

IMPLEMENTASI METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERKIRAAN STOK BARANG

Sri Ngudi Wahyuni¹⁾, Hengki Lestio²⁾

¹⁾ Manajemen Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta

²⁾ Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta

email : yuni@amikom.ac.id¹⁾, hengki.lestio@students.amikom.ac.id²⁾

Abstraksi

Analisis pasar merupakan salah satu hal mendasar dalam pengambilan keputusan perusahaan, antara lain persediaan atau stok barang dan trend data penjualan. Beberapa penelitian telah membahas metode ini, tetapi pada penelitian ini kan diujikan pada sebuah data inventory pada sebuah usaha penyewaan. Berdasarkan hal tersebut, maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi metode exponential smooting digunakan dalam melakukan peramalan dan analisis persediaan barang? Data diambil berdasarkan hasil observasi selama 6 bulan, antara bulan Januari- Juni. Dan yang akan di hitung adlah perkiraan stok barang bulan Juli. Hasilnya adalah untuk persediaan barang tertentu dihasilkan angka 35. Artinya adalah untuk merk barang tertentu harus melakukan persediaan sebanyak 35 buah agar bulan Juli tidak kehabisan stok.

Kata kunci: Triple Exponential Smoothing, Perkiraan, Stok

Abstract

Market analysis is one of the fundamental things in company decision making, including inventory or stock of goods and sales data trends. Several studies have discussed this method, but in this study, it was tested on inventory data on rental business. Based on this, the question in this study is how is the implementation of the exponential smoothing method used in forecasting and analyzing inventory? Data was collected based on observations for 6 months, between January-June. And what will be calculated is the estimated stock of goods in July. The result is for the supply of certain goods produced number 35. This means that for certain brands of goods must inventory as many as 35 pieces so that in July does not run out of stock.

Keywords: Triple Exponential Smoothing, Estimation, Stock

Pendahuluan

Peramalan merupakan salah satu kebutuhan perusahaan dalam menganalisa kondisi pasar. Peramalan sangat dibutuhkan ketika kondisi pasar bersifat kompleks dan dinamis, karena kondisi social, ekonomi, politik, aspek teknologi, produk pesaing dan produk substitusi. Oleh sebab itu peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan manajemen [5].

Peramalan atau Exponential Smoothing merupakan salah satu kategori metode peramalan yang menggunakan pembobotan data masa lalu secara eksponensial. Dalam kategori ini ada beberapa metode yang digunakan, antara lain *Single Exponential Smoothing*, *Brown's One Parameter Double Exponential Smoothing*, *Holt's Two-Parameter Double Exponential Smoothing*, *Winter's Three-Parameter Triple Exponential Smoothing* [10]

Analisis pasar merupakan salah satu hal mendasar dalam pengambilan keputusan perusahaan, antara lain persediaan atau stok barang dan trend data penjualan. Beberapa penelitian telah

membahas metode ini, tatpi pada penelitian ini kan diujikan pada sebuah data inventory pada sebuah usaha penyewaan.

Berdasarkan hal tersebut, maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi metode exponential smooting digunakan dalam melakukan peramalan dan analisis persediaan barang?

Tinjauan pustaka

Beberapa definisi peramalan adalah:

1. Peramalan merupakan kegiatan perkiraan tingkat permintaan produk yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang [6].
2. Peramalan merupakan proses perkiraan kebutuhan di masa mendatang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa [5].
3. Peramalan merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen [7].

Shahin (2016), melakukan penelitian untuk melakukan prediksi pemakaian Cloud Computing menggunakan metode Holt-Winters Exponential Smoothing. Metode ini dipilih karena tidak menggunakan trend musiman. Penelitian ini diharapkan mengurangi resiko kesalahan dalam pengambilan keputusan penyedia layanan terhadap pemakaian cloud computing [1].

Selanjutnya TryggviJónsson (2014) melakukan penelitian prediksi pasar terhadap permintaan tenaga listrik secara realtime yang digunakan oleh produsen. Guna mengetahui besaran listrik yang harus dipersiapkan untuk memenuhi permintaan pasar. Penelitian ini menggunakan metode exponential smoothing, karena dianggap lebih akurat [2].

Silva (2014) membandingkan dua metode dalam peramalan, model HoltWinters dan model ARIMA untuk melakukan prediksi sebuah produksi. Selanjutnya Moroke (2016) membanding dua buah metode yaitu Exponential Smoothing dan Seasonal ARIMA untuk melakukan prediksi penjualan mobil di Afrika Selatan [4].

Triple Exponential Smoothing

Makridakis (1999) menyatakan bahwa Metode ini digunakan ketika terdapat unsur trend dan perilaku musiman yang ditunjukkan pada data. Metode Exponential Smoothing yang dapat digunakan untuk hampir segala jenis data stasioner atau non – stasioner sepanjang data tersebut tidak mengandungfaktor musiman. Tetapi bila mana terdapat data musiman, metode triple dapat dijadikan cara untuk meramalkan data yang mengandung faktor musiman tersebut[10].

Berikut adalah persamaan-persamaan yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan menggunakan metode Triple Exponential Smoothing.

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1} \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan diatas adalah untuk mencari nilai dari pemulusan pertama (S't) dengan α adalah nilai alpha yang telah ditentukan, X_t niali actual atau nilai sebenarnya dan S'_{t-1} adalah nilai pemulusan pertama sebelumnya.

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan tersebut adalah untuk mendapatkan nilai pemulusan kedua (S''_t) setelah mendapatkan nilai dari pemulusan pertama(S't). (S''_{t-1}) adalah nilai dari pemulusan kedua sebelumnya.

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1-\alpha) S'''_{t-1} \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan diatas adalah untuk mendapatkan nilai pemulusan ketiga(S'''_t) setelah mendapatkan nilai

dari pemulusan pertama(S''_t). (S'''_{t-1}) adalah nilai dari pemulusan ketiga sebelumnya.

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \dots\dots\dots (4)$$

Setelah mendapatkan nilai pemulusan 1-3 maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai at dengan rumus diatas.

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} (6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha) S'''_t \dots\dots\dots (5)$$

Persamaan diatas adalah untuk mendapatkan nilai bt yang akan nanti akan digunakan untuk mencari nilai peramalannya

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} S'_t - 2S''_t + S'''_t \dots\dots\dots (6)$$

Persamaan diatas adalah untuk mendapatkan nilai Ct yang akan nanti akan digunakan untuk mencari nilai peramalannya

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) + 0,5 c_t(m)^2 \dots\dots\dots (7)$$

Persamaan diatas adalah untuk mendapatkan mencari nilai peramalannya. (F_{t+m}) adalah nilai peramalan yang ingin dicari. Keterangan:

- S'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal (Single)
- S''_t = nilai pemulusan eksponensial ganda (Double)
- S'''_t = nilai pemulusan eksponensial rangkap tiga (Triple)
- X_t = nilai ril periode t atau data aktual
- a = parameter pemulusan eksponensial yang besarnya 0-1
- a_t b_t c_t = konstanta pemulusan
- F_{t+m} = hasil peramalan periode ke depan yang di ramalkan.

Berikut adalah kesalahan rata-rata yang MAPE). MAD (Mean Absolute Deviation) / Nilai Deviasi Rata-Rata Kesalahan Absolut. MAD menyatakan penyimpangan ramalan dalam unit yang sama pada data, dengan cara merata-ratakan nilai absolut error dari seluruh hasil peramalan. Nilai absolut berguna dalam menghindari penyimpangan positif dan penyimpangan negatif saling meniadakan. Persamaan MAD adalah sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Peramalan|}{n} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana ∑ | Actual -Peramalan| adalah total nilai dari actual – peramalan dan n adalah jumlah nilainya.

MAPE (Mean Absolute Percent Error) / atau Nilai Rata-Rata Kesalahan

MAPE dapat didefinisikan sebagai ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan dengan persamaan sebagai berikut:

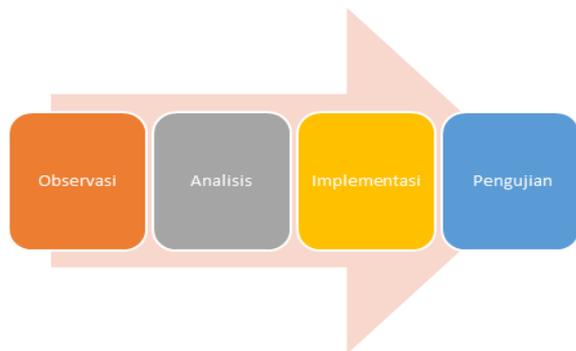
$$MAPE = \frac{\sum |Actual - Peramalan| \times 100 / Actual}{n} \quad (9)$$

Dimana $\sum |Actual - Peramalan| \times 100 / Actual$ adalah total nilai dari actual – peramalan dikali 100 lalu dibagi dengan nilai actual. n adalah jumlah nilainya.

dikuadratkan (mean squared error--MSE), dan kesalahan persentase rata-rata yang absolut (mean absolute percent error).

Metode penelitian

Metode penelitian yang dilaksanakan tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian

Pada tahapan obeservasi meghasilkan beberapa hal, diantaranya adalah data transaksi selama 6 bulan terakhir yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Data transaksi 6 bulan terakhir

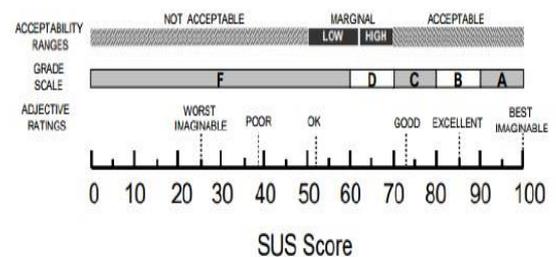
No	Nama Barang	Periode (bulan)						Rata-Rata
		jan	feb	mar	apr	mei	jun	
1	Carrier 90 L	20	23	22	26	28	32	25,1
2	Cover Bag	21	25	27	29	34	37	28,8
3	Dome Great Outdoor Kap 2	22	25	25	28	26	30	26
4	Dome Coleman Kap 2	18	21	19	22	25	25	21,6
5	Dome Pavillo Kap 2	19	20	21	23	27	30	23,3
6	Dome GO Kap 3/4 (A)	25	26	25	22	27	31	26
7	Dome GO Explore kp 4	25	27	29	34	33	37	30,8
8	Dome GO Kap	13	15	17	16	23	26	18,3

	4 Green							
9	Dome Rei kap 4	27	29	32	37	35	39	33,1
10	Dome NSM Kap 4	32	32	31	36	38	40	34,8
11	Dome Rei kp 6	15	17	17	19	22	25	19,1
12	Dome GO Kap 6 Java	24	27	28	29	28	31	27,8
13	Dome GO Big Dome	26	26	29	33	35	35	30,6
14	Headlam p	21	22	22	27	29	30	25,1
15	Lentera	34	36	38	37	38	40	37,1
16	Kompas	23	23	27	24	28	30	25,8
17	Kompor Biasa	24	27	28	28	29	31	27,8
18	Kompor Windpro of	21	24	25	27	30	31	26,3
19	Flysheet 2 x 3	11	12	10	12	11	16	12
20	Flysheet 3 x 3	16	16	18	17	20	21	18
21	Flysheet 4 x 3	28	30	35	36	38	40	34,5
22	Matras	24	25	25	28	29	32	27,1
23	Sleeping Bag	22	23	25	28	29	31	26,3
24	Gas Sewa	18	19	22	23	28	30	23,3
25	Traking Pol	8	8	10	13	15	16	11,6

Tahap selanjutnya adalah tahapan analisis. Pada tahap ini dihasilkan beberapa hal yang berkaitan komputasi menggunakan metode exponential smoothing sebagai hasil peramalan.

Tahap ketiga adalah tahapan implementasi. Hasil dari tahapan ini adalah pengembangan system untuk melakukan pengujian apakah hasil komputasi sudah sesuai dengan hasil pada system yang dibangun.

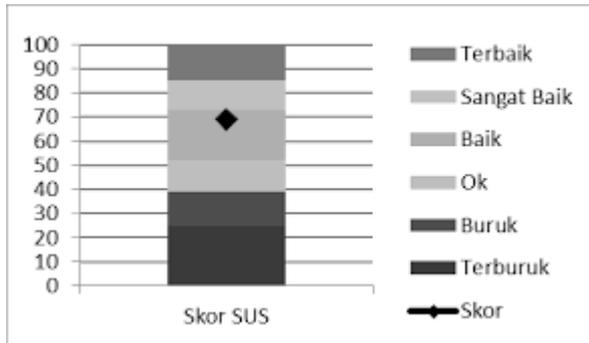
Tahap keempat adalah pengujian system menggunakan SUS. *System Usability Scale* (SUS) ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skor pengukuran SUS

SUS merupakan paket pengujian usability yang efektif dan handal untuk digunakan pada berbagai produk dan aplikasi[13]. SUS ini merupakan salah satu alat pengujian usability yang paling populer.

Dengan menggunakan 10 pertanyaan dan 5 pilihan jawaban. Dengan skor jawaban antara 0-100 ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rentang kriteria hasil pengukuran SUS

Adapun skor tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Skor

Jawaban	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Ragu-ragu (RG)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

Rata-rata skor SUS kurang lebih 68, tetapi juga dimungkinkan nilai pengujian diatas 68 [14].

Hasil dan pembahasan

Berikut adalah contoh perhitungan metode exponential smoothing, yaitu mengambil data Carrier 90 Liter. **Nama Barang:** Carrier 90 liter dengan α : 0,4. Perhitunng diawali dengan menghitung total seluruh barang x yang tertera pada Table 2.

Tabel 2. Data penyewaan Carrier 90 liter

No	Periode (bulan)	Actual (peace)
1	Januari	20
2	Februari	23
3	Maret	22
4	April	26
5	Mei	28
6	Juni	32

Dari Tabel 2 dengan dengan menggunakan alpha 0,4 karena memiliki persentase error/ MAPE paling kecil. Nilai alpha didapat dengan melakukan trial and error.

Untuk mencari nilai smoothing (S_t') pertama dapat diketahui dengan menggunakan persamaan. $S_t' = \alpha X_t + (1-\alpha) S_{t-1}'$.

Untuk nilai S_1' tetap menggunakan nilai awal yaitu 20 dikarenakan nilai S_{t-1}' (nilai S_t') sebelum tidak diketahui.

$$\begin{aligned}
 S_1' &= 20 \\
 S_2' &= (0,4)23 + (0,6) 20 = 21,20 \\
 S_3' &= (0,4)22 + (0,6) 21,20 = 21,52 \\
 S_4' &= (0,4)26 + (0,6) 21,52 = 23,31 \\
 S_5' &= (0,4)28 + (0,6) 23,31 = 25,19 \\
 S_6' &= (0,4)32 + (0,8) 25,19 = 27,91
 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai smoothing (S_t'') kedua dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan

$$S_t'' = \alpha S_{t+1}' + (1-\alpha) S_{t-1}''$$

Dikarenakan nilai sebelum S_{t-1}'' itu tidak ada maka untuk nilai S_1'' tetap menggunakan nilai actualnya yaitu 20

$$\begin{aligned}
 S_1'' &= 20 \\
 S_2'' &= (0,4)21,20 + (0,6) 20 = 20,48 \\
 S_3'' &= (0,4)21,52 + (0,6) 20,48 = 20,90 \\
 S_4'' &= (0,4)23,31 + (0,6) 20,90 = 21,86 \\
 S_5'' &= (0,4)25,19 + (0,6) 21,86 = 23,19 \\
 S_6'' &= (0,4)27,91 + (0,6) 23,19 = 25,08
 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai smoothing (S_t''') ketiga dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan.

$$S_t''' = \alpha S_{t+1}'' + (1-\alpha) S_{t-1}'''$$

Dikarenakan nilai sebelum S_{t-1}''' itu tidak ada maka untuk nilai S_1''' tetap menggunakan nilai actualnya yaitu 20,

$$\begin{aligned}
 S_1''' &= 20 \\
 S_2''' &= (0,4)20,48 + (0,6) 20 = 20,19 \\
 S_3''' &= (0,4)20,90 + (0,6) 20,19 = 20,47 \\
 S_4''' &= (0,4)21,86 + (0,6) 20,47 = 21,03 \\
 S_5''' &= (0,4)23,19 + (0,6) 21,03 = 21,89 \\
 S_6''' &= (0,4)25,08 + (0,6) 21,89 = 23,17
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan nilai kostanta (at) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2.4) pada sub bab teknik triple exponential smoothing

$$\begin{aligned}
 a_t &= 3S_t' - 3S_t'' + S_t''' \\
 a_{t1} &= (3 \cdot 20) - (3 \cdot 20) + (20) = 20 \\
 a_{t2} &= (3 \cdot 21,20) - (3 \cdot 20,48) + (20,19) = 22,35 \\
 a_{t3} &= (3 \cdot 21,52) - (3 \cdot 20,90) + (20,47) = 22,35 \\
 a_{t4} &= (3 \cdot 23,31) - (3 \cdot 21,86) + (21,03) = 25,38 \\
 a_{t5} &= (3 \cdot 25,19) - (3 \cdot 23,19) + (21,89) = 27,88 \\
 a_{t6} &= (3 \cdot 27,91) - (3 \cdot 25,08) + (23,17) = 31,66
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan nilai kostanta (bt) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan.

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} (6 - 5\alpha)S_t' - (10 - 8\alpha)S_t'' + (4 - 3\alpha)S_t'''$$

$$b_{t1} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)20 - (10 - 8,0,4)20 + (4 - 3,0,4)20 = 0$$

$$b_{t2} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)21,20 - (10 - 8,0,4)20,48 + (4 - 3,0,4)20,19 = 1,15$$

$$b_{t3} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)21,52 - (10 - 8,0,4)20,90 + (4 - 3,0,4)20,47 = 0,73$$

$$b_{t4} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)23,31 - (10 - 8,0,4)21,86 + (4 - 3,0,4)21,03 = 1,93$$

$$b_{t5} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)25,19 - (10 - 8,0,4)23,19 + (4 - 3,0,4)21,89 = 2,41$$

$$b_{t6} = \frac{0,4}{2(1-0,4)^2} (6 - 5,0,4)27,91 - (10 - 8,0,4)25,08 + (4 - 3,0,4)23,17 = 3,32$$

Untuk menentukan nilai konstanta (ct) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan.

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} S'_t - 2S''_t + S'''_t$$

$$c_{t1} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 20 - 2 \cdot 20 + 20 = 0$$

$$c_{t2} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 21,20 - 2 \cdot 20,48 + 20,19 = 0,19$$

$$c_{t3} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 21,52 - 2 \cdot 20,90 + 20,47 = 0,09$$

$$c_{t4} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 23,31 - 2 \cdot 21,86 + 21,03 = 0,27$$

$$c_{t5} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 25,19 - 2 \cdot 23,19 + 21,89 = 0,31$$

$$c_{t6} = \frac{0,2^2}{(1-0,2)^2} 27,91 - 2 \cdot 25,08 + 23,17 = 0,40$$

Untuk mencari nilai peramalan periode ke 7 dapat menggunakan persamaan

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) + 0,5 c_t(m)^2$$

$$F_{6+1} = a_{t6} + b_{t6}(1) + 0,5 c_{t6}(1)^2$$

$$F_{6+1} = 31,66 + 3,32(1) + 0,5(0,40)(1)^2$$

$$F_{6+1} = 29,77 + 1,73 + 0,055$$

$$F_{6+1} = 35,18$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dihasilkan beberapa data pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Triple exponential Smoothing

Periode	A	S _{t1}	S _{t2}	S _{t3}	F	A-F (error)	A-F (abs error)	% error
1	20	20	20	20	0	20	20	0%
2	23	21	20	20	20	3	3	13%
3	22	21	20	20	22	0	0	1%
4	26	22	21	20	22	4	4	14%
5	28	23	21	20	25	3	3	11%
6	32	25	22	21	28	4	4	14%

7					32			
Total						34	34	

Untuk Mencari nilai MAD (Mean Absolute Deviation) / Nilai Deviasi Rata-Rata Kesalahan Absolut bisa dengan menggunakan persamaan.

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Peramalan|}{n}$$

$$MAD = 29,59/6$$

$$MAD = 4,93$$

Untuk Mencari nilai MAPE (Mean Absolute Deviation) / Nilai Deviasi Rata-Rata Kesalahan Absolut bisa dengan menggunakan persamaan:

$$MAPE = \frac{\sum |Actual - Peramalan| \times 100 / Actual}{n}$$

$$MAPE = 38,24/6$$

$$MAPE = 6,37$$

Hasil dari Tabel 3 digunakan untuk melakukan perhitungan Tabel 4.

Table 4. Hasil perhitungan langkah kedua pada exponential smoothing

Per	St*	St**	at	bt	ct	F	error	% error
1	20,00	20,00	20,00	0	0,000	0	20	0
2	20,48	20,19	22,35	1,15	0,19	20	3	13
3	20,90	20,47	22,35	0,73	0,09	23,60	-1,6	7
4	21,86	21,03	25,38	1,93	0,27	23,12	2,88	11
5	23,19	21,89	27,88	2,41	0,31	27,44	0,56	2
6	25,08	23,17	31,66	3,32	0,40	30,45	1,552	5
7						35,19		

Berdasarkan hasil perhitungan dari metode Triple Exponential Smoothing dengan nilai $\alpha = 0,4$ maka di dapatkan hasil prediksi untuk periode ke 7 (Juli) adalah 31,55. Dengan nilai pemulusan MAD = 4,93 dan MAPE = 6,37. Artinya bahwa pada bulan Juli yang akan datang Carrier 90 liter akan terjual sebanyak 32 buah. Sehingga diperlukan persediaan barang sejumlah 32 buah agar tidak kehabisan stok Carrier 90 liter.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa, hasil komputasi menggunakan metode exponential smoothing, untuk peramalan bulan Juli pada barang Carrier 90 liter dengan menggunakan nilai alpha 0,4 adalah 31,55 dan nilai error MAPE 6,37. Maka stok barang yang harus disiapkan pada bulan selanjutnya dapat disesuaikan agar tidak kehabisan stok. Beberapa hal yang disarankan pada penelitian ini adalah:

1. Sistem Pendukung Keputusan ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode

lain untuk perbandingan dalam membuat suatu keputusan.

2. Mengembangkan sistem ini dengan menggunakan aplikasi berbasis mobile, sehingga akan lebih mudah diakses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AA. Shahin, "Using Multiple Seasonal Holt-Winters Exponential Smoothing to Predict Cloud Resource Provisioning". International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2016
- [2] TryggviJónsson dkk. "Exponential Smoothing Approaches for Prediction in Real-Time Electricity Markets". Department of Applied Mathematics, Technical University of Denmark, 2014
- [3] CPD Veiga dkk, "Demand Forecasting in Food Retail: A Comparison Between the Holt Winters and ARIMA Models. Business School Pontifical Catholic University of Paraná" Wseas Transactions on Business and Economics, E-ISSN: 2224-2899, Volume 11, 2014
- [4] S Bambang, "Modul Peramalan Penjualan". Politeknik Negeri Malang, Malang, 2010
- [5] Biegel, John E, "Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif", Akademika Presindo, Jakarta, 1999.
- [6] S Pangestu, "Forecasting Konsep dan Aplikasi", BPPE UGM, Yogyakarta. 1986
- [7] S Alfarisi, "Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko Qitaz Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing". Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Indraprasta PGRI, 2017
- [8] M Iqbal dkk, "Sistem Peramalan Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Stok Bahan Spare Part Motor di Garuda Motor Jajag". Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
- [9] AF. Hanif. "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern", Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007.
- [10] Yakub. "Pengantar Sistem Informasi, Yogyakarta": Graha Ilmu, 2012.
- [11] A. Bangor, P. Kortum, & J. Miller, *Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale*. Journal of Usability Studies, 4(3), 114–123, 2000.
- [12] Z. Sharfina and H. B. Santoso, "An Indonesian adaptation of the System Usability Scale (SUS)," in International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2016, 2017, pp. 145–148, 2016.