

**PERAMALAN UNTUK PERENCANAAN PRODUKSI STOP VALVE TIPE TX277S
MENGUNAKAN METODE PERAMALAN DERET WAKTU (*TIME SERIES*)
DI PT. XYZ**

Sudiman

Dosen Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Banten
dosen01307@unpam.ac.id

ABSTRAK

Untuk menghadapi kondisi persaingan industri manufaktur yang ketat perusahaan dituntut agar bisa memenuhi permintaan konsumen dengan cepat dan tepat tanpa mengesampingkan efisiensi. Peramalan akan suatu permintaan pasar sangatlah penting, karena sebagai acuan perencanaan produksi sebelum order diterima dari konsumen. Time series adalah suatu metode peramalan yang cukup banyak digunakan dalam peramalan permintaan. Model peramalan rata-rata bergerak menggunakan MA(4) didapat nilai sebesar 1361,72. Model peramalan rata-rata bergerak menggunakan MA(5) didapat nilai MAD sebesar 1440. Model peramalan pemulusan eksponensial dengan nilai ES ($\alpha = 0,8$) didapat nilai MAD yaitu 1158,3. Model peramalan pemulusan eksponensial dengan nilai ES ($\alpha = 0,95$) didapat nilai MAD yaitu 1248,75. Dari model peramalan yang digunakan, nilai MAD yang paling rendah adalah model ramalan pemulusan eksponensial menggunakan ES ($\alpha = 0,8$) yaitu 1158,3. Berdasarkan model peramalan pemulusan eksponensial dengan ES ($\alpha = 0,8$), maka dapat diperoleh nilai peramalan untuk bulan Mei 2020 yaitu 1158,3.

Kata Kunci: *Peramalan permintaan, Time Series, MAD*

I. PENDAHULUAN

Perencanaan produksi adalah perencanaan produk jenis apa dan dalam jumlah berapa akan diproduksi oleh suatu perusahaan tertentu yang bersangkutan pada satu periode yang akan datang. Pada perencanaan produksi terdapat bagian perencanaan operasional di dalam perusahaan. Pada penyusunan perencanaan produksi, perlu mempertimbangkan adanya optimasi produksi sehingga permintaan akan dapat dicapai dengan tingkat biaya yang paling rendah pada pelaksanaan proses produksinya. Namun sebelum melakukan perencanaan produksi, harus terlebih dahulu melakukan peramalan permintaan agar rencana produksi yang dibuat sesuai dengan atau mendekati permintaan pasar.

Suatu peramalan yang dibuat haruslah memenuhi kriteria tertentu sehingga peramalan tersebut bisa diterima dan dikatakan memiliki

akurasi yang baik. Akurasi suatu peramalan dilihat dari tingkat errornya. Error digunakan sebagai acuan akurasi peramalan yang meliputi ME (*mean error*), MAE (*mean absolute error*), MPE (*mean percentage error*) MSE (*mean square error*), dan MAPE (*mean absolute percentage error*).

Hasil peramalan yang memiliki akurasi yang baik akan akan berpengaruh terhadap efektivitas produksi. Selain itu peramalan yang akurat akan memberikan kepuasan terhadap pelayan pelanggan.

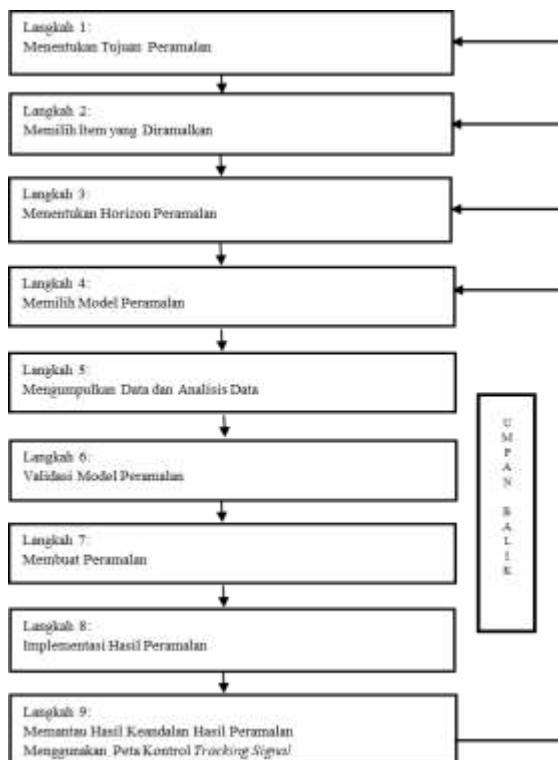
II. LANDASAN TEORI

Peramalan permintaan atau sering disebut *forecast demand* (FD) adalah merupakan peramalan kuantitas permintaan pada sesuatu (barang atau jasa) dimasa yang akan datang. Vincent Gasperz menjelaskan didalam manajemen permintaan terdapat dua jenis permintaan yang meliputi permintaan bebas yang didefinisikan sebagai permintaan pada *material*,

suku cadang atau produk yang bebas dan tidak terkait secara langsung dengan struktur *bill of material* (BOM) pada produk akhir atau *item* tertentu. Permintaan pada produk akhir, suku cadang atau produk yang sering digunakan sebagai percobaan.

Metode Peramalan adalah bagian dari ilmu statistika. Dimana salah satu metode peramalannya adalah deret waktu. Metode ini sering disebut sebagai metode deret waktu sebab memiliki karakteristik bahwa data yang akan dianalisis bersifat deret waktu. Periode waktu dari deret waktu bisa dalam tahunan, mingguan, bulanan, semester, kuartal dan lain sebagainya. Jenis pola pada data sangat penting untuk dikeahui sebab dapat berpengaruh terhadap hasil peramalan. Beberapa literatur menyebutkan, jika pola pada data cenderung akan berulang pada periode waktu yang akan datang. Identifikasi pola terhadap deret waktu juga bermanfaat untuk menentukan metode mana yang akan digunakan untuk menganalisis data tersebut.

Adaapun langkah-langkah dalam melakukan peramalan adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Langkah-Langkah dalam Sistem Peramalan

1. Jenis-jenis Metode Peramalan

Pemilihan model-model peramalan akan bergantung pada pola data dan horizon waktu dari peramalan. Terdapat sejumlah model peramalan yang telah dikembangkan pada saat ini. Namun berdasarkan alasan data yang tersedia dan kemudahan model penggunaan dari model peramalan itu, hanya terdapat beberapa model umum yang sangat populer untuk diterapkan. Pada dasarnya model peramalan dapat dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa hubungan antar variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu deret berkala (*time series*). Metode yang termasuk pada jenis ini, yaitu metode pemulusan (*smoothing*), metode box Jenkins, metode proyeksi trend dengan regresi. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisis pola hubungan antar variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktunya disebut Metode Korelasi atau sebab akibat (metode *casual*).

2. Metode Peramalan Deret Waktu (*Time Series*)

Pada Peramalan dengan analisis deret waktu, mendasarkan hasil ramalan sesuai susunan atas pola hubungan antara variabel yang akan dicari atau diramalkan menggunakan variabel waktu yang hanya satu-satunya variabel yang berpengaruh atau bebas. Peramalan dengan analisis deret waktu, merupakan usaha untuk mendapatkan pola deret data historis yang langkah selanjutnya untuk mengekstrapolasikan pola tersebut pada masa yang akan datang. Merupakan langkah yang cukup penting dalam menentukan metode analisis deret waktu dengan mempertimbangkan jenis pola yang terdapat dari data yang diamati. Komponen-komponen yang ada didalam pola deret waktu dapat membangun pola data dan dikelompokkan dalam empat komponen utama, komponen tersebut adalah musiman, trend, siklikal dan yang terakhir komponen tak beraturan.

3. Analisa Kesalahan Pada Peramalan

Beberapa alat analisis kesalahan peramalan yang biasa digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Mean Squared Error* (MSE)

Nilai Tengah Kesalahan Kuadrat (*Mean Squared Error*)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

b. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Nilai Tengah Kesalahan Presentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n}$$

4. **Validasi Peramalan**

Hal yang harus dilakukan yaitu dengan menghitung *tracking signal* untuk setiap nilai ramalan yang akan muncul. *Tracking signal* merupakan salah satu bentuk ukuran sebagaimana agar baiknya suatu ramalan dapat memperkirakan nilai-nilai aktual. Suatu ramalan dapat diperbarui setiap minggu, bulan atau bahkan triwulan sehingga data permintaan dapat dibandingkan dengan nilai-nilai hasil ramalan. *Tracking signal* juga dapat dihitung sebagai hasil *running sum of forecast error* (RSFE) dibagi oleh *mean absolute deviation* (MAD), seperti berikut ini:

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD}$$

Dimana:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n}$$

n = banyaknya periode sebuah data

Oliver Wight dan George Plossl, keduanya ahli dalam pengendalian persediaan, mereka menyarankan agar batas tracking signal bisa menggunakan nilai maksimum ± 4 MAD (untuk persediaan volume maksimum) dan

± 8 MAD (untuk produk dengan volume minimum). Peramal biasanya menyatakan rentang nilai MAD yang lebih rendah. 1 MAD rata-rata sama dengan 0,8 deviasi standarnya, sehingga ± 2 MAD = $\pm 1,6$ deviasi standarnya, ± 3 MAD = $\pm 2,4$ deviasi standarnya, dan ± 4 MAD = $\pm 3,2$ deviasi standarnya. Ini menyatakan bahwa pada peramalan yang berada “dalam pengawasan”, 89% kesalahan yang diharapkan dalam ± 2 MAD, 98% berada pada ± 3 MAD, atau 99,9% dalam ± 4 MAD.

III. **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang digunakan adalah menggunakan metode time series peramalan yang meliputi ME (*mean error*), MAE (*mean absolute error*), MPE (*mean percentage error*) MSE (*mean square error*), dan MAPE (*mean absolute presentage error*).

IV. **PEMBAHASAN**

4.1 **Pengolahan Data**

Pengolahan data merupakan prioritas utama dalam melakukan penelitian, adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengolah data khususnya dalam manajemen permintaan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dari pola historis data aktual.
2. Pilihlah metode peramalan yang tepat dengan pola historis dari data aktual permintaan yang ada.
3. Lakukan analisis data berdasarkan metode peramalan yang telah dipilih.
4. Pilih metode peramalan yang sesuai berdasarkan MAD (*Mean Absolute Deviation*).
5. Periksa keandalan dari model peramalan yang dipilih sesuai peta kontrol *tracking signal*.

4.2 **Pola Historis dan Aktual Permintaan**

Data yang diperoleh dilapangan adalah merupakan data aktual yang akan diidentifikasi pola historisnya. Data-data yang diperoleh dilapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Aktual Permintaan *Shower Spray Type THX20MCR*

Bulan/Tahun	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)
Mei 2019	1	3500
Juni 2019	2	2725
Juli 2019	3	2825
Agustus 2019	4	4050
September 2019	5	3900
Oktober 2019	6	6300
November 2019	7	3300
Desember 2019	8	3750
Januari 2020	9	4950
Februari 2020	10	3075
Maret 2020	11	750
April 2020	12	2550



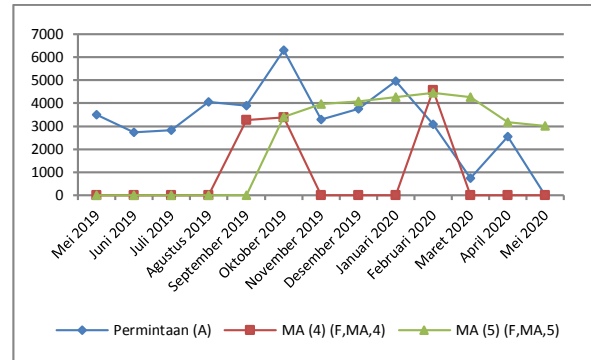
Gambar 4.1 Permintaan Aktual Shower Spray Type THX20MCR

4.3 Peramalan Model Rerata Bergerak (Moving Average)

Dalam peramalan model rerata bergerak dapat menggunakan periode waktu periode empat bulanan dan lima bulanan.

Tabel 4.2 Data Aktual Permintaan Shower Spray Type THX20MCR

Bulan	Indeks (t)	Permintaan (A)	Ramalan	
			MA (4) (F,MA,5)	MA (5) (F,MA,5)
Mei 2019	1	3500	-	-
Juni 2019	2	2725	-	-
Juli 2019	3	2825	-	-
Agustus 2019	4	4050	-	-
September 2019	5	3900	3275	-
Oktober 2019	6	6300	3375	3400
November 2019	7	3300	4268,75	3960
Desember 2019	8	3750	4387,5	4075
Januari 2020	9	4950	4312,5	4260
Februari 2020	10	3075	4575	4440
Maret 2020	11	750	3768,75	4275
April 2020	12	2550	3131,25	3165
Mei 2020	13	???	2831,25	3015



Gambar 4.2 Data Aktual Peramalan MA(4) dan Peramalan(5)

4.4 Tracking Signal Model Rata-rata Bergerak (Moving Averages)

Dari data di tabel 4.1 dapat dihitung *tracking signalnya*, yaitu sebagai berikut:

1. *Tracking Signal Model Rerata Bergerak empat bulan, MA(4)*

Tabel 4.3 Tracking Signal Model Ramalan Rerata Bergerak (Moving Average), MA(4)

Periode (n)	Forecast F	Aktual A	Error E=A-F	RSFE	Absolut Error	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal
1	3275	3900	625	625	625	625	625	1,00
2	3375	6300	2925	3550	2925	3550	1775	2,00
3	4268,75	3300	-968,75	2581,25	968,75	4518,75	1506,25	1,71
4	4387,5	3750	-637,5	1943,75	637,5	5156,25	1289,06	1,51
5	4312,5	4950	637,5	443,75	637,5	5793,75	1158,75	0,38
6	4575	3075	-1500	-1056,25	1500	7293,75	1215,63	-0,87
7	3768,8	750	-3018,75	-4075	3018,75	10312,5	1473,21	-2,77
8	3131,3	2550	-581,25	-4656,25	581,25	10893,75	1361,72	-3,42

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan *Tracking Signalnya*, seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n}$$

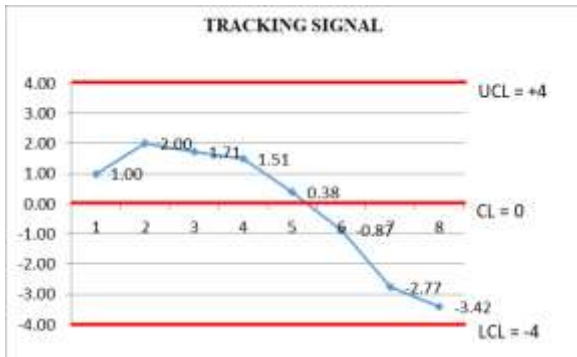
$$= \frac{10893,75}{8} = 1361,72$$

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{-4656,25}{1361,72} = -3,42$$

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai hasil *tracking signal* yang berada pada batas-batas yang masih bisa diterima (maksimum ± 4), yang

pada nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak mulai dari +2 samapai -3,42. Hal ini dapat diartikan bahwa akurasi pada model peramalan tersebut masih pada posisi didalam batas-batas kendali *tracking signal* (maksimum ± 4).

Agar memperjelas, maka dapat dilihat pada gambar 3.3 yang menunjukkan grafik pergerakan nilai-nilai dari *tracking signal*.



Gambar 4.3 Peta Hasil Kontrol *Tracking Signal* Metode Peramalan Rerata Bergerak (*Moving Averages*), MA (4)

2. *Tracking Signal* Model Rata-rata Bergerak Selama 5 bulan, MA (5)

Tabel 4.4 *Tracking Signal* Model Ramalan Rerata Bergerak (*Moving Average*), MA(5)

Periode (n)	Forecast (F)	Actual (A)	Error (E = A - F)	RSFE	Absolut	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal
1	6300	3400	-2900	-2900	2900	2900	2900	-1,00
2	3300	3960	660	-2240	660	3560	1780	-1,26
3	3750	4075	325	-1915	325	3885	1295	-1,48
4	4950	4260	-690	-2605	690	4575	143,75	-2,28
5	3075	4440	1365	-1240	1365	5940	1188	-1,04
6	750	4275	3525	2285	3525	9465	1577,5	1,45
7	2550	3165	615	2900	615	10080	1440	2,01

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan *Tracking Signal*nya, seperti berikut ini:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} = \frac{10080}{7}$$

$$= 1440$$

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{2900}{1440} = 2,01$$

4.5 Peramalan Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Dalam melihat grafik pada gambar 4.1 yang menunjukkan fluktuasi permintaan aktual yang tidak stabil tiap waktunya, maka nilai α yang dipilih adalah nilai α yang mendekati satu. Dalam hal ini akan mencoba dengan menggunakan nilai $\alpha=0,8$ dan juga akan menggunakan nilai $\alpha= 0,95$.

Hasil perhitungan dengan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) untuk meramalkan Februari 2013 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Ramalan Model *Exponential Smoothing*

Bulan	Indeks (t)	Permintaan (A)	Ramalan Berdasarkan ES ($\alpha=0,8$), (F, ES $\alpha=0,8$)	Ramalan Berdasarkan ES ($\alpha=0,95$), (F, ES $\alpha=0,95$)
Mei 2019	1	3500	3473	3473
Juni 2019	2	2725	3473 + 0,8(3500-3473) = 3495	3473 + 0,95(3500-3473) = 3499
Juli 2019	3	2825	3495 + 0,8(2725-3495) = 2879	3499 + 0,95(2725-3499) = 2764
Agustus 2019	4	4050	2879 + 0,8(2825-2879) = 2836	2764 + 0,95(2825-2764) = 2823
September 2019	5	3900	2836 + 0,8(4050-2836) = 3807	2823 + 0,95(4050-2823) = 3988
Oktober 2019	6	6300	3807 + 0,8(3900-3807) = 3881	3988 + 0,95(3900-3988) = 3904
Nopember 2019	7	3300	3881 + 0,8(6300-3881) = 5816	3904 + 0,95(6300-3904) = 6180
Desember 2019	8	3750	5816 + 0,8(3300-5816) = 3803	6180 + 0,95(3300-6180) = 3444
Januari 2020	9	4950	3803 + 0,8(3750-3803) = 3761	3444 + 0,95(3750-3444) = 3734
Februari 2020	10	3075	3761 + 0,8(4950-3761) = 4712	3734 + 0,95(4950-3734) = 4899
Maret 2020	11	750	4712 + 0,8(3075-4712) = 3402	4899 + 0,95(3075-4899) = 3166
April 2020	12	2550	3402 + 0,8(750-3402) = 1280	3166 + 0,95(750-3166) = 870
Mei 2020	13	???	1280 + 0,8(2550-1280) = 2296	870 + 0,95(2550-870) = 2466

Pada model peramalan pemulusan eksponensial dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,8$ maka didapatkan perkiraan perencanaan produksi *shower spray type THX20MCR* untuk bulan Mei 2020 adalah sebanyak 2296 pcs. Sementara itu dengan menggunakan metode Ramalan eksponensial yang menggunakan nilai $\alpha = 0,95$ didapatkan perkiraan perencanaan produksi *shower spray type THX20MCR* untuk bulan Mei 2020 adalah sebanyak 2446 pcs.

Dari tabel diatas dapat digambarkan oleh gambar 4.4 dibawah ini dan dapat dilihat perbandingan antara permintaan aktual dan ramalan pada permintaan berdasarkan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) dengan nilai $\alpha = 0,8$ dan $\alpha = 0,95$.



Gambar 4.4 Data Aktual Peramalan Pemulusan Ekspensial (*Exponential Smoothing*) ES ($\alpha = 0,8$) dan ES ($\alpha = 0,95$)

4.6 Tracking Signal Model Pemulusan Ekspensial

Tracking signal digunakan untuk menghitung keandalan suatu metode peramalan. Dari data tabel 4.5 dapat dihitung tracking signalnya sebagai berikut:

1. Peramalan *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,8$)

Tabel 4.6 Tracking Signal Exponential Smoothing, ES ($\alpha=0,8$)

Periode (n)	Forecast	Aktual, A	Error, E= A-F	RSFE	Absolut Error	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal
1	3473	3500	27	27	27	27	27	1,0
2	3495	2725	-770	-743	770	797	398,5	-1,9
3	2879	2825	-54	-797	54	851	283,7	-2,8
4	2836	4050	1214	417	1214	2065	516,3	0,8
5	3807	3900	93	510	93	2158	431,6	1,2
6	3881	6300	2419	2929	2419	4577	762,8	3,8
7	5816	3300	-2516	413	2516	7093	1013,3	0,4
8	3808	3750	-58	355	58	7151	893,9	0,4
9	3761	4950	1189	1544	1189	8340	926,7	1,7
10	4712	3075	-1637	-93	1637	9977	997,7	-0,1
11	3402	750	-2652	-2745	2652	12629	1148,1	-2,4
12	1280	2550	1270	-1475	1270	13899	1158,3	-1,3

Berdasarkan tabel 4.

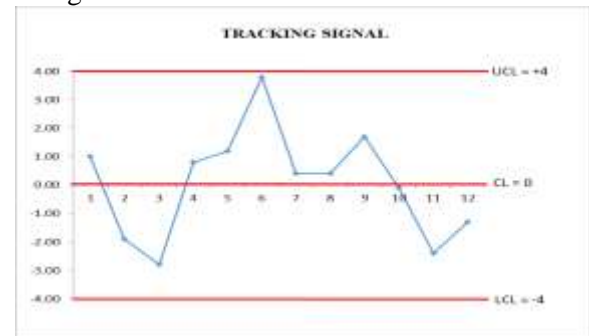
6 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signalnya*, seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} = \frac{13899}{12} = 1158,3$$

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{-1475}{1158,3} = -1,3$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*), ES ($\alpha=0,8$) yaitu -1,3, berada antara batas-batas yang masih dapat

diterima karena berada diantara angka (minimum -4) dan angka (maksimum +4). Yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +3,8 sampai -2,8. Hal tersebut artinya bahwa akurasi dari model ramalan *exponential smoothing* ES ($\alpha = 0,8$) bisa diandalkan sebab masih berada dalam batas kendali *tracking signal* (± 4). Pada *tracking signal* yang sudah baik mempunyai RSFE yang relatif rendah sehingga pusat *tracking signal* akan mendekati nilai nol(0). Hal tersebut sudah bisa dipenuhi oleh metode peramalan *exponential smoothing* ES ($\alpha = 0,8$) dan bisa dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Peta Kontrol Tracking Signal Model Exponential Smoothing ($\alpha =0,8$)

2. Peramalan *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,95$)

Tabel 3.7 Tracking Signal Exponential Smoothing, ES ($\alpha=0,95$)

Periode (n)	Forecast F	Aktual, A	Error, E= A-F	RSFE	Absolut Error	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal
1	3473	3500	27	27	27	27	27,0	1,00
2	3499	2725	-774	-747	774	801	400,5	-1,87
3	2764	2825	61	-686	61	862	287,3	-2,39
4	2823	4050	1227	541	1227	2089	522,3	1,04
5	3988	3900	-88	453	88	2177	435,4	1,04
6	3904	6300	2396	2849	2396	4573	762,2	3,74
7	6180	3300	-2880	-31	2880	7453	1064,7	-0,03
8	3444	3750	306	275	306	7759	969,9	0,28
9	3734	4950	1216	1491	1216	8975	997,2	1,50
10	4899	3075	-1824	-333	1824	10799	1079,9	-0,31
11	3166	750	-2416	-2749	2416	13215	1201,4	-2,29
12	870	2550	1680	-1069	1680	14895	1241,3	-0,86

Berdasarkan tabel 3.7 diatas, maka dapat dihitung nilai MAD dan juga dapat dihitung *tracking signalnya*, seperti berikut:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} = \frac{14895}{12} = 1248,75$$

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{-1069}{1248,75} = -0,86$$

Berdasarkan hasil perhitungan *tracking signal* untuk metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*), ES ($\alpha=0,95$) yaitu -0.86, berada dalam batas-batas yang dapat diterima karena berada diantara angka (minimum -4) dan angka (maksimum +4). Yang mana nilai hasil *tracking signal* tersebut bergerak mulai dari nilai +3,74 sampai -2,39. Menunjukkan akurasi dari model peramalan *exponential smoothing* ES ($\alpha = 0,95$) bisa diandalkan sebab masih dalam batas kendali pada *tracking signal* (± 4). Pada *tracking signal* yang relative baik mempunyai RSFE yang cukup rendah, sehingga pusat *tracking signal* mendekati nilai nol(0). Hal tersebut sudah dapat dipenuhi oleh metode peramalan *exponential smoothing* ES ($\alpha = 0,95$) dan bisa dilihat pada gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.6 Peta Kontrol *Tracking Signal* Metode *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,95$)

V. KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilaksanakan tentang perencanaan produksi dengan teknik ramalan *time series* dalam proses perencanaan produksi *shower spray type THX20MCR* di PT. XYZ, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari metode peramalan *time series*, seperti berikut:
 - a. Model peramalan rerata bergerak (*moving average*) menggunakan MA(4) didapat nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu 1361,72.
 - b. Model peramalan rerata bergerak (*moving average*) menggunakan MA(5) didapat nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu 1440.
 - c. Model peramalan pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) menggunakan nilai ES ($\alpha = 0,8$) didapat

nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu 1158,3.

- d. Model peramalan pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) diperoleh nilai ES ($\alpha = 0,95$) dengan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 1248,75.
2. Dari model ramalan yang telah digunakan, maka nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yang terendah adalah dengan model ramalan pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) menggunakan ES ($\alpha = 0,8$) yaitu 1158,3.
3. Berdasarkan metode peramalan pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) menggunakan ES ($\alpha = 0,8$), maka dapat diperoleh nilai peramalan untuk bulan Februari 2013 yaitu 1158,3 (dibulatkan menjadi 1158).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatiyah, R. (2017). Perencanaan Produksi Minyak Telon Ukuran 100 MI Dengan Metode Time Series Di PT. MERPATI MAHARDIKA. *Teknik INDUSTRI*, 9(25).
- Anik, dkk. 2016. Analisis Peramalan Penjualan Untuk Menentukan Rencana Produksi Pada Ud Rifa'i. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis GROWTH* Vol. 14, No. 2, November 2016 :17-30
- Armstrong, J. and Fildes, R. 2006. Making Progress in Forecasting. *International Journal of Forecasting*, 22, 433-411
- Arsyad, Lincoln. 2009. *Prakiraan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: Badan Penelitian Fakultas Ekonomi-Yogyakarta.
- Awwaliyah, N. 2013. Penerapan Metode Double Exponential smoothing dalam Meramalkan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Pasuruan Tahun 2014. Skripsi. Surabaya, Universitas Airlangga
- Gaspersz, Vincet. 2005. *Production Planning and Inventory Control*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Heizer, Jay and Baryy Render. 2017. *Operations Management and Sustainability Supply Chain Management 12th Edition*.
- Pearson Education. Hartanti, D. Oki. 2014. Perbandingan Hasil Prakiraan dengan Metode Double Exponential smoothing Holt dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan.

p – ISSN : 2620 – 5793
e – ISSN : 2685 - 6123

JITMI Vol.3 No.1, Maret 2020

Universitas Airlangga: Jurnal Biometrika
dan Kependudukan, Vol. 3 No. 2,
Desember 2014

AW1/2” SC 4M pada PT. WDJ. Jakarta:
Jurnal Integra Vol. 4, No. 1, Juni 2014

Ihsan, G. Miftah, Kholil, M. 2014. Analisa
Prakiraan permintaan Produk Pipa PVC