

PERAMALAN PERENCANAAN PRODUKSI SEMEN DENGAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PT. SEMEN INDONESIA

Agil Saputro, Bambang Purwanggono^{*)}

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
agilsprt@gmail.com*

Abstrak

Semakin meningkatnya target produksi semen oleh PT Semen Indonesia maka perencanaan produksi harus dilakukan dengan baik. Selama ini seksi perencanaan bahan dan produksi belum menggunakan tools atau metode yang pasti dalam menetapkan perencanaan produksi, sehingga memungkinkan terjadi perbedaan yang signifikan antara rencana produksi dalam Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) dengan release aktual. Terjadinya perbedaan yang signifikan ini dapat menyebabkan dampak yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan seperti contohnya terjadi overstock maupun stock out. Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode peramalan yang tepat sebagai dasar atau acuan dalam perencanaan produksi dan mendapatkan hasil peramalan yang dapat digunakan dalam perencanaan produksi. Dalam melakukan peramalan, terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik. Setelah peramalan, dilakukan analisis kesalahan untuk mendapatkan kesalahan yang paling kecil. Berdasarkan dari data historis, peramalan dilakukan dengan menggunakan metode exponential smoothing. Dari hasil pengolahan yang dilakukan, didapatkan hasil 15048 (ribuan ton) untuk produksi semen tahun 2016 di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Kata kunci: *rencana produksi; metode peramalan*

Abstract

[Forecasting for Cement Production Planning with Exponential Smoothing Method in PT Semen Indonesia] By increasing the production target of cement in PT Semen Indonesia, production planning should be done properly. So this far, in materials planning and production section of PT Semen Indonesia has not used any tools or methods in determining the production planning. It may cause a significant difference between production planning and actual release. The occurrence of this difference may cause effects that may result in losses for the company, such as the case of overstock or stockout. This study aims to get an appropriate method as the basis or reference in production planning and to forecast a result that could be used in production planning. In doing a forecast, there are several steps that should be done to get better forecast results. Based on the historical data, exponential smoothing method is used for the forecasting. By the result, 15048 (thousand tons) of cement should be produced in 2016 for PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Keywords: *production planning; forecasting method*

1. Pendahuluan

Unit kerja Seksi Perencanaan Bahan dan Produksi bertugas mengolah data-data produksi dan bahan baku untuk disusun menjadi laporan produksi harian dan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan rencana

produksi tahunan dalam Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP). Pada setiap akhir tahun, unit kerja ini akan mulai mengolah data-data produksi untuk dijadikan rencana produksi dan target RKAP tahun berikutnya.

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

Selama ini Seksi Perencanaan Bahan dan Produksi belum menggunakan tools tertentu dalam penyusunan rencana produksi setiap periodenya. Rencana produksi hanya ditetapkan berdasarkan perkiraan atau pun menggunakan excel dengan mempertimbangkan data-data historis yang sudah ada. Data-data historis yang sudah ada ini berkaitan dengan data kapasitas produksi tahunan, data downtime mesin, data utilitas mesin yang selanjutnya akan disepakati dalam rapat rutin antar departemen, khususnya dengan Departemen Produksi.

Perencanaan produksi yang selama ini dilakukan oleh Seksi Perencanaan Bahan dan Produksi dirasa kurang valid, karena hanya berdasarkan perkiraan dan prosesnya yang cukup sederhana. Sehingga rencana yang ditetapkan memungkinkan terjadinya perbedaan yang signifikan antara RKAP dengan release aktual atau permintaan yang ada. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya dampak yang berpengaruh pada perusahaan seperti halnya *overstock* maupun *stock out*. Seharusnya target produksi berupa semen direncanakan dengan baik dan memiliki dasar yang kuat dalam perencanaannya. Dalam penelitian ini, tujuan dari penulis yaitu mendapatkan hasil peramalan jumlah produksi semen untuk tahun 2016 berdasarkan data tahun 2001 sampai 2015 sebagai data historis PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

2. Bahan dan Metode

2.1 Peramalan

Peramalan atau Forecast adalah suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tetap (Gaspersz, 1998).

Menurut Gaspersz (2008:74), pada dasarnya terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu: (1) Menentukan tujuan dari peramalan.(2) Memilih item independent demand yang akan diramalkan. (3) Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah atau panjang) (4) Memilih model-model peramalan (5) Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan (6) Validasi model peramalan (7) Membuat peramalan (8) Implementasi hasil-hasil peramalan (9) Memantau keandalan hasil peramalan.

Tujuan dari Peramalan adalah untuk menentukan jumlah permintaan adalah untuk menentukan jumlah permintaan produk pada masa yang akan datang. Adapun kegunaan dari peramalan adalah:

1. Menentukan besarnya ekspansi pabrik.
2. Menetukan rencana jangka menengah dari sebuah produk yang ada dan dibuat dengan fasilitas yang ada.
3. Untuk menentukan rencana jangka pendek

(Hendra Kusuma, 2001)

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria penting diantaranya akurasi, biaya dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria – kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

1. Akurasi

Suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi dari peramalan. Hasil dari peramalan dibiaskan bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibanding dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan dari peramalan relatif kecil.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan untuk pembuatan suatu peramalan tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai.

3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat dan mudah untuk diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan

(Nasution, 2008)

2.2 Metode Peramalan

a. Metode Moving Averages

Gaspersz (2008) menyatakan bahwa Moving averages menggunakan sejumlah data aktual yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Fungsi dari metode ini adalah meratakan gerakan pasar yang fluktuatif dan mengidentifikasi arah pergerakan harga.

Dengan menggunakan moving averages ini dapat menunjukkan kekuatan trend dari kecuraman sudut garisnya dan dari metode ini kita dapat mendeteksi arah trend, jika moving averages cenderung naik maka nilai trend juga akan cenderung naik. Namun metode ini tidak hanya digunakan untuk data yang membentuk kecenderungan trend saja, jika pola data tidak membentuk kecenderungan menggunakan metode ini. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak begitu cepat dan tidak mempunyai karakteristik yang musiman. Banyak sekali industri yang menggunakan metode ini untuk mengurangi variansi dari data aktual agar menghilangkan fluktuasi-fluktuasi yang tidak diinginkan, sehingga dapat memuluskan atau meminimalkan perubahan data yang sangat tinggi atau data yang sangat rendah. Metode moving averages n-periode dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$MA = \frac{\Sigma(\text{permintaan dalam } n\text{-periode terdahulu})}{n} \quad (1)$$

b. Weighted Moving Averages

Gaspersz (2008) menyatakan bahwa Weighted moving averages merupakan metode peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan. Hal ini karena data dari periode yang baru diberi bobot lebih besar. Weighted moving averages dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$WMA = \frac{\Sigma(\text{pembobot untuk periode } n)(\text{permintaan aktual dalam periode } n)}{\Sigma(\text{pembobot})} \quad (2)$$

c. Metode Exponential Smoothing

Model peramalan exponential smoothing bekerja dengan mendekatkan nilai peramalan ke nilai aktual. Apabila nilai error positif yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi dari pada nilai ramalan ($A-F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalan. Sebaliknya, apabila nilai aktual permintaan lebih rendah dari pada nilai ramalan ($A-F < 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Ada tiga langkah untuk menghitung nilai ramalan berdasarkan model exponential smoothing dengan menggunakan trend, antara lain:

Gaspersz (2008) menyatakan bahwa dalam menghitung nilai ramalan (F_t) dari periode t dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

d. Metode Exponential Smoothing with Trend

Model analisis garis kecenderungan dipergunakan sebagai model peramalan apabila pola historis dari data aktual permintaan menunjukkan adanya suatu kecenderungan menaik dalam waktu ke waktu (Gaspersz, 2008:102). Metode exponential smoothing with trend biasanya lebih tepat untuk meramalkan data yang mengalami trend kenaikan. Rumus exponential smoothing with trend sebagai berikut :

Base Level

$$E_t = \alpha \times Y_{t-1} + (1-\alpha)(E_{t-1} + T_{t-1}) ; t=1,2,\dots,n$$

Ekspektasi Nilai Trend

$$T_t = (1-\beta)T_{t-1} + \beta(E_t - E_{t-1})$$

Nilai Peramalan dengan mempertimbangkan Trend

$$F_t = E_t + T_t \quad (4)$$

2.3 Analisis Kesalahan Peramalan

Dalam peramalan pastinya tidak akan lepas dari kesalahan atau *error* karena tidak ada peramalan yang pasti akurat meskipun menggunakan berbagai macam metode peramalan. Dalam menggunakan berbagai macam metode peramalan maka kita harus memilih hasil atau metode yang mendekati akurat, hal ini bisa dilihat dengan menggunakan pengukuran kesalahan atau penghitungan *error*. (Nasution, 2008) menyatakan bahwa ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi. Terdapat beberapa rumus yang dapat digunakan dalam penetapan standar perbedaan (*standard error*), antara lain *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Forecast Error* (MFE), *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Cumulative Forecast Error* (CFE). (Hakim, 2008), sehingga bisa dipilih metode peramalan yang mendekati akurat. Berikut merupakan beberapa metode analisis kesalahan peramalan, yaitu:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD adalah rata rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya, dengan kata lain MAD adalah rata-rata dari nilai absolut simpangan. Secara sistematis MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (5)$$

(Gasperz,2008)

2. MSE (*Mean Square Error*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (6)$$

(Gasperz,2008)

3. MFE (*Mean Forecast Error*)

MFE merupakan rata-rata kesalahan dengan mengukur perbandingan jumlah *error* dibagi jumlah periode peramalan data. MFE sangat efektif untuk mengetahui apakan suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis MFE dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \quad (7)$$

(Gasperz,2008)

4. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Mean Absolute Percentage Error merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah, dengan kata lain MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang kemudian dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara prosentase. Secara sistematis MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad (8)$$

(Gasperz,2008)

5. CFE (*Cumulative Forecast Error*)

Kesalahan peramalan = permintaan – ramalan.
Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$CFE = \sum_{i=1}^n e_i = \sum A_t - F_t \quad (9)$$

Dimana e = kesalahan peramalan (*forecast error*).

CFE memiliki kelebihan yaitu ukuran kesalahan peramalan yang digunakan dengan menjumlahkan error peramalan. Dan kekurangannya adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena hanya menggunakan jumlah error peramalan sebagai ukuran kesalahan.

(Gasperz,2008)

6. *Tracking Signal*

Gasperz (2008) menyatakan bahwa *Tracking Signal* yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada permalan. Validasi peramalan dilakukan dengan *tracking signal*. *Tracking signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* merupakan hasil dari *running sum of the forecast error* (RSFE) yang dibagi dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), dimana kegunaanya untuk mengetahui perbandingan nilai aktual dengan nilai peramalan. Nilai *tracking signal* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \\ = \frac{\sum_{i=1}^n (actual demand in period i - forecast demand in period i)}{MAD} \quad (10)$$

(Gasperz,2008)

2.4 Software

Masalah perencanaan dan pengendalian produksi dapat diselesaikan dengan bantuan *computer*, yaitu menggunakan SPSS, Minitab dan WinQSB. Masalah peramalan atau *forecasting* dapat diselesaikan dengan menggunakan beberapa metode. Salah satu *software*

yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah peramalan atau *forecasting* adalah WinQSB.

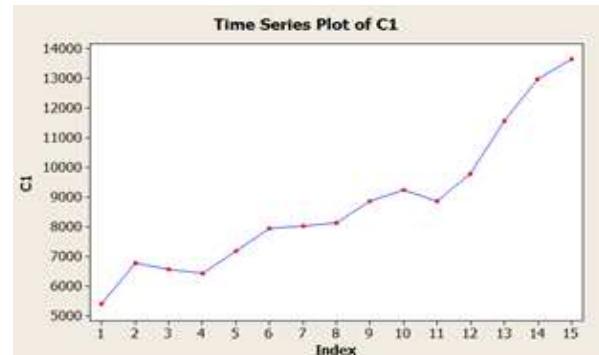
3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan merupakan data historis dari produksi semen selama 15 tahun yaitu pada tahun 2001 hingga tahun 2015 yang akan digunakan sebagai acuan dalam meramalkan produksi semen pada tahun 2016 di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. untuk mendapatkan hasil yang optimal dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode peramalan yang sesuai berdasarkan data historis yang ada. Berikut merupakan pengumpulan data historis produksi semen selama 15 tahun mulai tahun 2001 hingga 2015 di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Tabel 1 Data Historis Produksi Semen OPC

Tahun	Produksi Semen (Ribuan Ton)
2001	5413
2002	6787
2003	6560
2004	6431
2005	7193
2006	7943
2007	8022
2008	8137
2009	8875
2010	9247
2011	8862
2012	9792
2013	11577
2014	12967
2015	13642

Dibawah ini merupakan data historis produksi semen pada tahun 2000 hingga tahun 2014 yang disajikan dalam bentuk grafik



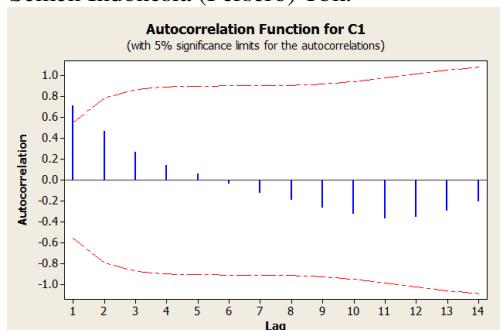
Gambar 1 Grafik Plot Data Produksi Semen 2001-2015

Gambar 1 merupakan grafik yang menunjukkan data produksi semen yang di produksi oleh PT Semen

Indonesia (Persero) Tbk. selama 15 tahun terakhir. Grafik tersebut menggambarkan produksi semen yang memiliki trend atau kecenderungan naik.

- **Uji Autokorelasi**

Pada gambar berikut ini menunjukkan autokorelasi dari data produksi semen diproduksi oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.



Gambar 2 Fungsi Autokolerasi Data Produksi Semen

Berikut hasil perhitungan autokorelasi dengan menggunakan minitab pada tabel 2:

Tabel 2 Autocorrelation Function: Production

Lag	ACF	T	LBQ
1	0.716885	2.78	9.36
2	0.46742	1.27	13.65
3	0.272181	0.67	15.22
4	0.143562	0.34	15.7
5	0.05982	0.14	15.79
6	-0.035205	-0.08	15.82
7	-0.118632	-0.28	16.27
8	-0.192393	-0.45	17.62
9	-0.264867	-0.62	20.6
10	-0.324454	-0.74	25.97
11	-0.369596	-0.81	34.68
12	-0.355119	-0.75	45.4
13	-0.295811	-0.6	56.56
14	-0.20379	-0.4	67.15

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% didapatkan melalui hasil uji autokorelasi yang menunjukkan lag pada periode 1 keluar dari batas kendalinya. Hal ini menunjukkan bukti bahwa data tersebut tidak bersifat random dan akan dievaluasi dengan menggunakan model time series. Untuk mengkomodir data yang dimiliki pada pola trend, metode peramalan yang sesuai adalah Exponential Smoothing With Trend.

Berikut pada tabel 3 merupakan perhitungan *forecasting* dengan metode exponential smoothing with trend menggunakan persamaan (4). Perhitungan dilakukan dengan mengubah nilai α dan β sehingga didapatkan hasil peramalan dengan nilai *error* yang tidak terlalu besar.

Tabel 3 Rekap Perhitungan Forecast untuk Produksi Semen (Ribuan Ton)

Per iod e	Dem and	F, $\alpha=0,6$ $\beta=0,4$	F, $\alpha=0,6$ $\beta=0,5$	F, $\alpha=0,7$ $\beta=0,3$	F, $\alpha=0,47$ $\beta=0,77$
1	5413				
2	6787	5413	5413	5413	5413
3	6560	6567	6649	6663	6556
4	6431	6891	6981	6858	7057
5	7193	6833	6872	6737	7035
6	7943	7354	7382	7330	7439
7	8022	8153	8203	8161	8188
8	8137	8488	8525	8436	8561
9	8875	8607	8606	8536	8660
10	9247	9162	9163	9155	9137
11	8862	9627	9633	9619	9604
12	9792	9399	9359	9330	9402
13	11577	9959	9937	9991	9873
14	12967	11643	11731	11772	11578
15	13642	13468	13654	13530	13638

- **Analisis Kesalahan**

Dalam melakukan *forecasting* terjadi ketidaksesuaian antar data actual dengan hasil *forecast* oleh karena itu dilakukan perhitungan *error* yang terjadi dengan menggunakan metode analisis kesalahan MAD, MSE, MAPE, MFE dan CFE. Berikut rekap hasil analisis kesalahan:

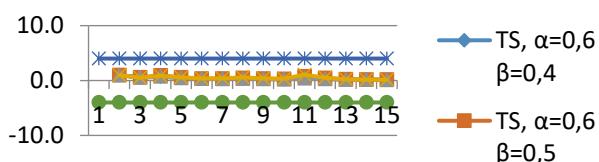
Tabel 4 Rekap Data Perhitungan *Error* pada Produksi Semen

Perband ingan	F, $\alpha=0,6$ $\beta=0,4$	F, $\alpha=0,6$ $\beta=0,5$	F, $\alpha=0,7$ $\beta=0,3$	F, $\alpha=0,47$ $\beta=0,77$
MSE	566721	562610.4	545463.4	596899
MAD	564,1	565	568,0	557,7
MAPE	6,3 %	6,4 %	6,4 %	6,2 %
MFE	319,2	280,4	321,6	278
CFE	4469,094	3925,122	4501,734	3891,7546
	197	397	799	84

- **Tracking Signals**

Berikut merupakan grafik tracking signals dari hasil perhitungan *error* peramalan

Grafik Tracking Signals



Gambar 3 Grafik Tracking Signal Produksi Semen

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa grafik hasil perhitungan forecast dengan $\alpha = 0,47$ dan $\beta = 0,77$ sesuai dengan pola historis dari data aktual permintaan, dan dari Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai error yang terkecil dimiliki oleh perhitungan $\alpha = 0,47$ dan $\beta = 0,77$ dengan MAD sebesar 557,7 nilai MSE sebesar 596899, nilai MAPE sebesar 6,2%, nilai MFE sebesar 278 dan nilai CFE sebesar 3891,754684.

- Hasil Peramalan**

Berikut hasil peramalan dengan metode exponential smoothing with trend menggunakan $\alpha = 0,47$ dan $\beta = 0,77$

Tabel 5 Hasil Peramalan Semen Tahun 2016

Tahun	Produksi	Forecast (Ribuan Ton)
2001	5413	
2002	6787	
2003	6560	
2004	6431	

2005	7193
2006	7943
2007	8022
2008	8137
2009	8875
2010	9247
2011	8862
2012	9792
2013	11577
2014	12967
2015	13642
2016	15048

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil sebesar 15048 (ribuan ton) untuk perencanaan produksi semen tahun 2016.

- Perhitungan Software**

Dibawah merupakan hasil *forecasting* dengan menggunakan software Winqsb yang dapat dilihat pada gambar 4

	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)
1	5413						
2	6787	5413	1374	1374	1374	1887876	20.24459
3	6560	6556.03	3.970215	1377.97	688.9851	943945.9	10.15255
4	6431	7056.583	-625.583	752.3872	667.8511	759748.6	10.01091
5	7193	7034.848	158.1523	910.5396	540.4264	576064.5	8.057856
6	7943	7438.703	504.2969	1414.836	533.2005	511714.7	7.716074
7	8022	8187.751	-165.751	1249.085	471.959	431007.8	6.77443
8	8137	8561.892	-424.8916	824.1934	465.2351	395225.7	6.552615
9	8875	8660.468	-214.5322	1038.726	433.8972	351575.4	6.035696
10	9247	9137.212	109.7881	1148.514	397.8851	313850.8	5.496983
11	8862	9604.459	-742.459	406.0547	432.3425	337590.2	5.785085
12	9792	9402.455	389.5449	795.5996	428.4518	320695.2	5.620822
13	11577	9873.469	1703.531	2499.131	534.7084	535805.5	6.378653
14	12967	11578.56	1388.438	3887.568	600.3799	642878.8	6.711639
15	13642	13638.04	3.961914	3891.53	557.7786	596960	6.234311
16		15048.24					
CFE		3891.53					
MAD		557.7786					
MSE		596960					
MAPE		6.234311					
Trk.Signal		6.976837					
R-sqaure		0.8707637					
Alpha=0.47							
Beta=0.77							
F(0)=5413							
T(0)=0							

Gambar 4 Hasil *Forecasting* Winqsb

Gambar 4 merupakan hasil peramalan menggunakan software WinQSB yang menunjukkan jumlah produksi semen yang di produksi oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pada tahun 2016. Didapatkan hasil peramalan produksi semen tahun 2016 sebesar 15048 (dalam ribuan ton). Selain itu juga terlihat hasil MAD sebesar 557,7786 nilai MSE sebesar 596960, nilai MAPE sebesar 6,2%, dan nilai CFE sebesar 3891,53. Dari software tersebut juga didapatkan hasil

dengan α dan β terbaik yaitu dengan menggunakan $\alpha = 0,47$ dan $\beta = 0,77$.

4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan *forecasting* baik secara manual maupun *software*, menggunakan metode *exponential smoothing with trend* didapatkan hasil sebesar 15048 (ribuan ton) untuk produksi semen tahun 2016 di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kemudian dengan analisis kesalahan yang dihasilkan yaitu nilai MAD sebesar 557,7 nilai MSE sebesar

596899, nilai MAPE sebesar 6,2%, nilai MFE sebesar 278 dan nilai CFE sebesar 3891,754684 serta hasil *tracking signal* yang tidak melebihi batas control atas dan bawah.

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam merencanakan produksi semen untuk memperkecil keidaksesuaian antara perencanaan produksi dengan release aktual. Sehingga perencanaan produksi tidak hanya berdasarkan perkiraan saja tanpa ada metode atau dasar yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara RKAP produksi yang telah ditentukan pada awal tahun dengan *release* aktual semen yang dilakukan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

5. Daftar Pustaka

- Gasperz, Vincent. 1998. *Forecast*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent. 2008. *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kusuma, Hendra. 2001. *Kegunaan Peramalan*. PT Remaja Rodakarya.
- Nasution, Arman Hakim. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Kedua. Surabaya: Prima Printing.
- Yamit, Zulian. 2005. *Manajemen Operasi dan Produksi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: EKONISIAN