

PERBANDINGAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM PERAMALAN JUMLAH PEMBELIAN BAHAN BAKU PRODUK PINTU PADA PT.X

¹Amelia Purbaningtyas, ²Dira Ernawati

¹⁾Jurusan Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional

“Veteran” Jawa Timur

22032010029@studentupnjatim.ac.id

²⁾Jurusan Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional

“Veteran” Jawa Timur

dira.ti@upnjatim.ac.id

Article history:

Received 1th of December 2024

Revised 28th of December 2024

Accepted 21th of January 2025

Abstract

The industrial sector is a productive component for economic development in Indonesia because it has the ability to encourage economic growth. PT X is one of the companies that uses a make to order system. However, in procuring raw materials, PT X does not use forecasting as a basis for providing raw materials. Raw materials will be ordered when the stock in the warehouse reaches a predetermined minimum limit so that raw material shortages often occur when there are product fluctuations. This problem causes production delays and will affect operational efficiency. To follow up on problems that occur, forecasting techniques need to be used as a basis for procuring raw materials. The aim of conducting company forecasting is to increase profitability because raw material purchases are carried out in a planned manner which will open up opportunities to get lower raw material prices through bulk purchases. The forecasting methods that will be used are the single exponential smoothing, double exponential smoothing, and triple exponential smoothing methods. These three methods will be compared in order to get the best forecasting results for each raw material. Based on the calculations and analysis carried out, the Triple Exponential Smoothing method shows the smallest error rate for MDF, hardwood and softwood raw materials with MAPE values of 69.86; 28.51; 35.11. Meanwhile, for plywood raw materials, the method that shows the smallest error rate is the Double Exponential Smoothing method with a MAPE value of 62.38.

Keywords: Exponential, Forecasting, Smoothing

Pendahuluan

Sektor industri menjadi komponen produktif bagi pembangunan ekonomi di Indonesia karena memiliki kemampuan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Perluasan sektor industri dapat dilihat dari peningkatan volume produksi [1]. Di negara Indonesia, bidang industri manufaktur menjadi sektor yang menunjukkan pertumbuhan signifikan. Perkembangan sektor ini dimulai pada era orde baru yang dipacu oleh pemberlakuan UU No. 1 Tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing (PMA). Pemerintah menerapkan kebijakan liberalisasi untuk menarik investasi asing guna memperkuat kondisi ekonomi yang saat itu lemah. Industri manufaktur menciptakan banyak lapangan kerja dan memberikan kontribusi pada pengurangan angka pengangguran, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan mengurangi kemiskinan di berbagai wilayah di Indonesia. Industri manufaktur sering kali menjadi fokus utama dalam rencana pembangunan pada negara berkembang. Industri dianggap sebagai penggerak utama, dimana pembangunan industri diharapkan mampu mendorong pertumbuhan sector lain seperti jasa dan pertanian [2].

Bahan baku atau *raw material* merupakan elemen yang penting dalam sebuah perusahaan terutama disektor manufaktur. Bahan baku perlu dikelola dengan optimal agar operasional suatu perusahaan dapat berjalan dengan baik. Apabila persediaan memiliki jumlah berlebihan, maka hal tersebut akan menimbulkan pengeluaran yang disebabkan oleh biaya simpan yang tinggi. Akan tetapi, jika persediaan tidak mencukupi maka dapat mengganggu kelancaran proses produksi [3]. Maka dari itu persediaan bahan baku perlu dikelola secara efektif sehingga mampu memastikan jumlah yang optimal. Cara efektif untuk mengelola suatu persediaan bahan baku dapat digunakan suatu teknik *forecasting* untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku yang akan digunakan produksi dimasa yang akan datang. *Forecasting* merupakan proses memprediksi kejadian dimasa yang akan datang dengan menganalisis informasi masa lalu menggunakan metode statistik. Tujuan dari *Forecasting* bertujuan untuk meminimalkan ketidakpastian yang berpotensi muncul dimasa depan [4].

PT X adalah perusahaan yang menghasilkan produk *furniture*, dengan produk yang memiliki daya

jual tinggi yaitu produk pintu. PT X menggunakan sistem *make to order* dimana produksi dilakukan hanya setelah menerima pesanan dari pelanggan. Dengan sistem yang diterapkan, produk yang dihasilkan sepenuhnya disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan [5]. Namun, dalam pengadaan bahan baku, PT X tidak menggunakan *forecasting* sebagai dasar penyediaan bahan baku. Bahan baku akan dipesan ketika stok dalam gudang mencapai batas minimal yang telah ditetapkan sehingga sering terjadi kekurangan bahan baku pada saat adanya fluktuasi produk. Permasalahan ini menyebabkan penundaan produksi dan akan berpengaruh terhadap efisiensi operasional produksi. Kekurangan bahan baku menyebabkan biaya produksi lebih tinggi karena memungkinkan perusahaan mencari *supplier* alternatif yang dapat melakukan pengiriman lebih cepat dan biasanya menyebabkan biaya produksi meningkat serta memengaruhi profitabilitas perusahaan. Untuk menindaklanjuti permasalahan yang terjadi, perlu dilakukan penyelesaian terhadap masalah tersebut dengan teknik *forecasting* sebagai dasar pengadaan untuk menentukan jumlah dan waktu dalam melakukan pengadaan bahan. Tujuan dilakukannya *forecasting* perusahaan dapat meningkatkan profitabilitas karena pembelian bahan baku dilakukan secara terencana yang akan membuka peluang untuk mendapat harga bahan baku yang lebih rendah melalui pembelian *bulk* maupun perencanaan pengadaan yang baik [6]. *Forecasting* juga akan membantu perusahaan dalam memperkirakan biaya bahan baku yang harus dikeluarkan dalam periode tertentu sehingga pengelolaan las dan penganggaran lebih akurat, terutama pada sistem *make to order* yang cenderung memiliki fluktuasi pesanan [7].

Metode Penelitian

Studi Literatur

Peneliti mempelajari berbagai materi metode peramalan yang fokus utamanya pada metode *Exponential Smoothing* dari berbagai sumber termasuk buku, jurnal, artikel, serta materi *online* terkait. *Forecasting* merupakan proses memprediksi kejadian dimasa yang akan datang dengan menganalisis informasi masa lalu menggunakan metode statistik. Peramalan penting digunakan untuk pengambilan keputusan dalam manajemen organisasi [4]. Terdapat dua jenis peramalan, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Keduanya menghasilkan prediksi secara kuantitatif, tetapi perbedaannya terletak pada pendekatan yang digunakan. Metode kuantitatif memanfaatkan model matematika yang dibangun dari data historis untuk menghasilkan prediksi masa depan. Sedangkan metode kualitatif mengandalkan pertimbangan manusia berdasarkan pengalamannya. Sebagian besar *Forecasting* umumnya memanfaatkan data *time series* untuk memprediksi nilai dimasa yang akan datang [8]. Salah satu metode yang umum diterapkan adalah *Exponential Smoothing*, yaitu teknik peramalan yang terus memperbarui hasil prediksi dengan memberikan prioritas lebih besar pada data terbaru dan menurunkan bobot data masa lalu secara bertahap. Metode *Exponential Smoothing* memiliki beberapa metode, antara lain *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing* [9].

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data bahan baku masuk pada PT. X. Bahan baku yang akan dilakukan peramalan yaitu MDF, *plywood*, kayu keras, dan kayu lunak periode bulan Januari – Oktober 2024. Informasi tentang bahan baku masuk PT X dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Bahan Baku Masuk di PT. X

Bulan / Tahun	Bahan Baku			
	MDF	<i>Plywood</i>	Kayu Keras	Kayu Lunak
Jan 2024	9928	10120	29876	19624
Feb 2024	1603	4062	13750	11495

Bulan / Tahun	Bahan Baku			
	MDF	Plywood	Kayu Keras	Kayu Lunak
Mar 2024	5564	9925	23700	17500
Apr 2024	6945	7429	16990	14508
Mei 2024	15185	15923	31466	29970
Jun 2024	8606	6970	27650	13232
Jul 2024	9980	9100	21100	19297
Ags 2024	2958	2590	9728	5348
Sep 2024	7097	8010	19936	15760
Okt 2024	1574	2000	8328	4000

Sumber: Devisi *purchasing* PT.X

Pengolahan Data

Single Exponential Smoothing

Single Exponential Smoothing adalah teknik peramalan yang banyak digunakan untuk memprediksi jangka pendek. Metode ini berasumsi bahwa data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang tetap tanpa adanya pola perilaku *trend*. Dalam metode ini, bobot diberikan pada data historis, sehingga memungkinkan untuk membedakan tingkat prioritas antar data. Rumus dari metode *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = F_{1+1} = F_2 = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana[10]:

F_{t+1} = Peramalan untuk periode t+1
 α = konstanta pemulusan antara 0-1

X_t = Nilai aktual periode t
 F_{t-1} = Nilai peramalan periode t-1

Dalam peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* ini, α yang digunakan bernilai $\alpha = 0,1$. Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan pada metode *Single Exponential Smoothing*:

Hasil ramalan periode ke-1 (F_1) bahan baku MDF = rata-rata *demand* periode 1-10 = 6.944

Hasil ramalan period eke-2 (F_2) bahan baku MDF:

$$F_{t+1} = F_{1+1} = F_2 = \alpha D + (1 - \alpha)F_t = (0,1)X_1 + (1 - 0,1)F_1 = (0,1)(9.928) + (1 - 0,1)6.944 = 7.242$$

Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing yaitu metode peramalan model linier yang hampir sama dengan pemulusan *single exponential smoothing* namun menggunakan dua kali pemulusan. Metode tersebut dapat digunakan apabila data menunjukkan pola perilaku *trend*. *Trend* merupakan kecenderungan data naik atau turun [1].

Adapun rumus yang digunakan untuk metode *Double Exponential Smoothing* yaitu:

- Melakukan penghalusan *level* (L_t)
 $L_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(L_t + T_{t-1}) \dots \dots \dots (2)$
- Melakukan penghalusan *trend* (T_t)
 $T_t = \beta(L_t + L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots \dots \dots (3)$
- Melakukan *Forecasting*
 $F_{t+m} = L_t + T_t \dots \dots \dots (4)$

Keterangan:

L_t = Nilai penghalusan *level* saat ini
 T_t = Nilai penghalusan *trend* saat ini
 α = Konstanta penghalusan

β = Konstanta *trend*
 L_{t-1} = Nilai penghalusan *level* sebelumnya
 T_{t-1} = Nilai penghalusan *trend* sebelumnya

Dalam peramalan metode *Double Exponential Smoothing*, terdapat dua penghalusan yang digunakan yaitu $\alpha = 0,1$ dan $\beta = 0,2$ sehingga untuk contoh perhitungannya dapat diketahui dalam penyelesaian dibawah:

Hasil ramalan *level* periode ke-1 bahan baku MDF

$$L_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(L_t + T_{t-1}) = \alpha X_t + (1 - 0,1)L_t + T_{t-1} = 9.928 + (1 - 0,1)(8518,4 + (-286,25)) = 8401,73$$

Hasil ramalan *trend* periode ke-1 bahan baku MDF

$$T_t = \beta(L_t + L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} = 0,2(8401,73 - 8.518,4) + (1 - 0,2)(-286,25) = -252,34$$

Hasil ramalan *forecast* periode ke-1 bahan baku MDF

$$F_{t+m} = L_t + T_t = 8518,4 + (-386,25) = 8.232$$

Triple Exponential Smoothing

Metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki 3 pemulusan data yang dapat membantu memperkecil kesalahan peramalan. Parameter tersebut merupakan nilai alfa (α), beta (β), dan gamma (γ). Metode ini mirip dengan metode *double exponential smoothing*, namun ditambahkan dengan komponen musim (*seasonal*). Fungsi dari konstanta alpha digunakan untuk penghalusan, beta untuk *trend* dan gamma untuk konstanta musiman [11]. Penentuan nilai alfa (α), beta (β), dan gamma (γ) dapat ditentukan secara bebas, dimana tidak terdapat cara khusus dalam menentukan parameter tersebut, peneliti dapat mengoptimalkan dengan mengikuti nilai MAD, MSE dan MAPE yang paling minimum. Syarat pemilihan nilai tersebut pada interval 0-1 [12]. Berikut merupakan langkah-langkah dari metode *triple exponential smoothing*[13]:

Melakukan proses *deseasonalizing demand* yaitu dengan menetralkan pengaruh musiman dari data yang tersedia sehingga diperoleh permintaan tanpa pengaruh musim sementara menggunakan rumus berikut:

$$D_t' = \begin{cases} \left| D_{t-(\frac{p}{2})} + D_{t+(\frac{p}{2})} + \sum_{i=t+1-(\frac{p}{n})}^{t-1+(\frac{p}{2})} 2Di \right|^{2/p} & \text{(untuk } p \text{ genap)} \\ \sum_{i=t-(\frac{p}{2})}^{t+(\frac{p}{2})} D_t / p & \text{(untuk } p \text{ ganjil)} \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

Hasil dari proses *deseasonalizing* belum sepenuhnya mencerminkan permintaan yang sebenarnya. Data tersebut perlu diproses lebih lanjut menggunakan metode regresi linier sederhana.

Setelah diperoleh nilai permintaan dari nilai *deseasonalizing demand*, maka langkah berikutnya menghitung nilai dari *seasonal factor* sementara dengan menggunakan rumus berikut:

$$S_t = \frac{D_t}{D_t'} \dots\dots\dots(6)$$

Setelah setiap data mendapat nilai *seasonal factor* sementara, maka dapat di tentukan perhitungan peramalan yang sesungguhnya [14]:

$$L_{t+1} = \alpha(D_{t+1}/S_{t+1}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \dots\dots\dots(7)$$

Pada peramalan menggunakan *Triple Exponential Smoothing* terdapat tiga konstanta pemulusan yang digunakan adalah $\alpha = 0,1$; $\beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,1$ sehingga contoh perhitungan pada metode ini adalah sebagai berikut:

- *Deseasonalized demand* Penentuan data pertama D'
 $P = 4$ (4 *quarter*); Siklus = 3 Pembagi = $2(P) = 2(4) = 8$

$$8 - \text{data teratas} - \text{data terbawah} = 8 - 2 = 6 \quad 6/2 = 3$$

Jumlah data yang digunakan = 3 + 2 (data teratas + data terbawah) = 5

Nilai tengah dari 5 data adalah 3

$$D'_3 = \frac{(D_1 + D_5 + 2(D_2 + D_3 + D_4))}{8} = \frac{(9.928 + 15.185 + 2(1603 + 5.564 + 6.943))}{8} = 6667,125$$

Sehingga didapatkan nilai L_0 dan T_0 pada bahan baku MDF:

$L_0 = \text{Intercept}$ dari *deseasonalized demand* dan periodenya = 8412,62

$T_0 = \text{Slope}$ dari *deseasonalized demand* dan periodenya = -56,03

- *Forecast* baru menggunakan L_0 dan T_0 dari persamaan regresi baru bahan baku MDF

$$F_1 = L_0 + ((\text{periode}) \times T_0) = 8412,62 + ((1) \times -56,03) = 8356,59$$

- *Seasonal factor* bahan baku MDF

$$S_t = \frac{D_t}{D'_t} = S_{f_1} = \frac{D_1}{F_1} = \frac{9.928}{8356,59} = 1,188$$

- *Seasonal index* bahan baku MDF

$$S_{\text{quarter } 2} = S_{\text{periode } 1} = \frac{S_{f_1} + S_{f_5} + S_{f_9}}{3} = \frac{1,188 + 1,867 + 0,897}{3} = 1,318$$

- *Forecast* akhir

$$L_{t+1} = \alpha(D_{t+1}/S_{t+1}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) = \alpha(D_1/S_1) + (1 - \alpha)(L_0 + T_0)$$

$$L_1 = 0,1 \left(\frac{9.928}{1,318} \right) + (1 - 0,1)(8412,62 + (-56,03)) = 8274,19$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)(T_t)$$

$$T_1 = \beta(L_1 - L_0) + (1 - \beta)(T_0) = 0,2(8412,62 - (-56,03)) + (0,2)(-56,03) = -72,51$$

$$S_5 = 0,1 \left(\frac{9.928}{8274,19} \right) + (1 - 0,1)(0,565) = 1,318$$

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)(S_{t+1}) = (L_0 + T_0)(S_1) = (8412,62 + (-56,03))(1,318) = 11.014$$

Setelah di lakukan *forecasting* untuk setiap bahan baku, maka hasil peramalan untuk ketiga metode tersebut akan dibandingkan dengan akurasi peramalan. Nilai ini dipakai sebagai evaluasi hasil peramalan apakah sudah memadai atau memerlukan penyempurnaan lebih lanjut. Akurasi peramalan dapat dinilai dari *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut merupakan rumus untuk menilai akurasi peramalan dengan menggunakan ketiga akurasi tersebut [9].

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - F_t| \dots\dots\dots (8)$$

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (9)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

Tabel 2. Analisa Nilai MAPE

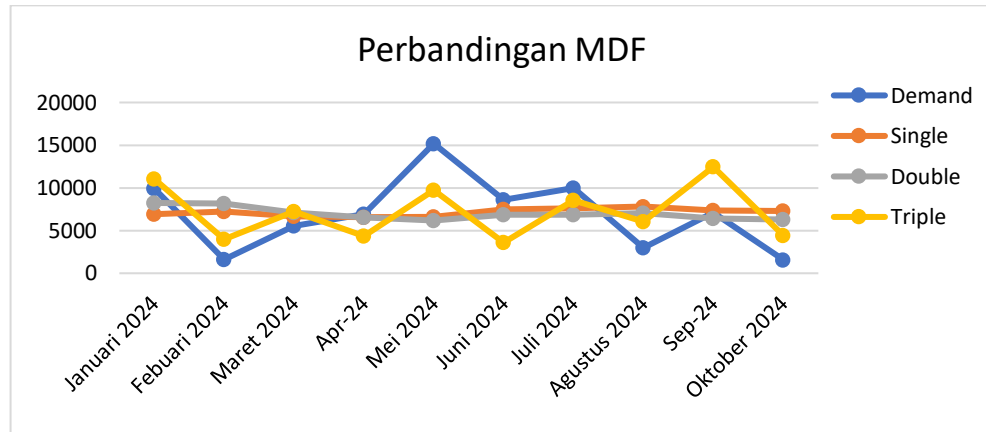
Nilai	Kemampuan Program
0% - 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Layak
>50%	Tidak Layak

Sumber: I. Banat and P. Wirananda, 2024.

Hasil dan Pembahasan

Perbandingan Untuk Bahan Baku MDF

Dalam melakukan peramalan untuk bahan baku di PT.X dilakukannya beberapa perbandingan dengan menggunakan 3 metode *forecasting* yaitu *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*. Penggunaan parameter pemulusan menggunakan angka $\alpha = 0,1$; $\beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,1$ sehingga didapatkan metode yang terbaik. Dibawah ini merupakan perbandingan ketiga metode untuk bahan baku MDF



Gambar 1. Perbandingan Bahan Baku MDF

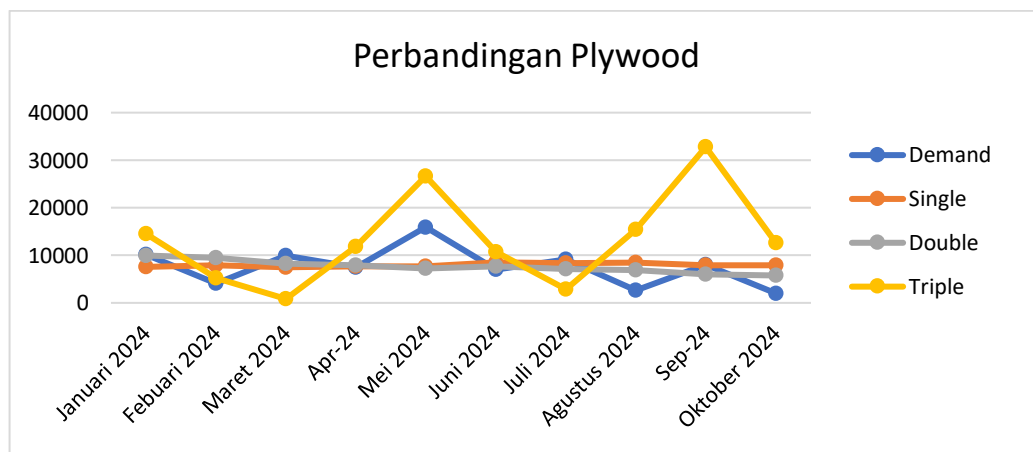
Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa peramalan yang mendekati data sebenarnya adalah peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*, berikut merupakan perbandingan masing-masing nilai akurasi peramalannya:

Tabel 3. Perbandingan Bahan Baku MDF

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Exponential Smoothing</i>	3307	17934044	103,31
<i>Double Exponential Smoothing</i>	3356,01	18154584,5	101,64
<i>Triple Exponential Smoothing</i>	3094,05	11974164,26	69,86

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa metode terbaik untuk bahan baku MDF yaitu metode *Triple Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 3307; MSE 17934044 dan MAPE 103,31.

Perbandingan Untuk Bahan Baku Plywood



Gambar 2. Perbandingan Bahan Baku Plywood

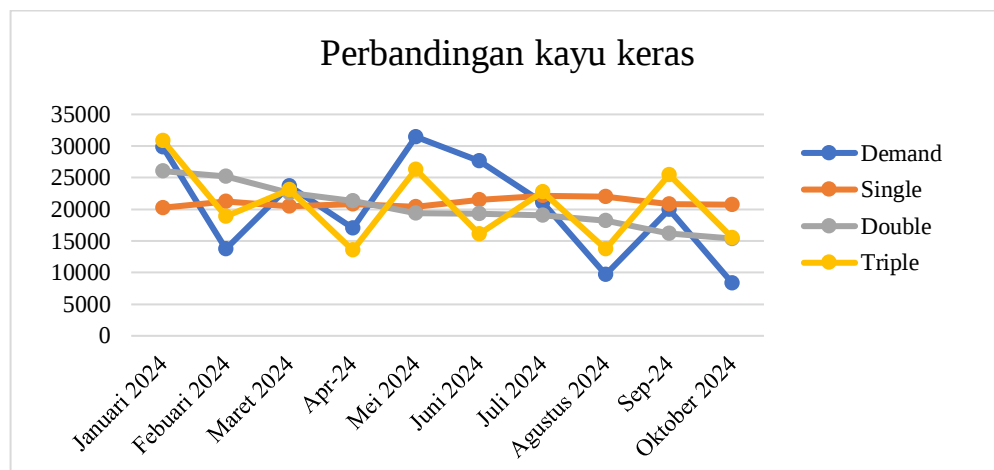
Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa hasil dari peramalan yang mendekati data sebenarnya adalah peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*, berikut merupakan perbandingan masing-masing nilai akurasi peramalannya:

Tabel 4. Perbandingan Bahan Baku Plywood

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Exponential Smoothing</i>	3143	16606864	75,02
<i>Double Exponential Smoothing</i>	2907,88	14916691,94	62,38
<i>Triple Exponential Smoothing</i>	8815,24	118335566,2	175,13

Berdasarkan tabel 4 diatas, diketahui bahwa metode terbaik untuk bahan baku *plywood* yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 2907,88; MSE 14916691,94 dan MAPE 62,38.

Perbandingan Untuk Bahan Baku Kayu Keras



Gambar 3. Perbandingan Bahan Baku Kayu Keras

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa hasil peramalan yang mendekati data sebenarnya adalah peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*, berikut merupakan perbandingan masing-masing nilai akurasi peramalannya:

Tabel 5. Perbandingan Bahan Baku Kayu Keras

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Exponential Smoothing</i>	6788	63946459	46,41
<i>Double Exponential Smoothing</i>	6246,62	52144374,34	39,53
<i>Triple Exponential Smoothing</i>	4529,30	30104105,96	28,51

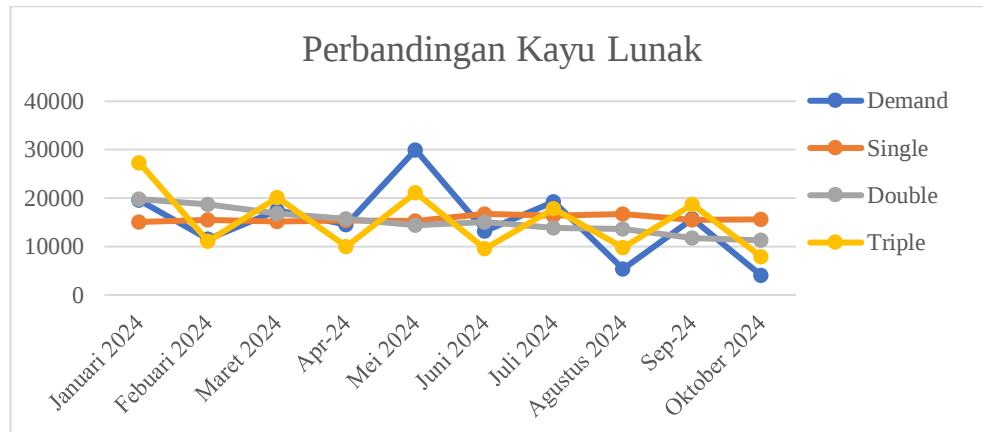
Berdasarkan tabel 5 diatas, diketahui bahwa metode terbaik untuk bahan baku kayu keras adalah metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 4529,30; MSE 30104105,96 dan MAPE 28,51.

Perbandingan Untuk Bahan Baku Kayu Lunak

Tabel 6. Perbandingan Bahan Baku Kayu Keras

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Single Exponential Smoothing</i>	5604	54249406	67,10
<i>Double Exponential Smoothing</i>	1124,19	46735252,37	53,14
<i>Triple Exponential Smoothing</i>	4044,64	22451710,2	35,11

Berdasarkan tabel 5 diatas, diketahui bahwa metode terbaik untuk bahan baku kayu lunak adalah metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 4044,64; MSE 22451710,2 dan MAPE 35,11.



Gambar 4. Perbandingan Bahan Baku Kayu Lunak

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa hasil peramalan yang mendekati data sebenarnya adalah peramalan dengan metode *Triple Exponential Smoothing*, berikut merupakan perbandingan masing-masing nilai akurasi peramalannya:

Setelah mendapat metode terbaik diantara 3 metode *exponential smoothing* untuk masing-masing bahan baku didapatkan data hasil peramalan keseluruhan sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Keseluruhan Peramalan Ketiga Metode

Bahan Baku	Bulan / Tahun	Metode Forecasting			
		Demand	Single	Double	Triple
MDF	Jan 2024	9928	6944	8232	11014
	Feb 2024	1603	7242	8149	3986
	Mar 2024	5564	6678	7111	7239
	Apr 2024	6945	6567	6543	4368
	Mei 2024	15185	6605	6177	9747
	Jun 2024	8606	7463	6851	3593
	Jul 2024	9980	7577	6836	8565
	Ags 2024	2958	7817	7022	6071
	Sep 2024	7097	7331	6407	12460
	Okt 2024	1574	7308	6280	4451
Plywood	Jan 2024	10120	7613	9960	14526
	Feb 2024	4062	7864	9458	5261
	Mar 2024	9925	7483	8292	837
	Apr 2024	7429	7728	7861	11851
	Mei 2024	15923	7698	7216	26681
	Jun 2024	6970	8520	7659	10746
	Jul 2024	9100	8365	7148	2831
	Ags 2024	2590	8439	6940	15431
	Sep 2024	8010	7854	6015	32772
	Okt 2024	2000	7869	5765	12631

Bahan Baku	Bulan / Tahun	Metode Forecasting			
		<i>Demand</i>	<i>Single</i>	<i>Double</i>	<i>Triple</i>
Kayu Keras	Jan 2024	29876	20252	26034	30879
	Feb 2024	13750	21215	25210	18873
	Mar 2024	23700	20468	22627	23119
	Apr 2024	16990	20791	21319	13533
	Mei 2024	31466	20411	19384	26331
	Jun 2024	27650	21517	19331	16074
	Jul 2024	21100	22130	19069	22794
	Ags 2024	9728	22027	18219	13757
	Sep 2024	19936	20797	16146	25433
	Okt 2024	8328	20711	15378	15526
Kayu Lunak	Jan 2024	19624	15073	19816	27328
	Feb 2024	11495	15528	18739	11140
	Mar 2024	17500	15125	16812	20119
	Apr 2024	14508	15363	15692	10012
	Mei 2024	29970	15277	14361	21074
	Jun 2024	13232	16746	15022	9538
	Jul 2024	19297	16395	13906	17841
	Ags 2024	5348	16685	13617	9749
	Sep 2024	15760	15551	11797	18723
	Okt 2024	4000	15572	11278	7862

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang dilakukan, metode *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan tingkat kesalahan terkecil untuk bahan baku MDF, kayu keras, dan kayu lunak dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) berturut-turut sebesar 3094,05; 4529,30; 4044,64. Kemudian untuk nilai *Mean Squared Error* (MSE) berturut-turut sebesar 11974164,26; 30104105,96; 22451710,2. Dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) berturut-turut sebesar 69,86; 28,51; 35,11. Sedangkan untuk bahan baku *plywood*, metode yang menunjukkan *error* terkecil yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 2907,88; *Mean Squared Error* (MSE) 14916691,94 dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 62,38. Dari hasil perbandingan, metode *Triple Exponential Smoothing* menghasilkan peramalan lebih akurat untuk data dengan pola musiman, meskipun membutuhkan parameter yang lebih kompleks. Sementara itu, metode *Single Exponential Smoothing* lebih baik digunakan untuk pola data tanpa tren dan fluktuasi kecil. Sedangkan metode *Double Exponential Smoothing* memberikan hasil optimal untuk data dengan pola tren linier. Meskipun metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki akurasi yang lebih baik untuk data tertentu, proses perhitungannya memerlukan waktu yang lebih lama dan lebih sensitif terhadap perubahan parameter. Sebaliknya, metode *Single Exponential Smoothing* lebih sederhana dan cepat, namun kurang akurat ketika diterapkan pada data dengan pola tren atau musiman. Dengan hasil analisis yang dilakukan, metode *Triple Exponential Smoothing* direkomendasikan untuk digunakan dalam peramalan jumlah pembelian bahan baku MDF, kayu keras, kayu dan kayu lunak. Sedangkan metode *Double Exponential Smoothing* direkomendasikan untuk digunakan dalam peramalan jumlah pembelian bahan baku *plywood* pada PT X. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan metode peramalan lainnya pada bahan baku MDF dan *Plywood* dikarenakan nilai dari MAPE melebihi 50% yang artinya perlu perbaikan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Azwina *et al.*, “Strategi industri manufaktur dalam meningkatkan percepatan pertumbuhan ekonomi di indonesia,” vol. 0, 2023.
- [2] E. Puji, I. Wsu, and K. Kunci, “Analisis Kinerja Industri Manufaktur di Indonesia,” vol. 17, no. 1, 2017.
- [3] A. T. Juniarti, and C. A. Luxviyanta, *Metode Pengendalian Persediaan Dengan MRP*, Pena Persada: Banyumas, 2021.
- [4] G. M. Sombolinggi, dkk “Perbandingan 3 Metode Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Pasien di Rumah Sakit Lakipadada Perbandingan 3 Metode Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Pasien di Rumah Sakit Lakipadada,” *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Invormatika Kesehatan*, vol. 4, no. 3, 2024.
- [5] P. Moengin, “Konfigurasi Hubungan Antara Sistem Produksi, Strategi Bisnis, Lingkungan Kompetitif dan Budaya Organisasi pada Perusahaan Manufaktur,” Vol. 9, no.2, pp.135-152,2009.
- [6] F. Ahmad, “Penentuan metode Peramalan pada Produksi Part New Granada Bowl di PT . X,” vol. 7, no. 1, pp. 31–39, 2020.
- [7] C. S. Audinasyah, “Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Exponential Smoothing Pada Home Industry Tempe Putera Sejahtera,” vol. 8, no. 3, pp. 845–853, 2024.
- [8] S. N. Budiman, R. Artikel, K. Kunci, and N. Budiman, “Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Peramalan Stock Barang Dagangan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Info Artikel ABSTRAK,” *JTMI J. Teknol. dan Manajemn Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 113–121, 2021, [Online]. Available: <http://http/jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- [9] D. Retno and P. Sari, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Data Inflasi Bulanan Tahun 2021,” vol. 10, no. 2, 2022.
- [10] R. Yuniarti, “Analisa Metode Single Exponential Smoothing Sebagai (Studi Kasus : Lokatara Dimsum),” pp. 29–34.
- [11] E. C. Pratama, M. T. Furqon, and S. Adinugroho, “Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Penjualan Hijab Vie Hijab Store,” vol. 5, no. 12, pp. 5264–5271, 2021.
- [12] R. N. Yolanda, D. Rahmi, A. Kurniati, and S. Yuniati, “Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nenas di Provinsi Riau,” vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [13] E.S Astuti, dkk, “Pengembangan Sistem Informasi Peramalan Penjualan Guna Menentukan Kebutuhan Bahan Baku Pupuk Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing,” *Jurnal Informatika Polinema*,” pp. 35–42.
- [14] S. Lestari and A. S. Ahmar, “Eksplorasi Metode Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Jumlah Penggunaan Air Bersih di PDAM Kota Makassar,” vol. 2, no. 3, pp. 128–146, 2020, doi: 10.35580/variantsiunm14641.
- [15] I. Banat and P. Wirananda, “Perbandingan Metode Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Produksi Ikan Layur di Pamekasan Pendahuluan,” vol. 3, no. 2, pp. 197–207, 2024.