

PENGENDALIAN KEBUTUHAN KOMPONEN SET PADA PRODUK *TYPE LV0* MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN *MIN-MAX STOCK* (Studi Kasus PT ABC)

Jeremia Ariyandra H R¹, Susatyo Nugroho Widyo Pramono S. T., M. M.,²

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

ABSTRAK

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi motor di Indonesia. Perusahaan ini juga menerapkan strategi Competitive Advantage (SCA) yaitu penentuan posisi melalui citra produk motor yang berteknologi tinggi, hemat bahan bakar, dan varian produk yang beragam. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, perusahaan harus mampu memproduksi produk sesuai dengan permintaan konsumen. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian bahan baku dengan metode yang tepat agar tidak terjadi overstock dan stockout pada komponen set pada produk type LV0 agar produksi terus berjalan dengan lancar. Berdasarkan masalah tersebut dilakukan beberapa metode untuk melakukan peramalan yaitu metode 3 Double Moving Average, Double Exponential Smoothing, dan Additive Decomposition untuk mengetahui seberapa besar pemakaian komponen set pada periode selanjutnya. Setelah melakukan peramalan dilakukan perhitungan safety stock dengan pendekatan metode min-max untuk mengetahui berapa stok minimum dan maksimum untuk memenuhi kapasitas kuantitas produksi dan penyimpanan komponen set di gudang. Berdasarkan hasil pengolahan dan didapatkan bahwa metode peramalan terbaik menggunakan metode Additive Decomposition dan didapatkan minimum stock komponen set untuk periode Januari-Desember 2023 adalah sebesar 39.319- unit untuk service level 90% dan 41.158- unit untuk service level 95%. Dan untuk maximum stock adalah 78.638- unit untuk service level 90% dan 82.315-unit untuk service level 95%
Kata kunci: Peramalan, Forecasting, Time Series, Safety Stock, Metode Min-Max.

ABSTRACT

PT. ABC is a manufacturing company that produces motorcycles in Indonesia. The company also implements a Competitive Advantage (SCA) strategy, namely positioning through the image of high-tech, fuel-efficient motorcycle products and a variety of product variants. To meet consumer needs, companies must be able to produce products according to consumer demand. Therefore, it is necessary to control raw materials with the right method so that overstock and stockout do not occur in component sets for type LV0 products so that production continues to run smoothly. Based on this problem, several methods are used to make forecasting, namely the 3 Double Moving Average method, Double Exponential Smoothing, and Additive Decomposition to find out how much the component set is used in the next period. After forecasting, a safety stock calculation is carried out using the min-max method approach to find out what the minimum and maximum stock is to meet production quantity capacity and component set storage in the warehouse. Based on the processing results, it was found that the best forecasting method used the Additive Decomposition method and obtained a minimum stock component set for the January-December 2023 period of 39,319 units for a 90% service level and 41,158 units for a 95% service level. And the maximum stock is 78,638 units for a 90% service level and 82,315 for a 95% service level.
Keywords: Forecasting, Time Series, Safety Stock, Metode Min-Max.

1. Pendahuluan

Perusahaan manufaktur di Indonesia makin berkembang pesat seiring waktu berjalan dengan banyaknya persaingan bisnis yang semakin meningkat. Dari hal itu banyak perusahaan berkompetisi untuk meningkatkan efisiensi di semua bidang. Pengendalian persediaan merupakan satu hal yang berpengaruh dalam industri manufaktur. Tanpa persediaan yang baik, perusahaan bisa dihadapkan dengan resiko bahwa perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan para pelanggan dengan tepat sasaran. Hal ini bisa terjadi dikarenakan tidak selamanya barang-barang tersedia setiap saat dan bisa diartikan bahwa perusahaan akan kehilangan kesempatan untuk memperoleh tujuan dan keuntungan yang seharusnya bisa didapatkan.

Di industri manufaktur persediaan dapat dibedakan menjadi tiga yaitu persediaan bahan baku (raw material), persediaan barang dalam proses, dan persediaan barang jadi. Umumnya dari ketiga macam bentuk persediaan tersebut, persediaan yang paling banyak biaya adalah persediaan bahan baku atau raw material. Tetapi dari hal itu masih banyak perusahaan yang menyimpan persediaan bahan baku dalam jumlah yang banyak. Alasan yang utama adalah sebagai persediaan cadangan atau bisa disebut safety stock apabila terjadi keterlambatan dari supplier sehingga proses produksi bisa berjalan terus sesuai target.

Tujuan dari menyimpan persediaan bahan baku dalam jumlah

yang banyak juga bertujuan untuk mengantisipasi apabila ke depannya kebutuhan produksi yang banyak dan harga yang meningkat sewaktu-waktu. Sehingga perusahaan tidak perlu menaikkan harga produk yang akan diproduksi. Selain itu juga mencegah apabila jumlah permintaan barang dari konsumen meningkat, hal itu bisa membuat konsumen tidak akan beralih kepada perusahaan lain dan perusahaan pun tidak akan kehilangan konsumen tetapnya.

PT ABC merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi motor di Indonesia. Perusahaan ini juga menerapkan strategi Competitive Advantage (SCA) yaitu penentuan posisi melalui citra produk motor Honda berteknologi tinggi, hemat bahan bakar, varian produk yang beragam, dan termasuk brand global yang terpercaya. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen PT Astra Honda Motor selalu memberikan kepastian terhadap produknya seperti memproduksi sesuai dengan kebutuhan pasar agar dapat memenuhi permintaan konsumen.

Dalam melakukan produksi suatu produk dibutuhkan perencanaan produksi. Salah satunya dalam merencanakan set komponen yang jika digabungkan akan menghasilkan sebuah unit motor. Terkadang terjadi suatu kendala dalam melakukan produksi seperti dalam melakukan perencanaan. Masalah yang ditemui adalah dalam melakukan peramalan yang tidak sesuai dengan jumlah permintaan dan masalah

*Penulis Korespondensi.

E-mail: jeremia8402@gmail.com

itu terdapat MPS yang merupakan peramalan dalam menentukan jumlah set komponen yang nantinya akan menjadi acuan untuk melakukan produksi. Akan tetapi terjadi kelebihan PO (Purchase Order) yang menyebabkan jumlah tidak sesuai MPS yang sudah direncanakan.

Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku yang optimal bagi PT Astra Honda Motor. Penerapan metode peramalan digunakan untuk mengetahui seberapa besar pemakaian pada periode selanjutnya. Setelah itu, penerapan metode Min-Max dilakukan untuk mengetahui berapa stok minimum yang harus ada di gudang untuk memenuhi kapasitas kuantitas produksi serta berapa stok maksimum bahan baku di gudang, sehingga dapat menentukan jumlah kuantitas pemesanan.

2. Tinjauan Pustaka

- **Forecasting**

Menurut Taylor (2004) peramalan merupakan prediksi mengenai apa yang akan terjadi di masa depan. Sedangkan menurut Gasperz (2005), peramalan merupakan fungsi bisnis yang berusaha untuk memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk tersebut dapat dibuat dengan kuantitas yang tepat. Dapat disimpulkan bahwa peramalan merupakan suatu proses untuk memperkirakan sesuatu di masa depan dengan menggunakan data masa lalu. Ada beberapa tahapan peramalan yang diperlukan untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik menurut Hartini (2010):

1) Menentukan plot data yang terjadi

- 2) Memilih alternatif metode yang sesuai dengan data di masa lalu
- 3) Uji verifikasi
- 4) Pemilihan metode terbaik
- 5) Melakukan uji validasi

- **Time Series**

Time series merupakan suatu kumpulan observasi yang menggunakan variabel yang dapat diukur dalam urutan periode waktu, seperti tahunan, bulanan, dan lainnya. Tujuan dari metode deret waktu adalah menemukan pola data secara historis dan menganalisis pola tersebut untuk masa yang akan datang. Berikut merupakan beberapa metode untuk menganalisis dalam *time series*.

- 1) *Moving Average*

Metode ini menggunakan n nilai data terbaru dalam suatu deret berkala untuk meramalkan periode yang akan datang.

$$MA = \frac{\sum(n \text{ nilai data terbaru})}{n}$$

- 2) *Exponential Smoothing*

Metode ini merupakan kasus khusus dari metode yang sebelumnya yaitu *moving average*, metode ini merupakan peningkatan untuk observasi baru. Acuan yang digunakan adalah α sebagai konstanta *smoothing*.

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t$$

Keterangan:

F_{t+1} = nilai peramalan untuk periode $t+1$

Y_t = nilai sebenarnya untuk periode $t+1$

F_t = nilai peramalan untuk periode t

α = konstanta *smoothing* atau penghalusan ($0 < \alpha < 1$)

- 3) *Additive Decomposition*

Metode ini merupakan identifikasi ramalan masa depan. Model yang

diasumsikan bersifat multiplikatif yang berarti semua komponen dikalikan satu sama lain untuk mendapatkan hasil permalan dengan persamaan sebagai berikut.

$$X_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

Dengan perhitungan *error* sebagai berikut.

$$e_t = dt - d't$$

e_t = kesalahan pada periode ke- i

dt = nilai sesungguhnya pada periode ke- i

$d't$ = nilai hasil peramalan pada periode ke- i

- **Perhitungan Error**

Pada perhitungan *error* jumlah kesalahan merupakan ukuran bias atau selisih bias yang dihasilkan. Jumlah kesalahan yang dihasilkan akan mendekati nilai nol pada beberapa metode alternatif.

- 1) *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum e^2}{n}$$

- 2) *Mean Absolute Deviation* (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

- 3) *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

$$PE = \frac{X - F}{X} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{\sum PE}{n}$$

- **Validasi**

Validasi peramalan dilakukan untuk mengetahui keakuratan dari peramalan yang dilakukan. Menurut Gaspersz (1998) terdapat beberapa metode validasi peramalan, diantaranya adalah peta moving

range. Peta moving range digunakan untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan. Perbandingannya dilakukan pada periode yang sama.

- **Pengendalian Persediaan**

Kebijakan pengendalian persediaan meliputi dua aspek, yaitu (1) pada saat kapan atau pada tingkat persediaan berapa harus dilakukan pemesanan dan (2) berapa banyak yang harus dipesan atau diadakan. Konsekuensi dari kedua aspek tersebut akan menentukan tingkat persediaan pada waktu tertentu dan rata-rata tingkat persediaan. Kebijakan pengendalian persediaan bahan baku meliputi lead time atau waktu tunggu, jarak antar waktu, safety stock (SS), dan reorder point (ROP). Kebijakan pengendalian persediaan ini dapat digunakan untuk independent demand atau barang yang tidak terikat (Machfud, 1998).

- **Metode Min-Max Stock**

Metode *min-max stock* adalah metode yang dilakukan dengan mengendalikan jumlah minimum dan maksimum persediaan dengan mengatur rencana pemesanan persediaan (*plan order*) sehingga tidak terjadi kekurangan (*stockout*) atau kelebihan persediaan (*overstock*). Perhitungan persediaan pengaman ini dilakukan guna menjadi input dalam perhitungan minimum inventory dan *maximum inventory* (Silvia, 2012).

1. *Safety Stock*

$$Safety\ Stock = (Pemakaian\ Maksimum - T) \times L$$

Keterangan:

T = Pemakaian barang rata-rata per periode

L = *Lead Time*

2. *Minimum Inventory*

$$\text{Min Stock} = (\text{Rata - rata pemakaian} \times L) + SS$$

Keterangan:

L = *Lead Time*

SS = *Safety Stock*

3. *Maximum Inventory*

$$\text{Max sock} = 2(\text{Rata - rata pemakaian} \times L) + SS$$

Keterangan:

L = *Lead Time*

SS = *Safety Stock*

3. Metodologi Penelitian

Ada beberapa tahap dalam penelitian ini dengan metode pendekatan *min-max stock* pada komponen set pada produk *type LV0* adalah sebagai berikut. Tahap pertama adalah melakukan observasi dan pengumpulan data juga mencari masalah yang ada pada sebuah komponen set sebuah produk motor. Tahap kedua adalah mengidentifikasi masalah *overstock* dan *stockout* pada komponen set *type LV0* dari hasil observasi dan pengumpulan data yang ada. Tahap ketiga melakukan proses pengolahan data dengan metode peramalan dan *min-max stock*. Tahap keempat adalah memberikan usulan atau rekomendasi dari hasil pengolahan data untuk mengetahui *safety stock* yang dibutuhkan dari masalah tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

a. Data Demand Pemakaian Komponen Set *Type LV0*

Dalam proses produksi sebuah motor dibutuhkan sebuah komponen set agar menjadi satu motor. Pengendalian komponen ini dibutuhkan agar bisa memenuhi target produksi yang ada, agar tidak terjadi *overstock* maupun *stockout* maka dibutuhkan pengendalian komponen yang baik. Berikut merupakan data pemakaian komponen set selama satu tahun pada periode Januari hingga Desember pada tahun 2022 pada tabel di bawah ini.

Periode		Data Historis Komponen (Unit)
Tahun	Bulan	
2022	Jan	3400
	Feb	14300
	Mar	15000
	Apr	18600
	May	15600
	Jun	15200
	Jul	16100
	Aug	18000
	Sep	16300
	Oct	19000
	Nov	27100
	Dec	24900

Leadtime dari pemakaian komponen set ini adalah 30 hari atau 1 bulan.

b. Plot data

Setelah melakukan rekap data pemakaian komponen set *type LV0* lalu digambarkan menjadi sebuah plot data. Hal ini dilakukan agar bisa melakukan peramalan untuk langkah selanjutnya. Plot data berfungsi sebagai acuan untuk melihat pola data yang terjadi pada data historis serta digunakan untuk menentukan metode peramalan apa yang sesuai untuk digunakan. Berikut merupakan plot data pemakaian komponen set *type LV0*.



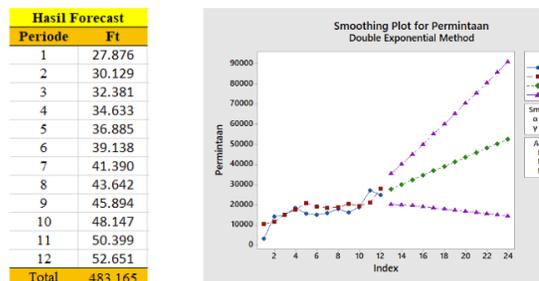
Dapat dilihat dari hasil plot data diatas bahwa data memiliki kecenderungan yang naik dari periode ke periode lainnya namun juga terdapat unsur musiman. Hal ini terjadi karena adanya fluktuasi secara periodik pada waktu tertentu. Oleh karena itu pada metode peramalan kali ini menggunakan *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Additive Decomposition*. Dari beberapa metode tersebut dibandingkan nilai *error* nya dan metode terpilih adalah yang memiliki nilai *error* terkecil.

c. Peramalan

• Double Moving Average

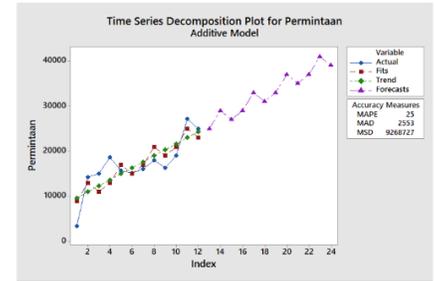


• Double Exponential Smoothing



• Additive Decomposition

Periode	Ft
1	24.960
2	28.926
3	26.993
4	28.960
5	32.927
6	30.994
7	32.960
8	36.927
9	34.994
10	36.961
11	40.927
12	38.994
Total	395.523



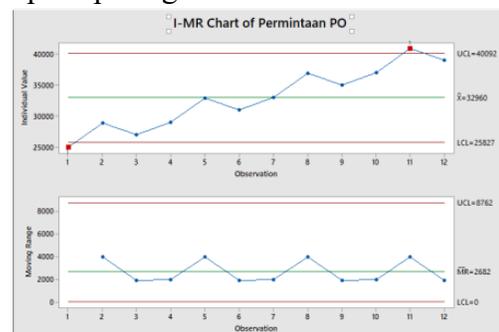
d. Perhitungan Error

Berdasarkan hasil peramalan yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode *time series*, maka dilakukan pemilihan metode terbaik berdasarkan nilai *error* yang terkecil. Nilai yang dilihat adalah nilai MAPE dan MAD yaitu dengan melihat nilai kesalahan hasil peramalan terhadap penggunaan aktual selama periode tertentu. Berikut merupakan hasil rekap dari nilai *error* hasil peramalan.

Metode	MAPE	MAD
<i>Double Moving Average T=3</i>	14,131	2792,063
<i>Double Exponential Smoothing</i>	31	3106
<i>Additive Decomposition</i>	25	2553

e. Validasi Hasil Peramalan

Berdasarkan metode yang terpilih adalah *additive decomposition* dengan hasil peramalan dan hasil validasi yang dilakukan dengan *software* minitab seperti pada grafik dibawah ini.



Berdasarkan peta *moving range* dapat disimpulkan bahwa metode peramalan yang digunakan sudah valid. Hal tersebut dikarenakan seluruh selisih nilai MR

telah berada diantara batas atas dan batas bawah.

f. Hasil Peramalan

Berikut merupakan hasil peramalan terpilih yaitu metode *Additive Decomposition*.

Hasil Forecast	
Periode	Ft
1	24.960
2	28.926
3	26.993
4	28.960
5	32.927
6	30.994
7	32.960
8	36.927
9	34.994
10	36.961
11	40.927
12	38.994
Total	395.523

g. Perhitungan Safety Stock

Berikut ini merupakan perhitungan *safety stock* komponen set *type LV0*.

$$\text{Safety Stock} = Z \times \text{Std Deviasi} \times \sqrt{L}$$

Z bernilai 1,28 untuk service level 90% dan bernilai 1,65 untuk ser

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(24.960-32.960)^2 + (28.926-32.960)^2 + \dots + (39.994-32.960)^2}{12-1}}$$

$$SD = 4968,162$$

$$L = 30 \text{ hari} = 1 \text{ bulan}$$

$$\text{Safety Stock} = Z \times \text{Std Deviasi} \times \sqrt{L}$$

a. Service level 90%

$$\text{Safety stock} = 1,28 \times 4968,162 \times \sqrt{1}$$

$$\text{Safety stock} = 6.359$$

b. Service level 95%

$$\text{Safety stock} = 1,65 \times 4968,162 \times \sqrt{1}$$

$$\text{Safety stock} = 8.197$$

h. Perhitungan Min-Max Stock

Berikut ini merupakan perhitungan minimum dan maksimum untuk persediaan komponen set *type LV0*.

- **Min-Stock**

a. Service level 90%

$$\begin{aligned} \text{Min} &= (\text{Rata - rata Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) + \text{SS} \\ &= (32.960 \times 1) + 6.359 = 39.319 \end{aligned}$$

b. Service level 95%

$$\begin{aligned} \text{Min} &= (\text{Rata - rata Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) + \text{SS} \\ &= (32.960 \times 1) + 8.197 = 41.158 \end{aligned}$$

- **Max-Stock**

a. Service level 90%

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 2 \times (\text{Rata - rata Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) + \text{SS} \\ &= 2 \times (32.960 \times 1) + 6.359 = 78.638 \end{aligned}$$

b. Service level 95%

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 2 \times (\text{Rata - rata Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) + \text{SS} \\ &= 2 \times (32.960 \times 1) + 8.197 = 82.315 \end{aligned}$$

i. Perhitungan Kuantitas Pemesanan

Berikut merupakan perhitungan dari kuantitas pemesanan yang ada untuk komponen set *type LV0*.

a. Service level 90%

$$Q = \text{max stock} - \text{min stock}$$

$$Q = 78.638 - 39.319$$

$$Q = 39.319$$

b. Service level 95%

$$Q = \text{max stock} - \text{min stock}$$

$$Q = 82.316 - 41.158$$

$$Q = 41.158$$

j. Frekuensi Pemesanan

Berikut merupakan perhitungan dari frekuensi pemesanan yang terjadi dalam periode setahun yang akan datang.

$$\text{Frekuensi} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{395.523}{41.158}$$

$$\text{Frekuensi} = 10 \text{ kali pemesanan/tahun}$$

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- Dari beberapa metode peramalan yang telah dihitung yaitu *Double Moving Average*, *Double Exponential*

Smoothing, dan *Additive Decomposition* yang pemilihan metode tersebut berdasarkan hasil dari plot data historis pemakaian komponen set *type* LV0 pada tahun 2022. Acuan yang digunakan untuk memilih metode terbaik adalah *Mean Absolute Deviation* dan *Mean Absolute Percentage Error*. Berdasarkan nilai itu maka metode yang terpilih adalah *Additive Decomposition* yang memiliki nilai 25 MAPE dan nilai 2553 MAD.

- Usulan untuk nilai *safety stock* pada PT ABC adalah *safety stock* dengan dua *service level* yaitu dengan nilai 90% dan 95%. Target tersebut disesuaikan lagi dengan target yang ingin dicapai oleh perusahaan. Dari hasil perhitungan untuk *service level* 90% didapatkan nilai 6.359 unit dan pada

DAFTAR PUSTAKA

Bird, F. E., & Germain. (1990). *practical loss control leadership*.
Sedarmayanti. (2011). *Tata kerja dan produktivitas kerja : Suatu Tinjauan Dari Aspek Ergonomi atau Kaitan Antara Manusia dan Lingkungan Kerjanya*. Bandung: Mandar Maju.

service level 95% didapatkan nilai 8.197 unit.

- Setelah mendapatkan nilai *safety stock* didapatkan nilai dari minimum *stock* untuk komponen set pada periode Januari-Desember tahun 2023 adalah 39.319 unit untuk *service level* 90% dan 41.158 unit untuk *service level* 95%. Sedangkan untuk maximum *stock* pada *service level* 90% adalah 78.638 unit dan pada *service level* 95% adalah 82.315 unit.
- Berdasarkan hasil pengolahan data, maka diberikan usulan untuk kebijakan pemesanan bagi PT. ABC untuk melakukan pemesanan komponen set *type* LV0 sebanyak 10 kali pemesanan selama periode tahun 2023 dengan kuantitas pemesanan sebanyak 41.158 dalam satu kali pemesanan.

Silvia, M. (2013). *Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Min-Max Stock Pada PT. Semen Tonasa Di Pangkep*.

Simanjuntak, J. (1994). *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: HIPSMI.

Suma'mur. (1992). *Higene perusahaan dan kesehatan kerja*. Jakarta.