Pemulusan	MAD	MSE	MAPE
1	<i>Moving Average</i>	5 Bulan	64,01	6.832,02	58,50%
2	<i>Single Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,2$	62,80	6.355,89	58,75%
3	<i>Winter</i>				
	<i>Multiplicative Winter</i>	$\alpha = 0,2, \beta = 0,18$ dan $\gamma = 0,1$	66,51	6709,19	56,25%
	<i>Additive Winter</i>	$\alpha = 0,2, \beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,1$	64,12	6.301,26	57,64%
4	<i>Trend Analysis (Linear)</i>		61,30	6.208,50	61,70%

Berdasarkan hasil dari peramalan didapatkan untuk oli A dipilih metode trend analysis (linear) dan untuk oli B dipilih metode additive winter karena memiliki nilai *error* MSD terkecil. Setelah mendapatkan metode peramalan yang terpilih langkah selanjutnya yaitu melakukan *tracking Signal* yang bertujuan untuk mengetahui penggunaan metode peramalan masih berada dalam batas atau keluar dari batas *tracking Signal* [11]. Berikut ini grafik dari *tracking signal* peramalan metode *trend analysis (linear)* dan metode *additive winter* yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik *tracking signal* oli A dan oli B

Berikut ini merupakan data hasil peramalan dari produk oli A dan oli B untuk 12 periode kedepan mulai dari bulan Desember 2022 hingga bulan November 2023 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peramalan 12 periode kedepan

No	Oli A		Oli B	
	Forecast	≈	Forecast	≈
48	165,5	165	248,9	249
49	164,2	164	293,6	294

50	163,0	163	263,6	264
51	161,7	162	241,4	241
52	160,4	160	286,7	287
53	159,2	159	268,5	268
54	157,9	158	303,1	303
55	156,7	157	407,9	408
56	155,4	155	327,4	327
57	154,1	154	359,8	360
58	152,9	153	306,2	306
59	151,6	152	264,0	264
Σ	1.902,6	1.903	3.571,0	3.571

Uji Variabilitas

Jenis permintaan dapat diketahui dengan menggunakan formulasi Peterson-Silver, uji variabilitas untuk data permintaan produk oli A dan oli B dapat dihitung menggunakan Persamaan 8 dan Persamaan 9.

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{N \sum_{i=1}^n D_i^2}{[\sum_{i=1}^n D_i]^2} - 1 & (8) \\
 &= \frac{47 (2.107.210)}{[9.202]^2} - 1 \\
 &= \frac{99.038.870}{84.676.804} - 1 \\
 &= 1,1696 - 1 \\
 &= 0,1696
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{N \sum_{i=1}^n D_i^2}{[\sum_{i=1}^n D_i]^2} - 1 & (9) \\
 &= \frac{47 (2.506.878)}{[10.278]^2} - 1 \\
 &= \frac{117.823.266}{105.637.284} - 1 \\
 &= 1,1153 - 1 \\
 &= 0,1153
 \end{aligned}$$

Nilai dari uji variabilitas dari oli A dan oli B menunjukkan jenis permintaan termasuk bersifat statis atau dinamis. Dari hasil uji variabilitas dapat dilihat bahwa nilai $V < 0,25$, sehingga data tersebut dapat menggunakan metode EOQ karena data permintaan bersifat statis [12].

Economic Order Quantity

Perhitungan kuantitas pemesanan optimal dilakukan untuk menunjukkan banyaknya persediaan yang baiknya dipesan agar dapat memenuhi permintaan agar dapat menghindari kelebihan ataupun kekurangan persediaan di gudang. Untuk mengetahui nilai *economic order quantity* pada pengendalian persediaan oli A dapat menggunakan Persamaan 10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} & (10) \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times (1.903 \times 17.080)}{(2.662,12)}} \\
 &= \sqrt{25.848,72} \\
 &= 156,26 \\
 &\approx 156 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui frekuensi pemesanan oli A dalam waktu satu tahun dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 11 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{D}{Q} & (11) \\
 &= \frac{1.903}{156} \\
 &= 12,17 \\
 &\approx 12 \text{ kali pesan}
 \end{aligned}$$

Dari hasil kuantitas pemesanan optimal, terdapat 12 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode dan banyaknya oli A yang sebaiknya dipesan guna memenuhi permintaan agar dapat menghindari kelebihan ataupun kekurangan persediaan di gudang dengan jumlah pemesanan sebesar 156 dus.

Untuk mengetahui nilai *economic order quantity* pada pengendalian persediaan oli B dapat menggunakan Persamaan 12 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} & (12) \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times (3.571 \times 17.080)}{(2.662,12)}} \\
 &= \sqrt{45.822,56} \\
 &= 214,06 \\
 &\approx 214 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui frekuensi pemesanan oli B dalam waktu satu tahun dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 13 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{D}{Q} & (13) \\
 &= \frac{3.571}{214} \\
 &= 16,68 \\
 &\approx 17 \text{ kali pesan}
 \end{aligned}$$

Dari hasil kuantitas pemesanan optimal, terdapat 17 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode dan banyaknya oli A yang sebaiknya dipesan guna memenuhi permintaan agar dapat menghindari kelebihan ataupun kekurangan persediaan di gudang dengan jumlah pemesanan sebesar 214 dus.

Reorder Point

Perhitungan *reorder point* dilakukan untuk mencari jumlah persediaan yang menunjukkan saat harus dilakukan pemesanan ulang barang sehingga barang yang dipesan datang tepat waktu. Perhitungan *reorder point* oli A dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 14 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 ROP &= d \times L & (14) \\
 &= \left(\frac{3.571}{312}\right) \times 14 \\
 &= 160,23 \\
 &\approx 160 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui *reorder point* (titik pemesanan kembali) oli B dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 15 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 ROP &= d \times L & (15) \\
 &= \left(\frac{3.571}{312}\right) \times 14 \\
 &= 160,23 \\
 &\approx 160 \text{ dus}
 \end{aligned}$$

Lot Sizing

Ukuran lot pemesanan dilakukan agar dapat mengetahui waktu pemesanan oli A dan oli B. Permintaan oli akan menjadi permintaan harian dengan membagi hasil peramalan permintaan dengan jumlah hari kerja. Berikut ini merupakan *lot sizing* oli A dengan menggunakan metode *economic order quantity* dan kebijakan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil perhitungan *lot sizing* oli A

Metode	Frekuensi Pemesanan	Jumlah Penyimpanan	Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan
Metode EOQ	12	56.187	Rp 204.960,00	Rp 479.410,18	Rp 684.370,18
Kebijakan Perusahaan	6	160.902	Rp 102.480,00	Rp 1.372.888,08	Rp 1.475.368,08



Berikut ini merupakan *lot sizing* oli B dengan menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ) dan kebijakan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan *lot sizing* oli B

Metode	Frekuensi Pemesanan	Jumlah Penyimpanan	Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan
Metode EOQ	17	91.364	Rp 290.360,00	Rp 779.558,00	Rp 1.069.918,00
Kebijakan Perusahaan	9	327.344	Rp 153.720,00	Rp 2.793.045,93	Rp 2.946.765,93

Secara keseluruhan dari perhitungan tiap metode yang digunakan, metode EOQ merupakan metode yang paling baik dalam merencanakan persediaan oli A dan oli B karena menghasilkan biaya total persediaan paling minimum dibandingkan dengan kebijakan perusahaan, dengan menggunakan metode EOQ dalam pengendalian persediaan oli A, perusahaan dapat menghemat sebanyak Rp 790.997,90 dan dengan menggunakan metode EOQ untuk pengendalian persediaan oli B, perusahaan dapat menghemat sebanyak Rp 1.876.847,93. Hal ini dikarenakan jumlah penyimpanan pada metode EOQ menghasilkan jumlah paling kecil dibanding kebijakan perusahaan sehingga dapat menekan biaya penyimpanan dan dapat menghasilkan total biaya persediaan paling minimum.

Simpulan

Ukuran *lot* pemesanan optimal oli A adalah dengan menggunakan metode EOQ dengan ukuran *lot* pemesanan yaitu sebesar 156 dus dengan kuantitas pemesanan optimal, terdapat 12 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode dengan ROP sebesar 85 dus. Ukuran *lot* pemesanan optimal oli B adalah dengan menggunakan metode EOQ dengan ukuran *lot* pemesanan yaitu sebesar 214 dus dengan kuantitas pemesanan optimal, terdapat 17 kali frekuensi pemesanan dalam 12 periode dengan ROP sebesar 160 dus. Pengendalian persediaan oli A menggunakan metode EOQ menghasilkan total biaya persediaan paling minimum sebesar Rp 790.997,90, jika perusahaan menerapkan metode EOQ perusahaan dapat menghemat sebanyak Rp 773.917,90. Pengendalian persediaan oli B menggunakan metode EOQ menghasilkan total biaya persediaan paling minimum sebesar Rp 1.101.368,61 jika perusahaan menerapkan metode EOQ perusahaan dapat menghemat sebanyak Rp 1.845.397,32.

Berdasarkan hasil penelitian adapun saran yang dapat diberikan kepada perusahaan yaitu perusahaan dapat mempertimbangkan penerapan metode *economic order quantity* sebagai upaya untuk meminimalkan total biaya persediaan dan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode peramalan dan metode pengendalian persediaan lainnya untuk produk oli yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] BPS, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2018-2020," *badan pusat statistik*, 2021. .
- [2] M. F. Haqiqi, D. Syaquy, and I. Arwani, "Sistem Pengecek Kelayakan Pakai Oli Motor Matic Berdasarkan Parameter Warna dan Viskositas Menggunakan Metode Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 4048–4057, 2019.
- [3] H. R. Affikasari and C. Taurusta, "Sistem Informasi Penjualan Kupang Berbasis Web," vol. 3, no. 1, pp. 5–10, 2022.
- [4] R. Z. Putri and Fadhillah, "Peningkatan kualitas batubara low calorie menggunakan minyak pelumas bekas melalui proses Upgrading Brown Coal," *J. Bina Tambang*, vol. 5, no. 2, pp. 208–217, 2020.
- [5] F. Hikmawati, *Metodologi Penelitian*. Depok: Rajawali Pres, 2017.
- [6] U. Lusiana, "Akurasi Dan Presisi Sebagai Pengendalian Mutu," *Biopropal Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2012.
- [7] 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.
- [8] A. H. Nasution and Y. Prasetyawan, *Perencanaan & pengendalian produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [9] M. N. Daud, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Roti Wilton Kualasimpang," *J. Samudra Ekon. dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 760–774, 2017, doi: 10.33059/jseb.v8i2.434.
- [10] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 18, 2017, doi: 10.35314/isi.v2i1.112.
- [11] A. Eunike, N. W. Setyanto, R. Yuniarti, I. Hamdala, R. P. Lukodono, and A. A. Fanani, *Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan*. Malang: UB Press, 2018.
- [12] Y. Arianti, "Perencanaan Persediaan Material Berdasarkan Integrasi Distribution Requirement Planning

- dan Material Requirement Planning pada PT PLN,” *Univ. Brawijaya*, 2018.
- [13] A. Chandradevi and N. B. Puspitasari, “Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT. Phapros, Tbk.,” *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 1, pp. 77–86, 2016, doi: 10.20961/performa.15.1.13760.
- [14] S. N. Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2006.
- [15] I. Fauziah, M. Rizki, M. Hartati, N. Nazaruddin, F. S. Lubis, and F. L. Nohirza, “Market Basket Analysis with Equivalence Class Transformation Algorithm (ECLAT) For Inventory Management Using Economic Order Quantity (EOQ),” 2022.
- [16] S. Roni, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Activity Based Costing (Abc) Analisis Pada Pt Besmindo Andalas Semesta,” *Jom Fekon*, vol. 3, no. 1, pp. 14–27, 2016.
- [17] Y. B. Ismaya and S. Suseno, “Analisis Pengendalian Bahan Baku Ubi Jalar Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dan H-Sin Rau PT. Galih Estetika Indonesia,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 123–130, 2022.
- [18] M. H. Alim and S. Suseno, “Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System dan Periodic Review System di PT XYZ,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 163–172, 2022.
- [19] F. S. Lubis, B. G. Farahitari, and M. Yola, “Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku Pembuatan Paving Block Menggunakan Metode Heuristic Silver Meal,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 104–113, 2022.
- [20] Y. Nursyanti and A. Nina, “Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Perusahaan Manufaktur dengan Pendekatan Probabilistik,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 4, pp. 333–348, 2022.
- [21] M. W. Rini and N. Ananda, “Perbandingan Pengendalian Persediaan dengan Metode LUC, LTC, dan Silver Meal,” *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–55, 2021, doi: 10.30737/jatiunik.v5i1.2003.
- [22] D. M. Umami, M. F. F. Mu’tamar, and R. Rakhmawati, “Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Xyz,” *J. Agroteknologi*, vol. 12, no. 01, pp. 64–70, 2018.
- [23] D. Mayasari, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Suryamas Lestari Prima,” *Bis-a*, vol. 10, no. 02, pp. 44–50, 2021, doi: 10.55445/bisa.v10i02.10.
- [24] K. Hidayat, J. Efendi, and R. Faridz, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato Dan Kentang Keriting Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ),” *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 125–134, 2020, doi: 10.20961/performa.18.2.35418.
- [25] Riyanto and S. Mulyono, *Peramalan bisnis dan ekonometrika*. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2019.
- [26] E. Y. Nugraha and I. W. Suletra, “Analisis metode peramalan permintaan terbaik produk oxycan pada PT. Samator Gresik,” in *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2017, pp. 414–422.