

# Analisis Perbandingan Metode *Lot Sizing* dalam Pengendalian Persediaan *Sparepart* di PT X

Muhammad Fadli\*<sup>1</sup>, Mochamad Sulaiman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan  
Jl. Soekarno Hatta KM. 45, Karang Joang, Balikpapan, 76127, Kalimantan Timur, Indonesia

\*mhmfdadli095@gmail.com

<sup>2</sup>mochamad.sulaiman@lecturer.itk.ac.id

Dikirim pada 21-11-2024, Direvisi pada 28-11-2024, Diterima pada 03-12-2024

## Abstrak

PT X adalah salah satu perusahaan tambang terbesar di Indonesia yang memerlukan pengelolaan *sparepart* yang optimal untuk mendukung produksi. Hal ini dilakukan karena pentingnya pengelolaan persediaan yang efisien untuk menekan biaya operasional perusahaan, terutama di bagian *Supply chain management* (SCM) yang bertanggung jawab atas ketersediaan *sparepart* dan bahan baku. Penelitian ini membandingkan tiga metode pengendalian persediaan *Lot For Lot*, *Silver Meal*, dan *Least Total Cost* untuk menentukan metode yang paling efisien dalam meminimalkan total biaya *inventory*. Analisis dilakukan melalui metode peramalan untuk memprediksi kebutuhan *sparepart* dan evaluasi biaya persediaan. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan, menunjukkan metode yang paling akurat dalam memprediksi penjualan produk filter LF691A di PT X adalah metode peramalan *Winters' Method* dengan nilai kesalahan prediksi terkecil yaitu MAPE didapatkan nilai sebesar 3,4709, nilai MAD sebesar 1,1994, dan nilai MSE sebesar 1,8071. Hasil perhitungan lot yang menunjukkan hasil optimal dalam menentukan jumlah lot pemesanan berdasarkan biaya *inventory* paling minimum untuk menentukan jumlah lot pemesanan produk filter LF691A di tahun 2024 adalah metode *Least Total Cost* dengan melakukan 3 kali pemesanan dan dengan total biaya *inventory* terendah yaitu sebesar Rp147.433.961,00. Penelitian ini memberikan rekomendasi implementasi metode yang optimal untuk mendukung efisiensi manajemen persediaan di perusahaan.

**Kata Kunci:** *Least Total Cost*, *Lot For Lot*, *Silver Meal*, *Sparepart*

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](#).



---

### Penulis Koresponden:

Muhammad Fadli

Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan Jl. Soekarno Hatta KM. 15, Karang Joang, Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia, 76127, Email : mhmfdadli095@gmail.com

---

## I. PENDAHULUAN

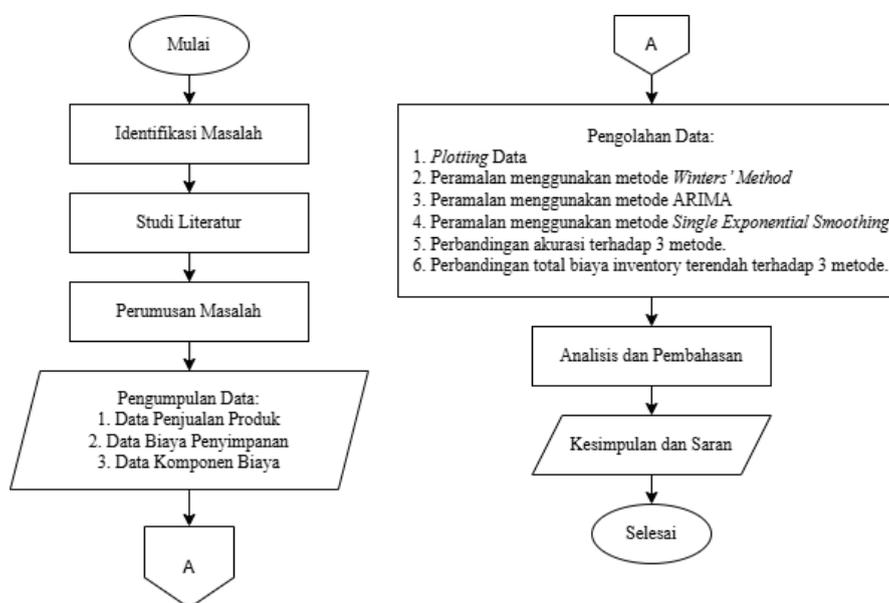
*Supply chain management* (SCM) menjadi salah satu solusi terbaik untuk meningkatkan keunggulan kompetitif [1]. Keunggulan kompetitif dari SCM adalah bagaimana perusahaan mampu mengelola aliran barang atau produk dalam suatu rantai *supply*. Tujuan utama SCM yaitu penyerahan/pengiriman produk secara tepat waktu, mengurangi waktu dan biaya dalam pemenuhan kebutuhan, memusatkan kegiatan perencanaan dan distribusi, serta pengelolaan manajemen persediaan yang baik antara pemasok (*vendor*) dan konsumen (*buyer*) [2]. SCM menyediakan struktur yang memungkinkan proses dan implementasi rencana dapat dijalankan dan menyediakan berbagai sistem untuk melaksanakan proses dan implementasi dari perencanaan [3]. SCM dapat menjadikan aktivitas perusahaan yang lebih terstruktur, terkoordinasi, terjadwal, dan terpadu sehingga keseluruhan proses akan menjadi lebih efektif dan efisien [4]. Salah satu pendekatan utama dalam pengendalian persediaan menggunakan metode *lot sizing* [5]. Metode *Lot For Lot*, misalnya, dikenal efektif pada mengelola *inventori* tanpa residu stok yg berlebih, cocok buat produk menggunakan permintaan fluktuatif. *Silver Meal* menekankan dalam pengurangan biaya setup & *holding*, sebagai akibatnya sering dipakai pada skenario menggunakan pola permintaan yg stabil [6]. Sementara itu,

*Least Total Cost* menawarkan keseimbangan optimal antara biaya pemesanan & penyimpanan, membuatnya ideal buat perusahaan yg serius dalam efisiensi biaya jangka panjang.

PT X adalah salah satu perusahaan tambang terbesar di Indonesia yang memiliki area seluas 47.500 hektar dan cadangan batu bara yang sangat besar, mencapai 1.593 juta ton pada 2020, dengan 497,2 juta ton cadangan yang dapat ditambang. Dalam operasionalnya, PT X mengandalkan *dump truck* (DT) untuk mengangkut batubara dari lokasi tambang ke area penyimpanan dan pelabuhan. Untuk menjaga kelancaran operasional, pemeliharaan rutin alat berat seperti *dump truck* sangat diperlukan. Salah satu *sparepart* yang krusial adalah produk filter jenis LF691A, yang berfungsi untuk melindungi mesin dan mencegah kerusakan akibat kontaminasi. Produk ini sangat penting dalam mendukung kelancaran kegiatan pengangkutan batubara. Pemilihan produk LF691A sebagai fokus penelitian didasari oleh kebutuhan akan produk tersebut yang terus-menerus dibutuhkan dan memiliki permintaan yang relatif stabil. Oleh karena itu, pengelolaan persediaannya yang efisien, termasuk peramalan yang akurat dan penentuan jumlah pemesanan yang tepat, sangat mempengaruhi pengurangan biaya *inventory* di PT X.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan seperti pada diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Prosedur pada penelitian ini berdasarkan diagram alir tersebut, sebagai berikut:

1. Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi masalah yaitu untuk mengetahui tata letak gudang, pembagian jenis barang dan alur kerja di dalam gudang.
2. Studi literatur yaitu dengan mencari referensi mengenai keilmuan teknik industri yang berkaitan dengan pengendalian persediaan untuk meminimumkan biaya *inventory*.
3. Perumusan masalah yang didapatkan hasil dari identifikasi masalah dan studi literatur yang dilakukan
4. Pengumpulan data dilakukan dengan studi lapangan dan wawancara dengan pekerja lapangan gudang seperti permasalahan yang ada pada alur kerja bagian gudang, selain itu data jumlah barang yang masuk dan keluar di gudang dan *material handling*.
5. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan plotting data yang didapatkan berdasarkan data penjualan periode sebelumnya. Metode yang digunakan yaitu *Winters' Method*, *ARIMA*, dan *Single Exponential Smoothing* untuk menghitung nilai kesalahan prediksi masing-masing metode peramalan dengan MAD, MSE, dan MAPE menggunakan *software* *minitab*, sehingga didapatkan metode peramalan yang paling akurat untuk dilakukan perbandingan total biaya *inventory* terendah terhadap MS.Excel.
6. Analisis dan pembahasan didapatkan hasil analisis terkait total biaya *inventory* terendah akan dipilih untuk direkomendasikan.
7. Kesimpulan yang didapatkan ialah metode peramalan yang akurat untuk memprediksi penggunaan

produk filter jenis LF691A dan menentukan pembelian yang paling tepat untuk meminimumkan total biaya *inventory*.

*Lot For Lot* menggunakan konsep pemesanan yang dilakukan dengan pertimbangan meminimasi ongkos simpan dan melakukan pemesanan sesuai dengan kebutuhan bersihnya. Metode ini mencoba untuk meniadakan biaya penyimpanan barang [7]. Persamaan *Lot For Lot* ditunjukkan pada persamaan 1 berikut [8]:

$$\text{Ongkos total } Inventory = \text{ongkos beli} + \text{ongkos pemesanan} \quad (1)$$

*Silver Meal* mengembangkan satuan ongkos *inventory* per-periode terkecil sebagai ukuran kinerjanya [9]. Meskipun metode ini termasuk Metode Heuristik, namun hasilnya dalam beberapa kasus mendekati solusi metode optimasi (Wagner-Within). Metode perhitungan *Silver Meal* adalah sebagai berikut [10]:

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + \text{Total } h \text{ sampai akhir } T}{T} = \frac{C + ph \sum_{k=1}^T (k-1)Rk}{T} \quad (2)$$

Keterangan:

C	= Biaya pemesanan setiap memesan
h	= Biaya simpan per periode
P	= Harga pembelian per unit
Ph	= Biaya simpan per periode
TRC (T)	= Total biaya yang relevan pada periode T
T	= Waktu penambahan dalam periode
R	= Rata-rata permintaan dalam periode k

*Least Total Cost* menentukan lot pemesanan dengan cara mencari ukuran lot yang memberikan ongkos simpan dan ongkos pesan berimbang [11]. Perhitungan dengan metode LTC adalah sebagai berikut [12]:

$$TC(n) = \text{Ongkos Pesan} + \text{Ongkos Simpan (untuk } n \text{ periode)} \quad (3)$$

Keterangan:

TC(n)	= Total biaya untuk n periode
Ongkos pesan	= Biaya tetap setiap kali pemesanan dilakukan
Ongkos simpan	= Biaya menyimpan persediaan selama n periode, dihitung dari jumlah barang yang disimpan dikalikan dengan biaya simpan per unit per periode.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

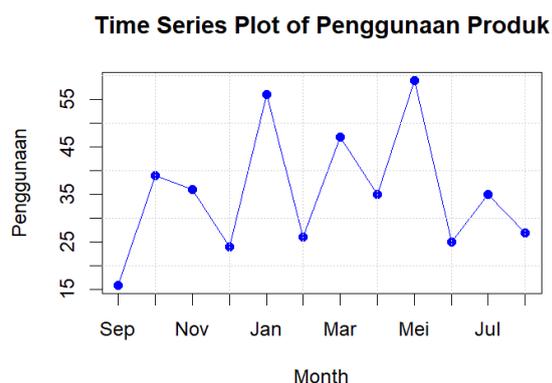
Data yang didapatkan ditunjukkan pada Tabel I.

Tabel I. Data Penggunaan Produk Tahun 2023 dan Tahun 2024

Bulan	Penggunaan (pcs)
September (2023)	16
Oktober (2023)	39
November (2023)	36
Desember (2023)	24
Januari (2024)	56
Februari (2024)	26
Maret (2024)	47
April (2024)	35
Mei (2024)	59
Juni (2024)	25
Juli (2024)	35
Agustus (2024)	27

Tabel II. Komponen biaya *inventory*

Komponen biaya <i>inventory</i>		
Komponen perhitungan	Nilai	Keterangan
Harga Produk (P)	Rp 243.052	Per- pcs
Biaya Pemesanan (C)	Rp 9.600.554	Per-kali pesan
Biaya Penyimpanan (OS)	Rp 22.023	Per- pcs/bulan
Lead time (h)	1	Bulan



Gambar II. *Time series* Plot Penggunaan Produk

Gambar II menunjukkan bahwa fluktuasi yang signifikan, menunjukkan adanya variasi penggunaan produk setiap bulan. Penggunaan tertinggi terlihat pada bulan Mei, dengan penggunaan mencapai sekitar 59 unit. Penurunan terbesar terjadi pada bulan November dan Juli, dengan penggunaan sekitar 15–20 unit.

### 1. *Winters' Method*

Setelah melakukan plotting data, langkah selanjutnya yaitu melakukan peramalan. Peramalan dilakukan berdasarkan data penggunaan filter di tahun 2023-2024 menggunakan *software* Minitab. Berikut adalah hasil peramalan dengan *Winters' Method* ditunjukkan pada table III.

Tabel III. Hasil Peramalan Winters Method

Bulan	Penggunaan (pcs)	Peramalan
September (2024)	16	14,99
Oktober (2024)	39	37,58
November (2024)	36	35,51
Desember (2024)	24	24,12
Januari (2025)	56	57,10
Februari (2025)	26	26,79
Maret (2025)	47	48,78
April (2025)	35	36,48
Mei (2025)	59	61,60
Juni (2025)	25	26,09
Juli (2025)	35	36,45
Agustus (2025)	27	28,03

Tabel IV. Accuracy Measures Winters Method

<i>Accuracy Measures</i>	Nilai
MAPE	3,4709
MAD	1,1994
MSE	1,8071

Tabel diatas menunjukkan nilai hasil perhitungan kesalahan prediksi MAPE, MAD, dan MSE dari hasil peramalan menggunakan metode *Winters' Method*. Untuk MAPE didapatkan nilai sebesar 3,4709, nilai MAD sebesar 1,1994, dan nilai MSE sebesar 1,8071.

### 2. ARIMA

Peramalan menggunakan metode ARIMA ditunjukkan dengan hasil berikut:

Tabel V. Perbandingan Accuracy Measures Model ARIMA

Model	<i>Accuracy Measures</i>	Nilai
ARIMA (1,1,0)	MAD	4,500008
	MSE	2706,565
	MAPE	12,29674
	MAD	4,18295

Model	Accuracy Measures	Nilai
ARIMA (0,1,1)	MSE	2678,893
	MAPE	12,316
	MAD	4,7489
ARIMA (1,1,1)	MSE	2160,459
	MAPE	11,87097

Berdasarkan Tabel V didapatkan bahwa model ARIMA 1,1,1 adalah model terbaik. Langkah selanjutnya yaitu melakukan peramalan menggunakan model ARIMA terbaik yaitu ARIMA (1,1,1).

Tabel VI. Hasil Peramalan ARIMA (1,1,1)

Bulan	Penggunaan (pcs)	Hasil Peramalan
September (2024)	16	16,987
Oktober (2024)	39	38,6838
November (2024)	36	37,6129
Desember (2024)	24	24,6868
Januari (2025)	56	46,4238
Februari (2025)	26	30,3927
Maret (2025)	47	39,0048
April (2025)	35	35,6414
Mei (2025)	59	45,8571
Juni (2025)	25	31,7291
Juli (2025)	35	35,8051
Agustus (2025)	27	31,76

Berdasarkan Tabel VI didapatkan hasil peramalan tertinggi sebesar 46,4238 yaitu pada bulan Januari (2025) dengan penggunaan 56 pcs dan hasil peramalan terendah sebesar 16,987 yaitu pada bulan September (2024) dengan penggunaan 16 pcs.

### 3. *Single Exponential Smoothing.*

Berikut adalah hasil peramalan dengan *Single Exponential Smoothing*.

Tabel VII. Hasil Peramalan *Single Exponential Smoothing*

Bulan	Penggunaan (pcs)	Hasil Peramalan
September (2024)	16	32,8333
Oktober (2024)	39	29,4667
November (2024)	36	31,3733
Desember (2024)	24	32,2987
Januari (2025)	56	30,6389
Februari (2025)	26	35,7111
Maret (2025)	47	33,7689
April (2025)	35	36,4151
Mei (2025)	59	36,1321
Juni (2025)	25	40,7057
Juli (2025)	35	37,5645
Agustus (2025)	27	37,0516

Selanjutnya mencari MAPE, MAD, MSE dari hasil peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

Tabel VIII. Accuracy Measure *Single Exponential Smoothing*

Metode	Nilai
MAPE	36,504
MAD	11,683
MSE	188,025

Tabel VIII diatas menunjukkan nilai hasil perhitungan kesalahan prediksi MAPE, MAD, dan MSE dari hasil peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Untuk MAPE didapatkan nilai sebesar 36,504, nilai MAD sebesar 11,683, dan nilai MSE sebesar 188,025.

### 4. Perbandingan Akurasi

Untuk menentukan metode peramalan terbaik dari 3 metode peramalan yang dilakukan yaitu metode *Winters' Method*, ARIMA, dan *Single Exponential Smoothing*, dilakukan perbandingan akurasi dari

ketiga metode tersebut. Perbandingan akurasi tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel IX. Perbandingan Accuracy Measures 3 Metode

Metode	<i>Winters' Method</i>	ARIMA	<i>Single Exponential Smoothing</i>
MAPE	3,4709	11,87097	36,504
MAD	1,1994	4,7489	11,683
MSE	1,8071	2160,459	188,025

Berdasarkan perbandingan akurasi dari ketiga metode tersebut yaitu dapat diketahui nilai MAPE dari *Winters' Method* didapatkan nilai sebesar 3,4709 dan untuk ARIMA didapatkan nilai MAPE sebesar 11,87097. Metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE sebesar 36,504. Berdasarkan nilai tersebut, metode *Winters' Method* memiliki nilai kesalahan prediksi terkecil dengan nilai sebesar 3,4709. Secara keseluruhan, *Winters' Method* merupakan metode dengan nilai kesalahan prediksi terkecil dibandingkan dengan ketiga metode lainnya.

#### 5. Lot For Lot

Berikut merupakan periode dan jumlah pemesanan dengan metode *Lot For Lot*. Dengan *lead time* selama 1 bulan, maka pemesanan untuk tiap periode harus dilakukan 1 bulan sebelumnya. Untuk periode pertama yaitu Bulan September 2024, pemesanan dilakukan pada Bulan Agustus tahun 2024.

Tabel X. Periode dan Jumlah Pemesanan Dengan Metode *Lot For Lot*

Periode (t)	t-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dt		15	38	36	24	57	27	49	36	62	26	36	28
POR	15	38	36	24	57	27	49	36	62	26	36	28	

Metode pemesanan secara *Lot For Lot* dilakukan secara langsung berdasarkan kebutuhan per periode, maka tidak ada barang yang disimpan sehingga tidak ada ongkos simpan [13]. Maka hasil perhitungan total biaya *inventory* menggunakan persamaan (1) dengan metode *Lot For Lot* ditunjukkan pada Tabel XI.

Tabel XI. Total Biaya *Inventory* Metode *Lot For Lot*

Periode (Tahun)	Total Biaya (Rupiah)
Agustus 2024	Rp13.246.334,00
September 2024	Rp18.836.530,00
Oktober 2024	Rp18.350.426,00
November 2024	Rp15.433.802,00
Desember 2024	Rp23.454.518,00
Januari 2025	Rp16.162.958,00
Februari 2025	Rp21.510.102,00
Maret 2025	Rp18.350.426,00
April 2025	Rp24.669.778,00
Mei 2025	Rp15.919.906,00
Juni 2025	Rp18.350.426,00
Juli 2025	Rp16.406.010,00
Total	Rp220.691.216,00

Metode pemesanan produk secara *Lot For Lot* menghasilkan total biaya *inventory* sebesar Rp220.691.216,00 per tahun.

#### 6. Silver Meal

Hasil perhitungan total biaya *inventory* dengan metode *Silver Meal* menggunakan persamaan (2) sebagai berikut.

Tabel XII. Periode dan Jumlah Pemesanan dengan Metode *Silver Meal*

Periode	Dt	p	qt	P	Os	TRC	Biaya/Periode
1	15	1	15	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
2	38	2	53	9.600.554	836.874	10.437.428	5.218.714
3*	36	3	89	9.600.554	2.422.530	12.023.084	4.007.695
4	24	4	113	9.600.554	4.008.186	13.608.740	3.402.185

Periode	Dt	p	qt	P	Os	TRC	Biaya/Periode
4	24	1	24	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
5	57	2	81	9.600.554	1.255.311	10.855.865	5.427.933
6*	27	3	108	9.600.554	2.444.553	12.045.107	4.015.036
7	49	4	157	9.600.554	5.681.934	15.282.488	3.820.622
7	49	1	49	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
8	36	2	85	9.600.554	792.828	10.393.382	5.196.691
9*	62	3	147	9.600.554	3.523.680	13.124.234	4.374.745
10	26	4	173	9.600.554	5.241.474	14.842.028	3.710.507
10	26	1	26	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
11	36	2	62	9.600.554	792.828	10.393.382	5.196.691
12*	28	3	90	9.600.554	2.026.116	11.626.670	3.875.557

Hasil perhitungan dengan metode *Silver Meal* dijabarkan pada tabel di bawah, Periode dan Jumlah pemesanan dapat dituliskan sebagai berikut:

Tabel XIII. Jumlah Lot Pemesanan dengan Metode *Silver Meal*

Periode (t)	t-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dt		15	38	36	24	57	27	49	36	62	26	36	28
Ukuran Lot Order			89			108			147			90	

Total Biaya *Inventory* dihitung dengan menjumlahkan harga pembelian produk dalam 1 periode, Biaya Pemesanan, dan Biaya Penyimpanan. Berikut adalah perhitungan Total Biaya metode *Silver Meal* menggunakan persamaan (2).

Tabel XIV. Total Biaya *Inventory* Metode *Silver Meal*

Pemesanan	Total Biaya (Rupiah/tahun)
Pemesanan 1	Rp33.654.712,00
Pemesanan 2	Rp38.294.723,00
Pemesanan 3	Rp48.852.878,00
Pemesanan 4	Rp33.501.350,00
Total	Rp154.303.663,00

Metode pemesanan filter dengan *Silver Meal* menghasilkan total biaya *inventory* sebesar Rp154.303.663,00 per tahun.

#### 7. *Least Total Cost*

Perhitungan total biaya *inventory* dengan metode *Least Total Cost* menggunakan persamaan (2) dan persamaan (3) sebagai berikut:

Tabel XV. Periode dan Jumlah Pemesanan dengan metode *Least Total Cost*

Periode	Dt	p	qt	P	Os	TRC	LTC
1	15	1	15	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
2	38	2	53	9.600.554	330.345	9.930.899	9.270.209
3	36	3	89	9.600.554	2.422.530	12.023.084	7.178.024
4*	24	4	113	9.600.554	4.008.186	13.608.740	5.592.368
5	57	5	170	9.600.554	9.029.430	18.629.984	571.124
5	57	1	57	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
6	27	2	84	9.600.554	594.621	10.195.175	9.005.933
7	49	3	133	9.600.554	2.752.875	12.353.429	6.847.679
8*	36	4	169	9.600.554	5.131.359	14.731.913	4.469.195
9	62	5	231	9.600.554	10.593.063	20.193.617	992.509
9	62	1	62	9.600.554	0	9.600.554	9.600.554
10	26	2	88	9.600.554	572.598	10.173.152	9.027.956
11	36	3	124	9.600.554	2.158.254	11.758.808	7.442.300
12*	28	4	152	9.600.554	4.008.186	13.608.740	5.592.368

Hasil perhitungan dengan metode LTC dijabarkan pada tabel di bawah, Periode dan Jumlah pemesanan dapat dituliskan sebagai berikut:

Tabel XVI. Jumlah Lot Pemesanan dengan Metode *Least Total Cost*

Periode (t)	t-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dt		15	38	36	24	57	27	49	36	62	26	36	28
Ukuran Lot Order				113				169				152	

Total Biaya *Inventory* dihitung dengan menjumlahkan harga pembelian produk dalam 1 periode, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan. Berikut adalah persamaan perhitungan Total Biaya metode *Least Total Cost* menggunakan persamaan (3).

Pemesanan	Total Biaya (Rupiah/tahun)
Pemesanan 1	Rp41.073.616,00
Pemesanan 2	Rp55.807.701,00
Pemesanan 3	Rp50.552.644,00
<b>Total</b>	<b>Rp147.433.961,00</b>

Metode pemesanan filter dengan *Least Total Cost* menghasilkan total biaya *inventory* sebesar Rp147.433.961,00 per tahun.

#### 8. Perbandingan total biaya *inventory*

Berikut adalah perbandingan total biaya *inventory* selama 1 tahun berdasarkan 3 metode penentuan lot yang telah digunakan:

Metode	Total Biaya <i>Inventory</i> (Rupiah/tahun)
<i>Lot For Lot</i>	Rp220.691.216,00
<i>Silver Meal</i>	Rp154.303.663,00
<i>Least Total Cost</i>	Rp147.433.961,00

Tabel XVIII menunjukkan perbandingan total biaya *inventory* dari ketiga metode yaitu *Lot For Lot*, *Silver Meal*, dan *Least Total Cost*, didapatkan dengan metode *Lot For Lot* total biaya *inventory* sebesar Rp220.691.216,00 per tahun dan dengan metode *Silver Meal* total biaya *inventory* sebesar Rp154.303.663,00 per tahun serta dengan metode *Least Total Cost* sebesar Rp147.433.961,00 per tahun. Dengan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa metode yang paling tepat dalam menentukan pembelian produk filter jenis LF691A pada tahun 2024 adalah dengan menggunakan metode *Least Total Cost* karena menghasilkan total biaya *inventory* terendah.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa metode peramalan *Winters' Method* adalah metode yang paling akurat untuk memprediksi kebutuhan filter LF691A di PT X, dengan tingkat kesalahan prediksi (MAPE) sebesar 3,47%. Setelah menentukan metode peramalan yang paling sesuai, dilakukan analisis penentuan ukuran lot pemesanan dengan membandingkan tiga metode: *Lot For Lot*, *Silver Meal*, dan *Least Total Cost*.

##### 1. *Lot For Lot*

Metode *Lot For Lot* menentukan jumlah pesanan berdasarkan kebutuhan setiap periode tanpa menyimpan barang di gudang, sehingga tidak menimbulkan biaya penyimpanan. Namun, metode ini menghasilkan total biaya sebesar Rp220.691.216,00 per tahun, yang merupakan total biaya tertinggi. Hal ini disebabkan oleh frekuensi pemesanan yang tinggi (12 kali dalam setahun), sehingga biaya pemesanan menjadi dominan. Meski demikian, metode ini cocok digunakan jika perusahaan ingin menghindari risiko dead stock atau penurunan kualitas produk akibat penyimpanan yang lama, seperti pada produk filter yang sensitif terhadap kondisi penyimpanan.

##### 2. *Silver Meal*

Metode *Silver Meal* menghitung biaya rata-rata per periode untuk mengoptimalkan kombinasi antara biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Dengan empat kali pemesanan per tahun, metode ini menghasilkan total biaya *inventory* sebesar Rp154.303.663,00. Meskipun lebih hemat dibandingkan *Lot For Lot*, metode ini memerlukan perhatian ekstra terhadap penyimpanan karena produk dapat disimpan hingga tiga bulan, meningkatkan risiko penurunan kualitas. Sesuai literatur, metode ini efektif dalam situasi permintaan stabil dengan biaya penyimpanan yang relatif rendah, tetapi kurang efisien jika biaya penyimpanan tinggi atau produk sensitif terhadap waktu penyimpanan.

##### 3. *Least Total Cost*

Metode *Least Total Cost* menghitung jumlah lot optimal dengan menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, sehingga menghasilkan total biaya *inventory* paling rendah, yaitu Rp147.433.961,00 per tahun. Dengan hanya tiga kali pemesanan dalam setahun, LTC meminimalkan

frekuensi pemesanan, sehingga mengurangi biaya pemesanan secara signifikan. Pada saat yang sama, metode ini menjaga biaya penyimpanan dalam batas optimal dengan memastikan stok yang cukup untuk menangani permintaan mendadak. Literatur mendukung bahwa LTC unggul dalam situasi di mana pola permintaan tidak sepenuhnya stabil tetapi dapat diprediksi, karena metode ini memberikan fleksibilitas dalam menjaga keseimbangan antara efisiensi biaya dan risiko stok habis. Keunggulan metode *Least Total Cost* dalam menghasilkan biaya *inventory* terendah diperkuat oleh pendekatan matematisnya yang memaksimalkan efisiensi dalam situasi operasional nyata. Studi lain menunjukkan bahwa LTC sering kali menjadi pilihan ideal dalam pengelolaan persediaan untuk industri dengan pola permintaan fluktuatif, seperti pada PT X, di mana kebutuhan sparepart harus dipenuhi tanpa mengorbankan efisiensi biaya operasional. Dengan biaya *inventory* Rp147.433.961,00 per tahun, LTC menawarkan solusi optimal bagi PT X untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sparepart sambil mendukung kelancaran operasional perusahaan.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode peramalan *Winters' Method* merupakan pendekatan yang paling akurat untuk memproyeksikan kebutuhan filter LF691A di PT X, dengan tingkat kesalahan prediksi paling rendah, yaitu MAPE sebesar 3,47%, MAD sebesar 1,1994, dan MSE sebesar 1,8071. Berdasarkan analisis *lot sizing*, metode *Least Total Cost* menghasilkan kinerja terbaik dengan total biaya *inventory* paling rendah, yakni Rp147.433.961,00 per tahun, serta hanya memerlukan tiga kali pemesanan. Dibandingkan dengan metode *Silver Meal*, yang membutuhkan empat kali pemesanan dengan biaya Rp154.303.663,00, dan *Lot For Lot*, yang menghasilkan biaya tertinggi sebesar Rp220.691.216,00 akibat frekuensi pemesanan yang lebih sering, metode *Least Total Cost* terbukti lebih efisien. Selain itu potensi penghematan biaya yang signifikan bagi PT X. Dengan menerapkan metode *Least Total Cost*, perusahaan dapat menurunkan total biaya *inventory* hingga 33,2% dibandingkan metode *Lot For Lot*. Selain itu, frekuensi pemesanan yang lebih rendah juga memungkinkan pengelolaan logistik yang lebih sederhana, pengurangan beban administratif, serta peningkatan efisiensi operasional tim *Supply Chain Management*. Strategi ini membantu perusahaan menjaga ketersediaan *sparepart* dengan biaya yang lebih terkendali. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya mencakup penerapan metode *Least Total Cost* pada *sparepart* lain di PT X atau pada sektor industri yang berbeda, seperti manufaktur atau logistik, untuk menguji efektivitasnya dalam konteks yang bervariasi.

Penelitian lebih lanjut juga dapat fokus pada integrasi metode ini dengan teknologi berbasis *big data* atau sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) untuk meningkatkan akurasi peramalan serta efisiensi pengelolaan *inventori* secara *real-time*. Selain itu, membandingkan metode *Least Total Cost* dengan pendekatan modern lainnya, seperti *dynamic lot sizing* atau algoritma optimasi, dapat membuka peluang untuk menemukan solusi yang lebih adaptif terhadap pola permintaan yang dinamis.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sepanjang proses penelitian ini. Terima kasih khusus disampaikan kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam pengumpulan data dan memberikan izin yang diperlukan. Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada Bapak dan Ibu Dosen atas bimbingan, motivasi, dan dukungan yang sangat berarti dalam penyelesaian penelitian ini. Selain itu, penulis juga menghargai kontribusi dari semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung, baik secara material maupun moral. Semoga segala bantuan yang diberikan membawa kebaikan dan memberikan manfaat bagi perkembangan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Maret Wijaya, G. Deswanto, and R. Hidayat, "Analisis Perencanaan Supply Chain Management (Scm) Pada Pt. Kylo Kopi Indonesia," *J. Ekon. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 6, pp. 795–806, 2021.
- [2] 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.
- [3] R. S. Darmawan, I. Sukendar, and M. Sagaf, "Analisis Supply Chain Management dalam Menjaga Kontinuitas Pasokan Batubara dengan Mengoptimalkan Alat Angkut Batubara (Additional

- Vessel),” *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 86–95, 2023.
- [4] A. Febri Pratama *et al.*, “Analisis Pengaruh Supply Chain Management (Scm) Terhadap Keunggulan Bersaing Dan Kinerja Perusahaan Menggunakan Metode Structural Equation Modelling,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan III (SENASTITAN III)*, no. Senastitan Iii, pp. 1–7, 2023.
- [5] S. Fahmi and Nanda, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Lot -Sizing,” *Akuntabel*, vol. 02, no. 31, pp. 1–11, 2018.
- [6] F. S. Lubis, B. G. Farahitari, Harpito, M. Yola, and Nofirza, “Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku Pembuatan Paving Block Menggunakan Metode Heuristic *Silver Meal*,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 104–113, 2022.
- [7] R. Norfaeda, R. M. Akbar, D. L. Saptarini, and Nurfitriah, “Studi Perbandingan Produktivitas Wheel Loader John Deere 744K dan Dump Truck Hino500 FM260TI pada Pemuatan Batubara ke Tongkang di PT. Sembilan Saudara Energi, Kalimantan Selatan,” *J. Poros Tek.*, vol. 12, no. 2, pp. 85–90, 2020.
- [8] Adik Bela Jannahti, A. Kurniawan, M. F. Ramdhan, Y. N. I. Ihsan, and V. Hartati, “Analisis Kebijakan Pemesanan Oli di Pembangkit Listrik Menggunakan Metode Deterministik Lot for Lot, *Silver Meal* & Least Unit Cost,” *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 7–17, 2023.
- [9] M. W. Rini and N. Ananda, “Analisis Perbandingan Persediaan Optimum dengan Metode Lot for Lot, Period Order Quantity dan Economic Part Period,” *Invent. Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2021.
- [10] M. Yetrina, Rifki Muhida, and Abu Bakri, “Penerapan Metode *Silver Meal* Heuristic untuk Minimasi Biaya Persediaan Bahan Baku Tahu,” *J. Teknol.*, vol. 13, no. 1, pp. 26–32, 2023.
- [11] Subekti and Yevita Nursyanti, “Optimasi Persediaan Dengan Pendekatan Deterministik Dinamis Pada Industri Manufaktur,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. I, pp. 8–18, 2023.
- [12] Y. Nursyanti and M. Ichsan, “Persediaan Kebutuhan Bahan Baku Komponen Produk Rumah Lampu Downlight (Rd),” *J. Manaj.*, vol. 9, no. 1, pp. 215–229, 2019.