

ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN DAN PERSEDIAAN PRODUK BAUT MENGUNAKAN METODE *TIME SERIES* DAN *SAFETY STOCK* DI PT. DRA COMPONENT PERSADA

Marjuki Zulzhar¹⁾, Andi Purnomo²⁾, Wanto Sarwoko³⁾,

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

¹⁾ dosen01775@unpam.ac.id

¹⁾ andipurnomo153@gmail.com

²⁾ dosen00927@unpam.ac.id

ABSTRACT

PT. Dra Component Persada is a manufacturing company that produces various types of bolts. The main problem faced by companies is unstable fluctuations in demand, so that sometimes there is a buildup of stock or a shortage of inventory in the warehouse. The aim of this research is to analyze forecasting demand and supply of bolt products at PT. Dra Component Persada. To overcome this, this research uses the Time Series forecasting method which includes Moving Average, Weight Moving Average, and Exponential Smoothing to determine future demand and the Safety Stock method to overcome demand instability. From the results of calculations carried out by the author, the Exponential Smoothing model with $\alpha = 0.2$ is the optimal forecasting model with the smallest error level, namely with a Mean Absolute Deviation (MAD) of 1,218,085, a Mean Squared Error (MSE) of 1,886,215,000,000, and the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is 2.74%. The forecast for the coming period is predicted to be 4,440,637 pcs, while the safety stock required is 393,215 pcs with a service level of 95%. It is hoped that the application of forecasting and safety stock methods can increase stock management efficiency and better meet customer needs.

Keywords : *forecasting, Time Series, Moving Average, Weight Moving Average, Exponential Smoothing, Safety Stock*

ABSTRAK

PT. Dra Component Persada merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis baut. Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah fluktuasi permintaan yang tidak stabil, sehingga terkadang terjadi penumpukan stok atau kekurangan persediaan di Gudang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis peramalan permintaan dan persediaan produk baut di PT. Dra Component Persada. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode peramalan *Time Series* yang mencakup *Moving Average*, *Weight Moving Average*, *Exponential Smoothing* untuk mengetahui permintaan yang akan datang dan metode *Safety Stock* untuk mengatasi ketidakstabilan permintaan. Dari hasil perhitungan yang dilakukan penulis, model *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,2$ merupakan model peramalan yang optimal dengan tingkat error terkecil yaitu dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 1.218.085, *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 1.886.215.000.000, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 2,74%. Peramalan untuk periode mendatang diprediksi sebesar 4.440.637 pcs, sedangkan *safety stock* yang diperlukan adalah 393.215 pcs dengan tingkat layanan 95%. Penerapan metode peramalan dan *safety stock* ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan stok dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik.

Kata Kunci : *Peramalan, Time Series, Moving Average, Weight Moving Average, Exponential Smoothing, Safety Stock.*

I. PENDAHULUAN

Industri manufaktur dan jasa saat ini berkembang dengan pesat, mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam kegiatan produksi agar tetap kompetitif. PT. Dra Component Persada merupakan perusahaan manufaktur yang

berfokus pada pembuatan komponen pengikat untuk berbagai industri. Produk utamanya yaitu mencakup berbagai jenis baut yang dapat digunakan sebagai aksesoris pada peralatan otomotif ataupun elektronik. Dengan sistem produksi berbasis job order, perusahaan hanya memproduksi barang sesuai pesanan pelanggan.

Tabel 1 Data Produksi dan Penjualan Baut Periode 2022 - 2023

Data Produksi dan Penjualan Baut Periode 2022/2023		
Bulan	Data Produksi	Data Penjualan
Oct-22	5.485.569	5.166.044
Nov-22	4.850.339	4.718.713
Dec-22	5.455.808	6.445.442
Jan-23	4.578.852	4.526.363
Feb-23	2.280.411	3.798.781
Mar-23	4.158.987	3.766.317
Apr-23	5.513.446	5.827.397
May-23	4.944.780	7.358.888
Jun-23	3.721.085	3.876.654
Jul-23	5.504.421	5.099.004
Aug-23	3.239.731	3.539.471
Sep-23	3.459.454	3.104.164

(Sumber : dari PT. Dra Component Persada Pasir Angin, Kecamatan Cileungsi, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16820.

Pada **Tabel 1** hasil penjualan produk baut di PT. Dra Component Persada menunjukkan fluktuasi yang belum stabil (Ibrahim, 2019; Herlambang, 2017; Gasperz, 2005).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berupaya menjawab beberapa pertanyaan utama:

1. Metode peramalan Time Series yang mana paling optimal untuk memperkirakan penjualan produk baut di PT. Dra Component Persada?
2. Berapa estimasi permintaan produk baut untuk periode yang akan datang dengan menggunakan metode Time Series?
3. Berapa jumlah stok pengaman (*safety stock*) produk baut yang perlu disediakan oleh PT. Dra Component Persada?

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *time series* sebagai alat peramalan permintaan yang akurat serta menentukan jumlah *safety stock* yang optimal untuk mendukung pengambilan keputusan pengelolaan persediaan (Alfatiyah, 2016; Ajeng, 2011; Indah, 2018).

II. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada PT. Dra Component Persada, beralamat di Jl. Pasir Angin,

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian analisis deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menganalisis kondisi saat ini secara terperinci dan sistematis (Erlina, 2002; Candra, 2018; Bastuti, 2017). Fokus utama penelitian adalah memberikan gambaran menyeluruh tentang proses produksi yang sedang berjalan, dengan tujuan akhir merancang upaya perbaikan yang relevan (Bastuti, 2017; Alfatiyah, 2017; Anik, 2016).

Penelitian ini menggunakan dua kategori sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan karyawan yang relevan dengan penelitian. Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, seperti laporan penjualan, catatan pemesanan, dan data pengelolaan persediaan untuk periode 2022-2023:

1. Metode *Time Series* dipilih karena kemampuannya menganalisis data historis,

mengidentifikasi pola tren dan musiman, serta memberikan prediksi akurat. Pemilihan metode seperti :

a. *Moving Average*

Moving Average adalah metode peramalan yang menghitung rata-rata dari sejumlah data historis dalam periode tertentu untuk memprediksi nilai masa depan. Metode *Moving Average* ini berguna untuk data yang tidak menunjukkan tren atau pola musiman yang kuat (Briggs et al., 1999).

$$F_t = \frac{A_{t1} + A_{t2}}{n}$$

b. *Weighted Moving Average*

Weighted Moving Average adalah metode peramalan yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih menekankan relevansi perubahan terkini. Metode ini cocok digunakan dalam situasi dengan perubahan cepat untuk meningkatkan akurasi prediksi. (Chopra & Meindl, 2019)

$$WMA = \frac{\sum(\text{pembobotan untuk periode } n + \text{permintaan actual periode } n)}{2}$$

c. *Exponential Smoothing*

Menurut (Hyndman & Athanasopoulos, 2021) *Exponential Smoothing* sangat efektif untuk data dengan pola musiman atau tren sederhana, dan sering digunakan untuk peramalan jangka pendek yang membutuhkan respons cepat terhadap perubahan.

$$F_t = F_t + a(A_t - F_t)$$

2. Analisa kesalahan dalam peramalan menggunakan MAD, MSE, MAPE, dan Tracking Signal untuk mengevaluasi akurasi peramalan, mengidentifikasi kesalahan, dan memastikan model bebas bias.

a. *Mean Absolute Deviation (MAD) :*

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |F_i - A_i|$$

b. *Mean Squared Error (MSE)*

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - A_i)^2$$

c. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|F_i - A_i|}{A_i}$$

d. *Tracking Signal*

$$Tracking\ Signal = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - A_i)}{MAD}$$

3. Persediaan Pengaman (*safety stock*)

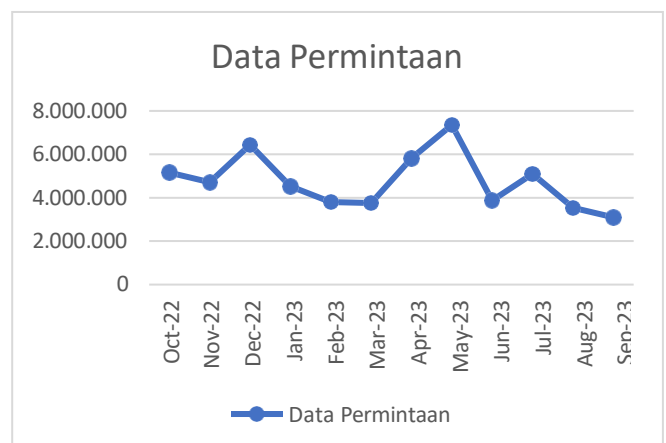
Metode ini dipilih untuk mengoptimalkan ketersediaan produk, menekan biaya persediaan, dan memastikan layanan tinggi melalui perhitungan *safety stock* yang akurat.

$$Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan dimulai dengan mengkonversi data ke dalam satuan yang sejenis, yaitu dengan jenis satuan pcs, untuk mempermudah menganalisis lebih lanjut. Setelah dataterkumpul dan disesuaikan, hasil agregasi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini. Tabel

tersebut menyajikan informasi yang telah diproses untuk perencanaan produksi dan prediksi penjualan yang lebih akurat.



(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

Gambar 1 Grafik Data Permintaan oct 2022 - sep 2023

Gambar yang disajikan menunjukkan adanya pola tren pada data permintaan. Pola ini mengindikasikan bahwa peramalan yang efektif dapat menggunakan metode seperti *moving average*, *weighted moving average*, dan *exponential smoothing*. Setiap metode memiliki pendekatan berbeda untuk memperkirakan permintaan berdasarkan data historis, dan pemilihan metode yang tepat akan bergantung

pada karakteristik tren dan fluktuasi data tersebut.

1. Moving Average (MA)

Peramalan menggunakan metode *moving average* dengan dua periode melibatkan penghitungan rata-rata permintaan untuk dua periode terakhir, memberikan keseimbangan antara respons terhadap perubahan data dan kestabilan peramalan pada data fluktuatif.

$$F_t = \frac{A_{t1} + A_{t2}}{n}$$

$$= \frac{5.166.044 + 4.718.713}{2}$$

$$= 4.942.379$$

Tabel 2 Perhitungan *Moving Average*

Bulan	Permintaan (A_t)	Peramalan (F_t)
Oktober 22	5.166.044	
November 22	4.718.713	
Desember 22	6.445.442	4.942.379
Januari 23	4.526.363	5.582.078
Februari 23	3.798.781	5.485.903
Maret 23	3.766.317	4.162.572
April 23	5.827.397	3.782.549
Mei 23	7.358.888	4.796.857
Juni 23	3.876.654	6.593.143
Juli 23	5.099.004	5.617.771
Agustus 23	3.539.471	4.487.829
September 23	3.104.164	4.319.238
Total	57.227.240	
Rata-rata	4.768.937	
Next Period		3.321.818

(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

2. Weighted Moving Average (WMA)

Proses peramalan dilakukan dengan metode *Weighted Moving Average* yang memanfaatkan data dari dua periode sebelumnya. Metode ini dipilih karena mampu menyeimbangkan respons terhadap perubahan data terkini dengan kestabilan dalam peramalan, sehingga lebih optimal dalam mengidentifikasi tren pada pola data yang bersifat fluktuatif atau mengalami perubahan cepat.

$$WMA = \frac{\sum(\text{pembobotan untuk periode } n + \text{permintaan actual periode } n)}{2}$$

$$= \frac{5.166.044 + 4.718.713}{2}$$

$$= 4.949.955$$

Tabel 3 Perhitungan *Weighted Moving Average*

Bulan	Permintaan (A_t)	Peramalan (F_t)
Oktober 22	5.166.044	
November 22	4.718.713	
Desember 22	6.445.442	4.949.955
Januari 23	4.526.363	5.552.835
Februari 23	3.798.781	5.518.403
Maret 23	3.766.317	4.174.894
April 23	5.827.397	3.783.099
Mei 23	7.358.888	4.761.952
Juni 23	3.876.654	6.567.206
Juli 23	5.099.004	5.676.744
Agustus 23	3.539.471	4.467.128
September 23	3.104.164	4.345.649
Total	57.227.240	
Rata-rata	4.768.937	
Next period		3.329.190

(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

3. Exponential Smoothing

Proses peramalan dihitung menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan nilai α sebesar 0,2. Nilai ini membantu model menyesuaikan tren dengan cepat, ideal untuk data fluktuatif.

$$F_t = F_t + \alpha(A_t - F_t)$$

$$= 5.166.044$$

$$+ 0,2(4.718.713 - 5.166.044)$$

$$= 5.076.577$$

Tabel 4 Perhitungan *Exponential Smoothing*

Bulan	Permintaan (A_t)	Peramalan (F_t)
Oktober 22	5.166.044	
November 22	4.718.713	5.076.578
Desember 22	6.445.442	5.005.004
Januari 23	4.526.363	5.293.092
Februari 23	3.798.781	5.139.746
Maret 23	3.766.317	4.871.553
April 23	5.827.397	4.650.506
Mei 23	7.358.888	4.885.884
Juni 23	3.876.654	5.380.485
Juli 23	5.099.004	5.079.719
Agustus 23	3.539.471	5.083.576
September 23	3.104.164	4.774.755

Bulan	Permintaan (A_t)	Peramalan (F_t)
Total	57.227.240	
Rata-rata	4.768.937	
Next Period		3.321.818

(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

Kesalahan peramalan telah dianalisis menggunakan metode *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*. Analisis ini menunjukkan tingkat akurasi masing-masing metode,

sehingga memungkinkan perbandingan kinerja di antara metode-metode tersebut. Hasil lengkapnya disajikan pada **Tabel 5** di bawah ini.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Error Peramalan

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
<i>Moving average</i>	1.464.772	2.714.675.000.000	3,18%
<i>weighted moving average</i>	1.472.883	2.731.208.000.000	3,19%
<i>exponential smoothing</i>	1.218.085	1.886.215.000.000	2,74%

(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

Berdasarkan evaluasi kesalahan pada berbagai metode peramalan, metode *Exponential Smoothing* menghasilkan kesalahan terendah, dengan nilai MAD sebesar 1.218.085, MSE sebesar 1.886.215.000.000, dan MAPE sebesar 2,74%. Oleh karena itu, peramalan untuk periode berikutnya dilakukan menggunakan metode *Exponential Smoothing*.

4. Safety Stock

Safety stock adalah cadangan persediaan yang disimpan untuk menjamin ketersediaan barang saat pesanan belum datang, namun terjadi peningkatan permintaan. Perhitungan untuk menentukan stok pengaman dapat dirumus sebagai berikut.

$$Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg}$$

Di mana Z, yang merupakan nilai *Z-score* yang menunjukkan tingkat kepercayaan atau tingkat layanan yang diinginkan, dikalikan dengan standar deviasi permintaan selama *lead time* (σ_{LT}), yang menggambarkan fluktuasi permintaan selama periode pengiriman, dan rata-rata permintaan per periode (D_{avg}), digunakan untuk menghitung *safety stock* dalam perencanaan persediaan.

Tabel 6 Data Peramalan Metode *Exponential Smoothing*

Bulan	Peramalan
Nov-23	5.076.578
Dec-23	5.005.004
Jan-24	5.293.092
Feb-24	5.139.746
Mar-24	4.871.553
Apr-24	4.650.506
May-24	4.885.884
Jun-24	5.380.485
Jul-24	5.079.719

Bulan	Peramalan
Aug-24	5.083.576
Sep-24	4.774.755
Oct-24	4.440.637
Total	59.681.535
Rata-rata	4.973.462

(Sumber : Data yang diolah oleh penulis)

a. Rata-rata permintaan bulanan =
total permintaan bulanan

$$= \frac{59.681.535}{12}$$

$$= 4.973.462 \text{ pcs}$$

b. Diasumsikan setiap bulannya terdiri dari 24 hari kerja

$$\text{permintaan harian} = \frac{\text{rata-rata permintaan bulanan}}{n}$$

$$= \frac{4.973.462}{24}$$

$$= 207.228 \text{ pcs/hari}$$

c. Dengan lead time 4 hari dan rata-rata keterlambatan satu tahun terakhir sebesar 4% dari total pemesanan

5. Perhitungan Safety Stock

$$\text{a. STD Lead Time} = \sqrt{\frac{(4)^2}{12}} = 1,15$$

$$\text{b. Nilai Z} = 95\% = 1,65$$

c. Menghitung *Safety Stock*

$$= Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg}$$

$$= 1,65 \times 1,15 \times 207.228 = 393.215 \text{ pcs}$$

IV. KESIMPULAN

Berikut ini adalah ringkasan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini di PT. Dra Component Persada.

1. Metode peramalan *Time Series* yang paling efektif ialah model *Exponential Smoothing* yang terbukti sebagai teknik peramalan yang paling efektif. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *error* yang paling rendah, yaitu MAD sebesar 1.218.085, MSE sebesar

- 1.886.215.000.000, dan MAPE sebesar 2,74%. Dengan demikian, metode *Exponential Smoothing* dipilih sebagai metode peramalan yang optimal untuk diterapkan di PT. Dra Component Persada.
- Hasil estimasi permintaan produk baut menggunakan metode *Time Series* dengan model *Exponential Smoothing* yang terpilih optimal, mampu memperkirakan permintaan produk baut di periode yang akan mendatang mencapai 4.440.637 pcs.
 - Jumlah stok pengaman (*safety stock*) produk baut yang perlu disediakan oleh PT. Dra Component Persada ialah sebanyak 393.215 pcs dengan *service level* 95%. Penerapan *safety stock* ini bertujuan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dan memastikan ketersediaan produk yang memadai, sehingga dapat mencegah kekurangan stok yang dapat menghambat operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan tanpa mengorbankan efisiensi biaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas rahmat-Nya, kepada pembimbing bapak Wanto Sarwoko, S.T., M.T. dan ibu Rully Nur Dewanti, S.T., M.M., serta kepada Dr. Rini Alfatiyah, S.T., M.T., CMA selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pamulang, yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan selama penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga disampaikan kepada PT. Dra Component Persada atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian, keluarga tercinta, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama proses penelitian ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatiyah, R., & Purnama, P. A. (2016/2017). Perencanaan Pencatatan KWH Meter dengan metode *Time Series* di PT. Graha Bara Lestari. *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi*, 1858-4993.
- Alfatiyah, R. (2017). Perencanaan Produksi Minyak Telon Ukuran 100 ML Dengan Metode *Time Series* Di PT. MERPATI MAHARDIKA. *Teknik INDUSTRI*, 9(25).
- Anik, dkk. 2016. Analisis Peramalan Penjualan Untuk Menentukan Rencana Produksi Pada Ud Rifaâ€™i. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis GROWTH* Vol. 14, No. 2, November 2016 :17-30
- Ajeng, Sri. (2011). Peramalan Penjualan Untuk Perencanaan Pengadaan Persediaan Buah Durian Di Rumah Durian Harum Bintaro. Program Studi Agribisnis Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Arthur, David J, Schott, J.D., Martin, J.William. (2000). *Manajemen Persediaan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Bastuti, S., & Teddy, T. (2017, December). Analisis Persediaan Barang Dengan Metode *Time Series* Dan Sistem *Distribution Requirement Planning* Untuk Mengoptimalkan Permintaan Barang Di Pt. Asri Mandiri Gemilang. In *Proceedings* (Vol. 2, No. 1).
- Candra, A. (2018). Pengendalian persediaan material pada produksi hot mix dengan pendekatan metode *Economic Order Quantity (EOQ)*. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri (JITMI)*, 1(2), 145-153. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v1i2.y2018.p145-153>
- Erlina. (2002). *Manajemen Persediaan*. Fakultas Ekonomi Program Studi Akutansi Universitas Sumatera Utara.
- Gaspersz, Vincent. (2005). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Herlambang, M (2017). Analisis Perbandingan Peramalan Penjualan Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* dan Metode *Adjusted Exponential Smoothing* pada Penjualan Modem Andromax pada PT.Smartfren Telecom Tbk.

Ibrahim,Y.(2019). Pengendalian Persediaan bahan baku dalam meningkatkan kelancaran proses produksi pada CV Bagas NF Interior.

Indah, D. R., & Rahmadani, E. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. JURNAL PENELITIAN EKONOMI AKUNTANSI(JENSI), Vol 2 No. 1, 10â€“18.