

ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK *FURNITURE* DI PT. KATWARA

Akhmad Adi Susatyo^{1*}, M. Jufriyanto², Akhmad Wasiur Rizqi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB Gresik, Indonesia 61121
Email : akmad.adi_17060@umg.ac.id

ABSTRACT

In the era of globalization, the development of the industrial sector is advancing rapidly. *With the development of the economy in Indonesia, the need for furniture or household furniture is increasing. Pt Katwara is a company that sells furniture needs in Gresik Regency, East Java. In the erratic sales of a product every month, it is difficult for the company to determine product sales targets every month. With these sales problems, companies really need a sales solution that can forecast product sales every month* Forecasting is a method used to estimate a future value using past data. In this study, the author discusses the analysis of forecasting sales of furniture products at PT. Katwara for this type of chair product. Forecasting is done using three methods, namely the Moving Average method for periods I, II, and III, the Exponential Smoothing with Trend method, and the Trend Analysis method by comparing the smallest error rate, the selected forecasting method is the Moving Average method with Period I. The Moving Average method with Period I has a MAD (Mean Absolute Deviation) value of 171.532, MSE (Mean Absolute Deviation) of 56789.49, MAPE (Mean Absolute Percent Error) 68.248%, and Bias of 1.957 while the standard error is 243.544. From the analysis of data processing that has been carried out based on the selected forecasting method, the sales forecast for the chair-type furniture product is 120 pieces, meaning that PT. Katwara must provide 120 chair-type furniture raw materials for the next period.

Keywords: *Exponential smoothing with the trend; moving averages; MAD; MSE; MAPE; Trend analysis*

ABSTRAK

Pada era globalisasi, perkembangan bidang industri maju dengan pesat. Dengan seiringnya perkembangan perekonomian di Indonesia, kebutuhan furniture atau perabotan rumah tangga semakin meningkat . Pt Katwara merupakan salah satu perusahaan yang menjual kebutuhan furniture di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Dalam penjualan sebuah produk yang tidak menentu setiap bulannya, mengakibatkan perusahaan sulit menentukan target penjualan produk setiap bulannya. Dengan adanya masalah penjualan tersebut, perusahaan sangat membutuhkan solusi penjualan yang dapat meramalkan penjualan produk setiap bulanya . Peramalan adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu. Penelitian ini, penulis membahas analisis peramalan penjualan produk furniture di PT. Katwara untuk jenis produk kursi. Peramalan yang dilakukan menggunakan tiga metode yaitu metode *Moving Average* priode I, II dan III, metode *Exponential Smoothing with Trend* dan metode *Trend Anayisis* dengan membandingkan tingkat kesalahan (*error*) terkecil, metode peramlan terpilih yaitu metode *Moving Average* dengan Periode I . Metode *Moving Average* dengan Periode I mempunyai nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 171,532, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 56789,49, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 68,248% dan Bias sebesar 1,957 sedangkan *standart error* sebesar 243,544. Dari analisis pengolahan data yang telah dilakukan berdasarkan metode peramalan yang terpilih, peramalan penjualan terhadap produk furniture jenis kursi adalah 120 buah, artinya pihak PT. Katwara harus menyediakan bahan baku produk furniture jenis kursi sebanyak 120 buah untuk priode selanjutnya.

Kata Kunci: *Exponential smoothing with trend; Moving average; MAD; MSE; MAPE; Trend analysis*

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi, perkembangan bidang industri maju dengan pesat. Dengan seiringnya perkembangan perekonomian di Indonesia, kebutuhan furniture atau perabotan rumah tangga semakin meningkat (Tholib, 2016). *Furniture* merupakan salah satu komoditas strategis bagi Indonesia. *Furniture* juga mempunyai daya saing global yang bernilai tinggi. Produk *furniture* berasal dari bahan baku yang masih melimpah seperti, rotan, bambu, kayu dan bahan yang lain seperti plastik dan logam. Tingginya daya saing produk mebel Indonesia dipengaruhi oleh keunggulan bahan baku dan desain yang unik (Amarta & Ma'rifah, 2021).

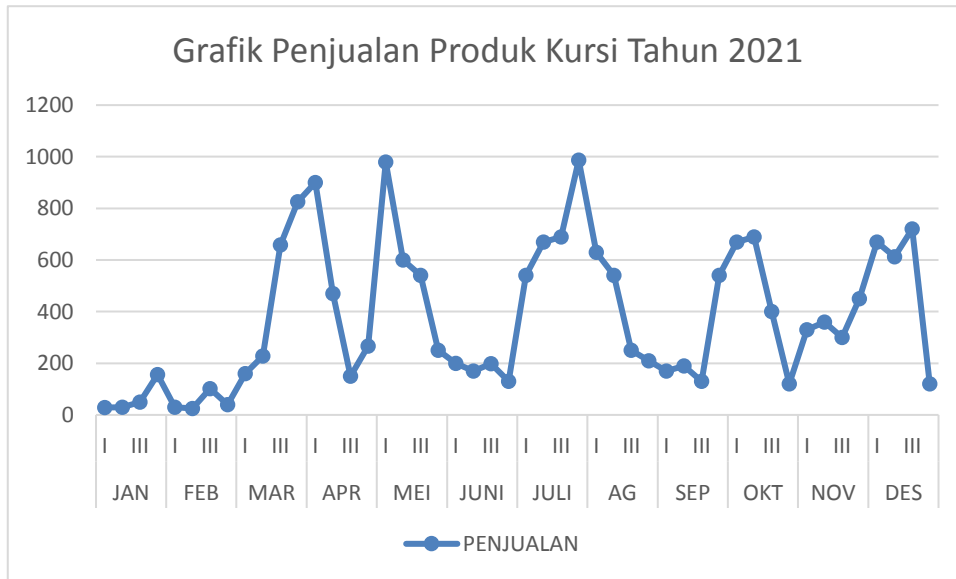
Tahun 2014 produksi furniture berbahan plastik mencapai 2%, *furniture* berbahan logam mencapai 7%, *furniture* berbahan baku bambu atau rotan mencapai 11% dan produksi berbahan kayu mempunyai persentase produksi terbesar yaitu 80% (Salim & Munadi, 2017). Industri *Furniture* juga disebut Industri mebel. Industri mebel adalah industri yang meliputi pengolahan bahan baku alam dan bahan lain yang diolah untuk menambah nilai dan kegunaan yang lebih besar pada produk mebel. Saat ini, industri *furniture* merupakan salah satu industri yang paling cepat berkembang di Indonesia. Industri *furniture* mendapatkan dukungan dari pemerintah karena sesuai dengan rencana pembangunan jangka menengah nasional (Salim & Munadi, 2017). Hasil produksi Industri *Furniture* yang sering digunakan adalah kursi, meja, rak buku, tempat tidur, lemari dan produk-produk yang lainnya (Salim & Munadi, 2017).

Faktor yang dapat mempengaruhi kesuksesan perusahaan ialah perencanaan (Angelin & Ariyanti, 2018). Perusahaan yang bergerak dibidang pendistribusian produk atau bidang jasa penjualan, pasti menginginkan keberhasilan dalam aktivitasnya di masa depan. Dalam hal itu seorang pemimpin perusahaan harus mempunyai kemampuan untuk bisa menetapkan keputusan yang tepat untuk menghadapi masa depan yang penuh dengan ketidakpastian, cara agar perusahaan bisa meraih apa yang menjadi tujuan salah satunya yaitu Forecasting atau peramalan. Perusahaan harus bisa meramalkan besarnya permintaan atau penjualan akan barang atau jasa yang dihasilkan (Wardah & Iskandar, 2016). Sebuah perusahaan harus mempunyai keinginan untuk bisa memprediksi atau memperkirakan seluruh permintaan baik itu jangka Panjang maupun jangka pendek untuk masing-masing produknya. Berkaitan dengan penyusunan rencana penjualan, informasi yang didapatkan dari peramalan penjualan akan memberikan gambaran yang bermanfaat untuk prospek permintaan produk tersebut di pasar. Baik buruknya prospek penjualan suatu produk pada dasarnya tidak hanya bergantung pada kemampuan maupun penggunaan metode peramalan yang tepat. Namun proses perencanaan produksi juga tidak kalah pentingnya, kualitas produk atau mutu, penilaian pasar yang menentukan jenis pasar, pemasaran dan kebijakan prospek produk kedepannya adalah suatu perencanaan produksi. Secara langsung maupun tidak hal ini akan berpengaruh terhadap manajemen persediaan perusahaan.

Hasil dari sebuah peramalan dalam prakteknya tidak secara mutlak tepat dikarenakan kejadian ataupun keadaan di masa depan yang tidak menentu. Meskipun demikian, jika semua faktor penting yang mempengaruhi telah diperhitungkan dan model hubungan dari faktor tersebut bisa ditentukan dengan baik, maka hasil dari peramalan yang dilakukan akan mendekati kondisi yang sebenarnya (Wardah & Iskandar, 2016). Hampir semua bagian di dalam perusahaan sangat membutuhkan hasil dari sebuah peramalan. Hasil peramalan di lingkungan bisnis dimana perusahaan beroperasi secara umumnya memiliki implikasi pada peramalan penjualan. Sehingga peramalan penjualan dalam sebuah perusahaan sangat diperlukan untuk jangka pendek maupun jangka panjangnya.

PT. Katwara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri furniture. PT. Katwara berlokasi di Gresik Jawa Timur yang memproduksi berbagai macam furniture yang salah satunya adalah kursi. Permasalahan yang sering terjadi di PT. Katwara ialah sering terjadi

kekurangan atau kelebihan pembuatan kursi dikarenakan penjualan kursi yang fluktuatif, sehingga hal ini mempersulit PT. Katwara sulit melakukan peramalan yang baik. Kondisi seperti ini bisa membuat industry kehilangan pelanggan dan menurunnya laba. Berikut grafik penjualan kursi dari januari 2021- Desember 2021.



Dalam penjualan sebuah produk yang tidak menentu setiap bulannya, mengakibatkan perusahaan sulit menentukan target penjualan produk setiap bulanya. Dengan adanya masalah penjualan tersebut, perusahaan sangat membutuhkan solusi penjualan yang dapat meramalkan penjualan produk setiap bulanya.

TINJAUAN PUSTAKA

Forecasting (Peramalan)

Forecasting atau peramalan adalah sebuah metode yang digunakan untuk meramalkan atau memperkirakan suatu hal di masa depan dengan menggunakan data di masa lampau. Fungsi dari peramalan di sebuah bisnis itu sendiri yaitu untuk memperkirakan penggunaan dan penjualan suatu produk sehingga produk tersebut bisa diproduksi dalam kuantitas yang tepat (Vincent, 2002). Peramalan yang digunakan dibuat agar bisa meminimumkan ketidakpastian terhadap perusahaan. Peramalan juga mempunyai tujuan mendapatkan *Forecast* (peramalan) yang dapat mengecilkan forecast error (kesalahan saat meramal) yang biasa diukur dengan MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*) dan sebagainya (Subagyo, 1986).

Metode Peramalan

Metode *Moving Average*

Moving average adalah metode yang paling standar dan sering digunakan. Metode ini juga adalah metode yang mudah dan umum digunakan dengan alat-alat yang tersedia untuk analisis Teknik. Metode ini menyediakan metode sederhana pemulusan data masa lalu. Metode ini berguna untuk peramalan ketika tidak terjadi tren, gunakan estimasi berbeda untuk mempertimbangkannya. Hal ini disebut dengan “bergerak” karena sebagai data baru yang tersedia, data yang tertua tidak digunakan lagi (Makridakis, 1999).

Tujuan utama dari penggunaan *Moving average* adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan dalam deret waktu. Teknik rata-rata bergerak dalam deret waktu terdiri dari pengambilan suatu kumpulan nilai-nilai yang di teliti atau diobservasi, mendapatkan rata-rata dari nilai ini, dan selanjutnya menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang (Assauri, 1984).

Peramalan dengan teknik *moving average* melakukan perhitungan terhadap nilai data yang paling baru sedangkan data yang tua/lama akan dihapus. Nilai rata-rata dihitung berdasarkan jumlah

data, yang angka rata-rata Bergeraknya ditentukan dari harga 1 sampai nilai N data yang dimiliki. moving average dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i \quad (1)$$

Di mana t adalah nilai yang paling akhir dan t+1 adalah priode berikutnya, untuk priode mana suatu ramalan dibuat.

- F_{t+1} = ramalan untuk priode berikut, t+1
- $X_{t,t-1,t-2}$ = nilai observasi/sebenarnya dari variabel itu pada priode t, t-1, t-2, ...
- N = jumlah observasi yang digunakan dalam menghitung rata-rata bergerak.

Dalam metode *moving average* dapat dilihat bahwa bahwa semua data observasi mempunyai bobot yang sama yang membentuk rata-ratanya. Padahal data observasi terbaru seharusnya memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan dengan data observasi dimasa lalu. Hal ini dipandang sebagai kelemahan dalam metode *moving average*.

Nilai Tengah

Sejumlah data yang meliputi N periode, waktu terakhir dan ditentukan T titik data pertama sebagai kelompok-kelompok inialisasi dan sisanya sebagai kelompok pengujian. Metode rata-rata sederhana adalah mengambil rata-rata dari semua data dalam kelompok inialisasi tersebut

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^T X_i / T = F_{T+1} \dots \dots \dots (2)$$

Sebagai ramalan untuk periode (T + 1) kemudian bila mana data periode (T+1) tersedia, maka dimungkinkan untuk menghitung nilai kesalahannya.

$$e_{T+1} = X_{T+1} - F_{T+1} \dots \dots \dots (3)$$

Dalam kelompok data historis masa lalu terdapat satu lagi titik data sehingga, nilai rata-ratanya yang baru adalah :

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{T+1} X_i / (T + 1) = F_{T+2} \dots \dots \dots (4)$$

Dan unsur galat yang baru, jika X_{T+2} adalah

$$e_{T+2} = X_{T+2} - F_{T+2} \dots \dots \dots (5)$$

Rata-rata bergerak sederhana atau tunggal (*Simple Moving Average*)

Salah satu cara untuk mengubah pengaruh masa lalu terhadap nilai tengah sebagai ramalan adalah dengan menentukan sejak awal berapa jumlah nilai pengamatan masa lalu yang akan dimasukkan untuk menghitung nilai tengah. Untuk menggambarkan prosedur ini digunakan istilah rata-rata bergerak karena setiap muncul pengamatan nilai yang baru, nilai rata-rata yang baru dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang paling tua dan dimasukkan nilai pengamatan yang terbaru

Rata-rata bergerak berganda

Untuk mengurangi galat sistematis yang terjadi bila rata-rata bergerak dipakai pada data berkecenderungan maka dikembangkan metode rata-rata bergerak linear. Dasar metode ini adalah menghitung rata-rata bergerak berganda, merupakan rata-rata bergerak dan menurut simbol dituliskan sebagai MA (M x N) dimana MA adalah M periode dari MA N-periode. Prosedur peramalan rata-rata bergerak meliputi tiga aspek :

1. Penggunaan rata-rata bergerak tunggal pada waktu t (s'_t).
2. Penyesuaian yang merupakan perbedaan antara rata-rata bergerak tunggal dan ganda pada waktu t ($S'_t - S''_t$).
3. Penyesuaian untuk kecenderungan dari periode t ke periode t+1 (atau ke periode t+m).

Penyesuaian dua paling efektif bila *trend* bersifat linear dan komponen galat acaknya tidak begitu kuat. Penyesuaian ini efektif karena adanya kenyataan bahwa MA tunggal tertinggal (*lags*) di belakang deret data yang menunjukkan *trend*. Apabila deret data menunjukkan *trend*, maka MA tunggal akan menghasilkan sesuatu yang menyerupai galat sistematis dan galat sistematis ini dapat dikurangi dengan menggunakan perbedaan antara nilai rata-rata bergerak tunggal dan nilai bergerak ganda. Prosedur rata-rata bergerak linear secara umum dapat diterangkan melalui persamaan berikut :

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \dots\dots(6)$$

$$S''_t = \frac{S_t + S''_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S''_{t-N+1}}{N} \dots\dots(7)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \dots\dots(8)$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \dots\dots (9)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \dots\dots\dots(10)$$

Metode Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih lama. Terdapat satu atau lebih parameter penulisan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi (Makridakis, 1999). Metode pemulusan eksponensial tunggal (*Singel Exponensial Smooting/SES*) minimal membutuhkan dua buah data untuk meramalkan nilai yang akan terjadi pada masa yang akan datang (Makridakis, 1999).

Kasus yang paling sederhana dari pemulusan (*smoothing*) eksponensial tunggal (SES), dengan persamaan sebagai berikut :

Misalkan pengamatan yang lama X_{t-N} tidak tersedia sehingga harus digantikan dengan nilai pendekatan. Salah satu pengganti yang mungkin adalah nilai peramalan periode sebelumnya F_t . Persamaan umum yang digunakan dalam menghitung peramalan dengan metode pemulusan eksponensial adalah :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \dots\dots (11)$$

$$= F_t + \alpha(X_t - F_t) \dots\dots\dots (12)$$

$$= F_t + \alpha(e_t) \dots\dots\dots (13)$$

Metode Trend Analisis

Metode Memisahkan tiga komponen tiga komponen terpisah dari pola dasar yang cenderung mencirikan deret data ekonomi dan bisnis. Komponen tersebut adalah factor trend, siklus dan musiman. Pencocokan suatu garis lurus terhadap data stasioner (horizontal) dapat dilakukan dengan cara meminimumkan MSE menggunakan:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots (14)$$

garis trend linear untuk data deret berkala :

$$X_t = a + bt$$

Nilai a dan b yang meminimumkan MSE dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut :

$$b = \frac{n \sum tX - \sum t \sum X}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \dots\dots (15)$$

$$a = \frac{\sum X}{n} - b \frac{\sum t}{n} \dots\dots (16)$$

Dimana :

a = intersep

b = kemiringan (slope)

Tingkat Keakuratan/Akurasi Peramalan

Tingkat akurasi peramalan dan prediksi digunakan metode uji sebagai berikut ini:

a. *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}{n} \dots\dots (13)$$

b. *Root Mean Square Error* (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}{n}} \dots (14)$$

c. *Mean Absolute Error (MAE)*

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \dots (15)$$

d. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\% \dots (16)$$

e. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \sum \left| \frac{Y_t - F_t}{n} \right| \dots (17)$$

Dengan:

Y_t =Data sebenarnya

F_t = data ramalan dihitung dari model yang digunakan

n= banyaknya data

Semakin kecil dari nilai yang akan dihasilkan oleh alat ukur tersebut, maka metode peramalan yang digunakan akan semakin baik.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh langsung dari perusahaan yang berbentuk dokumen atau catatan perusahaan. Adapun data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Data penjualan Kursi selama 1 tahun

2. Pengolahan Data

Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah mengolah data dengan menggunakan program aplikasi komputer yaitu *software QM (Quantitative Methodes) for Windows 5.3* Pengolahan data ini bertujuan agar data mentah yang diperoleh bisa dianalisa dan memudahkan mengambil kesimpulan atau menjawab permasalahan yang sedang diteliti dengan menggunakan metode moving average, exponential smoothing whit trend dan trend analysis.

3. Analisis

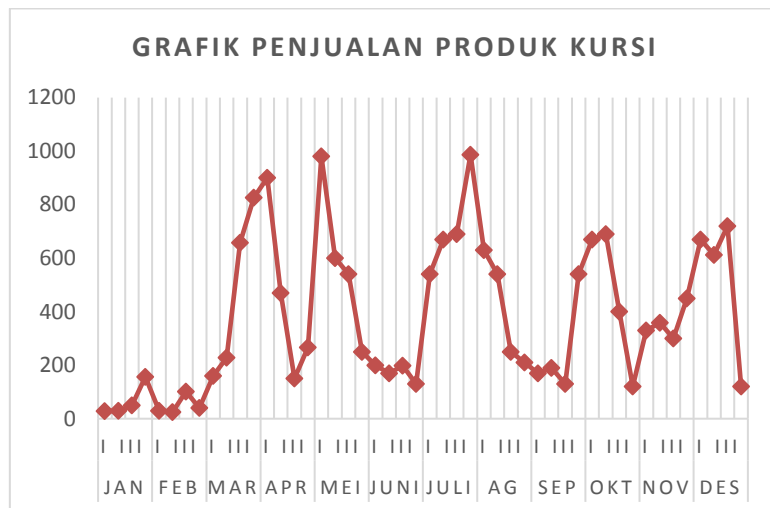
Analisa yang penulis lakukan bertujuan untuk mempelajari masalah-masalah yang ada dan mengambil kesimpulan dari hasil penelitian. Untuk keperluan tersebut penulis menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan menggunakan rumus-rumus yang berhubungan dengan metode-metode yang digunakan.

5. Kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penjualan

Sebelum pengolahan data dilaksanakan, sebaiknya melakukan plot data terlebih dahulu. Karena dari plot data kita dapat mengetahui pola aliran data yang akan kita ramal sehingga memudahkan kita dalam melakukan peramalan. Berdasarkan plot data dari data penjualan aktual dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi bersifat musiman. Hal ini berdasarkan plot data yang telah dilakukan cenderung turun-naik.



Gambar 2. Grafik Penjualan Produk Kursi Pt. Katwara 2021

Tabel 1. Data Penjualan Kursi PT. Katwara 2021

BULAN	MINGGU	PENJUALAN
JAN	I	28
	II	30
	III	50
	IV	156
FEB	I	30
	II	25
	III	102
	IV	40
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
OKT	I	670
	II	690
	III	400
	IV	120
NOV	I	330
	II	359
	III	300
	IV	450
DES	I	670
	II	612
	III	720
	IV	120

ANALISA PERAMALAN SETIAP METODE

Metode Moving Average

Mendapatkan hasil peramalan yang lebih efektif, maka kita menggunakan metode Moving Average atau rata-rata bergerak sebanyak 3 periode, yaitu periode 1, 2 dan periode ke 3.

Moving Average dengan Periode I

Metode ini dihitung dengan cara setiap diperoleh data aktual baru, maka rata-rata yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan data periode yang lama dan memasukkan periode yang terbaru. Rata-rata yang baru digunakan sebagai peramalan periode yang akan datang.

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_1$$

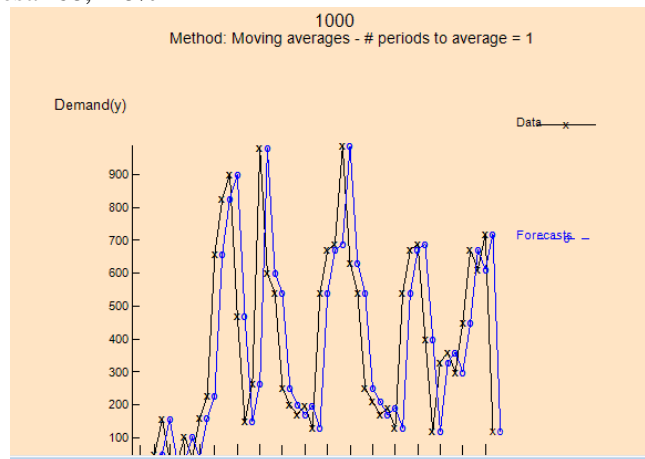
$$F_{t+1} = \frac{120}{1} = 120$$

Hasil Moving Average dengan Periode I adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Forecasting Result Moving Average Periode I

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	1,957
MAD (Mean Absolute Deviation)	171,532
MSE (Mean Squared Error)	56789,49
Standard Error (denom=n-2=45)	243,544
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	68,248%
Forecast	
next period	120

Berdasarkan pada Tabel 2 didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 120, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 171,532, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 56789,49, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 68,248% dan Bias sebesar 1,957 sedangkan *standart error* sebesar 243,544. Berdasarkan output tersebut maka dapat kita artikan bahwa tingkat kesalahan penggunaan metode ini sebesar 171,532 untuk MAD, 56789,49 untuk MSE dan untuk MAPE sebesar 68,248%



Gambar 3. Grafik Moving Average Periode I

Moving Average dengan Periode II

Metode ini dihitung dengan cara setiap diperoleh data aktual baru, maka rata-rata yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan data periode yang lama dan memasukkan periode yang terbaru. Rata-rata yang baru digunakan sebagai peramalan periode yang akan datang.

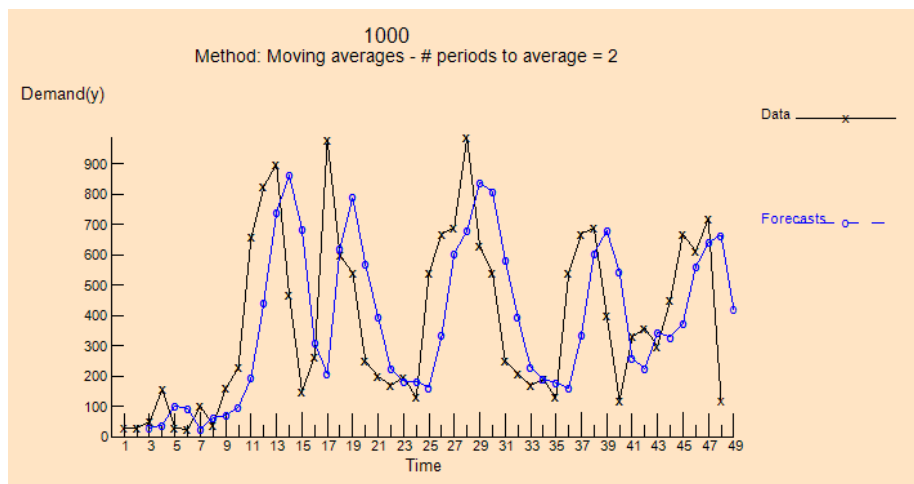
$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_1$$

$$F_{t+1} = \frac{120+720}{2} = 420$$

Tabel 3. *Forecasting Result Moving Average Periode II*

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	9,478
MAD (Mean Absolute Deviation)	202,348
MSE (Mean Squared Error)	71062,42
Standard Error (denom=n-2=44)	272,567
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	78,665%
Forecast	
next period	420

Berdasarkan pada Tabel 3 didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 420, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 202,348, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 71062,42 , MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 78,665% dan Bias sebesar 9,478 sedangkan *standart error* sebesar 272,567. Berdasarkan output tersebut maka dapat kita artikan bahwa tingkat kesalahan penggunaan metode ini sebesar 202,348 untuk MAD, 71062,42 untuk MSE dan untuk MAPE sebesar 78,665%.



Gambar 3. *Grafik Moving Average Periode II*

Moving Average dengan Periode III

Metode ini dihitung dengan cara setiap diperoleh data aktual baru, maka rata-rata yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan data periode yang lama dan memasukkan periode yang terbaru. Rata-rata yang baru digunakan sebagai peramalan periode yang akan datang.

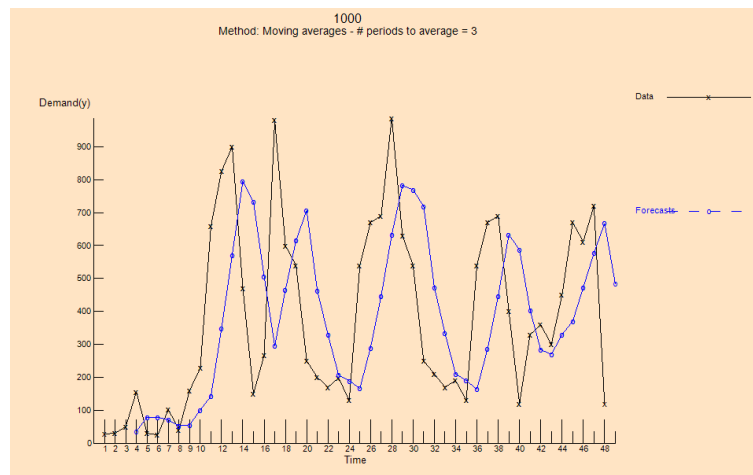
$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i$$

$$F_{t+1} = \frac{120+720+612}{3} = 484$$

Tabel 4. Forecasting Result Moving Average Periode III

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	16,104
MAD (Mean Absolute Deviation)	236,682
MSE (Mean Squared Error)	86495,86
Standard Error (denom=n-2=43)	300,864
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	86,317%
Forecast	
next period	484

Berdasarkan pada Tabel 4 didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 480, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 236,682, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 86495,86, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 86,317% dan Bias sebesar 16,104 sedangkan *standart error* sebesar 300,864. Berdasarkan output tersebut maka dapat kita artikan bahwa tingkat kesalahan penggunaan metode ini sebesar 236,682 untuk MAD, 86495,86 untuk MSE dan untuk MAPE sebesar 86,317%. Namun untuk menentukan keputusan menggunakan metode ini atau tidak, maka kita akan membandingkan dengan metode lainnya.



Gambar 4. Grafik *Moving Average Periode III*

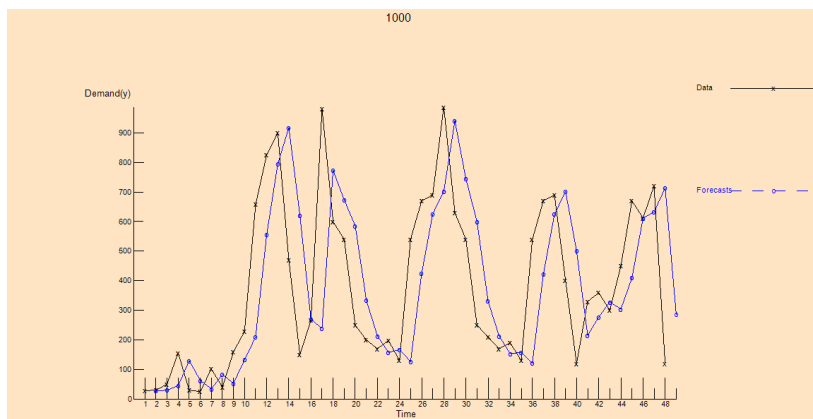
Sebagai perbandingan awal kita bandingkan di antara kedua model rata-rata bergerak periode 1, 2 dan 3. Dari pengolahan data didapat nilai MAD 1(171,532) < MAD 2 (202,348) < MAD 3 (236,682) , nilai MSE 1 (56789,49) < MSE 2 (71062,42) < MSE 3 (86495,86) dan nilai MAPE 1 (68,248%) < MAPE 2 (78,665%) < MAPE 3 (86,317%) . Sehingga dapat disimpulkan untuk sementara bahwa model rata-rata bergerak periode 1 lebih baik dibandingkan periode 2 dan 3 karena nilai MAD, MSE dan MAPE periode 1 lebih kecil dibandingkan periode 2 dan 3. terlihat pola distribusi data peramalan periode ke pertama berbeda dengan periode kedua dan ke tiga. Pola distribusi data peramalan penjualan periode kedua dan ketiga mempunyai simpangan yang besar dari pada periode pertama.

Metode Exponential Smoothing With Trend $\alpha = 0,5$ dan $\beta = 0,5$

Tabel 5. *Forecasting Result Exponential Smoothing With Trend $\alpha = 0,5$ dan $\beta = 0,5$*

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3,426
MAD (Mean Absolute Deviation)	187,135
MSE (Mean Squared Error)	64517
Standard Error (denom=n-2=45)	259,585
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	73,943%
Forecast	
next period	285,735

Berdasarkan pada Tabel 5 didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 285,735, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 187,135, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 65417, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 73,943% dan Bias sebesar 3,426 sedangkan *standart error* sebesar 259,585. Berdasarkan output tersebut maka dapat kita artikan bahwa tingkat kesalahan penggunaan metode ini sebesar 187,135 untuk MAD, 64517 untuk MSE dan untuk MAPE sebesar 73,943%.



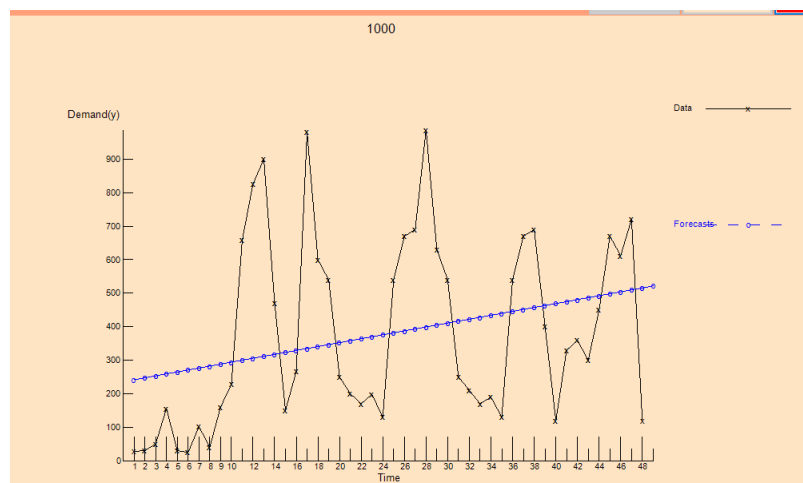
Gambar 4. Grafik Metode *Exponential Smoothing*

Metode Trend Analysis

Tabel 6. Forecasting Result Trend Analysis

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures		49	521,477
Bias (Mean Error)	0	50	527,307
MAD (Mean Absolute Deviation)	226,361	51	533,137
MSE (Mean Squared Error)	68934,38	52	538,966
Standard Error (denom=n-2=46)	268,201	53	544,796
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	155,94%	54	550,626
Regression line		55	556,456
Demand(y) = 235,815		56	562,286
+ 5,83 * Time		57	568,116
Statistics		58	573,946
Correlation coefficient	,294	59	579,775
Coefficient of determination (r ²)	,086	60	585,605
		61	591,435
		62	597,265

Berdasarkan pada Tabel 6 didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 521,477, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 226,361, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 68934,38, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 155,94% dan Bias sebesar 3,426 sedangkan *standart error* sebesar 0. Berdasarkan output tersebut maka dapat kita artikan bahwa tingkat kesalahan penggunaan metode ini sebesar 226,361 untuk MAD, 68934,38 untuk MSE dan untuk MAPE sebesar 155,94%.



Gambar 5. Grafik Metode Trend Analysis

Setelah ketiga metode peramalan digunakan, maka tahap selanjutnya adalah menentukan metode mana yang lebih efektif dan mempunyai tingkat kesalahan yang kecil. Parameter yang digunakan untuk menentukan metode yang terbaik adalah melihat nilai MAD, MSE, MAPE. Berdasarkan parameter tersebut, kita dapat menentukan metode yang terbaik dari beberapa metode. Untuk setiap metode pada penelitian ini terdapat variasi nilai MAD, MSE, MAPE sehingga untuk menentukan metode mana yang terbaik maka cara yang digunakan adalah memberikan pembobotan nilai pada faktor MAD, MSE, MAPE. Setelah pemberian bobot nilai pada tiap faktor dilakukan, langkah selanjutnya adalah membandingkan kumulatif nilai pembobotan pada setiap metode peramalan penjualan tersebut. Penilaian diberikan dengan memberikan nilai terkecil untuk setiap

faktor penilaian pada setiap metode. Proses penilaian dilakukan dengan cara memberi nilai 1 dan seterusnya hingga 4 pada setiap metode dengan melihat satu faktor, yaitu nilai MAD, setelah nilai MAD dinilai barulah nilai MSE yang dilihat begitu juga dengan nilai MAPE. Sehingga dari proses pembobotan tersebut didapatkan hasil akhir pada setiap metode dan dapat dipilih metode mana yang mempunyai nilai yang paling kecil. Berdasarkan analisa di atas dan pengolahan data di atas maka dapat kita bandingkan bahwa dari segi tingkat kesalahan, metode *Moving Average* dengan Periode I mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode yang lainnya, maka metode yang terpilih dan yang sangat mendekati nilai nol adalah pada metode *Moving Average* dengan Periode I.

Penentuan Peramalan Jumlah Penjualan Produk Kursi di PT Katwara

Setelah dilakukan perhitungan peramalan, maka metode yang terpilih yaitu metode *Moving Average* dengan Periode I. metode ini di pilih karena mempunyai tingkat kesalahan lebih kecil dibanding dengan metode yang lain. Peramalan penjualan terhadap produk kursi priode selanjutnya yaitu 120 kursi. Artinya PT. Katwara harus mempersiapkan bahan baku untuk pembuatan kursi 120 di priode selanjutnya , sehingga PT. Katwara bisa memenuhi permintaan pelanggan dan memperoleh keuntungan sesuai yang diharapkan.

KESIMPULAN

Untuk melakukan peramalan kita dapat menggunakan metode *Moving Average*, *Exponential smoothing with trend* dan *Trend Analysis* untuk mendapatkan nilai terkecil dari peramalan. Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data serta analisa yang sudah dilakukan maka dapat kita bandingkan bahwa dari segi tingkat kesalahan serta perankingan metode *Moving Average* dengan Periode I mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dibanding dengan metode yang lainnya. Metode *Moving Average* dengan Periode I mempunyai nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 171,532, MSE (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 56789,49, MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) 68,248% dan Bias sebesar 1,957 sedangkan *standart error* sebesar 243,544, maka dapat disimpulkan bahwa metode terpilih adalah Metode *Moving Average* dengan Periode I. Berdasarkan analisa penentuan peramalan jumlah penjualan Kursi priode selanjutnya adalah sebanyak 120 buah. agar tidak mengalami kekurangan atau kelebihan persediaan produk kursi di priode selanjutnya PT. Katwara harus menyiapkan bahan untuk 120 kursi.

DAFTAR PUSTAKA

- A, A., & S, A. (2018). Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode PERT dan CPM. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6, 63-70.
- Amarta, Z., & Ma'rifah, J. D. (2021). PERAMALAN PENJUALAN PRODUK FURNITUR DENGAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 9, 29-35.
- Assauri, S. (1984). *Teknik dan Metode Peramalan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Makridakis, d. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). *Info Komoditi Furnitur*. Jakarta: Badan Pengkaji dan Pengembangan Perdagangan, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). *Info Komoditi Furniture*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan.
- Subagyo, P. (1986). *Forecesting Konsep and Aplikasi*. Yogyakarta: BPEE UGM.

- Tholib, M. (2016). Peramalan Penjualan Dalam Rangka Perencanaan Produksi Pada Perusahaan Furniture (Studi Kasus Cv. Budi Luhur Sidoarjo).
- Vincent, G. (2002). *Production Planing and Inventory Control*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wardah, S., & Iskandar. (2016). NALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan) . *Jurnal Teknik Industri, IX*, 3.