



J. Math. and Its Appl.

E-ISSN: 2579-8936

P-ISSN: 1829-605X

Vol. 14, No. 1, Mei 2017, 25—35

---

# MENENTUKAN PENJUALAN PRODUK TERBAIK DI PERUSAHAAN X DENGAN METODE WINTER EKSPONENSIAL SMOOTHING DAN METODE *EVENT BASED*

**Farida Agustini Widjajati<sup>1</sup>, Soehardjoepri<sup>2</sup>, Elisa Fani<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

<sup>1</sup>agustini.farida54@gmail.com, <sup>2</sup>djoepri.its@gmail.com

## Abstrak

Peramalan penjualan memungkinkan sebuah perusahaan memiliki tingkat persediaan yang optimal untuk membuat keputusan yang sesuai dan mempertahankan efisiensi dari kegiatan operasional. Peramalan menjadi alat bantu penting bagi perusahaan untuk perencanaan produksi dan distribusi yang erat kaitannya dengan sumber daya dan biaya yang harus dikeluarkan. Oleh sebab itu, dalam Makalah ini dilakukan peramalan dengan membandingkan dua metode yaitu metode Winter Eksponensial Smoothing dan metode *Event Based* untuk menentukan penjualan terbaik di perusahaan. Metode *event based* terdiri dari metode *moving average event based* dan eksponensial *smoothing event based* yang perhitungannya menggunakan indeks *special event*, dan kemudian hasilnya dibandingkan dengan metode winter eksponensial *smoothing*. Setelah dilakukan peramalan diperoleh hasil bahwa metode winter eksponensial smoothing sesuai untuk produk A dan produk B, yang memiliki tingkat *error* terkecil.

**Kata Kunci :** Winter eksponensial smoothing, *Moving average event based*, Eksponensial *smoothing event based*, Indeks *special event*.

## 1 Pendahuluan

Dalam era modern, perkembangan dunia usaha yang terjadi baik di bidang perdagangan, manufaktur, dan industri yang didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong dunia usaha ke arah perdagangan bebas dengan persaingan yang cukup ketat. Peramalan penjualan merupakan hal penting yang dijadikan

pertimbangan oleh suatu perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan distribusi dalam hal perencanaan. Hal ini dikarenakan, peramalan membantu pihak perusahaan dalam pengambilan keputusan yang akan berdampak pada perencanaan produksi dan kegiatan distribusi yang erat kaitannya dengan sumber daya dan biaya yang harus dikeluarkan[1].

Dalam kondisi riil, fluktuasi permintaan seringkali terjadi. Salah satunya disebabkan karena adanya pengaruh dari *special event* yang dapat mengubah besaran permintaan. Bagi produsen, *special event* dapat menjadi peluang untuk memaksimalkan jumlah penjualan sehingga perusahaan mampu menaikkan keuntungan. Tetapi, jika perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan tersebut maka akan berdampak bagi penurunan kepuasan konsumen. Adanya *special event* berdampak pada kenaikan penjualan pada waktu-waktu tertentu.

Objek yang dipilih dalam melakukan penelitian pada Makalah ini adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri minuman ringan. Tingginya permintaan pada saat-saat tertentu dikarenakan konsumen membutuhkan produk yang siap untuk disajikan.

Menurut beberapa media massa menyatakan bahwa pada setiap hari raya Idul Fitri, perusahaan menambah pasokan dua kali lipat dibanding bulan sebelumnya[2]. Tidak hanya untuk hari raya keagamaan saja, banyak hal yang mungkin bisa saja sangat mempengaruhi tingkat permintaan seperti faktor promosi, strategi perlawanan dari kompetitor, dan banyak hal lainnya.

Pada penelitian sebelumnya tahun 2003 peramalan penjualan di PT. Coca Cola Surabaya, menggunakan metode standar *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* yang telah dipengaruhi indeks *event* menunjukkan nilai *error* peramalan yang lebih kecil dibandingkan nilai *error* peramalan biasa tanpa melibatkan indeks *event* [1]. Sedangkan pada penelitian ini, digunakan peramalan dengan metode *Moving Average Event Based* (MAEB), *Exponential Smoothing Event Based* (ESEB), dan metode Winter Eksponensial Smoothing (WES). Metode MAEB dan ESEB adalah pendekatan metode peramalan dasar dengan menggunakan indeks *event*, sedangkan metode WES metode peramalan yang sesuai untuk data musiman.

Dengan demikian dibutuhkan peramalan yang dapat dijadikan sebagai masukan dalam pengendalian perusahaan, selain itu perlu informasi *event*, dalam hal ini ialah *special event* yang mempengaruhi dalam hal perencanaan dan penjualan produk. Pada penelitian ini, produk yang diamati ada dua produk. Oleh sebab itu dibutuhkan metode peramalan yang tepat untuk peramalan penjualan yang dapat meningkatkan penjualan produk di sebuah perusahaan dan menghasilkan rencana produksi dengan total biaya minimal.

Dari uraian tersebut, pada penelitian ini dilakukan peramalan menggunakan metode WES dan dibandingkan dengan metode peramalan *Event based*.

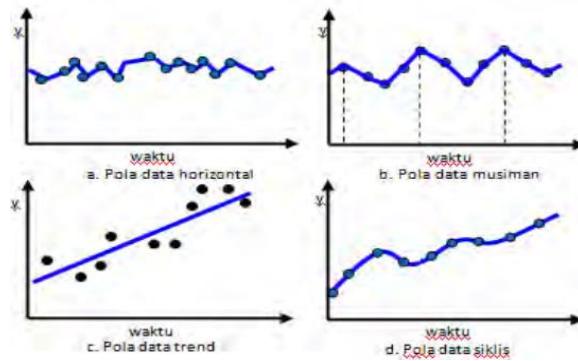
## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Peramalan

Peramalan (*Forecasting*) merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperkirakan atau memprediksi apa yang terjadi pada masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama. Metode peramalan (*forecasting*) merupakan suatu cara atau teknik dalam memperkirakan atau mengestimasi secara kuantitatif maupun kualitatif kejadian-kejadian pada masa yang akan datang. Kegunaannya adalah membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap pola data yang relevan pada masa lalu.

## 2.2 Pola Data

Langkah penting dalam memilih deret berkala (*time series*) adalah jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dapat diuji. Pola data dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu [5] : Pola Horizontal (H) terjadi bilamana data befluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (stasioner terhadap nilai rata-ratanya). Pola Musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu). Pola Trend (T) terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan pada jangka panjang dalam data. Pola Siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan siklus bisnis.



Gambar. 1. Pola Data

## 2.3 Winter's Exponential Smoothing

Metode pemulusan eksponensial linear dari Winter's digunakan untuk peramalan jika data memiliki komponen musiman. Metode Winter's didasarkan pada tiga persamaan pemulusan, yakni persamaan pemulusan keseluruhan, pemulusan trend, dan persamaan pemulusan musiman. Ketiga persamaan dari *Winter's exponential smoothing* adalah sebagai berikut [5]:

$$S_t = \alpha(X_t - I_{mt-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}),$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1},$$

$$I_{mt} = \beta(X_t - S_t) + (1 - \beta)I_{mt-L},$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{mt-L+m}.$$

dengan :

$S_t$  : Pemulusan keseluruhan pada periode ke  $t$ ,

$S_{t-1}$  : Pemulusan keseluruhan pada periode ke  $t-1$ ,

$b_t$  : Pemulusan trend pada periode ke  $t$ ,

$b_{t-1}$  : Pemulusan trend pada periode ke  $t-1$ ,

$I_{mt}$  : Pemulusan musiman pada periode ke  $t$ ,

$F_{t+m}$  : Peramalan pada periode ke  $t+m$ ,

$X_t$  : Data aktual pada periode  $t$ ,

$\alpha$  : Konstanta pemulusan ,

$\gamma$  : Konstanta untuk trend ,

$\beta$  : Konstanta untuk musiman,

$L$  : Panjang musiman (jumlah bulan/kuartal dalam 1 tahun),

$m$  : Jumlah periode kedepan yang diramalkan.

Metode Winter's membutuhkan tiga parameter pemulusan (alfa, beta, dan gamma) yang dapat bernilai antara 0 dan 1, sehingga banyak kombinasi yang harus dicobakan sebelum nilai ketiga parameter yang optimal ditentukan. Metode alternatif yang dapat mengurangi keraguan tentang nilai optimal adalah mencari nilai taksiran awal yang lebih baik, lalu menetapkan nilai yang kecil untuk ketiga parameter pemulusan yaitu (sekitar 0,1 sampai dengan 0,3). Nilai 0,1 membuat ramalan bersifat terlalu berhati-hati, sedangkan nilai 0,3 memberikan system yang lebih responsif [5].

Rumus metode penghalusan eksponensial dari Winter's dapat digunakan dengan mengambil secara sembarang beberapa nilai awal yang telah ditetapkan [6], yaitu:

$$\begin{aligned} S_t &= \frac{1}{t} (X_1 + X_2 + \dots + X_t), \\ b_t &= \frac{1}{t} \left( \frac{(X_{t+1} - X_1)}{t} + \frac{(X_{t+2} - X_2)}{t} + \dots + \frac{(X_{t+k} - X_k)}{t} \right) \\ I_{mt} &= X_t - S_t. \end{aligned}$$

dengan  $k = 1, 2, \dots, t$

#### 2.4 Moving Average

Moving Average (MA) atau rata-rata bergerak dilakukan dengan meratakan historis masa lalu untuk memperoleh peramalan nilai diwaktu yang akan datang, misalkan rata-rata bergerak 3 tahunan, 4 bulanan, 5 mingguan, dll. MA dengan orde  $N$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan [5]:

dengan:

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N}, \quad (1)$$

dengan:

$F_{t+1}$ : Peramalan periode +1 ,

$N$  : Jumlah periode yang terlibat.

#### 2.5 Exponential Smoothing

Exponential smoothing (ES) menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama. Hampir sama dengan *moving average* yaitu merupakan teknik peramalan yang sederhana, tetapi telah menggunakan suatu konstanta pemulusan antara 0 hingga 1. Jika nilai nya mendekati 1 maka hasil peramalan cenderung mendekati nilai observasi, sedangkan jika nilainya mendekati 0 maka hasil peramalan mengarah ke nilai ramalan sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan *Single exponential smoothing* yang dihitung menggunakan persamaan berikut [3]:

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

dengan:

$F_t$  : Peramalan periode t.

#### 2.6 Event Based

Metode peramalan *Event Based* adalah metode pendekatan penjualan berdasarkan *special event* yang terjadi di periode-periode tertentu. Yang berarti tinggi rendahnya penjualan akan berdasarkan indeks dari masing-masing *event*.

Apabila peramalannya menggunakan *Moving average* maka disebut *Moving average event based* (MAEB) dan apabila metode peramalan yang digunakan adalah *Exponential smoothing* maka disebut *Exponential smoothing event based* (ESEB) [4].

Selanjutnya, langkah awal dalam penentuan pengaruh dari *special event* dapat diukur berdasarkan indeks dari *event* tersebut. Jika semakin besar indeks nya maka akan semakin besar pengaruhnya terhadap penjualan disetiap periode, perhitungan indeks *special event* menggunakan persamaan [4]:

$$I_t = \frac{X_t}{F_t}, \quad (3)$$

dengan:

$I_t$  : Indeks *special event* pada periode t.

Indeks ini hanya dihitung pada periode yang terdapat *special event*. Dari indeks tersebut, disusun berdasarkan *event* yang sama pada tahun berbeda kemudian Indeks *special event* yang digunakan untuk peramalan MAEB dan ESEB.

Selanjutnya, indeks *special event* digunakan sebagai faktor pengali untuk meramalkan yaitu [4]:

$$P_{t+1} = G_{t+1} \times F_{t+1}, \quad (4)$$

dengan:

$P_{t+1}$  : Peramalan dengan indeks pada periode t+1,

$G_{t+1}$  : Grup Indeks *special event* pada periode t+1.

Subtitusi persamaan (1) ke persamaan (4) menghasilkan model MAEB [5] :

$$P_{t+1} = G_{t+1} \left( \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \right) \quad (5)$$

Sedangkan subtitusi persamaan (2) ke persamaan (4) menghasilkan model ESEB [5]:

$$P_{t+1} = G_{t+1} [\alpha X_t + (1 - \alpha) F_t] \quad (6)$$

Dari persamaan (4) tersebut kita dapat menghitung nilai *error* masing-masing metodenya.

## 2.7 Kesalahan Peramalan (*error*)

Ketepatan dari suatu metode peramalan merupakan kesesuaian dari suatu metode yang menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu meramalkan data aktual. Nilai hasil peramalan akan selalu berbeda dengan data aktual. Perbedaan antara nilai peramalan dengan data aktual disebut kesalahan peramalan (*error*). Meskipun suatu jumlah kesalahan peramalan tidak dapat dihindari, namun tujuan peramalan adalah agar kesalahan diminimalisir.

Metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan hasil peramalan terkecil, akan dianggap sebagai metode yang cocok untuk digunakan. Terdapat banyak metode untuk melakukan perhitungan kesalahan peramalan [5]. Metode yang digunakan pada Makalah ini adalah:

### 1. Rata-rata kesalahan kuadrat (*Mean Square Error /MSE*)

Perhitungan pada metode ini adalah perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut kemudian dikuadratkan dan dibagi dengan jumlah N data. Secara matematis, MSE dirumuskan mengikuti persamaan [5]:

$$MSE = \sum_{t=1}^N \frac{(x_t - F_t)^2}{N}. \quad (7)$$

2. Rata-rata penyimpangan persentase absolut (*Mean Absolute Percentage Error* /MAPE)

Perhitungan pada metode ini adalah perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutkan, kemudian dihitung kedalam bentuk persentase terhadap data asli. Secara matematis, MAPE dirumuskan mengikuti persamaan [5]:

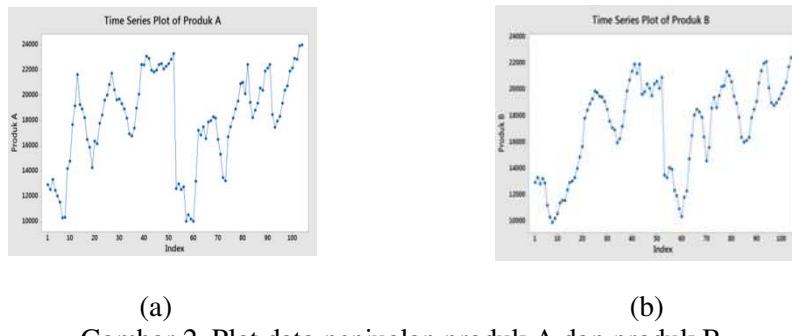
$$MAPE = \sum_{t=1}^N \frac{\left| \left( \frac{x_t - F_t}{x_t} \right) x(100) \right|}{N}. \quad (8)$$

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Pola Data

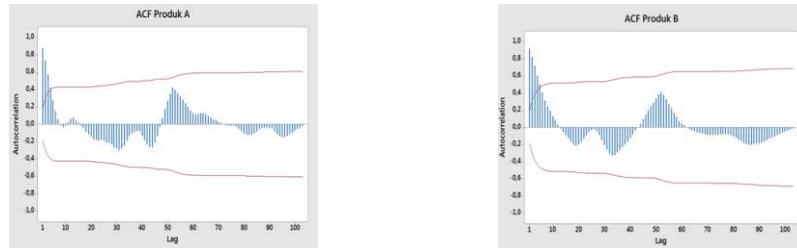
Tahapan yang dilakukan untuk pertama kalinya yaitu melakukan pengecekan pola data historis. Ada dua cara yang digunakan untuk mengetahui pola data. Yaitu dengan plot data *time series* dan analisis autokorelasi.

Untuk mengetahui pola data historis dapat menggunakan plot data dengan bantuan *Software Minitab 17*. Pada Gambar 1 adalah hasil plot data *time series* untuk varian produk A dan produk B.



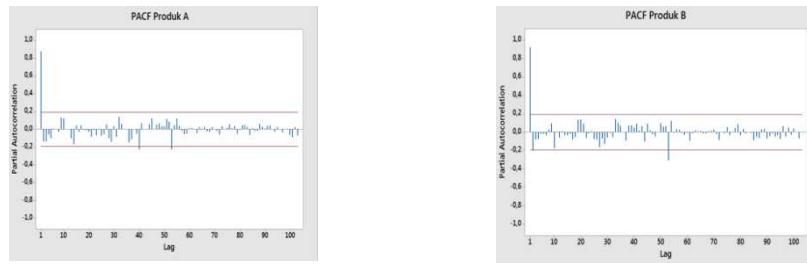
Gambar 2. Plot data penjualan produk A dan produk B

Selain menggunakan plot data *time series*, untuk mengecek pola data dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Uji ACF dan PACF bertujuan untuk mendapatkan metode peramalan yang sesuai untuk dapat digunakan dalam tahapan ramalan permintaan atau penjualan. Pada Gambar 2 adalah hasil uji ACF untuk varian produk A dan produk B.



(a) (b)  
Gambar 3. Uji ACF produk A dan produk B

Pada Gambar 4 adalah hasil uji PACF untuk varian produk A dan produk B.



(a) (b)  
Gambar 4. Uji PACF produk A dan produk B

### 3.2 Identifikasi Event

*Event* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *event* yang besarnya dapat mempengaruhi perubahan nilai penjualan secara signifikan dan telah direncanakan oleh perusahaan sebelumnya. *Event* yang diperkirakan mempengaruhi tingginya penjualan produk A dan produk B yaitu Hari Raya Idul Adha, Hari Raya Idul Fitri, Tahun Baru Imlek, Natal dan Tahun Baru, Hari Proklamasi, serta Ulang tahun perusahaan. *Event* ini memberikan nilai indeks yang ikut diperhitungkan dalam peramalan.

Berikut ini merupakan rekapitulasi *special event* untuk 2 varian produk periode Juli 2014 – Juli 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel. 1. *Event* periode Juli 2014 – Juli 2016

Event	Tahun ke-	Produk A	Produk B
		Minggu ke-	Minggu ke-
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	1	2-5	2-5
	2	41-44	41-44
	3	99-102	99-102
Idul Adha	1	10	10
	2	54	54
Tahun Baru Imlek	2	22	22
	3	76	76
Natal dan Tahun Baru	1	12-13	12-13
	2	69-70	69-70
Hari Proklamasi	1	7-8	7-8
	2	47-48	47-48
Ulang Tahun Perusahaan	2	33	33
	3	91	91

### 3.3 Perhitungan Indeks Event

Berikut ini akan dihitung indeks *event* untuk dua metode peramalan yaitu *moving average* dan *exponential smoothing* yang akan menghasilkan dua indeks yang berbeda untuk masing-masing metode. Untuk metode *moving average* setelah menentukan nilai N dengan cara *trial and error* (coba dan salah) yang menghasilkan nilai *error* terkecil adalah menggunakan 2 periode ( $N = 2$ ) dan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,9.

Dengan menggunakan perumusan (3), dapat menilai indeks dari masing-masing *special event*. Hasilnya adalah seperti pada Tabel 2 yaitu indeks *special event moving average* untuk produk A dan pada Tabel 3 yaitu indeks *special event exponential smoothing*. Setelah dilakukan indeks untuk masing-masing *event*, kemudian dilakukan *grouping* untuk setiap *event* yang sejenis atau sama, yang nantinya digunakan sebagai faktor pengali untuk peramalan MAEB dan ESEB.

Tabel 2. Rekapitulasi Indeks *Special Event Moving Average* Produk A

Event Produk A	Minggu ke-	Indeks	Grup Indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	2-5	0,981	1,004
	41-44	0,992	
	99-102	1,039	
Idul Adha	10	1,204	0,964
	54	0,723	
Tahun Baru Imlek	22	1,095	1,079
	76	1,063	
Natal dan Tahun Baru	12-13	1,179	0,107
	69-70	0,954	
Hari Proklamasi	7-8	0,91	0,954
	47-48	0,998	
Ulang Tahun Perusahaan	33	0,951	0,985
	91	1,018	

Tabel 3. Rekapitulasi Indeks *Special Event Exponential Smoothing* Produk A

Event Produk A	Minggu ke-	Indeks	Grup Indeks
Puasa dan Hari Raya Idul Fitri	2-5	0,983	1,001
	41-44	0,994	
	99-102	1,028	
Idul Adha	10	1,07	1,009
	54	0,949	
Tahun Baru Imlek	22	1,102	1,074
	76	1,046	
Natal dan Tahun Baru	12-13	1,122	1,037
	69-70	0,952	
Hari Proklamasi	7-8	0,94	0,967
	47-48	0,994	
Ulang Tahun Perusahaan	33	0,959	0,986
	91	1,014	

### 3.4 Peramalan

Peramalan dilakukan dengan tiga metode yaitu MAEB, ESEB, dan *Winter's Exponential Smoothing*. MAEB dan ESEB merupakan metode peramalan dengan indeks *event*, sedangkan *Winter's Exponential Smoothing* adalah metode peramalan untuk data musiman.

#### 1. *Moving average event based* (MAEB)

Metode MAEB menggunakan persamaan (5) yang mana nilai  $F_t$  didapatkan dari peramalan *moving average* sebelumnya, dan  $G_t$  merupakan grup indeks dari

peramalan sebelumnya. Dari persamaan (5), kita dapat menghitung nilai *error* metode MAEB seperti pada Tabel 4.

Tabel. 4. Rekapitulasi nilai *error* metode MAEB

No.	Produk	Error (metode MAEB)	
		MSE	MAPE
1.	A	3697198,6	8%
2.	B	1898029,1	6%

### 2. Exponential smoothing event based (ESEB)

Metode ESEB menggunakan persamaan (6) yang mana nilai  $F_t$  didapatkan dari peramalan *exponential smoothing* sebelumnya, dan  $G_t$  merupakan grup indeks dari peramalan sebelumnya. Dari persamaan (6), kita dapat menghitung nilai *error* metode ESEB seperti pada Tabel 5.

Tabel. 5. Rekapitulasi nilai *error* metode ESEB

No.	Produk	Error (metode ESEB)	
		MSE	MAPE
1.	A	2871953,3	6,5%
2.	B	1412906,4	5%

### 3. Winter exponential smoothing (WES)

Berdasarkan hasil pengecekan pola data historis, didapatkan bahwa pola data memiliki kecenderungan data musiman. Untuk itu metode *Winter's Exponential Smoothing* (WES) digunakan untuk meramalkan penjualan produk. Peramalan dengan metode *Winter's Exponential Smoothing* (WES) menggunakan 3 parameter pemulusan dengan memilih nilai  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang menghasilkan nilai MAPE minimum. Dengan cara *trial and error* (coba dan salah) didapatkan nilai ketiga parameter yang menghasilkan nilai MAPE minimum, sehingga untuk meramalkan penjualan periode berikutnya menggunakan bantuan *software minitab 17* dengan nilai masing-masing parameter ( $\alpha = 0,3$ ;  $\beta = 0,3$ ;  $\gamma = 0,3$ ).

Untuk mendapatkan nilai *error* pada metode ini menggunakan persamaan (2.7) dan (2.8). Pada Tabel 6 adalah hasil rekapitulasi perhitungan nilai *error* untuk produk A dan produk B dengan menggunakan metode peramalan *Winter's Exponential Smoothing* (WES).

Tabel. 6. Rekapitulasi nilai *error* metode WES

No.	Produk	Error (metode WES)	
		MSE	MAPE
1.	A	997434,52	0,76%
2.	B	68867,845	0,64%

Dari perhitungan nilai *error* ketiga metode peramalan, dapat ditentukan metode peramalan yang terbaik dengan melihat nilai *error* yang terkecil. Hasil perbandingan nilai *error* setiap metode dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel. 7. Rekapitulasi nilai *error* akhir 2 varian produk

Metode	Error
	MAPE
<b>Produk A</b>	
MA Event Based	8%
ES Event Based	6,50%
<b>Winter Exponential Smoothing</b>	<b>0,76%</b>
<b>Produk B</b>	
MA Event Based	6%
ES Event Based	5%
<b>Winter Exponential Smoothing</b>	<b>0,64%</b>

Untuk produk A dan produk B, metode peramalan yang paling baik adalah metode *Winter's Exponential Smoothing* (WES) dengan nilai MAPE berturut-turut 0,76% dan 0,64%. Hal ini menunjukkan bahwa prosentase kesalahan peramalan (*error*) metode WES lebih kecil di bandingkan dengan metode *Event Based*. Sehingga metode *Winter's Exponential Smoothing* yang lebih layak digunakan sebagai metode peramalan penjualan yang dapat di aplikasikan pada perusahaan X.

## 4 KESIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode Winter eksponensial smoothing dan metode peramalan *Event based* dapat digunakan untuk meramalkan penjualan produk pada perusahaan X.
2. Setelah kedua metode diterapkan pada perusahaan X, metode Winter eksponensial smoothing lebih layak dipakai daripada metode *Event based*, dikarenakan nilai kesalahan peramalan (*error*) yang terjadi lebih kecil.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraheni, W.(2003). Peramalan Berdasarkan *Event* di PT.Coca Cola *Distribution* Indonesia SIER Surabaya. Laporan Penelitian Makalah. Surabaya: Institut Teknologi November Surabaya.
- [2] Kaltim Post (2009). Siapkan Cadangan 600 Ribu Krat (Kamis, 25Desember2009) <http://www.kaltimpost.co.id/?mib=berita.detail&id=6770>.
- [3] Kristoko, D. H, Subanar, dan Edi, W.(2015). *Winter's Exponential Smoothing and Z-Score Algorithms for Prediction of Rainfall*. Boyolali: Central Java. Journal of Theoritical and Applied Information Technology 1:73.
- [4] Henifa, S. L.(2010). Peramalan Penjualan Avtur dengan Mempertimbangkan *Special Event*. Laporan Penelitian Makalah. Surabaya: Institut Teknologi November Surabaya.
- [5] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., dan Mc GEE.VE., (1999). *Forecasting Methods and Application* 2nd Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- [6] Montgomery. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Canada. Wiley Interscience.
- [7] Akuno, A. O., dan Bichanga, L. A. (2015). Statistical Models for Forecasting Tourist's Arrival in Kenya. Egerton: Kenya. Journal of Mathematics and Statistics 5:60-65.
- [8] Abraham, B., dan Ledolter, J. (1983). Statistical Methods for Forecasting. Iowa: Waterloo. Journal of Mathematics and Statistics 2:121-131.

- [9] Hanke, J. E., dan Wichern, D. W. (2005). Business Forecasting Eight Edition. United State of America. Printice Hall.
- [10] Haryanto, T. (2010). Penerapan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Single Moving Average dalam Sistem Informasi Pengaduan Obat Rumah Sakit Surabaya. Providing Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI ITS. pp:C12-I10.
- [11] Arga, W. (1985). Analisa Runtun Waktu Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: BPFE.