



PERENCANAAN PRODUKSI MINYAK TELON UKURAN 100 ML DENGAN METODE *TIME SERIES* DI PT. MERPATI MAHARDIKA

‘Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Pamulang’

Rini Alfatiyah, Mahyar

ABSTRAK

PT. Merpati Mahardika sebagai perusahaan manufaktur yang menghasilkan ekstrak tumbuhan dan obat tradisional, memenuhi kebutuhan konsumen dengan menitik beratkan pada kelancaran dalam proses produksi untuk mencapai target permintaan. Pada penelitian ini penulis menganalisa perencanaan produksi minyak telon ukuran 100 ml dengan metode *time series*. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data laporan bulanan produksi di unit produksi minyak telon dari bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Desember 2012. Hasil dari pengolahan data menunjukkan bahwa metode *time series* yang tinggi tingkat keandalannya adalah model peramalan rata-rata bergerak per 5 bulan dengan tingkat produksi 146.466 botol dan nilai *MAD* nya adalah 23.918,40.

Kata Kunci : Perencanaan, Minyak Telon, Metode *Time Series*

ABSTRACT

PT. Merpati Mahardika as a manufacturing company that produces plant extracts and traditional medicine, fulfill customer needs with a focus on fluency in the production process to achieve the target request. In this study the authors analyze production planning telon oil 100 ml size with time series methods. The research was conducted by taking the monthly production report data in Telon oil production unit from January 2012 to December 2012. The results of data processing show that the method of time series a high level of reliability is the weighted moving averages forecasting model per 5 month with a production rate of 146.466 bottles and his MAD value is 23.918,40.

Keywords: Planning, Telon Oil, Time Series Methods

PENDAHULUAN

Dalam menempuh masa globalisasi seperti sekarang ini, per-saingan antar industri manufaktur semakin terlihat jelas dan nyata dan imbasnya banyak industri yang gulung tikar karena sudah tidak dapat bersaing dengan kenyataan yang ada.

Keberhasilan suatu industri manufaktur tidak bisa diukur dari banyaknya produk yang dihasilkan atau dari murahnya harga yang ditawarkan, banyak faktor-faktor lain yang menjadikan suatu industri manufaktur dapat disebut berhasil yaitu produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

Salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen adalah dengan cara menyalurkan produk tersebut tepat waktu sehingga tidak mengecewakan para konsumen yang ada. Demi tercapainya tujuan tersebut, kelancaran produksi menjadi bahan pertimbangan lain yang harus dipikirkan dan dipenuhi oleh para pelaku industri manufaktur. Baik itu dari segi bahan bakunya, dalam segi proses produksinya maupun dalam segi hasil produksinya. Berdasar dari pemikiran tersebut, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah melakukan perencanaan produksi dengan sebaik-baiknya melalui teknik peramalan (*forecasting*) produksi.

Penelitian dilakukan di PT. Merpati Mahardika yang beralamat di Jalan Raya Cisauk-Legok KM. 4, RT01/04, Kec. Cisauk, Kab. Tangerang.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengaplikasikan model peramalan *time series* untuk mengetahui tingkat produksi dimasa yang akan datang berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Terdapat adanya keterbatasan dalam suatu peramalan menyebabkan peramalan sangat jarang memberikan hasil yang sempurna dan menghabiskan banyak biaya dan waktu untuk persiapan dan pengawasan.

1. Horizon Waktu Peramalan

a. Peramalan Jangka Pendek

Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga 1 tahun tetapi umumnya kurang dari 3 bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan tenaga kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.

b. Peramalan Jangka Menengah

Peramalan jangka menengah atau *intermediete* umumnya mencakup hitungan bulanan hingga 3 tahun. Peramalan jangka menengah berkaitan dengan perencanaan anggaran, produksi, pembelian menggunakan *blanket purchase order (BPO)*, dan lain-lain.

c. Peramalan Jangka Panjang

Peramalan jangka panjang berkaitan dengan perencanaan bisnis, analisis fasilitas, proyek-proyek jangka panjang, produk-produk atau pasar-pasar baru, investasi modal, dan lain-lain.

2. Jenis-jenis Metode Peramalan

a. Model Rata-rata Bergerak (*Moving Averages Model*)

Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak n-periode menggunakan formula berikut:

$$\text{Rata-rata Bergerak n-Periode} = \frac{\sum(\text{permintaan dalam n-periode terdahulu})}{n}$$

b. Model Rata-rata Bergerak Terbobot (*Weighted Moving Averages Model*)

Model rata-rata bergerak terbobot lebih responsif terhadap pe-rubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot yang lebih besar. Suatu model rata- rata bergerak n-periode terbobot, *weighted MA* (n), dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Weighted MA}(n) = \frac{\sum(\text{pembobot untuk periode n})(\text{permintaan aktual periode n})}{\sum(\text{pembobot})}$$

c. Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*)

Peramalan model pemulusan eksponensial dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

dimana:

F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode yang lalu, t-1

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

d. Model Analisis Garis Kecende-rungan (*Trend Line Analysis Model*)

Model analisis garis kecenderungan dipergunakan sebagai model peramalan apabila pola historis dari data aktual menunjukkan adanya suatu kecenderungan

menaik dari waktu ke waktu. Model analisis garis kecenderungan yang paling sederhana adalah menggunakan garis persamaan garis lurus (*straight line equation*) sebagai berikut:

$$F_t = a + bt$$

dimana:

F_t = nilai ramalan permintaan pada periode ke-t

a = intersep

b = *slope* dari kecenderungan (*trend line*), merupakan tingkat perubahan dalam permintaan

t = indeks waktu (t = 1, 2, 3, ..., ..., n); n adalah banyaknya periode waktu

Slope dan intersep dari persamaan garis lurus dihitung dengan menggunakan formula berikut:

$$b = \frac{\sum tA - n(t\text{-bar})(A\text{-bar})}{\sum t^2 - n(t\text{-bar})^2}$$

$$a = A\text{-bar} - b(t\text{-bar})$$

dimana:

b = *slope* dari persamaan garis lurus

a = intersep dari persamaan garis lurus

t = indeks waktu

t-bar = nilai rata-rata dari t

A = variabel permintaan (data aktual permintaan)

A-bar = nilai rata-rata permintaan per periode waktu, rata-rata dari A

e. Model Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Kecenderungan (*Exponential Smoothing with Trend Adjustment*)

Formula untuk model pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan garis kecenderungan adalah:

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

dimana:

T_t = *smoothed trend* untuk periode t

T_{t-1} = *smoothed trend* untuk periode t-1 (periode yang lalu)

β = konstanta dari *trend-smoothing* yang dipilih

F_t = nilai ramalan berdasarkan metode pemulusan eksponensial sederhana, ES, untuk periode t

F_{t-1} = nilai ramalan berdasarkan metode pemulusan eksponensial sederhana, ES, untuk periode t-1

- f. Model Peramalan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman (*Seasonal Variation*) dalam Data Permintaan

Dalam situasi tertentu seringkali permintaan terhadap suatu produk dipengaruhi oleh faktor musiman yang berkaitan dengan fluktuasi periodik serta bersifat relatif konstan. Fluktuasi periodik itu biasanya dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti: *temperatur*, curah hujan, hari raya keagamaan, dan lain-lain.

3. Validasi Model Peramalan

Terdapat sejumlah indikator dalam pengukuran akurasi peramalan, namun yang paling umum digunakan adalah:

- MAD (Mean Absolute Deviation / Rata-rata Penyimpangan Absolut)*
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error / Rata-rata Persentase Kesalahan Absolute)*
- MSE (Mean Square Error / Rata-rata Kuadrat Kesalahan)*

Berkaitan dengan validasi peramalan, kita dapat menggunakan *tracking signal*, yaitu suatu ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* dihitung sebagai *running sum of the forecast errors (RSFE)* dibagi dengan *mean absolute deviation (MAD)*.

$$\begin{aligned} \text{Tracking Signal} &= \frac{\text{RSFE}}{\text{MAD}} \\ &= \sum (\text{Actual Demand}) \end{aligned}$$

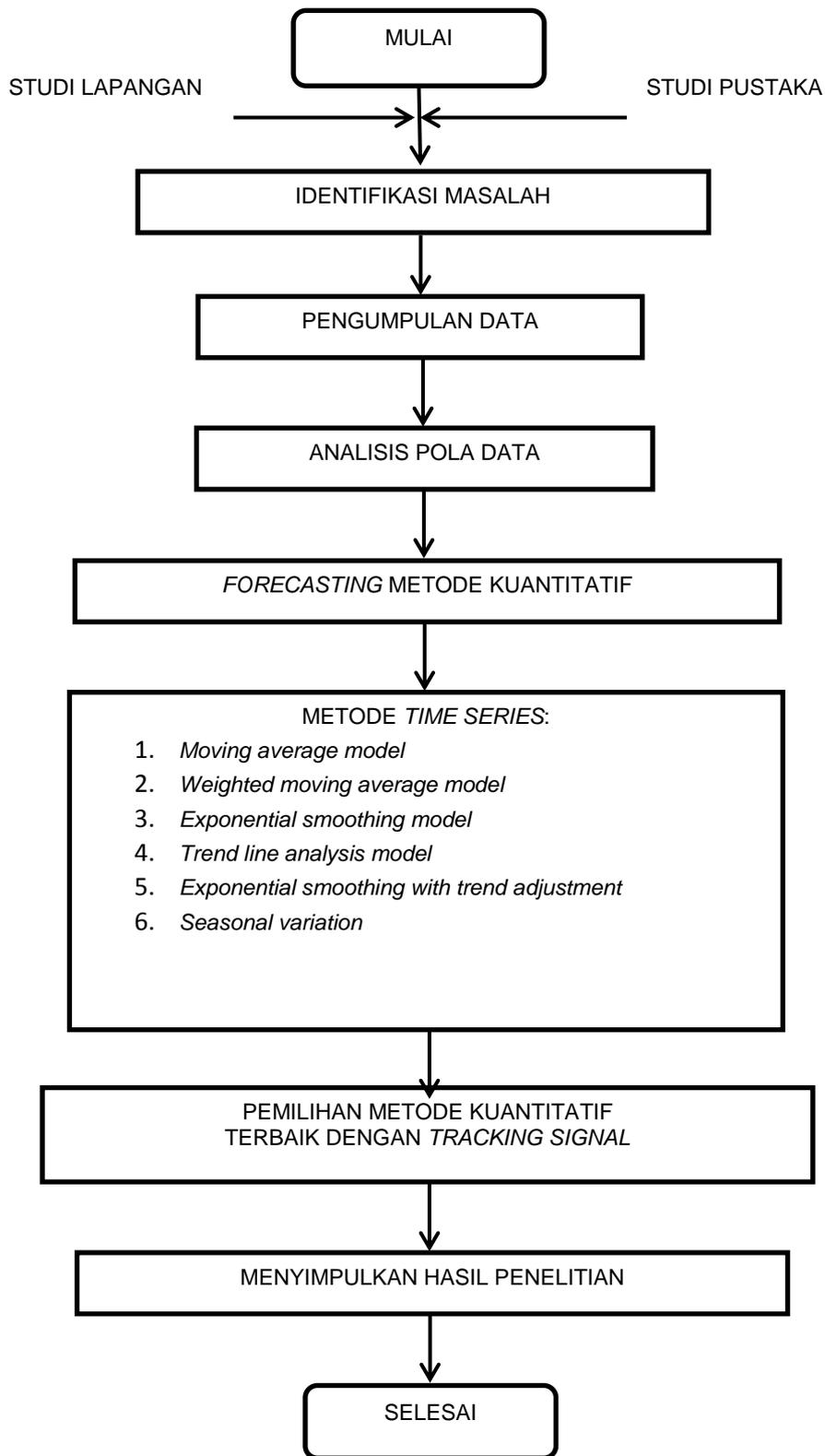
dimana:

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

n = banyaknya periode data

Beberapa ahli dalam sistem peramalan seperti **George Plossl** dan **Oliver Wight**, dua pakar *production planning and inventory control*, menyarankan untuk menggunakan nilai *tracking signal* maksimum ± 4 , sebagai batas-batas pengendalian untuk *tracking signal*. Dengan demikian apabila *tracking signal* telah berada diluar batas-batas pengendalian, model peramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Flow Chart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang didapat di PT. Merpati Mahardika mengenai jumlah permintaann minyak telon dari bulan Januari sampai bulan Desember 2012, maka selanjutnya data aktual dari permintaan tersebut akan diidentifikasi pola historisnya berdasarkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Data Aktual Permintaan Minyak Telon

No	Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)
1	Januari 2012	1	21768
2	Februari	2	56024
3	Maret	3	186816
4	April	4	244584
5	Mei	5	160896
6	Juni	6	104760
7	Juli	7	98208
8	Agustus	8	144144
9	September	9	133440
10	Oktober	10	145200
11	November	11	156000
12	Desember	12	145272

Dan dapat dilihat pergerakan permintaan aktual minyak telon tiap bulan pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Grafik Permintaan Aktual

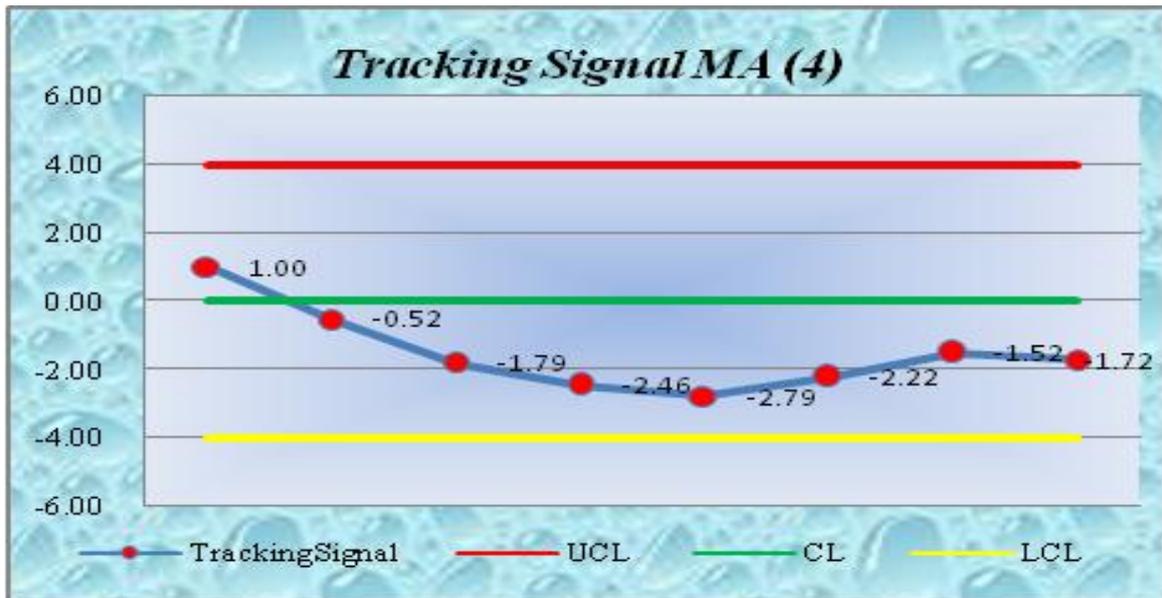
1. Model Rata-rata Bergerak (*Moving Averages Model*)

Pada model peramalan rata-rata bergerak digunakan periode waktu per 4 bulanan. Untuk mengetahui jumlah permintaan pada bulan September 2013 dengan menggunakan *software WinQSB* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Peramalan Model Rata-rata Ber-gerak per 4 Bulanan dengan *Software WinQSB*

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by 4-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000								
3	186816.0000								
4	244584.0000								
5	160896.0000	127298.0000	33598.0000	33598.0000	33598.0000	1128826000.0000	20.8818	1.0000	
6	104760.0000	162080.0000	-57320.0000	-23722.0000	45459.0000	2207204000.0000	37.7987	-0.5218	0.5625
7	98208.0000	174264.0000	-76056.0000	-99778.0000	55658.0000	3399641000.0000	51.0137	-1.7927	
8	144144.0000	152112.0000	-7968.0000	-107746.0000	43735.5000	2565603000.0000	39.6422	-2.4636	
9	133440.0000	127002.0000	6438.0000	-101308.0000	36276.0000	2060772000.0000	32.6787	-2.7927	
10	145200.0000	120138.0000	25062.0000	-76246.0000	34407.0000	1821994000.0000	30.1090	-2.2160	
11	156000.0000	130248.0000	25752.0000	-50494.0000	33170.5700	1656447000.0000	28.1659	-1.5223	0.8315
12	145272.0000	144696.0000	576.0000	-49918.0000	29096.2500	1449433000.0000	24.6948	-1.7156	0.7967
13		144978.0000							
CFE		-49918.0000							
MAD		29096.2500							
MSE		1449433000.0000							
MAPE		24.6948							
Trk.Signal		-1.7156							
R-square		0.7967							
		m=4							

Berdasarkan hasil peramalan dengan model rata-rata bergerak per 4 bulan didapat nilai ramalan untuk bulan September 2013 adalah 144.978 botol dengan nilai MAD adalah 29.096,25 dan nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -1,79 sampai +1.



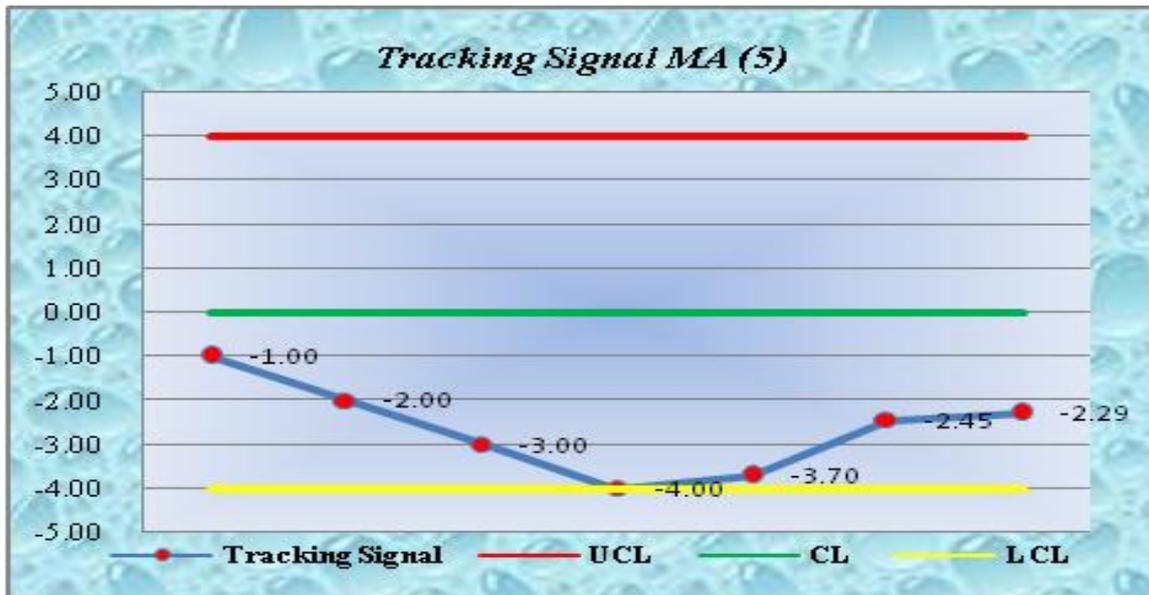
Gambar 3. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan MA (4)

Sedangkan pada model peramalan rata-rata bergerak dengan periode waktu per 5 bulanan untuk mengetahui jumlah permintaan pada bulan September 2013 dengan menggunakan *software WinQSB* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Peramalan Model Rata-rata Bergerak per 5 Bulanan dengan *Software WinQSB*

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by 5-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000								
3	186816.0000								
4	244584.0000								
5	160896.0000								
6	104760.0000	134017.6000	-29257.5900	-29257.5900	29257.5900	856006800.0000	27.9282	-1.0000	
7	98208.0000	150616.0000	-52408.0000	-81665.5900	40832.8000	1801303000.0000	40.6462	-2.0000	
8	144144.0000	159052.8000	-14908.8000	-96574.3900	32191.4600	1274959000.0000	30.5452	-3.0000	
9	133440.0000	150518.4000	-17078.4100	-113652.8000	28413.2000	1029137000.0000	26.1085	-4.0000	
10	145200.0000	128289.6000	16910.4000	-96742.4000	26112.6400	880502200.0000	23.2161	-3.7048	
11	156000.0000	125150.4000	30849.6000	-65892.8000	26902.1300	892368100.0000	22.6426	-2.4494	0.6123
12	145272.0000	135398.4000	9873.5940	-56019.2000	24469.4800	778813800.0000	20.3789	-2.2893	0.4894
13		144811.2000							
CFE		-56019.2000							
MAD		24469.4800							
MSE		778813800.0000							
MAPE		20.3789							
Trk.Signal		-2.2893							
R-square		0.4894							
		m=5							

Berdasarkan hasil peramalan dengan model rata-rata bergerak per 5 bulan didapat nilai ramalan untuk bulan September 2013 adalah 144.811 botol (pembulatan) dengan nilai MAD adalah 24.469,48 dan dari tabel 4.7 dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -2,29 sampai +1,0 seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan MA (5)

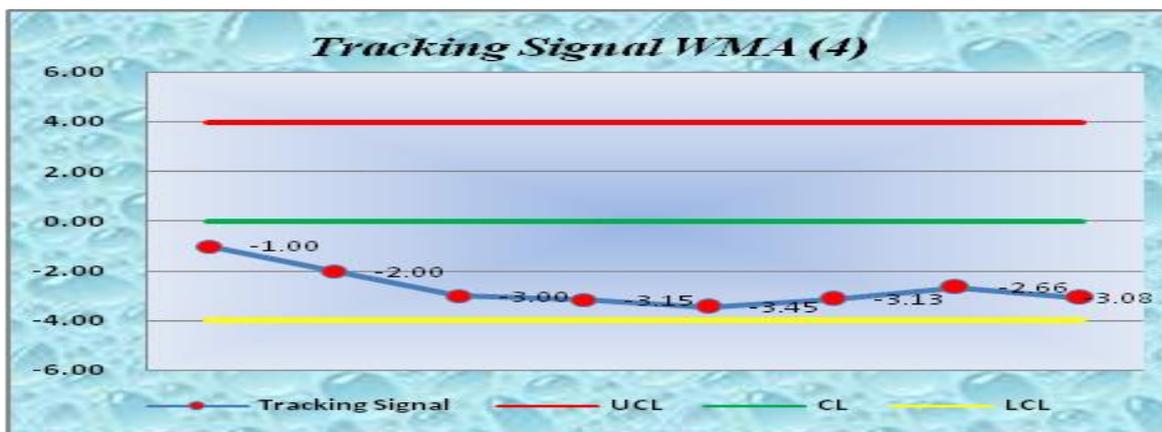
2. Peramalan dengan Model Rata-rata Bergerak Terbobot (*Weighted Moving Averages Model*)

Pada model peramalan rata-rata bergerak terbobot digunakan periode waktu per 4 bulanan dan per 5 bulanan dengan menggunakan *software winQSB* untuk mengetahui jumlah permintaan pada bulan September 2013 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Peramalan Model Rata-rata Bergerak Terbobot per 4 Bulanan dengan Software WinQSB

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by 4-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000								
3	186816.0000								
4	244584.0000								
5	160896.0000	167260.0000	-6364.0000	-6364.0000	6364.0000	40500500.0000	3.9553	-1.0000	
6	104760.0000	180699.2000	-75939.2000	-82303.2000	41151.6000	2903632000.0000	38.2220	-2.0000	
7	98208.0000	157771.2000	-59563.2000	-141866.4000	47288.8000	3118346000.0000	45.6980	-3.0000	
8	144144.0000	127348.8000	16795.2000	-125071.2000	39665.4000	2409279000.0000	37.1865	-3.1532	
9	133440.0000	124161.6000	9278.3980	-115792.8000	33588.0000	1944641000.0000	31.1398	-3.4474	
10	145200.0000	126736.8000	18463.2000	-97329.6000	31067.2000	1677349000.0000	28.0691	-3.1329	
11	156000.0000	136761.6000	19238.4100	-78091.2000	29377.3700	1490602000.0000	25.8210	-2.6582	
12	145272.0000	147062.4000	-1790.4060	-79881.6000	25929.0000	1304677000.0000	22.7474	-3.0808	
13		147292.8000							
CFE		-79881.6000							
MAD		25929.0000							
MSE		1304677000.0000							
MAPE		22.7474							
Trk. Signal		-3.0808							
R-square									
		m=4							
		W(1)=1.0000							
		W(2)=2.0000							
		W(3)=3.0000							
		W(4)=4.0000							

Berdasarkan hasil peramalan dengan model rata-rata bergerak terbobot per 4 bulan menggunakan software WinQSB didapat nilai ramalan untuk bulan September 2013 adalah 147.293 botol (pembulatan) dengan nilai MAD adalah 25.929. Dan dari tabel 4.8 dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -3,44 sampai -1,0 yang dapat dilihat pada gambar berikut:



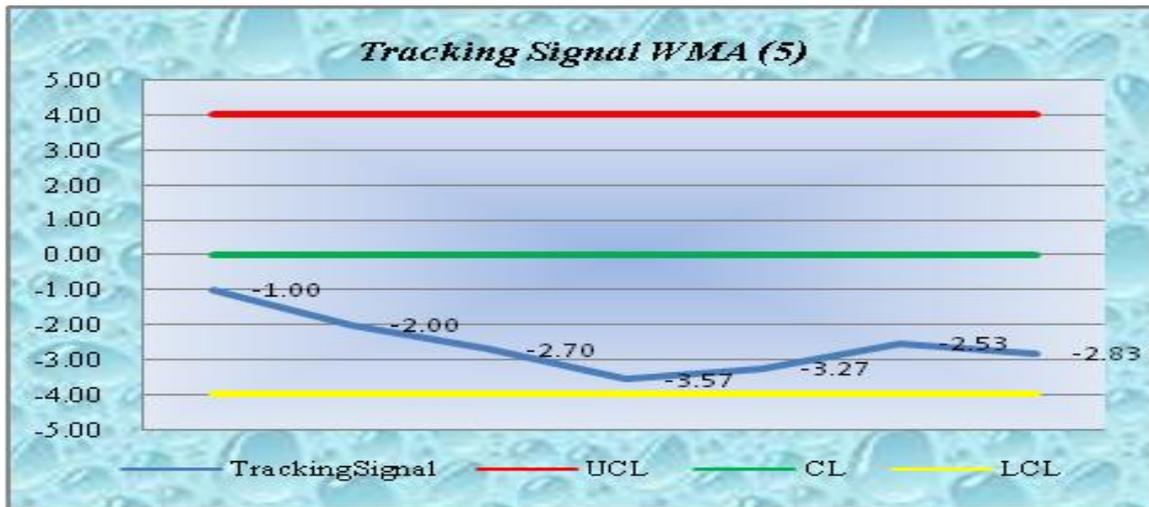
Gambar 5. Peta Kontrol *Tracking signal* Model Peramalan WMA (4)

Sedangkan pada model peramalan rata-rata bergerak terbobot dengan periode waktu per 5 bulanan untuk mengetahui jumlah permintaan pada bulan September 2013 dengan menggunakan *software WinQSB* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Peramalan Model Rata-rata Bergerak Terbobot per 5 Bulanan dengan *Software WinQSB*

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by 5-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000								
3	186816.0000								
4	244584.0000								
5	160896.0000								
6	104760.0000	165138.7000	-60378.6700	-60378.6700	60378.6700	3645584000.0000	57.6352	-1.0000	
7	98208.0000	155386.1000	-57178.1400	-117556.8000	58778.4100	3457462000.0000	57.9284	-2.0000	
8	144144.0000	137916.8000	6227.2030	-111329.6000	41261.3400	2317901000.0000	40.0589	-2.6982	
9	133440.0000	132947.2000	492.7969	-110836.8000	31069.2000	1738486000.0000	30.1365	-3.5674	
10	145200.0000	127254.4000	17945.6000	-92891.2100	28444.4800	1455198000.0000	26.5811	-3.2657	
11	156000.0000	132891.2000	23108.8000	-69782.4100	27555.2000	1301668000.0000	24.6198	-2.5325	0.6960
12	145272.0000	143174.4000	2097.5940	-67684.8200	23918.4000	1116344000.0000	21.3089	-2.8298	0.5981
13		146465.6000							
CFE		-67684.8200							
MAD		23918.4000							
MSE		1116344000.0000							
MAPE		21.3089							
Trk. Signal		-2.8298							
R-square		0.5981							
		m=5							
		w(1)=1.0000							
		w(2)=2.0000							
		w(3)=3.0000							
		w(4)=4.0000							
		w(5)=5.0000							

Berdasarkan hasil peramalan dengan model rata-rata bergerak terbobot per 5 bulan menggunakan *software WinQSB* didapat nilai ramalan untuk bulan September 2013 adalah 146.466 botoldengan nilai MAD adalah 23.918,4. Dan dari tabel 4.9 dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -3,57 sampai -1,0 yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Peta Kontrol *Tracking signal Model Model Peramalan WMA(5)*

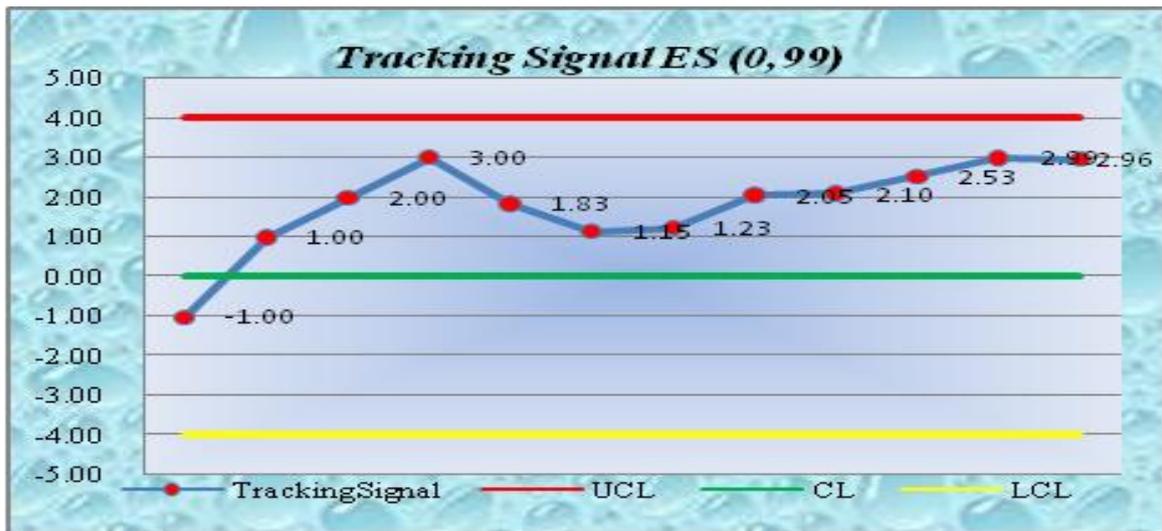
3. Peramalan dengan Model Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing Model*)

Hasil perhitungan dengan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing model*) menggunakan *software WinQSB* untuk meramalkan bulan September 2013, dengan nilai $\alpha=0.99$ dan nilai $F(0)=133.092,7$ dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Peramalan Model Pemulusan Eksponensial dengan *Software WinQSB*

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000	22881.2500	33142.7500	33142.7500	33142.7500	1098442000.0000	59.1581	1.0000	
3	186816.0000	55692.5700	131123.4000	164266.2000	82133.0900	9145897000.0000	64.6733	2.0000	
4	244584.0000	185504.8000	59079.2300	223345.4000	74448.4700	7260717000.0000	51.1672	3.0000	
5	160896.0000	243993.2000	-83097.2000	140248.2000	76610.6600	7171824000.0000	51.2870	1.8307	
6	104760.0000	161727.0000	-56966.9700	83281.2300	72681.9200	6386506000.0000	51.9053	1.1458	
7	98208.0000	105329.7000	-7121.6720	76159.5600	61755.2100	5330542000.0000	44.4631	1.2332	
8	144144.0000	98279.2200	45864.7800	122024.3000	59485.1500	4869546000.0000	42.6567	2.0513	
9	133440.0000	143685.4000	-10245.3600	111779.0000	53330.1700	4273974000.0000	38.2844	2.0960	
10	145200.0000	133542.5000	11657.5500	123436.5000	48699.8800	3814188000.0000	34.9226	2.5346	
11	156000.0000	145083.4000	10916.5800	134353.1000	44921.5500	3444686000.0000	32.1301	2.9908	
12	145272.0000	155890.8000	-10618.8300	123734.3000	41803.1200	3141784000.0000	29.8737	2.9599	
13		145378.2000							
CFE		123734.3000							
MAD		41803.1200							
MSE		3141784000.0000							
MAPE		29.8737							
Trk. Signal		2.9599							
R-square									
		Alpha=0.99							
		F(0)=133092.7							

Dengan menggunakan model peramalan pemulusan eksponensial dengan nilai alfa 0,99 dan menggunakan *software WinQSB* didapatkan perkiraan perencanaan produksi untuk bulan September tahun 2013 adalah sebanyak 145.378 botol (pembulatan) untuk ukuran 100 ml dengan nilai MAD adalah 41.803,12. Dan dari tabel 4.9 dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari +1.00 sampai +2,99 yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan ES (0.99)

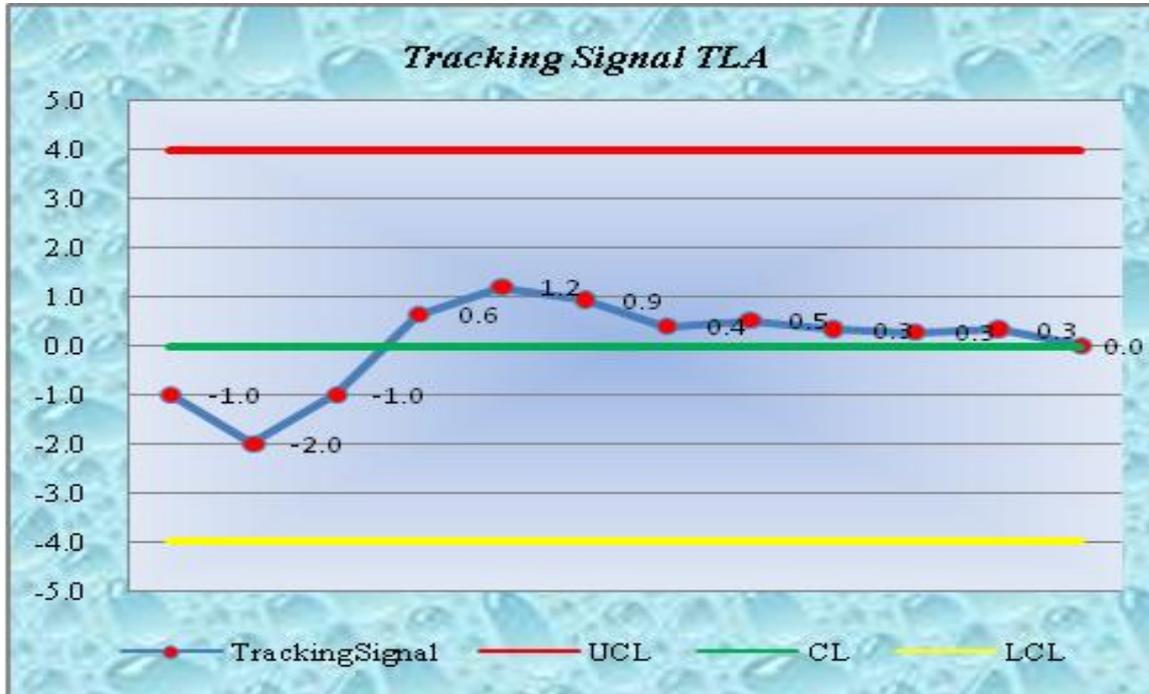
4. Model Analisis Garis Kecenderungan (*Trend Line Analysis Model*)

Hasil perhitungan dengan model Analisis Garis Kecenderungan (*Trend Line Analysis Model*) dengan *software WinQSB* untuk meramalkan bulan September 2013 dapat dilihat pada tabel berikut:

Dengan menggunakan model analisis garis kecenderungan dengan *software WinQSB* didapatkan perkiraan perencanaan produksi untuk bulan September tahun 2013 adalah sebanyak 163.877 botol (pembulatan) untuk ukuran 100 ml dengan nilai MAD adalah 39.013,47. Dan dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -2,00 sampai +1,2 yang dapat dilihat pada gambar 8. dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Peramalan Model Analisis Garis Kecenderungan dengan *Software WinQSB*

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000	107044.9000	-85276.8500	-85276.8500	85276.8500	7272141000.0000	391.7533	-1.0000	
2	56024.0000	111780.9000	-55756.8500	-141033.7000	70516.8500	5190484000.0000	245.6382	-2.0000	
3	186816.0000	116516.9000	70299.1500	-70734.5500	70444.2800	5107646000.0000	176.3022	-1.0041	0.1129
4	244584.0000	121252.9000	123331.1000	52596.5900	83666.0000	7633378000.0000	144.8329	0.6286	0.0240
5	160896.0000	125988.9000	34907.1500	87503.7400	73914.2300	6350404000.0000	120.2054	1.1839	0.0510
6	104760.0000	130724.9000	-25964.8500	61538.8900	65922.6600	5404365000.0000	104.3020	0.9335	0.0291
7	98208.0000	135460.8000	-37252.8400	24286.0500	61826.9800	4830567000.0000	94.8207	0.3928	0.0198
8	144144.0000	140196.8000	3947.1560	28233.2000	54592.0000	4228694000.0000	83.3104	0.5172	0.0287
9	133440.0000	144932.8000	-11492.8400	16740.3600	49803.2000	3773515000.0000	75.0106	0.3361	0.0379
10	145200.0000	149668.8000	-4468.8440	12271.5200	45269.7700	3398160000.0000	67.8173	0.2711	0.0510
11	156000.0000	154404.8000	1595.1560	13866.6700	41299.3500	3089468000.0000	61.7451	0.3358	0.0668
12	145272.0000	159140.8000	-13868.8400	-2.1719	39013.4700	2848041000.0000	57.3952	-0.0001	0.0858
13		163876.8000							
CFE		-2.1719							
MAD		39013.4700							
MSE		2848041000.0000							
MAPE		57.3952							
Trk.Signal		-0.0001							
R-square		0.0858							
		Y-intercept=102308.9							
		Slope=4736							



Gambar 8. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan Analisis Garis Kecenderungan

5. Model Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Kecenderungan (*Exponential Smoothing with Trend Adjustment*)

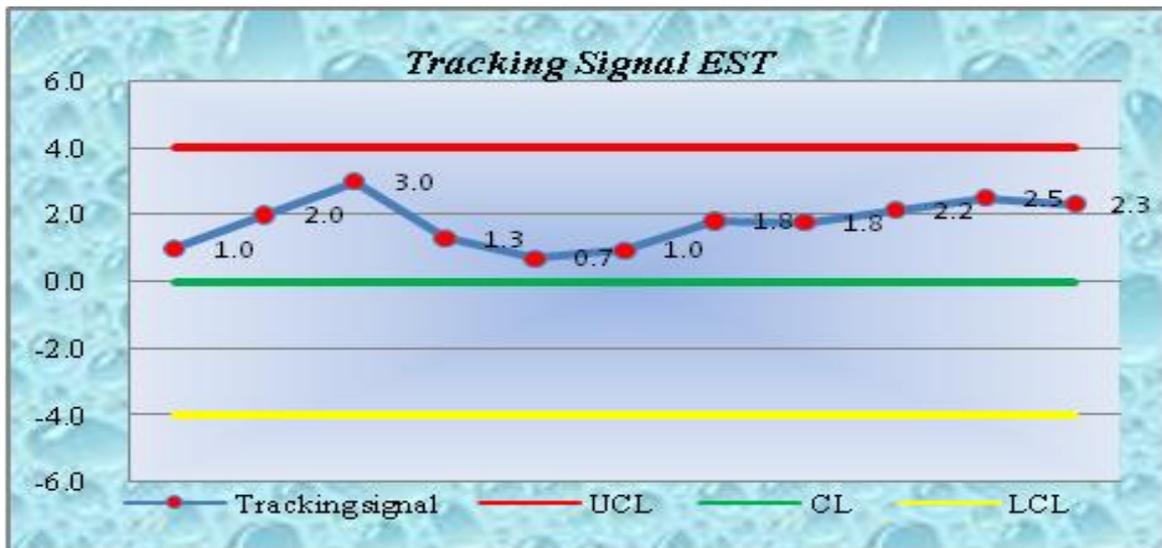
Pada peramalan model pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan kecenderungan, nilai konstanta yang dipakai untuk nilai α adalah 0,99 dan untuk nilai β adalah 0,3. Adapun untuk nilai ramalan untuk September 2013 ditetapkan sebesar 133.092,7 berdasarkan nilai rata-rata permintaan dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2012.

Hasil perhitungan peramalan dengan model pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan kecenderungan dengan *software WinQSB* untuk meramalkan bulan September 2013 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Peramalan Model Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Kecenderungan

10-15-2013 Month	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	21768.0000								
2	56024.0000	-10182.1900	66206.1900	66206.1900	66206.1900	4383259000.0000	118.1747	1.0000	
3	186816.0000	41961.7400	144854.3000	211060.5000	105530.2000	12683010000.0000	97.8566	2.0000	
4	244584.0000	214989.0000	29595.0300	240655.5000	80218.4900	8747295000.0000	69.2711	3.0000	
5	160896.0000	282699.3000	-121803.3000	118852.2000	90614.6900	10269480000.0000	70.8791	1.3116	
6	104760.0000	164349.7000	-59589.6900	59262.5200	84409.6900	8925771000.0000	68.0797	0.7021	
7	98208.0000	89893.4200	8314.5780	67577.0900	71727.1600	7449665000.0000	58.1441	0.9421	
8	144144.0000	85131.8000	59012.2000	126589.3000	69910.7400	6882918000.0000	55.6864	1.8107	
9	133440.0000	148087.5000	-14647.4500	111941.8000	63002.8300	6049372000.0000	50.0977	1.7768	
10	145200.0000	133769.8000	11430.2500	123372.1000	57272.5400	5391736000.0000	45.4059	2.1541	
11	156000.0000	148663.8000	7336.2340	130708.3000	52278.9100	4857945000.0000	41.3356	2.5002	
12	145272.0000	161683.6000	-16411.5600	114296.8000	49018.2500	4440799000.0000	38.6048	2.3317	
13		146318.8000							
CFE		114296.8000							
MAD		49018.2500							
MSE		4440799000.0000							
MAPE		38.6048							
Trk. Signal		2.3317							
R-square									
		Alpha=0.99							
		Beta=0.3							
		F(0)=133092.7							
		T(0)=0							

Dengan menggunakan model pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan kecenderungan dengan *software WinQSB* didapatkan perkiraan perencanaan produksi untuk bulan September tahun 2013 adalah sebanyak 146.319 botol (pembulatan) untuk ukuran 100 ml dengan nilai MAD adalah 49.018,25. Dan dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada dalam batas-batas yang dapat ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari +0,7 sampai +3,0 yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan Pemulusan Eksponensial dengan Mempertimbangkan Kecenderungan

6. Model Peramalan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman (*Seasonal Variation*) dalam Data Permintaan

Pada model peramalan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman (*seasonal variation*) dalam data permintaan dengan melihat kondisi permintaan aktual yang cenderung naik, maka akan digunakan model peramalan analisis garis kecenderungan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman. Sebelum melakukan peramalan, harus dihitung terlebih dahulu nilai indeks musim (*seasonal index*) seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 10. Perhitungan Indeks Musiman untuk Permintaan Minyak Telon

Bulan	Permintaan Aktual	Rata-rata Permintaan Per bulan	Indeks Musim
Januari 2012	21768	133092,7	0.164
Februari	56024	133092,7	0.421
Maret	186816	133092,7	1.404
April	244584	133092,7	1.838
Mei	160896	133092,7	1.209
Juni	104760	133092,7	0.787
Juli	98208	133092,7	0.738
Agustus	144144	133092,7	1.083
September	133440	133092,7	1.003
Oktober	145200	133092,7	1.091
November	156000	133092,7	1.172
Desember	145272	133092,7	1.092
Total	1597112	-	12.000
Rata-rata	133092,7	-	-

Setelah menghitung nilai indeks musim selanjutnya adalah membuat lembar perhitungan untuk model analisis garis kecenderungan pada tabel berikut:

Tabel 11. Lembar Perhitungan untuk Model Analisis Garis Kecenderungan

Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	tA	t ²
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) x (3)	(5) = (2) x (2)
Januari 2012	1	21768	21768.0	1
Februari	2	56024	112048.0	4
Maret	3	186816	560448.0	9
April	4	244584	978336.0	16
Mei	5	160896	804480.0	25
Juni	6	104760	628560.0	36
Juli	7	98208	687456.0	49
Agustus	8	144144	1153152.0	64
September	9	133440	1200960.0	81
Oktober	10	145200	1452000.0	100
November	11	156000	1716000.0	121
Desember	12	145272	1743264.0	144
Jumlah	78	1597112	11058472	650
rata-rata	6.5	133092.7	921539.3	54.2

Dari tabel diatas kita dapat menghitung *slope* dan *intersep* dari persamaan garis lurus $F_t = a + bt$, sebagai berikut:

$$b = \frac{\sum tA - n(t-\text{bar})(A-\text{bar})}{\sum t^2 - n(t-\text{bar})^2} = \frac{11.058.472 - 12(6,5)(133.092,7)}{650 - 12(6,5)^2}$$

$$b = 4.736$$

$$a = A-\text{bar} - b(t-\text{bar}) = 133.092,7 - 4.736(6,5)$$

$$a = 102.308.85$$

Dengan demikian persamaan garis lurus untuk peramalan permintaan minyak telon adalah $F_t = a + bt = 102.308,85 + 4.736t$, dan hasil model peramalan analisis garis kecenderungan dengan mempertim-bangkan pengaruh musiman dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12. Peramalan Permintaan Minyak Telon Berdasarkan Model $F_t = a + bt$ Terhadap Pengaruh Musiman Menggunakan Indeks Musim

Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual (A)	Indeks Musim	Nilai Trend Berdasarkan Model $F_t = 102.308,85 + 4.736t$	Nilai Ramalan setelah diloreksi F^*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)
Januari 2012	1	21768	0.164	107044.8	17555.4
Februari	2	56024	0.421	111780.8	47059.7
Maret	3	186816	1.404	116516.8	163589.5
April	4	244584	1.838	121252.7	222862.5
Mei	5	160896	1.209	125988.7	152320.3
Juni	6	104760	0.787	130724.7	102880.3
Juli	7	98208	0.738	135460.7	99970.0
Agustus	8	144144	1.083	140196.6	151832.9
September	9	133440	1.003	144932.6	145367.4
Oktober	10	145200	1.091	149668.6	163288.4
November	11	156000	1.172	154404.5	180962.1
Desember	12	145272	1.092	159140.5	173781.4
Januari 2013	13	???	0.164	163876.5	26875.7
Februari	14	???	0.421	168612.5	70985.8
Maret	15	???	1.404	173348.4	243381.2
April	16	???	1.838	178084.4	327319.1
Mei	17	???	1.209	182820.4	221029.8
Juni	18	???	0.787	187556.3	147606.8
Juli	19	???	0.738	192292.3	141911.7
Agustus	20	???	1.083	197028.3	213381.6
September	21	???	1.003	201764.3	202369.6
Oktober	22	???	1.091	206500.2	225291.8
November	23	???	1.172	211236.2	247568.8
Desember	24	???	1.092	215972.2	235841.6

Untuk melihat keandalan dari model peramalan garis kecenderungan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 13. *Tracking Signal* Model Analisis Garis Kecenderungan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

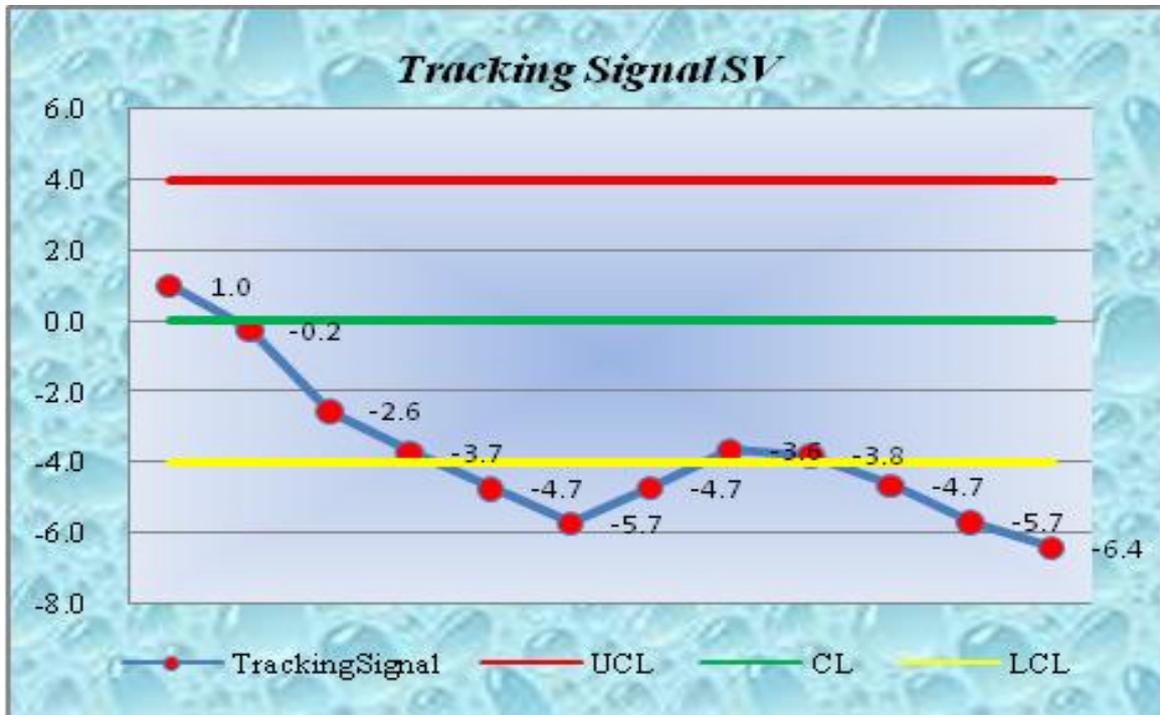
Periode, n	Forecast, F	Aktual, A	Error, E = A - F	RSFE	Absolute error	Kumulatif Absolut Error	MAD	Tracking Signal
(1)	(2)	(3)	(4) = (3) - (2)	(5) = kumulatif dari (4)	(6) = absolut dari (4)	(7) = kumulatif	(8) = (7)/(1)	(9) = (5)/(8)
1	17555	29520	11965	11965	11965	11965	11964.6	1.0
2	47060	31680	-15380	-3415	15380	27344	13672.2	-0.2
3	163590	29064	-134526	-137941	134526	161870	53956.6	-2.6
4	222863	37440	-185423	-323363	185423	347292	86823.1	-3.7
5	152320	21768	-130552	-453915	130552	477845	95569.0	-4.7
6	102880	56024	-46856	-500772	46856	524701	87450.2	-5.7
7	99970	186816	86846	-413926	86846	611547	87363.9	-4.7
8	151833	244584	92751	-321175	92751	704298	88037.3	-3.6
9	145367	160896	15529	-305646	15529	719827	79980.8	-3.8
10	163288	104760	-58528	-364175	58528	778355	77835.5	-4.7
11	180962	98208	-82754	-446929	82754	861109	78282.7	-5.7
12	173781	144144	-29637	-476566	29637	890747	74228.9	-6.4

Dengan menggunakan model peramalan analisis garis kecenderungan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman didapatkan perkiraan perencanaan produksi untuk bulan Januari sampai bulan Desember 2013 dapat dilihat pada tabel berikut, dengan nilai MAD adalah 74.228,9.

Tabel 14. Hasil Model Peramalan Analisis Garis Kecenderungan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

Bulan	Periode	Forecast
September 2013	1	26875.7
Oktober	2	70985.8
November	3	243381.2
Desember	4	327319.1
Januari 2014	5	221029.8
Februari	6	147606.8
Maret	7	141911.7
April	8	213381.6
Mei	9	202369.6
Juni	10	225291.8
Juli	11	247568.8
Agustus 2014	12	235841.6

Dan dari dapat kita lihat bahwa beberapa nilai *tracking signal* berada diluar batas-batas yang dapat ditetapkan (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -6,4 sampai +1,0 yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Peta Kontrol *Tracking Signal* Model Peramalan Analisis Garis Kecenderungan dengan Mempertimbangkan Pengaruh Musiman

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai perencanaan produksi dengan menggunakan teknik peramalan metode *time series* pada proses produksi minyak telon ukuran 100 ml di PT. Merpati Mahardika, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kesimpulan

Berdasarkan aplikasi model peramalan *time series*, didapat tingkat produksi sebagai berikut:

- Model rata-rata bergerak (*Moving Averages Model*) dengan *MA (4)* didapatkan tingkat produksinya adalah 144.978 botol dan *MAD* dengan nilai 29.096,25. Dan dengan *MA (5)* didapatkan tingkat produksinya adalah 144.811 botol dan *MAD* dengan nilai 24.469,48.

- b) Model rata-rata bergerak terbobot (*Weighted Moving Averages Model*) dengan *WMA (4)* didapatkan nilai produksinya adalah 147.293 botol dan *MAD* dengan nilai 25.929. Dan dengan *WMA(5)* didapatkan tingkat produksinya adalah 146.466 botol dan *MAD* dengan nilai 23.918,40.
- c) Model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing Model*) dengan *ES* ($\alpha=0,99$) didapatkan tingkat produksinya adalah 145.378 botol dan *MAD* dengan nilai 41.803,12.
- d) Model analisis garis kecenderungan (*Trend Line Analysis Model*) dengan persamaan garis lurus $F_t = a + bt = 102.308,85 + 4.736t$, didapatkan tingkat produksinya adalah 163.877 botol dan *MAD* dengan nilai 39.013,47.
- e) Model pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan kecenderungan (*Exponential Smoothing with Trend Model*) dengan nilai alfa 0,99 dan nilai beta 0,3 didapatkan tingkat produksinya adalah 146.319 botol dan *MAD* dengan nilai 49.018,25.
- f) Model analisis garis kecenderungan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman (*Seasonal Variation*) dan menggunakan persamaan garis lurus $F_t = a + bt = 102.308,85 + 4.736t$, didapatkan tingkat produksinya adalah 163877botol dan *MAD* dengan nilai 74.228,9.

2. Saran

Dari ke enam model peramalan yang digunakan, nilai *MAD* yang paling rendah adalah model peramalan rata-rata bergerak terbobot per 5 bulan yaitu mempunyai nilai 23.918,40, maka dapat diperoleh nilai *forecasting* untuk bulan September 2013 adalah 146.466 botol ukuran 100 ml.

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan di bagian unit produksi minyak telon PT. Merpati Mahardika, perusahaan disarankan:

- a) Dalam kaitannya dengan perencanaan produksi sebaiknya menggunakan teknik peramalan model rata-rata bergerak terbobot per 5 bulan yang berdasarkan hasil perhitungan mempunyai nilai *MAD* paling rendah.
- b) Sebaiknya model peramalan yang dilakukan lebih bervariasi lagi, sehingga didapat model peramalan yang akurasinya cukup tinggi dan dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowerman, B.L. dan O'Connel. "*Forecasting and Time Series: An Applied Approach 3rd ed*". Belmont, California : Duxbury Press. 1993.
- Gasperz, Vincent. "*Statistical Process Control*". Vincent Foundation dan PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta : 1998.
- Gaspersz, Vincent. "*Production Planning and Inventory Control Manufacturing 21*". Vincent Poundation. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta : 2002.
- Harinaldi. "*Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*", Penerbit Erlangga, Jakarta: 2005.
- Herjanto, Eddy. "*Manajemen Operasi*". Edisi Ketiga, PT. Grasindo. Jakarta : 2008.
- Johns, D.T., Harding, H.A. "Manajemen Operasi: Untuk Meraih Keunggulan Kompetitif". Seri Manajemen No. 173, PT. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta : Juli 1996.
- Setiadi, Nugroho. "*Pendekatan Analisis Kuantitatif untuk Antisipasi Bisnis*". PT.Kencana. Bogor : 2003
- Taylor, Bernard W . "*Introduction to Management Science (Sains Manajemen)*" Edisi 8, III, Penerbit Salemba Empat, Jakarta: 2005.

www.dinanovia.lecture.ub.ac.id/files/2010/01/Manajemen-Permintaan.pdf