

ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT X

Analysis Of Material Requirement Planning in Controlling Raw Material Inventory at PT X

Ni Luh Putu Winni Widyastari*, ² I Made Dwi Budiana Penindra, ³ Bryan Estavan Imanuel Sitanggang, ⁴ Anak Agung Istri Agung Sri Komaladewi, ⁵ Mia Juliana, ⁶ Ni Made Cyntia Utami

^{1, 2, 3, 4, 5, 6}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

¹winniwydyastari@gmail.com, ²dwi_budiana@unud.ac.id, ³bryanestavan@unud.ac.id, ⁴komaladewijeg@gmail.com,

⁵mia_juliana.1988@yahoo.com, ⁶Nmcyntiautami@unud.ac.id

INFO ARTIKEL

Disetujui : 14 Juli 2025

doi: 10.24843/JRATI.2025.v03.i01.p07
page: 48-55

Kata Kunci:

MRP, Peramalan, EOQ, POQ

Keywords:

MRP, forecasting, EOQ, POQ

ABSTRAK

PT X adalah perusahaan manufaktur yang berfokus pada pembuatan komponen otomotif berbahan dasar karet sintetis. Produk yang dihasilkan oleh PT X antara lain *Oil Seal*, *Valve Steam Seal*, *O-Ring*, dan *Rubber Part*. Pengendalian persediaan pada PT X dianggap kurang optimal karena masih adanya bahan baku yang mengalami *overstock*. *Overstock* pada PT X menyebabkan terjadinya pemborosan modal kerja yang tertanam dalam persediaan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peramalan permintaan bahan baku KS-25 di PT X dan mengetahui penerapan metode *Lot Sizing* yang optimal dalam pengendalian persediaan bahan baku KS-25 di PT X. Penelitian ini dilakukan dengan peramalan permintaan serta analisis *lot sizing* dengan metode *Economic Order Quantity*, *Periodic Order Quantity*, *Lot for Lot* dan *Min-max*. Metode *lot sizing* yang memberikan total *inventory cost* terendah yaitu metode POQ dengan biaya sebesar Rp 837.982.027. Hasil peramalan pada penelitian ini menggunakan tiga metode penelitian yaitu metode *moving average*, *weighted moving averages*, dan *exponential smoothing*. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa metode *exponential smoothing* ($\alpha=0,8$) merupakan hasil terbaik dengan jumlah *error* terkecil.

ABSTRACT

PT X is a manufacturing company whose business focus is on the production of automotive components made from synthetic rubber. Products that are produced by PT X include *Oil Seals*, *Valve Steam Seals*, *O-rings* and *Rubber Parts*. Inventory control at PT X is considered less than optimal because there are still raw materials that are overstocked. *Overstock* at PT X causes a waste of working capital embedded in raw material inventory. This research aims to determine the forecasting of demand for KS-25 raw materials in PT X and determine the application of the optimal lot sizing method in controlling KS-25 inventory at PT X. This research was carried out by forecasting demand and lot sizing analysis using the *Economic Order Quantity*, *Periodic Order Quantity*, *Lot for Lot* and *Min-max* methods. The lot sizing method that provides the lowest total inventory costs is the POQ method with a cost of IDR 837.982.027. The forecast results in this research used three methods, *moving average* method, *weighted moving average*, and *exponential smoothing*. The results show that the *exponential smoothing* method is the best result with the smallest number of errors.

*Corresponding author: winniwydyastari@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Produksi adalah kegiatan utama perusahaan manufaktur [1]. Perusahaan harus menghasilkan produk yang berkualitas tinggi yang sesuai dengan keinginan konsumen [2]. Untuk menjaga keberlanjutan proses produksi, perusahaan harus mengelola persediaan bahan baku dengan optimal [3]. Hal ini berdampak pada perencanaan proses produksi yang harus efisien guna memenuhi standar yang diterapkan. Faktor yang harus diperhatikan pada saat merencanakan proses produksi meliputi manajemen pengendalian persediaan bahan baku yang optimal.

Pengendalian persediaan bahan baku yang baik merupakan suatu faktor yang penting dikarenakan dalam hal

ini persediaan adalah aset suatu perusahaan yang mewakili 50% dari keseluruhan modal yang diinvestasikan [4]. Penentuan jumlah bahan baku yang akan dibeli dan waktu untuk membeli melibatkan dua jenis biaya yang saling berlawanan, yaitu biaya penyimpanan persediaan (*cost of carrying inventory*) dan biaya akibat tidak menyimpan persediaan bahan baku (*outstock*). Akibat tertundanya proses produksi, kelangkaan persediaan atau *outstock* akan mengakibatkan kerugian (*opportunity cost*). [5]. Hal ini menjadikan perusahaan harus tepat dalam mengendalikan persediaan bahan baku.

Metode untuk mengontrol ketersediaan bahan baku adalah *Material Requirement Planning* [6]. Metode ini bertujuan untuk menentukan jumlah material yang

ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT X

diperlukan dan waktu pembelian material guna memenuhi kebutuhan yang ditetapkan pada jadwal produksi utama [7]. PT X merupakan perusahaan manufaktur ternama yang fokus bisnisnya pada bidang produksi komponen otomotif berbahan dasar karet sintetis. Penentuan kebijakan persediaan bahan baku di PT X merupakan tanggung jawab dari departemen PPIC. Departemen PPIC bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang perencanaan dan pengendalian material berupa menyediakan bahan baku, mengendalikan jumlah persediaan dan mengatur barang incoming dan outgoing yang ada pada perusahaan [8].

Overstock pada PT X menyebabkan terjadinya pemborosan modal kerja yang tertanam dalam persediaan bahan baku. Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk menjaga kualitas bahan baku selama penyimpanan. *Overstock* pada PT X juga berdampak pada munculnya biaya penyediaan tempat terhadap bahan baku KS-25.

Salah satu penelitian sebelumnya yang menggunakan metode MRP merupakan penelitian dari [9] dengan objek penelitian di PT PLN Persero. Hasil dari penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa metode MRP dengan teknik *lot sizing* EOQ memberikan *total annual inventory cost* yang lebih rendah dibandingkan *total annual inventory cost* yang dikeluarkan perusahaan.

Berdasarkan permasalahan *overstock* di PT X tersebut penulis memberikan usulan kebijakan persediaan bahan baku menggunakan metode *material requirement planning* dengan menganalisa teknik *Lot Sizing* yang sesuai untuk diimplementasikan oleh PT X dengan beberapa teknik *lot sizing* seperti *Economic Order Quantity*, *Periodic Order Quantity*, *Lot for Lot* dan *Min-max* yang akan memberikan perbedaan pada hasil efisiensi biaya persediaan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang pengolahan datanya dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel 2021. Pada penelitian ini penulis mengumpulkan data yang digunakan pada penelitian yaitu data primer berupa data jumlah produksi PT X, *bill of material* (BOM), data *inventory* produk KS-25, data biaya penyimpanan material produk.

A. Material Requirement Planning

Material Requirements Planning (MRP) adalah teknik pengendalian persediaan material yang mengatur pengadaan dan penggunaan bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi [10]. Metode ini mampu memberikan penjadwalan yang baik dalam menentukan aktivitas pembelian dan jumlah barang yang dibutuhkan [11].

B. Peramalan

Untuk memperoleh pemahaman tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan, peramalan adalah ilmu memikirkan peristiwa yang belum pernah terjadi di masa lalu dan selalu bergantung pada bukti-bukti yang dikumpulkan di masa lalu [12]. Jika ramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan kenyataan, maka temuan ramalan tersebut akan bias. Hasil peramalan dianggap konsisten jika kesalahan peramalan cukup minimal. [12].

C. Metode Peramalan

Berikut merupakan metode peramalan berdasarkan *time series*:

1. Exponential Smoothing

Cara kerja model peramalan pemulusan eksponensial adalah dengan meningkatkan jarak antara nilai prediksi dan nilai aktual. Model pemulusan eksponensial akan menaikkan nilai ramalan jika nilai kesalahannya positif, yang menunjukkan bahwa nilai permintaan aktual lebih besar dari nilai ramalan ($A-F > 0$). Sebaliknya model pemulusan eksponensial secara otomatis akan menurunkan nilai prediksi jika nilai permintaan aktual lebih kecil dari nilai proyeksi ($A-F < 0$). [13].

2. Moving Averages

Moving average menampilkan kekuatan trend yang kemudian diinterpretasikan menjadi arah trend. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak terlalu cepat dan tidak memiliki karakteristik musiman [13].

3. Weighted Moving Averages

Penetapan besar koefisien penimbang dapat dilakukan secara sembarang, tetapi pada umumnya koefisien penimbang periode terakhir dari data historis adalah dua kali koefisien penimbang periode sebelumnya [14].

D. Uji Kesalahan Peramalan

Menurut [15] untuk mengevaluasi suatu hasil dari teknik peramalan terdapat empat ukuran yang dapat digunakan, yaitu:

1. Mean Absolute Deviation

MAD adalah suatu hasil dari rata-rata kesalahan yang terdapat pada periode tertentu tanpa berfokus pada hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan sebenarnya.

2. Mean Squared Error

MSE merupakan metode pendekatan yang memberikan informasi mengenai kesalahan yang moderat sehingga tepat digunakan untuk suatu peramalan yang ingin mengetahui kesalahan yang besar. Pendekatan MSE dilakukan dengan menjumlahkan kuadrat pada keseluruhan peramalan yang ada pada tiap periode kemudian membaginya dengan jumlah periode peramalan.

3. Mean Absolute Percentage Error

MAPE adalah suatu ukuran kesalahan relatif, dimana MAPE biasanya lebih berarti apabila dibandingkan dengan MAD karena MAPE memberikan informasi tentang besaran persentase kesalahan pada output hasil peramalan terhadap permintaan riil selama beberapa periode tertentu.

4. Mean Forecast Error

MFE merupakan pendekatan untuk mengetahui apakah suatu hasil dari perhitungan peramalan yang terjadi selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Pendekatan MFE dilakukan dengan menjumlahkan keseluruhan kesalahan yang ada dalam peramalan selama periode peramalan kemudian membagi dengan jumlah total periode peramalan.

E. Economic Order Quantity

Economic Order Quantity merupakan kuantitas barang yang dapat dibeli dengan biaya minimal [16]. Perhitungan EOQ dapat dihitung dengan rumus:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (1)$$

F. Periodic Order Quantity

Dengan menggunakan perhitungan berdasarkan teknik *economic order*, POQ mengambil ide dasar dari metode EOQ dan menentukan besar kecilnya pesanan yang perlu dilakukan untuk interval periode pemesanan dalam satu periode. [17]. Perhitungan POQ dapat dihitung dengan rumus:

$$POQ = \frac{EOQ}{R} \quad (2)$$

G. Lot for Lot

Metode *Lot for Lot* merupakan pendekatan dengan konsep meminimalisasikan ongkos simpan, karena ukuran lot disesuaikan dengan kebutuhan [7]. Pada metode ini kebutuhan bersih sama dengan ukuran kuantitas pemesanan pada periode yang bersangkutan [18]. Jumlah produk yang dipesan sama besar dengan jumlah kebutuhan setiap periode [19].

H. Min-Max

Metode *Min-Max* dikembangkan dari gagasan sederhana yaitu menjaga keberlangsungan operasional pabrik. Sedangkan, batas maksimum merupakan batas kesediaan perusahaan untuk menginvestasikan uangnya dalam persediaan bahan baku [17].

$$Min = (T \times L) + SS \quad (3)$$

$$Max = 2(T \times L) + SS \quad (4)$$

$$Q = 2 \times T \times L \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Produk

Pada *bill of material* bahan baku KS-25 terletak pada level 1. Pengolahan data menggunakan data perusahaan pada bulan Mei 2022-April 2023. Berikut merupakan data persediaan KS-25

TABEL 1
PERSEDIAAN KS-25

Bulan	Persediaan	Kebutuhan BahanBaku
Mei	12.354	3.564
Juni	13.564	4.651
Juli	14.564	5.136
Agustus	13.465	8.542
September	15.324	6.544
Oktober	15.468	10.524
November	13.564	9.888
Desember	12.154	4.735
Januari	11.671	3.710
Februari	10.608	5.718
Maret	9.517	4.653
April	9.035	3.961

B. Biaya Penyimpanan dan Pemesanan

Dalam melakukan pengadaan persediaan bahan baku KS-25, PT X harus mengeluarkan biaya yang terdiri dari biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*). Biaya pemesanan pada PT X yaitu sebesar

Rp 159.570.233 sedangkan biaya penyimpanan yaitu sebesar Rp 2.896.

C. Economic Order Quantity

Metode EOQ dapat memberikan jumlah persediaan yang minimal tetapi tidak akan terlalu sedikit, sehingga aktivitas perusahaan tidak akan terganggu karenanya. Berikut perhitungan kuantitas pemesanan menurut metode EOQ dengan data yang ditunjukkan pada Tabel 2:

TABEL 2
KOMPONEN KS-25

Pemakaian KS-25 (D)	Biaya Pemesanan per Pesan (S)	Biaya Penyimpanan (H)
71.626	Rp 159.570.223	Rp 34.755

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 71.626 \times 159.570.223}{34.755}}$$

$$EOQ = 25.646$$

Perhitungan MRP dengan kuantitas pemesanan sekali pesan menurut metode EOQ sebesar yaitu 25.646.

TABEL 3
INVENTORY COST METODE EOQ

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
EOQ	Rp 478.710.698	Rp 461.628.583	Rp 940.339.282

Tabel 3 di atas menggambarkan bahwa total *inventory cost* yang dihasilkan menggunakan metode EOQ yaitu sebesar Rp 940.339.282 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Total biaya pesan} = \text{jumlah pesan} \times \text{biaya pesan}$$

$$\text{Total biaya pesan} = 3 \times \text{Rp } 159.570.233$$

$$= \text{Rp } 478.710.698$$

$$\text{Total biaya simpan} = \text{total on hand} \times \text{biaya simpan}$$

$$\text{Total biaya simpan} = 159.387 \times \text{Rp } 2.896$$

$$= \text{Rp } 461.628.583$$

$$\text{Total biaya inventory} = \text{biaya pesan} + \text{biaya simpan}$$

$$= \text{Rp } 478.710.698 + \text{Rp } 461.628.583$$

$$= \text{Rp } 940.339.282$$

D. Metode POQ

Metode POQ menggunakan konsep kuantitas pesanan ekonomis sehingga dapat digunakan selama periode yang bersifat beragam.

$$POQ = \frac{25.646}{5.696}$$

$$POQ = 4.30$$

$$POQ = 5$$

Perhitungan diatas menunjukan periode pemesanan menurut metode POQ yaitu setiap 5 bulan sekali.

TABEL 4
INVENTORY COST METODE POQ

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
POQ	Rp 478.710.698	Rp 359.271.329	Rp 837.982.027

ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT X

Tabel 4 di atas menggambarkan bahwa total *inventory cost* yang dihasilkan menggunakan metode POQ yaitu sebesar Rp 837.982.027 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Total biaya pesan} = \text{jumlah pesan} \times \text{biaya pesan}$$

$$\text{Total biaya pesan} = 3 \times \text{Rp } 159.570.233$$

$$= \text{Rp } 478.710.698$$

$$\text{Total biaya simpan} = \text{total on hand} \times \text{biaya simpan}$$

$$\text{Total biaya simpan} = 124.046 \times \text{Rp } 2.896$$

$$= \text{Rp } 359.271.329$$

$$\text{Total biaya inventory} = \text{biaya pesan} + \text{biaya simpan}$$

$$= \text{Rp } 478.710.698 + \text{Rp } 359.271.329$$

$$= \text{Rp } 837.982.027$$

E. Metode Lot for Lot

Metode LFL menggunakan pendekatan dengan konsep kebutuhan bersih sama dengan kebutuhan pada periode tersebut sehingga tidak ada biaya simpan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Berikut hasil perhitungan *inventory cost* menggunakan metode LFL yang ditunjukkan pada Tabel 5:

TABEL 5

INVENTORY COST METODE LFL

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
LFL	Rp 1.436.132.095	Rp 0	Rp 1.436.132.095

Tabel 5 di atas menggambarkan bahwa total *inventory cost* yang dihasilkan menggunakan metode Lot for Lot yaitu sebesar Rp 1.437.132.095 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Total biaya pesan} = \text{jumlah pesan} \times \text{biaya pesan}$$

$$\text{Total biaya pesan} = 12 \times \text{Rp } 159.570.233$$

$$= \text{Rp } 1.436.132.095$$

$$\text{Total biaya simpan} = \text{total on hand} \times \text{biaya simpan}$$

$$\text{Total biaya simpan} = 0 \times \text{Rp } 2.896$$

$$= \text{Rp } 0$$

$$\text{Total biaya inventory} = \text{biaya pesan} + \text{biaya simpan}$$

$$= \text{Rp } 1.436.132.095 + \text{Rp } 0$$

$$= \text{Rp } 1.436.132.095$$

F. Metode Min-Max

Penerapan metode *min-max* memperhitungkan komponen *safety stock*. Ketika persediaan melewati batas minimum dan mendekati batas *safety stock*, maka *reorder* harus dilakukan. Data perhitungan min-max dapat dilihat pada tabel 6.

TABEL 6

DATA PERHITUNGAN MIN-MAX

T (rata-rata permintaan)	Z (service level)	L (lead time)	Standar Deviasi
5.969	1.65	1	2.407

$$\text{Min} = (5.919 \times 1) + 3.971 = 9.940$$

$$\text{Max} = 2 (5.919 \times 1) + 3.971 = 15.909$$

$$Q = 2 \times 5.969 \times 1 = 11.938$$

TABEL 7

INVENTORY COST METODE MIN-MAX

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
Min-Max	Rp 1.116.991.629	Rp 314.230.391	Rp 1.431.222.020

Tabel 7 di atas menggambarkan bahwa total *inventory cost* yang dihasilkan menggunakan metode Lot for Lot yaitu sebesar Rp 1.431.222.020 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Total biaya pesan} = \text{jumlah pesan} \times \text{biaya pesan}$$

$$\text{Total biaya pesan} = 7 \times \text{Rp } 159.570.233$$

$$= \text{Rp } 1.116.991.629$$

$$\text{Total biaya simpan} = \text{total on hand} \times \text{biaya simpan}$$

$$\text{Total biaya simpan} = 108.495 \times \text{Rp } 2.896$$

$$= \text{Rp } 314.230.391$$

$$\text{Total biaya inventory} = \text{biaya pesan} + \text{biaya simpan}$$

$$= \text{Rp } 1.116.991.629 + \text{Rp } 314.230.391$$

$$= \text{Rp } 1.431.222.020$$

G. Perhitungan Persediaan Existing

Perhitungan *lot sizing* pada persediaan *existing* PT X digunakan sebagai pembandingan antara metode yang akan direkomendasikan dengan yang digunakan oleh perusahaan. Total *inventory* pada persediaan *existing* perusahaan dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL 8

INVENTORY COST PERSEDIAAN EXISTING

Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
Rp 1.755.272.560	Rp 402.391.071	Rp 2.157.663.631

H. Perbandingan MRP

TABEL 9

PERBANDINGAN MRP

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Inventory Cost
EOQ	Rp 478.710.698	Rp 461.628.583	Rp 940.339.282
POQ	Rp 478.710.698	Rp 359.271.329	Rp 837.982.027
LFL	Rp 1.436.132.095	-	Rp 1.436.132.095
Min Max	Rp 1.116.991.629	Rp 314.230.391	Rp 1.431.222.020
Persediaan Existing	Rp 1.755.272.560	Rp 402.391.071	Rp 2.157.663.631

Berdasarkan tabel 9 diatas, dapat diketahui bahwa metode dengan total *inventory cost* yang paling minimum yaitu metode POQ dengan total *inventory cost* sebesar Rp 831.030.967.

I. Peramalan

Peramalan pada bulan berikutnya menggunakan tiga metode, yaitu metode *exponential smoothing*, *moving average*, dan *weighted moving averages*. Setelah melakukan peramalan dengan tiga metode tersebut, selanjutnya

peramalan yang dipilih adalah peramalan dengan error terkecil.

J. Exponential Smoothing

Perhitungan peramalan *exponential smoothing* menggunakan $\alpha = 0,1 - \alpha = 0,9$. Hasil peramalan *exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,1 - \alpha = 0,9$ dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini:

TABEL 10

PERHITUNGAN ERROR METODE EXPONENTIAL SMOOTHING

Periode <i>Exponential Smoothing</i>	MFE	MAD	MSE	MAPE
$\alpha = 0,1$	1.342	2.122	8.035.818	31%
$\alpha = 0,2$	2.216	2.229	10.107.483	32%
$\alpha = 0,3$	426	2.070	6.457.001	38%
$\alpha = 0,4$	255	1.908	6.006.662	36%
$\alpha = 0,5$	163	1.795	5.677.974	34%
$\alpha = 0,6$	112	1.771	5.467.569	34%
$\alpha = 0,7$	112	1.771	5.467.569	34%
$\alpha = 0,8$	61	1.737	5.348.633	33%
$\alpha = 0,9$	46	1.760	5.412.161	33%

Berdasarkan perhitungan pada *exponential smoothing*, diperoleh hasil dengan nilai error terkecil pada $\alpha = 0,8$. Tabel 11 di bawah merupakan hasil perhitungan peramalan *exponential smoothing* dengan nilai error terkecil.

TABEL 11

PERAMALAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING

$\alpha = 0,8$						
Periode	Permintaan (Dt)	Forecast (Ft)	Error	MAD	MSE	MAPE
Mei	3.546	3.546	-	-	-	-
Juni	4.651	3.546	1.105	1.105	1.221.025	24%
Juli	5.136	4.430	706	706	498.436	14%
Agustus	8.542	4.995	3.547	3.547	12.582.628	42%
September	6.544	7.833	-	1.289	1.660.387	20%
			1.289			
Oktober	10.524	6.802	3.722	3.722	13.855.428	35%
November	9.888	9.780	108	108	11.763	1%
Desember	4.735	9.866	-	5.131	26.330.327	108%
			5.131			
Januari	3.710	5.761	-	2.051	4.207.675	55%
			2.051			
Februari	5.718	4.120	1.598	1.598	2.552.798	28%
Maret	4.653	5.398	-745	745	555.696	16%
April	3.961	4.802	-841	841	707.433	21%
Mei		4.129				
Total			729	20.844	64.183.595	4
			61	1.737	5.348.633	33%
			MFE	MAD	MSE	MAPE

Berikut merupakan perhitungan dari metode peramalan *exponential smoothing*:

1. Peramalan pada bulan Mei 2023

$$\text{Mei 2023} = 0,8 \times Dt + 0,2 \times \text{april 2023} = 4.129$$

2. Mean Forecast Error (MFE)

$$\begin{aligned} MFE &= \frac{\sum dt}{n} \\ &= \frac{((dt_2 - dt'_2) + (dt_3 - dt'_3) + \dots + (dt_{12} - dt'_{12}))}{n} \\ &= \frac{((4651 - 3546) + ((5136 - 4430)) + \dots + (3961 - 4802))}{12} \\ &= 61 \end{aligned}$$

3. Mean Absolute Deviation (MAD)

$$\begin{aligned} MAD &= \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')}{n} \\ &= \frac{((dt_2 - dt'_2) + ((dt_3 - dt'_3) + \dots + ((dt_{12} - dt'_{12}))}{n} \\ &= \frac{((dt_2 - dt'_2) + ((dt_3 - dt'_3) + \dots + ((dt_{12} - dt'_{12}))}{n} \\ &= \frac{((4651 - 3546) + ((5136 - 4430)) + \dots + ((3961 - 4802))}{12} \\ &= 1.737 \end{aligned}$$

4. Mean Squared Error (MSE)

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')^2}{n} \\ &= \frac{((dt_2 - dt'_2)^2 + (dt_3 - dt'_3)^2 + \dots + (dt_{12} - dt'_{12})^2)}{n} \\ &= \frac{((4651 - 3546)^2 + (5136 - 4430)^2 + \dots + (3961 - 4802)^2)}{12} \\ &= 5.348.633 \end{aligned}$$

5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum_{t=1}^n dt}{\sum_{t=1}^n dt' \times N} \times 100 \\ &= \frac{dt_2 + dt_3 + \dots + dt_{12}}{(dt'_2 + dt'_3 + \dots + dt'_{12}) \times 12} \\ &= \frac{4651 + 5136 + \dots + 3961}{(3546 + 4430 + \dots + 4802) \times 12} \times 100 \end{aligned}$$

K. Moving Averages

Berdasarkan perhitungan *error* pada periode 1-9 diperoleh hasil dengan nilai *error terkecil* pada periode 1. Hasil *error* peramalan *moving averages* dari periode 1 hingga 9 dapat dilihat pada tabel 12 di bawah ini:

TABEL 12

PERHITUNGAN ERROR METODE MOVING AVERAGES

Periode <i>Moving Average</i>	MFE	MAD	MSE	MAPE
MA 1	38	1.959	6.049.379	33%
MA 2	-14	2.117	7.183.695	38%
MA 3	-50	2.198	8.190.126	39%
MA 4	-546	2.442	8.008.088	44%
MA 5	-783	2.969	10.252.300	54%
MA 6	-1.608	2.741	8.057.930	56%
MA 7	-2.398	2.398	6.220.816	56%
MA 8	-2.252	2.252	5.683.841	54%
MA 9	-1.748	1.748	3.740.865	40%

Tabel 13 di bawah merupakan hasil perhitungan peramalan *moving averages* dengan nilai *error terkecil* yaitu pada MA 1.

TABEL 13
PERAMALAN MOVING AVERAGES

ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT X

Periode	Permintaan (Dt)	Forecast (Ft)	Error	MAD	MSE	MAPE
Mei	3.546					
Juni	4.651	3.546	1.105	1105	1.221.025	24%
Juli	5.136	4.651	485	485	235.225	9%
Agustus	8.542	5.136	3.406	3.406	11.600.836	40%
September	6.544	8.542	-1.998	1.998	3.992.004	31%
Oktober	10.524	6.544	3.980	3.980	15.840.400	38%
November	9.888	10.524	-636	636	404.496	6%
Desember	4.735	9.888	-5.153	5.153	26.553.409	109%
Januari	3.710	4.735	-1.025	1.025	1.050.625	28%
Februari	5.718	3.710	2.008	2.008	4.032.064	35%
Maret	4.653	5.718	-1.065	1.065	1.134.225	23%
April	3.961	4.653	-692	692	478.864	17%
Mei		3.961				
Total			729	20.844	64.183.595	4
			38	1.959	6.049.379	33%
			MFE	MAD	MSE	MAPE

Berikut merupakan perhitungan dari metode peramalan *moving averages*:

1. Peramalan pada bulan Mei 2023

$$MA = \frac{\sum(\text{permintaan dalam } n - \text{periode terdahulu})}{n}$$

$$= \frac{3.961}{1} = 3.961$$

2. Mean Forecast Error (MFE)

$$MFE = \frac{\sum dt}{n} = \frac{((dt_2 - dt'_2) + (dt_3 - dt'_3) + \dots + (dt_{12} - dt'_{12}))}{n}$$

$$= \frac{((4.651 - 3.546) + (5.136 - 4.651) + \dots + (3.961 - 4.653))}{12}$$

$$= 38$$

3. Mean Absolute Deviation (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')}{n}$$

$$= \frac{([(dt_2 - dt'_2)] + [(dt_3 - dt'_3)] + \dots + [(dt_{12} - dt'_{12})])}{n}$$

$$= 1.959$$

4. Mean Squared Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')^2}{n}$$

$$= \frac{((dt_2 - dt'_2)^2 + (dt_3 - dt'_3)^2 + \dots + (dt_{12} - dt'_{12})^2)}{n}$$

$$= 6.049.379$$

5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n dt}{\sum_{t=1}^n dt' \times N} \times 100$$

$$= \frac{dt_2 + dt_3 + \dots + dt_{12}}{(dt'_2 + dt'_3 + \dots + dt'_{12}) \times 12}$$

$$= \frac{4.651 + 5.136 + \dots + 3.961}{(3.546 + 4.651 + \dots + 4.653) \times 12} \times 100$$

$$= 33\%$$

L. Weighted Moving Averages

Berdasarkan perhitungan *error* pada periode 2-9 diperoleh hasil dengan nilai *error terkecil* pada periode 3. Hasil *error* peramalan *weighted moving averages* dari periode 2 hingga 9 dapat dilihat pada tabel 14 di bawah ini:

TABEL 14
PERHITUNGAN ERROE MOVING AVERAGES

Periode Weighted Moving Average	MFE	MAD	MSE	MAPE
WMA 2	-7.739	7.739	79.796.240	141%
WMA 3	-90	2.099	7.386.754	37%
WMA 4	5.044	5.156	36.460.426	108%
WMA 5	-	11.210	147.007.776	237%
WMA 6	-	19.151	385.466.119	411%
WMA 7	-	27.647	774.280.289	622%
WMA 8	-	35.958	1.314.242.122	821%
WMA 9	-	44.451	1.999.622.978	967%

Tabel 15 di bawah merupakan hasil perhitungan peramalan *weighted moving averages* dengan nilai *error* terkecil.

TABEL 15
PERAMALAN WEIGHTED MOVING AVERAGES

Periode	Permintaan (Dt)	Forecast (Ft)	Error	MAD	MSE	MAPE
Mei	3.546					
Juni	4.651					
Juli	5.136					
Agustus	8.542	4.709	3.833	3.833	14.689.334	45%
September	6.544	6.758	-214	214	45.867	3%
Oktober	10.524	6.975	3.549	3.549	12.593.035	34%
November	9.888	8.867	1.021	1.021	1.042.441	10%
Desember	4.735	9.543	-4.808	4.808	23.113.659	102%
Januari	3.710	7.418	-3.708	3.708	13.745.556	100%
Februari	5.718	5.081	637	637	405.344	11%
Maret	4.653	4.885	-232	232	53.747	5%
April	3.961	4.851	-890	890	791.803	22%
Mei		4.485				
Total			-812	18.890	66.480.787	3
			90	2.099	7.386.754	37%
			MFE	MAD	MSE	MAPE

Berikut merupakan perhitungan dari metode peramalan *weighted moving averages*:

1. Peramalan pada bulan Mei 2023

$$F_{t+1} = w_t X_t + w_{t-1} X_{t-1} + \dots + w_{t-N+1} X_{t-N+1}$$

$$= \frac{((3 \times 3.961) + (2 \times 4.653) + (1 \times 5.718))}{6} = 4.485$$

2. Mean Forecast Error (MFE)

$$MFE = \frac{\sum dt}{n}$$

$$= \frac{((dt_4 - dt'_4) + (dt_5 - dt'_5) + \dots + (dt_{12} - dt'_{12}))}{n}$$

$$= -90$$

3. Mean Absolute Deviation (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')}{n}$$

$$= \frac{([(dt_4 - dt'_4)] + [(dt_5 - dt'_5)] + \dots + [(dt_{12} - dt'_{12})])}{n}$$

$$= \frac{([(dt_4 - dt'_4)] + [(dt_5 - dt'_5)] + \dots + [(dt_{12} - dt'_{12})])}{n}$$

$$= \frac{([(8.542 - 4.709)] + [(6.544 - 6.758)] + \dots + [(3.961 - 4.802)])}{9}$$

$$= 2.099$$

4. Mean Squared Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (dt - dt')^2}{n}$$

$$= \frac{((dt_4 - dt'_4)^2 + (dt_5 - dt'_5)^2 + \dots + (dt_{12} - dt'_{12})^2)}{n}$$

$$= 7.386.754$$

5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n dt}{\sum_{t=1}^n dt' \times N} \times 100$$

$$= \frac{dt_2 + dt_3 + \dots + dt_{12}}{(dt'_2 + dt'_3 + \dots + dt'_{12}) \times 12}$$

$$= \frac{8.542 + 6.544 + \dots + 3.961}{(4.709 + 6.758 + \dots + 4.802) \times 9} \times 100$$

$$= 37\%$$

M. Perbandingan Peramalan

Berdasarkan perhitungan peramalan permintaan menggunakan ketiga metode di atas maka didapatkan perbandingan nilai *error* sebagai berikut:

TABEL 16
PERBANDINGAN PERAMALAN

Metode	MFE	MAD	MSE	MAPE
<i>Eksponential Smoothing</i> $\alpha = 0,8$	61	1.737	5.348.633	33%
<i>Moving Average</i> (MA 1)	38	1.959	6.049.379	33%
<i>Weighted Moving Averages</i> (WMA 3)	-90	2.098,89	7.386.754,09	37%

Pada Tabel 16 terlihat bahwa metode *Eksponential Smoothing* terpilih karena memiliki nilai *error* terkecil dengan nilai MFE = 61, nilai MAD = 1.737, nilai MSE = 5.348.633, dan nilai MAPE = 33%. Peramalan metode *Eksponential Smoothing* selanjutnya akan digunakan pada perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) pada bulan Mei.

IV.KESIMPULAN

Metode *material requirement planning* (MRP) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *EOQ*, *POQ*, *Min-Max*, dan *Lot for Lot*. Metode *lot sizing* yang memberikan total *inventory cost* terendah yaitu pada metode *POQ* dengan frekuensi pemesanan tiga kali pembelian bahan baku dan total *inventory cost* sebesar Rp 837.982.027. Peramalan permintaan bahan baku KS-25 menggunakan tiga metode, yaitu metode *exponential smoothing*, *moving average*, dan *weighted moving averages* dengan perhitungan *error* menggunakan metode *Mean Forecast Error*, *Mean Absolute Deviation*, *Mean Squared Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error*. Metode peramalan yang dipilih yaitu metode *exponential smoothing* ($\alpha = 0,8$) yang memberikan hasil *error* MFE = 61, MAD = 1.737, MSE = 5.348.633, MAPE = 33%. Hasil peramalan pada bulan Mei 2023 yaitu sebesar 4.129.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sandy and Suriyanti, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Perusahaan Manufaktur dalam Menghadapi Fluktuasi Permintaan," *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, pp. 1285-1295, 2023.
- [2] T. Enita, R. Ervil and R. Meidy, "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Material Requirement Planning Pada Proses Pada Proses Produksi Bak Mobil Truk CV. Lursa Abadi Kota Padang," *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2021.
- [3] S. Ayu, K. Komariah and F. M. Z, "Penerapan Metode EOQ dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku," *Journal of Management and Bussiness*, pp. 42-50, 2022.
- [4] J. Heizer, B. Render and C. Munson, *Operations Management Sustainability and Supply Chain Management*, Pearson, 2017.
- [5] L. Chamdiyah, D. Zuhroh, T. Wasesa, S. Sutini and H. Toni, "Raw Material Inventory Planning and Control To Achieve Inventory Cost Efficiency Case Study At PT X in Surabaya," *Jurnal Mahasiswa Manajemen dan Akuntansi*, 2023.
- [6] F. A. Zain, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Material Requirements Planning pada PT Tirta Purbalingga Adijaya Sentul," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 2021.
- [7] M. A. Rizki and Susatyo, "Analisis Penentuan Ukuran Lot Pesan dan Interval Order dalam Pengendalian Persediaan Kebutuhan Bahan Baku Tri Untuk Pembuatan Produk ALKYD 9937 Pada PT Pardic Jaya," *Jurnal Undip*, 2016.
- [8] L. H. A. Amri, M. Djaiz and N. Z. Sharfina, "Implementasi PPIC dalam Pemenuhan Persyaratan ISO 9001:2015," *Jurnal Politeknik Media Kreatif*, pp. 29-40, 2021.
- [9] I. Amri, S. Hahury and I. J. Leimana, "Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Material Pada PT PLN (Persero) UP3 Sorong Dengan Menggunakan Metode EOQ," *Jurnal Teknik Industri*, pp. 6-12, 2020.
- [10] R. Herdiyanto, I. Yuniar and R. Sukawati, "Aplikasi Material Requirement Planning Mempertimbangkan Waktu Pemesanan Bahan Baku," *Journal Unikom*, pp. 91-105, 2019.
- [11] A. H. Assifa and E. Pujiyanto, "Perencanaan Pengendalian Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Metode MRP di PT XYZ," *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2022.
- [12] A. Saputro and B. Purwanggono, "Peramalan Perencanaan Produksi Semen dengan Metode Exponential Smoothing pada PT. Semen Indonesia," *E-Journal UNDIP*, 2016.
- [13] P. N. Eris, D. A. Nohe and S. Wahyuningsih, "Peramalan dengan Metode Smoothing dan Verifikasi Metode Peramalan Dengan Grafik Pengendali Moving Range," *Jurnal Eksponensial*, 2014.
- [14] M. P. Tampubolon, *Manajemen Operasi & Rantai Peemasok*, Jakarta: Mitra Wacana Media, 2018.
- [15] F. Ahmad, "Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT X," *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, pp. 31-39, 2020.

ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT X

- [16] A. Wijaya, M. Arifin and T. Soebijono, "Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Barang," *Jurnal Sistem Informasi*, pp. 14-20, 2013.
- [17] M. R. A. Yuwono and S. Saptadi, "Analisis Perbandingan Metode EOQ, Metode POQ dan Metode Min-Max dalam Pengendalian Persediaan Komponen Pesawat Terbang Boeing 737NG (Studi di Kasus: PT Garuda Maintenance Facility AEROASIA Tbk," *Jurnal Universitas Diponegoro*, 2022.
- [18] Fachrurrozi and I. Almahdy, "Lot Sizing Material Requirement Planning Pada Produk Tipe Wall Mounting di Industri Box Panel," *Jurnal PASTI*, 2016.
- [19] Z. H. Siregar, "Perencanaan Bahan Baku Menggunakan Metode Min-Max Pada PT Pacific Palmindo Industri," *Talent Publisher*, 2020.