

**PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING****Wanda Wira Yudiarti**

(S1-Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya)

e-mail: [ndanda.yudiarti@gmail.com](mailto:ndanda.yudiarti@gmail.com)**Manuharawati**

(Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya)

e-mail: [manuharawati@unesa.ac.id](mailto:manuharawati@unesa.ac.id)**Abstrak**

Penjualan adalah kegiatan untuk memperoleh laba dan juga keuntungan serta upaya dalam menjaga keberadaan suatu usaha ataupun bisnis agar bisa semakin tumbuh sesuai rencana strategis. Rencana penjualan menjadi sangat penting bagi sebuah perusahaan, salah satunya penting bagi suatu perusahaan pertambangan yang menyediakan bahan-bahan bangunan yaitu semen. PT Semen Baturaja (Persero) Tbk Pabrik Panjang adalah sebuah perusahaan dibidang tambang yang memfokuskan usahanya pada industri pembuatan dan penjualan semen untuk berbagai keperluan bangunan dan juga konstruksi. Strategi pemasaran atau kebijakan untuk perusahaan yang memungkinkan untuk rencana penjualan salah satunya adalah peramalan penjualan untuk periode mendatang. Peramalan penjualan dilakukan supaya perusahaan dapat memperkirakan produksi semen untuk periode-periode kedepan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui melakukan perbandingan metode peramalan penjualan semen menggunakan moving average dan single exponential smoothing. Analisis yang digunakan menggunakan dua metode yaitu Moving Average dengan menggunakan satu rangkaian nilai hasil observasi, kemudian mendapatkan nilai rata-rata yang bisa digunakan untuk membuat prediksi permintaan pasar berikutnya. Penelitian ini juga memakai metode Single Exponential Smoothing, dimana data yang diperoleh akan diulang-ulang secara kontinyu dan data yang diperoleh mempunyai bobot yang ditandai dengan nilai yaitu 0.201106. Hasil yang diperoleh yaitu metode yang lebih baik untuk data penjualan semen adalah Exponential Moving Average dengan Mean Absolute Percentage Error lebih kecil yaitu 5,1% dibandingkan dengan Single Exponential Smoothing yaitu sebesar 13,9%

**Kata Kunci:** *Moving Average, Single Exponential Smoothing, Penjualan, Peramalan***Abstract**

Sales are activities carried out by a company to maintain a business to develop and to get the desired profit. The sales plan is very important for a company, one of which is important for a mining company that provides building materials, namely cement. PT Semen Baturaja (Persero) Tbk Panjang Factory is one of the mining companies that is engaged in the cement industry which encourages the growth of various construction businesses and building materials. Marketing strategies or policies for companies that allow for sales plans, one of which is sales forecasting for the coming period. Sales forecasting is done so that the company can estimate cement production for future periods. The purpose of this research is to conduct comparison of cement marketing sales method by using moving average and single exponential smoothing methods. The analysis used two methods namely Moving Average, this method is done by taking a group of observational values, looking for the average value, then using the average value to forecast the demand for the next period, the second using the Single Exponential Smoothing method, this method repeats the calculation continuously using the latest data. Each data is given a weight, where the weight used is symbolized by  $\alpha$ , the value of  $\alpha$  obtained from the data is 0.201106. The results obtained are better methods for cement sales data are Exponential Moving Average with Mean Absolute Percentage Error smaller which is 5.1% compared to Single Exponential Smoothing which is equal to 13.9%.

**Keywords:** *Moving Average, Single Exponential Smoothing, Sales, Forecasting*

# PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

## 1. PENDAHULUAN

Penjualan adalah kegiatan untuk menjaga agar suatu usaha atau bisnis bisa bertahan dan memperoleh profit (M.Nafarin, 2009). Didalam melakukan penjualan ada tindakan seperti membuat pengajuan penawaran, mencari pihak yang mau membeli, melakukan negosiasi harga, dan juga menentukan ketentuan terkait waktu dan cara pembayaran. Kegiatan penjualan membutuhkan rencana penjualan, begitu juga untuk perusahaan pertambangan yang menyediakan bahan-bahan bangunan yaitu semen.

PT Semen Baturaja (Persero) Tbk di Pabrik Panjang adalah sebuah perusahaan di Indonesia yang berkecimpung dalam dunia industri semen. Pada persaingan pasar saat ini, penawaran dan ketersediaan produk (supply) cenderung lebih besar dibanding permintaan (demand), sehingga konsumen lebih leluasa dalam memilih. Karena itu, strategi pemasaran menjadi hal yang sangat penting dan diperlukan.

Salah satu strategi pemasaran atau rencana penjualan adalah memperkirakan (peramalan) penjualan produk untuk periode yang akan datang. Peramalan (forecasting) merupakan ilmu dan seni untuk memperkirakan kejadian di masa depan dengan cara menganalisa data dari periode sebelumnya dan membuat perhitungan untuk mendapatkan gambaran/representasi mengenai apa yang akan terjadi di masa depan. Peramalan penjualan dilakukan dengan tujuan perusahaan dapat memperkirakan produksi semen untuk periode-periode kedepan.

Ada beberapa metode untuk meramalkan permintaan (*demand*) di suatu perusahaan. Pada penjualan semen di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Pabrik Panjang diatas, penulis berasumsi bahwa untuk membuat suatu prediksi terhadap penjualan semen bisa menggunakan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### A. Penjualan

Suatu usaha yang dilakukan untuk memuaskan, memenuhi permintaan pembeli melalui pengembangan berbagai rencana strategik agar dapat memperoleh laba disebut dengan penjualan. Salah satu sumber kehidupan sebuah perusahaan adalah dengan kegiatan penjualan, baik barang ataupun jasa. Penjualan adalah suatu transfer hak atas benda (Winardi, 1982).

Keuntungan dan kerugian perusahaan sangat tergantung pada kemampuan perusahaan dalam menjual produknya. Adapun tujuan umum penjualan dalam perusahaan, yaitu mengembangkan jumlah total penjualan dan menghasilkan peningkatan dalam pemasaran produk

dengan tujuan mendapatkan keuntungan yang lebih besar dan juga menjaga agar usaha tetap bertahan dengan hasil penjualan yang baik, efektif dan efisien dengan penyediaan informasi yang akurat dan relevan tentang produk-produk terbaru agar bisa mendukung perkembangan perusahaan secara signifikan.

Oleh karena itu agar tujuan-tujuan tersebut bisa diwujudkan maka penjualan harus dilakukan menurut rencana strategis yang telah disusun sebelumnya. Tentunya akan ditemukan berbagai kendala didalam proses penjualan termasuk lingkungan pemasaran yang sangat mempengaruhi dan bisa mengakibatkan tidak saja keuntungan tetapi juga kerugian terhadap perkembangan usaha.

### B. Peramalan

Menurut Render (2011), peramalan (*forecasting*) merupakan ilmu dan seni untuk memperkirakan kejadian di masa depan dengan cara menganalisa data dari periode sebelumnya dan membuat perhitungan untuk mendapatkan gambaran/representasi mengenai apa yang akan terjadi di masa depan serta menggunakan pendapat subjektif berdasarkan pengetahuan dan model matematis yang dibuat oleh pihak manajemen.

Secara umum, peramalan adalah gambaran mengenai kondisi perusahaan di masa yang akan datang atau perkiraan mengenai jumlah suatu produk di masa depan. Langkah-langkah yang digunakan dalam proses peramalan atau *Forecasting* adalah sebagai berikut (Stevenson, 2012):

1. Tentukan tujuan peramalan
2. Menentukan rentang waktu peramalan
3. Memilih teknik/metode forecasting
4. Menganalisa dan merapikan data
5. Membuat peramalan
6. Memantau hasil peramalan.

Menurut Krajewski, Ritzman, dan Malhotra (2007) metode peramalan dapat dibagi menjadi :

1. *Judgment methods*, menggunakan opini untuk membuat peramalan kuantitatif.
2. *Causal methods*, menggunakan data historis pada variabel independen.
3. *Time-series analysis*, pendekatan statistika yang menitikberatkan pada data historis permintaan untuk memproyeksikan permintaan yang akan datang, melihat tren, dan pola musiman.

Dalam peramalan nilai yang dicari atau diramalkan adalah variabel terikat, dan variabel yang mempengaruhi disebut variabel bebas. Relasi yang ditemukan antara variabel independen dan variabel dependen bisa digunakan untuk mengetahui jenis relasi dari variabel – variabel bebas dan terikat yang saling mempengaruhi yang prediksi Variabel yang

dicari didalam analisis *time series* yaitu waktu, di mana analisis deret berkala (*time series*) yang selalu dilandasi atas analisa pola hubungan antara variabel yang akan prediksikan dengan variabel waktu (Hannum, 2008)

**C. Time Series Analysis**

Metode time series merupakan metode pencarian pola relasi antar variabel dengan memakai indikator waktu. (Wichren, 2005). Menurut Arsyad (2011) ada beberapa tipe data time series, yaitu:

1. Pola Siklus, merupakan suatu pola yang menunjukkan naik atau turun yang berganti-ganti tidak teratur dan diperoleh dengan menghapus pola tendensi dan pola musiman apabila data yang dipakai adalah dalam ukuran minggu, bulan atau kuartal. Pola kecendrungan tidak perlu dipergunakan jika data dalam bentuk tahunan.
2. Pola Random, dari sebutannya sudah jelas bahwa pola ini bersifat tidak teratur, acak dan tidak bisa diprediksikan karena berbagai situasi kondisi yang tidak bisa diduga sebelumnya misal kericuhan, konflik, perang, bencana alam, pemogokan dan sebagainya. Nilai indeks yang digunakan untuk mewakili pola variasi random atau sama dengan 1.
3. Trend atau kecenderungan merupakan faktor yang menunjukkan tendensi khusus dalam jangka panjang bisa baik atau turun dari suatu periode ke perioder berikutnya, dan tidak konstan.
4. Pola musiman menggambarkan jenis pola atau perpindahan yang kontinyu dari masa ke masa dalam rentang yang stabil. Pola ini bisa diketahui apabila data dibuat dalam rangkaian minggu, bulan atau kuartal, namun pada data tahunan tidak ada pola musiman.

Time series adalah tahapan pengamatan dengan interval waktu teratur terhadap variabel yang diukur yang dinyatakan dengan t yang menunjukkan indeks waktu dari urutan pengamatan

**D. Moving Average**

Didalam bukunya yang berjudul Forecasting Konsep dan Aplikasi tahun 2004 Pengestu Subagyo menjelaskan bahwa metode moving average merupakan peralaman dengan menggunakan kelompok nilai observasi, nilai rata-rata, yang kemudian dipakai untuk membuat prediksi untuk masa selanjutnya.

Ada dua karakteristik spesifik dari metode ini yaitu diperlukannya data periode tertentu sebelumnya jika moving average semakin panjang maka akan diperoleh moving averages yang semakin halus. Menurut Wei (2009) moving average secara sistematis adalah sebagai berikut:

$$MA(q) = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

Dimana,  
 $a_t$  = nilai error pada waktu ke-t  
 $\theta_i$  = koefisien  $i = 1, 2, 3, \dots, q$   
 $q$  = order Moving Average  
 $t$  = waktu

Persamaan diatas dapat ditulis menggunakan operator *Backshift* (B) menjadi:

$$MA(q) = \theta(B)a_t$$

Dengan  $\theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_1 B^2 + \dots + \theta_q B^q$  merupakan operator MA(q) secara umum. Order MA yang sering digunakan analisis *time series* adalah  $q = 1$  atau  $q = 2$ .

Model Ma order 1 secara matematis didefinisikan menjadi:

$$MA(1) = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

Dapat ditulis dengan operator *Backshift*, menjadi:

$$MA(1) = (1 + \theta_1 B)a_t$$

**E. Estimasi Parameter**

Untuk menentukan estimasi Parameter pada model *Moving Average*, menggunakan *Maximum Likelihood Estimator* disebabkan faktor *Moving Average* yang menghasilkan parameter yang tidak linear. *Moving Average* order ke-q, order ke-q didapatkan dari plot grafik ACF dan PACF yang ditentukan jumlah lag yang *cut off* secara signifikan pada ACF dan lag yang *dies down* pada PACF dan memiliki model (Osborn,1976)

$$MA(q) = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

Dimana  $a_t$  diasumsikan mengikuti distribusi normal. Dan dapat ditulis :

$$MA(q) = \theta(L)a_t$$

Dimana  $\theta(L)$  adalah *likelihood estimator* yang didefinisikan sebagai polinomial  $(1 + \theta_1 L + \dots + \theta_q L^q)$ ,  $L^q$  *likelihood* sampai pangkat ke-q.

Dan jika persamaan disama dengankan nol, maka

$$\theta(L) = \prod_{i=1}^q (1 - \alpha_i L) = 0, \quad |\alpha_i| < 1$$

Untuk melakukan estimasi dengan MLE pada *Moving Average* umumnya diperlukan bantuan komputasi

**F. Exponential Moving Average**

*Exponential Moving Average* merupakan jenis *Moving Average* yang menambahkan pembobotan dalam perhitungan terhadap pergerakan. Menurut Widodo (2015) metode *Exponential Moving Average* akan semakin berbobot jika rentang waktu semakin pendek.

Indicator *Exponential Moving Average* mengurangi efek *lagging* yang terjadi pada *Single Moving Average*, dengan memberikan pembebanan

# PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

nilai terkini terhadap nilai masa lalu, oleh karena itu EMA bergerak lebih cepat daripada *Single Moving Average*. Rumus untuk menghitung *Exponential Moving Average* adalah :

$$EMA_t = K \times (Y_t - EMA_{t-1}) + EMA_{t-1}$$

Dengan

$$K = \frac{2}{(n + 1)}$$

di mana :

- $EMA_t$  : Exponential Moving Average ke  $t$
- $Y_t$  : Data aktual ke  $t$
- $K$  : *Smoothing Constant*
- $n$  : Periode Exponential Moving Average

## G. Single Exponential Smoothing

Metode *Single exponential smoothing* adalah pengulangan kalkulasi dalam sebuah prosedur melalui penggunaan data terakhir yang diperoleh secara kontinyu. Data yang diperoleh memperoleh bobot yang kemudian bobot tersebut akan ditandai dengan simbol  $\alpha$ . Simbol  $\alpha$  bisa bebas, dapat membuat *forecast error kecil*.  $\alpha$  dipilih antara nilai 0 dan 1, karena berlaku:  $0 < \alpha < 1$  (Gaspert, 2005). Secara matematis, persamaan *exponential* sebagai berikut (Subagyo, 2002):

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_t$$

Dimana :

- $\alpha$  = Konstant (0-1).
- $X_t$  = data periode  $t$ .
- $S_t$  = rata-rata yang dimuluskan hingga periode  $t-1$ .
- $S_{t+1}$  = **Nilai ramalan untuk periode berikutnya**

## H. Stasioneritas

Pengujian stasioner dimaksudkan untuk mendapatkan data yang memiliki rata-rata dan ragam yang stabil tidak mengandung akar unit (unsur waktu). Data stasioner artinya data tersebut telah stabil dan dapat dilakukan proses peramalan, karena model data yang dapat menghasilkan peramalan akurat adalah data yang stabil dalam rata-rata maupun dalam ragam.

Pengujian stasioner dilakukan dengan Dikey Fuller Test (DF Test) dengan Kriteria pengujian menyatakan jika  $Y_t$  sebagai variabel dependen, maka

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + U_t$$

Dapat dipastikan bahwa variabel bersifat non-stasioner jika  $Y_{t-1}(\rho) = 1$  dalam arti hipotesis diterima. Namun variabel disebut stasioner jika koefisien  $\rho$  bernilai 0 dan hipotesis ditolak. Dengan kriteria pengujian berikut.

**$H_0$  : Data tidak Stasioner**

**$H_1$  : Data Stasioner**

apabila *p value significance* ( $\alpha = 5\%$ ) maka tolak  $H_0$  atau data dinyatakan stasioner, dan sebaliknya apabila *p value > level of significance* ( $\alpha = 5\%$ ) maka terima  $H_0$  atau data dinyatakan tidak stasioner

## I. Pengukuran Akurasi Peramalan

Tujuan dari pengukuran akurasi peramalan adalah mencari perbedaan hasil antara data yang diramal dengan data yang diperoleh atau sebenarnya. Dimana perbedaan ini akan menunjukkan benar atau salahnya suatu peramalan. Beberapa metode digunakan untuk menunjukkan error yang disebabkan teknik peramalan tertentu. Hampir seluruh metode tersebut yang digunakan adalah rata-rata dari suatu fungsi dari perbedaan antara nilai asli dengan nilai ramalannya. Perbedaan ini disebut dengan residual (Arsyad, 2001).

$$e_t = X_t - S_t$$

Dimana:

- $e_t$  = error peramalan pada  $t$
- $X_t$  = data periode ke  $t$
- $S_t$  = nilai ramalan pada periode  $t$

Cara untuk mengetahui teknik peramalan adalah dengan ukuran perbedaan antara nilai ramalan dan nilai asli. Salah satu cara atau metode yang digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

MAPE adalah ukuran salah relatif. MAPE biasanya membandingkan *Mean Absolute Deviation* (MAD) karena MAPE menyatakan persentase kesalahan peramalan nilai asli dalam periode tertentu yang memberikan informasi hasil kesalahan tinggi atau rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut (Prasetyawan, 2008).

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

Dimana,

$A_t$  = Permintaan Aktual periode ke- $t$

$F_t$  = peramalan pada periode ke- $t$

$n$  = jumlah periode peramalan

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dalam skripsi ini adalah penelitian kuantitatif karena tipe data yang digunakan adalah model Time Series Analysis (Deret Waktu), yaitu data yang membentuk garis trend yang representatif dengan data lampau (historis) yang dilihat dari kecenderungan data dan meramalkan data tersebut ke periode selanjutnya.

Data yang digunakan adalah data penjualan semen PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk di Pabrik Panjang. Sedangkan analisis data dilakukan di Lab. Jurusan Matematika Universitas Negeri Surabaya. Data ini

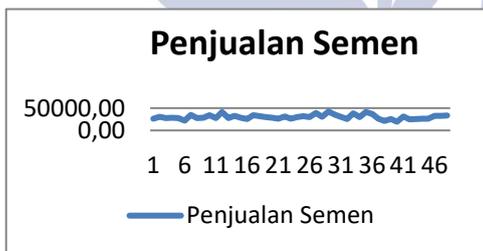
merupakan data sekunder dan dikumpulkan dengan cara studi literatur.

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui masalah yang akan diselesaikan peneliti, kemudian menentukan rumusan masalah yang akan diteliti, mencari data terkait dengan penjualan semen, dan analisa data yang mencakup analisis pola data dan tipe data yang telah didapatkan, menghitung nilai alpha pada data menggunakan RStudio untuk peramalan dengan metode Single Exponential Smoothing, menentukan orde pada peramalan menggunakan metode Exponential Moving Average, membandingkan akurasi kedua metode tersebut dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan setelah proses analisa data dan mendapatkan metode peramalan yang terbaik, maka proses selanjutnya adalah penarikan kesimpulan berdasarkan analisa data yang telah diuraikan.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini digunakan dua metode time series, yaitu metode *Exponential Moving Average* dan metode *Single Exponential Smoothing*, untuk membandingkan dua metode peramalan time series yang lebih cocok untuk data penjualan semen di PT. Semen Baturaja.



Gambar 1. Plot Data Penjualan Semen

Pengujian stasioner dilakukan dengan Dikey Fuller Test (DF Test) dengan Kriteria pengujian menyatakan :

$H_0$  : Data tidak Stasioner

$H_1$  : Data Stasioner

apabila  $p\ value < \alpha = 5\%$  maka tolak  $H_0$  atau data dinyatakan stasioner, dan sebaliknya apabila  $p\ value > \alpha = 5\%$  maka terima  $H_0$  atau data dinyatakan tidak stasioner.

Berdasarkan hasil pengujian data diketahui bahwa nilai DF statistik sebesar -5.972 dengan  $p\ value 0.01$ . Hasil tersebut menunjukkan  $p\ value < \alpha = 5\%$  maka  $H_0$  ditolak sehingga data dinyatakan stasioner.

Yang pertama dilakukan untuk analisis *Exponential Moving Average* adalah identifikasi periode *Exponential Moving Average* (EMA)

dimaksudkan untuk mengetahui periode EMA berapa yang dapat meminimalisir MAPE. Identifikasi ini dilakukan menggunakan teknik optimasi antara periode 2 sampai 5. Hasil identifikasi nilai periode (n) dapat dilihat melalui tabel berikut :

**Tabel 1. Akurasi MAPE untuk Periode Exponential Moving Average**

Model	MAPE
EMA Periode 2	5.105639
EMA Periode 3	7.245708
EMA Periode 4	8.706669
EMA Periode 5	9.800942

Berdasarkan perhitungan statistik dapat diketahui bahwa periode EMA yang menghasilkan nilai MAPE terkecil adalah periode 2. Kemudian pada tahap berikutnya yang akan digunakan untuk melakukan pemulusan data menggunakan EMA dengan periode 2. selanjutnya melakukan membentuk model EMA periode 2 sebagai berikut :

$$EMA_t = K \times (Y_t - EMA_{t-1}) + EMA_{t-1}$$

Dengan

$$K = \frac{2}{(n + 1)}$$

di mana :

$EMA_t$  : Exponential Moving Average ke  $t$

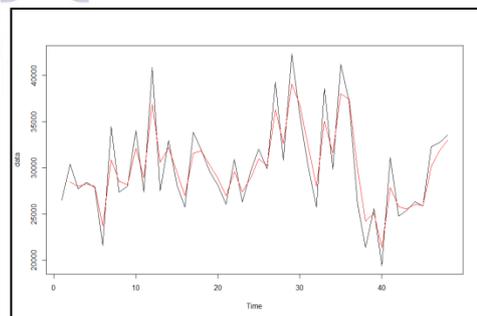
$Y_t$  : Data aktual ke  $t$

$K$  : Smoothing Constant

$n$  : Periode Exponential Moving Average

Karena hasil identifikasi periode (n) sebesar 2, maka diperoleh nilai Smoothing Constant  $K = 2/3$ .

Hasil akurasi pemulusan data penjualan semen dengan menggunakan model *exponential moving average* (EMA) dapat dilihat melalui hasil grafik yang dihasilkan. Hasil data penjualan semen dengan data aktual dapat dilihat melalui gambar berikut :



Gambar 2. Grafik Data Asli dan Data Peramalan Exponential Moving Average

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa dengan menggunakan model EMA periode 2 dapat dilihat hasil data prediksi (warna merah) mengikuti pola data aktual (warna hitam). Hal ini

# PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

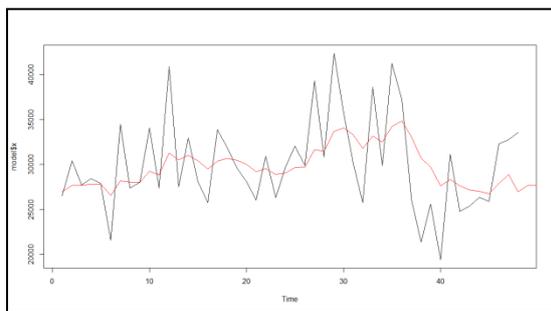
dapat diartikan bahwa data sudah cukup baik dalam mengimbangi pola data aktual karena melalui pemilihan periode EMA pada proses sebelumnya.

Metode selanjutnya menggunakan metode *Single exponential smoothing*, dalam metode ini menggunakan nilai *alpha*. Nilai *alpha* dicari dengan menggunakan aplikasi Rstudio, dan diperoleh hasil Alpha sebesar 0.201106.

Nilai alpha tersebut dipergunakan untuk menghitung nilai peralaman dengan menggunakan rumus *Single Exponential Smoothing* sebagai berikut

$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_t$$

diperoleh hasil peramalan curah hujan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* Sebagai Berikut:



**Gambar 3. Grafik Data Asli dan Data Hasil Peramalan**

### Single Exponential Smoothing

Dari pengolahan data menggunakan metode peramalan *Single Exponential Smoothing* diperoleh akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 13,9%.

**Tabel 2. Hasil MAPE Moving Average dan Single Exponential Smoothing**

	Exponential Moving Average (2)	Single Exponential Smoothing
<b>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</b>	5,1%	13,9%

## 5. PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya didapatkan hasil perhitungan error menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu untuk metode menggunakan Exponential Moving Average sebesar 5,1% dan metode Single Exponential Smoothing sebesar 13,9%. Metode peramalan yang baik untuk data penjualan semen di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk di Pabrik Panjang adalah metode

Exponential Moving Average orde 2, karena error yang diperoleh 5,1%. Hasil ini lebih kecil dari nilai yang diperoleh dengan metode Single Exponential Smoothing yaitu sebesar 13,9%..

### Saran

Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan metode yang sama dengan penelitian ini untuk menggunakan data yang lebih update, karena data lebih update dapat dilakukan peramalan untuk periode yang akan datang.

### DAFTAR PUSTAKA

- De Porter, Bobbi dan Hernacki, Mike. 1992. *Quantum Learning*. Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. Terjemahan oleh Alwiyah Abdurrahman. Bandung: Penerbit Kaifa.
- Sujimat, D. Agus. 2000. *Penulisan karya ilmiah*. Makalah disampaikan pada pelatihan penelitian bagi guru SLTP Negeri di Kabupaten Sidoarjo tanggal 19 Oktober 2000 (Tidak diterbitkan). MKKS SLTP Negeri Kabupaten Sidoarjo
- Suparno. 2000. *Langkah-langkah Penulisan Artikel Ilmiah* dalam Saukah, Ali dan Waseso, M.G. 2000. Menulis Artikel untuk Jurnal Ilmiah. Malang: UM Press.
- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- Wahab, Abdul dan Lestari, Lies Amin. 1999. *Menulis Karya Ilmiah*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Winardi, Gunawan. 2002. *Panduan Mempersiapkan Tulisan Ilmiah*. Bandung: Akatiga.