Penerapan Peramalan Penjualan Menggunakan Aplikasi POM QM pada produk Gula di PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo

Moch. Kalam Mollah[1], Ahmad Dwi Saputra[2]
[1]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[2]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: Putra.ahmad.dwi.sa@gmail.com[2]

ABSTRACT

The rapidly changing business world and increasing competition from entrepreneurs require companies to be able to analyze the business environment and anticipate various opportunities that will arise in the future. Forecasting activities or future forecasts is one of the company's activities as the basis for making strategic business continuity decisions. PT. Candi Baru Sugar Factory is a subsidiary of PT. Rajawali Nusantara Indonesia (Persero) which produces SHS 1 type of sugar from sugar cane, the sugarcane milling capacity currently reaches 2,775 TCD. Inaccurate sales forecasting will lead to an increase in production costs, thereby reducing the efficiency of all investments. These problems can be used to predict the possibility of a decrease or increase in sales for a period of time in the future by obtaining accurate information, so that companies can prepare strategies that must be taken in certain circumstances. This requires the company to make reasonable planning for all production parameters, so that the company's profit expectations will always increase. In this study forecasting sales demand at PT. Candi Sugar Factory uses the Three Moving Average, Weighted Moving Average and Single Exponential Smoothing methods. The results of forecasting sugar sales in 2022 using the single Exponential Smoothing with = 0.35 is 19,894 tons.
Keyword: *forecasting, average, weighted, exponential, smooting*

ABSTRAK

Dunia bisnis yang berubah dengan cepat dan persaingan pengusaha yang semakin meningkat menuntut perusahaan untuk dapat menganalisis lingkungan bisnis dan mengantisipasi berbagai peluang yang akan muncul di masa depan. Kegiatan ramalan atau forecast masa depan merupakan salah satu kegiatan perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis kelangsungan bisnis. PT. Pabrik Gula Candi Baru merupakan anak perusahaan dari PT. Rajawali Nusantara Indonesia (Persero) yang memproduksi gula jenis SHS 1 dari bahan baku tebu, kapasitas gilingan tebu saat ini mencapai hingga 2.775 TCD. Peramalan penjualan yang tidak akurat akan menyebabkan peningkatan biaya produksi, sehingga mengurangi efisiensi semua investasi. Masalah-masalah tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan penurunan atau peningkatan penjualan untuk suatu periode waktu di masa yang akan datang dengan memperoleh informasi yang akurat, sehingga perusahaan dapat mempersiapkan strategi yang harus diambil dalam keadaan tertentu. Hal ini menuntut perusahaan untuk membuat perencanaan yang wajar untuk semua parameter produksi, sehingga ekspektasi laba perusahaan akan selalu meningkat. Pada penelitian ini peramalan permintaan penjualan di PT. Pabrik Gula Candi Menggunkan metode Three Moving Average, Weighted Moving Average dan Singel Exponential Smooting. Hasil peramalan penjualan gula pada tahun 2022 dengan menggunakan singel Exponential Smooting dengan α = 0,35 adalah sebesar 19.894 Ton.

Kata kunci: *peramalan, average, tertimbang, eksponensial, smooting*

PENDAHULUAN

Dunia bisnis yang dinamis dan kompetisi setiap pelaku usaha yang cukup ketat mendorong perusahaan supaya mampu menganalisa situasi bisnis dan mengantisipasi berbagai peluang yang muncul pada masa mendatang.. Kegiatan ramalan atau *forecast* masa depan merupakan salah satu kegiatan perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis kelangsungan bisnis. PT. Pabrik Gula Candi Baru merupakan anak perusahaan dari PT. Rajawali Nusantara Indonesia (Persero) yang memproduksi gula jenis SHS 1 dari bahan baku tebu, kapasitas gilingan tebu saat ini mencapai hingga 2.775 TCD. Gula yang dipasok dari Bahan tebu berasal dari tidak hanya 1 daerah saja, namun bahan utama tebu ini diperoleh dari beberapa daerah seperti berasal dari Lumajang, Malang, Jombang, Kediri, Tuban, Gresik Mojokerto, Pasuruan, Sidoarjo dan daerah-daerah penghasil tebu lainnya. yakni Tebu Sendiri (TS), Tebu Rakyat Kemitraan (TRK), dan Tebu Rakyat Mandiri (TRM). Pada penjualan di PT. PG Candi Baru sangat fluktuasi dalam 8 tahun belakang. Maka dari hal tersebut *forecasting* atau peramalan dibutuhkan untuk menentukan strategi ke depannya.

Penjualan adalah sebuah tolok ukur yang penting dalam kegiatan perusahaan, apabila selling total perusahaan tinggi, maka profit yang diperoleh perusahaan akan besar juga nilainya. Maka dari itu perusahaan mampu mempertahankan posisi bisnisnya dalam kompetisi dan juga dapat mengembangkan perusahaannya. [1]. Penjualan adalah salah satu aspek vital sebuah perusahaan, hal ini disebabkan penjualan dapat menghasilkan keuntungan dan menarik konsumen. Dengan cara ini bila penjualan meningkat, perusahaan akan mampu menjadi pemenang dalam kompetisi bisnis dan berkembang [2]

Forcasting adalah sebuah data informasi yang bisa digunakan perusahaan dalam menyiapkan strategi untuk masa depan. [3]. Prediksi penjualan adalah salah satu cara untuk dapat bersaing atau bahkan dapat meningkatkan laba perusahaan sehingga prediksi diperlukan untuk menyetarakan antara perbedaan waktu yang sekarang dan masa yang akan datang terhadap kebutuhan [2][4]. Peramalan penjualan yang tidak akurat akan menyebabkan peningkatan biaya produksi, sehingga mengurangi efisiensi semua investasi. Masalah-masalah tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan penurunan atau peningkatan penjualan untuk suatu periode waktu di masa yang akan datang dengan memperoleh informasi yang akurat, sehingga perusahaan dapat mempersiapkan strategi yang harus diambil dalam keadaan tertentu [5]. Hal ini menuntut perusahaan untuk membuat perencanaan yang wajar untuk semua parameter produksi, sehingga ekspektasi laba perusahaan akan selalu meningkat.

Tujuan dari peramalan adalah untuk menentukan peramalan penjualan di masa depan untuk memenuhi permintaan konsumen. Peramalan penjualan semacam ini tentang apakah ramalan penjualan di masa mendatang mencapai target penjualan, sehingga dapat direncanakan strategi penjualan di masa yang akan datang. Melalui peramalan, perusahaan akan dapat mengambil keputusan yang tepat dalam produksinya, tetapi berbagai metode perlu diterapkan dalam kegiatan peramalan, yang bertujuan untuk menentukan permintaan penjualan produk di masa mendatang. Berdasarkan latar belakang yang ada maka penelitian ini bertujuan untuk memperoleh analisa yang tepat terkait penjualan pada PT. PG Candi Baru Sidoarjo dengan metode *time series* dan diperoleh hasil peramalan penjualan 1 tahun ke depan di PT. PG Candi Baru Sidoarjo.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan

Ramalan (*forecasting*) merupakan proses kegiatan meramalkan sesuatu kejadian yang bisa jadi terjadi di masa mendatang dengan metode mengkaji data yang ada. Ramalan jualan (*sales forecasting*) ialah proses kegiatan memperkirakan produk yang akan dijual di masa mendatang dalam kondisi tertentu serta dibuat berdasarkan data yang pernah terjadi serta atau mungkin akan terjadi [6]. Peramalan penjualan ialah proses aktivitas memperkirakan produk yang hendak dijual pada waktu yang akan datang dalam kondisi tertentu serta dibuat berdasarkan data yang pernah terjadi serta ataupun mungkin hendak terjadi [5][7]. Peramalan penjualan merupakan sesuatu metode proyeksi tentang permintaan konsumen potensial pada sesuatu periode tertentu dengan memakai bermacam asumsi tertentu pula, ialah sesuatunya berjalan seperti masa lalu [8]. *Forecasting* merupakan peramalan(perkiraan) mengenai suatu yang belum terjadi [9].

Peramalan merupakan input dasar dalam proses pengambilan keputusan manajemen operasi pada menaruh liputan tentang permintaan di masa mendatang menggunakan tujuan buat memilih berapa kapasitas ataupun persediaan yang diperlukan buat menghasilkan keputusan *staffing*, *budget* yang harus disiapkan, pemesanan benda bersumber pada supplier serta partner bagi rantai pasok yang diharapkan membuat sesuatu perencanaan [6][10]. Peramalan penjualan merupakan perkiraan mengenai penjualan di masa mendatang.

Metode *Single Moving Average*

Single Moving Average merupakan metode *forcasting* berdasarkan deret waktu atau *time series*. Metode ini digunakan jika data masa lalu tidak memiliki unsur tren atau faktor musiman [11]. Tujuan dilakukannya peramalan rata-rata bergerak tunggal adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (*random ness*) dalam deret waktu. Pengaplikasiannya yaitu dengan membuat rerata dari beberapa nilai dalam data bersama-sama, hal yang bisa dilakukan yaitu dengan menghilangkan atau mengeluarkan apabila terjadi kessalahan positif dan negatif yang terjadi dalam tren [4][12].

Single Moving Average merupakan metode *forcasting* yang dilakukan dengan mengumpulkan sekelompok nilai pengamatan, selanjutnya mencari nilai rerata dari data tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang [13]. Karakteristik yang terdapat pada metode ini antara lain [7][14]:

a. Keperluan data historis dalam metode peramalan ini dapat digunakan dalam jangka waktu tertentu, bilamana 3 bulan moving average, maka peramalan untuk bulan ke 5 baru bisa dibuat setelah peramalan bulan ke 4 selesai.
b. Semakin panjang periode waktu *single moving average*, semakin terlihat juga hasil *forcasting* yang bagus

Persamaan matematis *single moving average*:

Dimana:

$$F_{t+1} \frac{A_t + A_{t-1} \ldots + A_{t-n+1}}{N} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

At = data pengamatan periode t
N = Jumlah deret waktu yang digunakan
Ft+1 = nilai peramalan periode t+1
n = Periode yang digunakan

Metode *Single Exponential Smooting*

Metode Single Exponential Smooting merupakan suatu prosedur yang menggunakan data terbaru dan pengulangan penghitungannya dengan cara terus menerus. Simbol α merupakan bobot untuk setiap data, simbol ini ditentukan secara bebas yang mampu mereduksi beban *error* peramalan. Penghalusan nilai konstanta dapat ditentukan dengan ketentuan $0 < \alpha < 1$ [15].

Ketentuan dari nilai-nilai α rendah akan menyebabkan jarak yang lebih rendah dari trend. Nilai α yang rendah cocok digunakan bila data bersifat stabil. Nilai-nilai α yang lebih tinggi digunakan ketika data bersifat resposif atau mempunyai fluktuasi permintaan yang tinggi. Mencari nilai α yang tepat dapat ditentukan dengan pengujian *trial* dan *error* terhadap nilai α yang berbeda untuk menentukan nilai α yang memiliki hasil dengan nilai *error* terkecil [1][16].

Rumus untuk *Single Exponential Smooting* adalah sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha\,(A_{t-1} - F_{t-1}) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Dimana:

F_t = Nilai peramalan periode t
F_{t-1} = Perkiraan peramalan periode sebelumnya
α = Konstata *Eksponensial*
A_{t-1} = Data Pengamatan Periode t-1

Permasalahan yang kadang muncul adalah bagaimana menetukan nilai α yang tepat untuk meminimasi terjadinya *error* peramalan [17]. Karena berlakunya $0 < \alpha < 1$ maka hal yang dapat digunakan sebagai panduan yaitu [3][12]:

a. Bila *historical* data memiliki pola yang fluktuatif atau tidak stabil maka nilai α yang digunakan mendekati nilai 1.
b. Bila *historical* data tidak fluktuatif dan cenderung stabil maka nilai α yang dipilih mendekati nilai 0.

Metode *Weighted Moving Avarage*

Metode perhitungannya sama halnya denga *moving average* , yang membedakan hanya pemberian koefisien penimbang. Teknik ini lebih responsif terhadap perubahan karena periode yang lebih dekat mendapat bobot yang lebih berat [11]. Pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkan [18]. Penentuan nilai besaran koefisien penimbang bisa dilakukan secara bebas, namun secara *general* nilai besaran koefisien penimbang periode terakhir dari data historis yaitu dua kalinya koefisien penimbang periode sebelumnya [6][10]. Berikut di bawah ini merupakan model dari rata-rata bergerak tertimbang [7][12]:

$$Y'_t = W_1A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \ldots + W_nA_{t-n}\ 2) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Keterangan:

A = Permintaan aktual pada periode t
W_1 = Bobot ($0 \leq Wt \leq 1$) yang diberikan pada periode t-1 dsb
n = Jumlah periode

Uji Kesalahan Peramalan

Akurasi perhitungan dengan metode *forcasting* tidak ada yang hasil nilainya selalu tepat dan sempurna, variasi pola data memungkinman untuk memilih metode yang tepat karena penggunaan metode yang tidak tepat akanmenurunkan hasil *forcasting* [18]. Beberapa kriteriayang sering digunakan untuk menghitung akurasi dari ketepatan metode peramalan model *time series* antara lain adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *mean Absolutempercentage error* (MAPE) [7][14].

Model-model dari peramalan yang telah dilakukan divalidasi dengan beberapa indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*mean absolute deviation*), rata-rata kuadrat terkecil (*mean squared error*), rata-rata kesalahan absolut (*mean absolute precentage error*).

1. *Mean absolute deviation* atau MAD adalah pengukuran untuk ketidaktepatan peramalan yang paling sering digunakan karena lebih mudah perhitungannya. MAD merupakan rerata antara *forcasting* dengan *demand* aktual. Semakin tinggi akurasi dari peramalan dapat diketahui dari semakin kecilnya nilai MAD. Persamaan dalam penghitungan MAD sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \sum \frac{(\text{absolute forecast errors})}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

2. *Mean squared error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan [3]. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi [15]. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. *Mean Squared Error* atau MSE adalah pengukuran untuk ketidaktepatan *forcasting* dengan menghitung pangkat dari kesalahan peramalan. Persamaan dalam menghitung MSE adalah sebagai berikut [16]:

$$\text{MSE} = \sum \frac{(e1^2)}{n} = \sum \frac{(X1-F1^2)}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) perhitungannya memakai kesalahan absolut yang terletak padaa setiap periode selanjutnya dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode tersebut [18]. Kemudian, mencari rata-rata *error* dari persentase absolut tersebut. Pendekatan ini cocok digunakan bilamana ukuran atau besar variabel *forcasting* itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. Hasil nilai MAPE mengindikasi tingkat besar kesalahan dalam *forcasting* yang dibandingkan dengan nilai nyata.

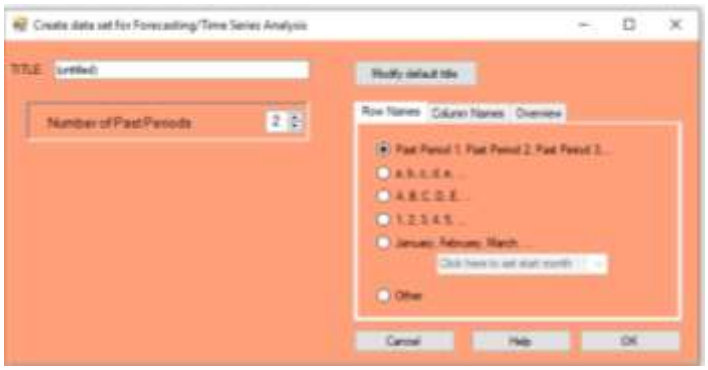
$$\text{MAPE} = \frac{\sum \frac{|ei|}{x_1} X100\%}{n} = \frac{\sum \frac{|Xi-Fi|}{x_1} X100\%}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Peramalan dengan *Software*

Kemunculan perangkat lunak atau *software* untuk melakukan metode peramalan sangat memudahkan pekerjaan, beberapa aplikasi tersebut seperti Crystal Ball Predictor, Minitab 14, SPSS, POM for Windows, dan QM for Windows. Penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak karena model *forcasting* yang akan digunakan sesuai dengan yang ada pada apliakasi QM for Windows, maka perangkat lunak inilah yang akan dipakai. Cara pengaplikasiannya ditampilkan dalam langkah–langkah sebagai berikut:

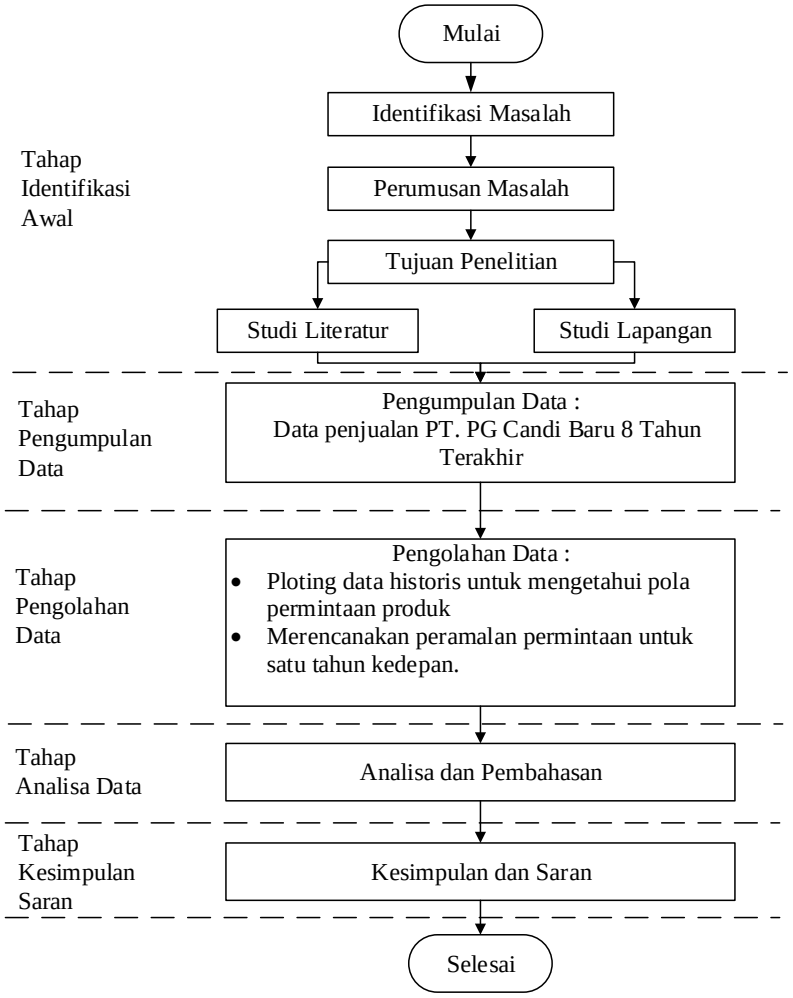
1. *Run* program QM dan pilih Modul – *Forecasting*
2. Klik menu *File – New – Time Series Analysis*. Selanjutnya akan tampil sebuah cendela "Create data set for *Forecasting*/*Time Series Analysis*.
3. Pada window tersebut, masukkan judul peramalan yang diinginkan (*Title*), dan jumlah periode data historis yang akan dipakai sebagai dasar peramalan (*Past Period*). Kemudian pilih nama yang hendak

dimunculkan pada setiap baris nama periode nantinya, apakah hendak menggunakan huruf, angka, atau bulan. Setelah selesai, klik tombol OK.



Gambar 1 Penyetelan Data pada QM for Windows

Metode penelitian



Gambar 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Data yang didapat peneliti ialah Dari dapartemen pemasaran diperoleh data penjualan produk gula tahun 2014 – Oktober tahun 2021 dan data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 1 Data Penjualan Gula Periode Tahun 2014 – Oktober Tahun 2021

No	Periode	Penjualan (Ton)
1	2014	12.095
2	2015	13.791
3	2016	10.352
4	2017	13.472
5	2018	17.969
6	2019	30.694
7	2020	21.198
8	2021 (Okt)	18.817

Sumber: PT. PG Gula Candi Baru (2021)

Berdasarkan data yang diperoleh, peramalan penjualan yang dilakukan di PT. Pabrik Gula Candi Baru tergolong dalam peramalan jangka menengah. Sedangkan bila berdasarkan pendekatan/metode maka peramalan penjualan di PT. Pabrik Gula Candi Baru termasuk dalam peramalan kuantitatif. Hal ini dikarenakan peramalan dilakukan berdasarkan data-data historis berupa angka.

Data yang digunakan adalah data penjualan gula pada tahun 2014 – Oktober tahun 2021. Data tersebut yang akan digunakan untuk meramalkan penjualan periode selanjutnya. Data penjualan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 yang selanjutnya di *plotting* untuk mengetahui pola data sebagai berikut:



Gambar 2 *Plotting* Data Penjualan Gula Pada Tahun 2014 – Oktober Tahun 2021

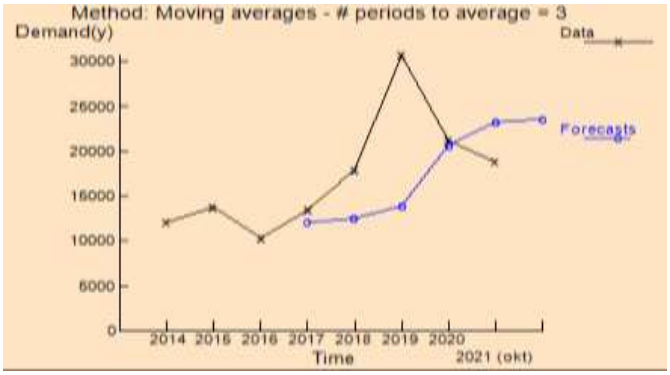
Perhitungan *Three Moving Average*

Moving Average 3 merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan cara menjumlahkan data permintaan pada 3 periode sebelumnya kemudian dibagi 3, atau dapat dikatakan dengan merata-ratakan data permintaan pada 3 periode sebelumnya. Berikut hasil perhitungan peramalan *moving average*:

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.920,53
MAD (Mean Absolute Deviation)	5.708,53
MSE (Mean Squared Error)	66.529.450
Standard Error (denom=n-2=3)	10.530,07
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	24,24%
Forecast	
next period	23.569,67

Gambar 3 Perhitungan Peramalan *Three Moving Average*

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa dari hasil peramalan dengan menggunakan metode *Three Moving Average* didapatkan hasil bias atau rata - rata *error* dari permalan ini sebesar 3.921,53 sedangkan pada MAD (*Mean Abusolute Deviation*) sebesar 5.709,53 sedangkan pada MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 66.529.450 .



Gambar 4 *Forecasting* Graph dengan metode Three Moving Average

Dari Grafik 4 di atas dapat dilihat bahwa hasil peramalan dari metode *Three Moving Average* bahwa hasil peramalan tersebut terlihat berbeda dengan data aktual hal ini disebabkan karena *standard error* dari metode ini sebesar 10.530,07 simpangan.

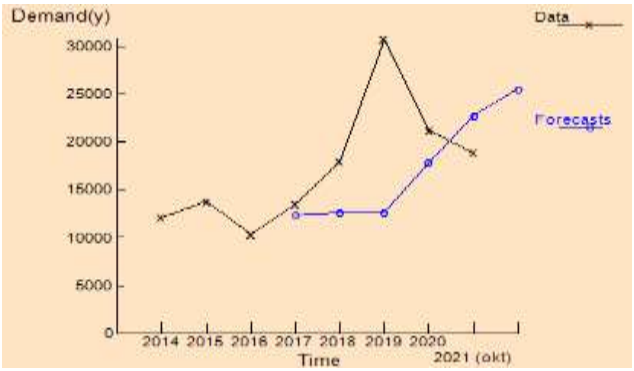
Perhitungan *Weighted Moving Avarage*

WMA 3 dilakukan dengan cara memberikan pembobotan pada data permintaan aktual 3 tahun terakhir. Peramalan dimulai pada Tahun 2017.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	4.787,4
MAD (Mean Absolute Deviation)	6.360,13
MSE (Mean Squared Error)	76.405.980
Standard Error (denom=n-2=3)	11.284,65
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	26,72%
Forecast	
next period	25.549,17

Gambar 5. Perhitungan Peramalan *Three Moving Average*

Dari Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa dari hasil peramalan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average* didapatkan hasil bias atau rata - rata *error* dari permalan ini sebesar 4.787,4 sedangkan pada MAD (*Mean Abusolute Deviation*) sebesar 6.360,13 sedangkan pada MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 76.405.980.



Gambar 6 *Forecasting* Graph dengan Metode *Weighted Moving Average*

Dari grafik 6 di atas dapat dilihat bahwa hasil peramalan dari metode *Weighted Moving Average* bahwa hasil peramalan tersebut terlihat sedikit meningkat diakhir periode dari metode sebelumnya yaitu *Three Moving Average*, dengan data aktual hal ini disebabkan karena *standard error* dari metode ini sebesar 11.284,65 simpangan.

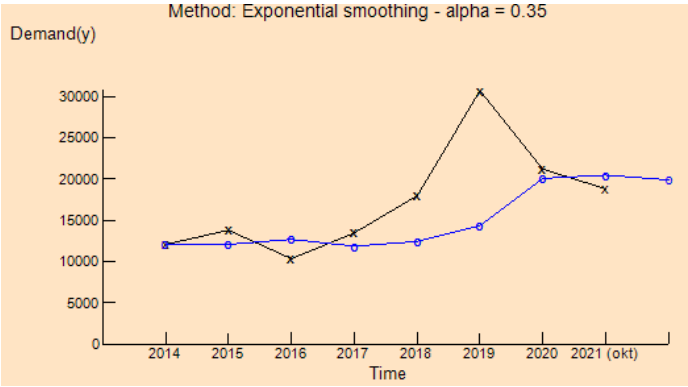
Perhitungan *Single Ezxponential Smoothing*

Perhitungan peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing* adalah dengan cara mencari koefisien α terlebih dahulu. Kemudian perhitungan peramalan dilakukan dengan mengalikan α dengan permintaan aktual, kemudian hasilnya dijumlahkan dengan hasil dari 1 dikurang α dikalikan dengan peramalan pada periode sebelumnya. Dalam penelitian ini diasumsikan nilai α adalah 0,35.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	3.183,09
MAD (Mean Absolute Deviation)	4.323,91
MSE (Mean Squared Error)	44.577.820
Standard Error (denom=n-2=5)	7.899,93
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20,69%
Forecast	
next period	19.893,58

Gambar 7. Perhitungan Peramalan *Single Exponential Smoothing*

Dari Gambar 7 di atas dapat dilihat bahwa dari hasil peramalan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* didapatkan hasil bias atau rata - rata *error* dari permalan ini sebesar 3.183,09 sedangkan pada MAD (*Mean Abusolute Deviation*) sebesar 4.323,91 sedangkan pada MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 44.577,82.



Gambar 8. *Forecasting Graph* Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa hasil peramalan dari metode *Weighted Moving Average* bahwa hasil peramalan tersebut terlihat sedikit stabil dari metode sebelumnya yaitu *Single Exponential Smoothing* dengan data aktual hal ini disebabkan karena *standard error* dari metode ini sebesar 7.899,93 simpangan.

Analisa dan Pembahasan

Hasil Peramalan jumlah penjualan di PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo, dengan metode *Three Moving Average, Weighted Moving Average* dan *Singel Exponential Smooting* pada (tahun) selanjutnya. Data yang diambil adalah data produk yang keluar dari PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo. Jumlah data terhitung, yaitu 8 tahun dari 2014 sampai Oktober 2021. Hasil analisa dari perhitungan *forcast* dilihat pada tabel berikut adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Ukuran Kesalahan Masing-Masing Metode Peramalan

Metode	Nilai Ukuran Kesalahan			
	MAD	MSE	SEE	MAPE
Three Moving Average	5.709,53	66.529.450	10.530,07	24,24%
Weighted Moving Average	6.360,13	76.405.980	11.284,65	26,72%
Single Exponential Smoothing	3.183,09	44.577.820	7.899,93	20,689%

Tabel 3. Ukuran Kesalahan Masing-Masing Metode Peramalan

Metode	Jumlah Periode selanjutnya
Moving Average	23.569,67
Weighted Moving Average 3	25.549,17
Single Exponential Smoothing	19.893,58

Berdasarkan pada Tabel 2 dan Tabel 3 diatas maka dapat dilihat bahwa untuk jumlah periode selanjutnya adalah sebesar 19.893,58. Berdasarkan analisa di atas dan pengolahan data maka dapat kita bandingkan bahwa dari segi tingkat kesalahan, metode *Single Exponential Smoothing* mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode yang lainnya, Nilai MAPE nya sebesar 20,689% maka metode yang terpilih dan yang sangat mendekati nilai nol adalah pada metode *Single Exponential Smoothing* ini. Setelah dilakukan perhitungan peramalan, maka metode yang terpilih adalah metode peramalan *Single Exponential Smoothing* karena mempunyai tingkat kesalahan lebih kecil dibandingkan dengan metode yang lain. Peramalan penjualan terhadap produk Gula adalah sebanyak 19,894 Ton/tahun, artinya pihak PT. Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo harus menyediakan produk kripik pisang untuk kemasan bungkus adalah sebanyak 19,894 Ton/tahun agar tidak mengalami kekurangan atau kelebihan persediaan produk gula untuk dapat memenuhi semua permintaan konsumen terhadap penjualan gula sehingga bisa memperoleh keuntungan sesuai dengan yang diharapkan.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode time series yang telah dilakukan dapat di anailisis bahwa peramalan mengunakan metode time series pada penjualan garam di PT. Pabrik Gula Candi Baru adalah sebesar 23.569,67 untuk metode *Moving Average*, 25.549,17 untuk metode *Weighted Moving Average* dan 19.893,58untuk metode *Single Exponential Smoothing.*
2. Berdasarkan hasil perhitungan metode *Three Moving Average, Weighted Moving Average* dan *Singel Exponential Smooting* dapat dilihat bahwa nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean squared error* (MSE) serta *Mean absolute percentage error* (MAPE) terkecil berada pada metode *Singel Exponential Smooting* dengan $\alpha = 0{,}35$, yang memiliki MAD sebesar 3.183,09 dan nilai MSE sebesar 44.577.820 serta MAPE sebesar 20,689%, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *singel Exponential Smooting* dengan $\alpha = 0{,}35$ merupakan metode yang efektif digunakan untuk meramalkan jumlah penjualan gula pada tahun yang akan datang di PT. PG Candi Baru. Hasil peramalan penjualan gula pada tahun 2022 dengan menggunakan *singel Exponential Smooting* dengan $\alpha = 0{,}35$ adalah sebesar 19.894 Ton Sehingga metode ini yang terpilih sebagai metode peramalan penjualan yang dapat diterapkan pada PT. Pabrik Gula Candi Baru karena memiliki nilai uji kesalahan terkecil.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kushartini, D. and Almahdy, I. (2013). Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Dispersant di Industri Kimia. *Jurnal PASTI*, vol. 10, no. 2, pp. 217-234.

[2] Stevenson, W.J and Choung, S.C. (2014). *Management Operasi Perspektif Asia"*. Edisi 9. Salemba Empat. Jakarta.

[3] Nafarin, M. 2007. *Penganggaran Perusahaan*. Jakarta: Salemba Empat.

[4] Haruman, Tendi and Rahayu, Sri. (2007). *Penyusunan Anggaran Perusahaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[5] Pangestu Subagyo. (2013). *Forecasting* Konsep dan Aplikasi. Edisi Ketiga. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

[6] Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*.Yogyakarta: Graha Ilmu

[7] Render,B. J and Hezer. (2009). *Oparations Management*. Nineth Edition. Jakarta: Salemba Empat.

[8] Nasution, A.H. (2006). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Guna Wijaya, Jakarta

[9] Heizer, Jay dan Barry Render. (2005). *Operation Management.* 7th Edition. Salemba Empat, Jakarta.

[10] Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi*. Edisi Ketiga. Grasindo. Jakarta

[11] Roberta, S Russel dan Taylor W Bernard. (2011). *Operations Management: Along The Supply Chain*. Wiley.

[12] ariyanto, Y., Ananta, Y. A., & Darrwis, M. R. (2020). Sistem Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Pada Istana Sayur. *JIP* (*Jurnal Informatika Polinema*).

[13] Hernanda, N. (2011). *Analisis Peramalan Tingkat Produksi dan Konsumsi Gula Indonesia Dalam Mencapai Swasembada Gula Nasional*. Kementerian Industri dan Perdagangan Republik Indonesia.

[14] Hudaningsih, N., Utami, F. S., & Abdul Jabbar, W. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT.Sunthi. *Jurnal Jinteks*, vol. 2, no. 1, pp. 123-138.

[15] Miftachussifa', A. (2021). PENgelolaan Ketersediaan Bahan Baku Dalam Upaya Peningkatan Produksi Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis,* vol. 6, no. 3, pp. 57-66.

[16] Sinaga, H. D., Irawati, & Novica. (2018). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 73-84.

[17] Wardah, S., & Iskandar. (2016). Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus. *Jurnal Inovasi dan Produktivitas,* vol. 14, no. 4, pp. 39-46.

[18] Prabowo, R., & Aditia, R. (2020). Analisis Produktivitas Menggunakan Metode POSPAC dan Performance Prism Sebagai Upaya Peningkatan Kinerja (Studi Kasus: Industri Baja Tulangan di PT. X Surabaya). Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 9(1), 11-22.