

# PERAMALAN PERSEDIAAN OBAT MENGGUNAKAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING (TES) (STUDI KASUS : INSTALASI FARMASI RSUD KAB. MUNA)

Jumadil Nangi<sup>\*1</sup>, Siti Hartinah Indrianti<sup>2</sup>, Bambang Pramono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

e-mail: <sup>\*1</sup>madilstmikh@yahoo.co.id, <sup>2</sup>hartinah.indrianti@gmail.com,

<sup>3</sup>bambangpramono09@gmail.com

## Abstrak

Pendataan persediaan obat merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh pihak apotek. Pengolahan dan analisa data penjualan obat pada sebuah Instalasi Farmasi sangat penting dilakukan untuk mendapatkan gambaran dan informasi mengenai kebutuhan obat yang disediakan oleh pihak apotek rumah sakit. Untuk memudahkan dalam memprediksi data persediaan obat di periode yang akan datang dengan menggunakan data penjualan obat pada periode sebelumnya tersebut maka dibuat sebuah aplikasi yang diimplementasikan dengan bidang ilmu *data mining* dengan salah satu bagiannya adalah *forecasting* dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*. Setelah melalui proses peramalan maka akan dilakukan pengujian kesalahan dalam peramalan. Untuk melakukan pengujian peramalan maka dilakukan dengan cara perhitungan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan hasil MSE terkecil = 48,2117 dan MAPE terkecil = 4,25448 % dengan menggunakan  $\alpha = 0,1$  untuk data fluktuatif.

**Kata kunci**—Peramalan, *Triple Exponential Smoothing*, Persediaan Obat

## Abstract

*Data collection of drug supplies is a problem often faced by the pharmacy. Processing and analysis of drug sales data on a Pharmaceutical Installation is very important to get a picture and information about the needs of drugs provided by the hospital pharmacy. To make data supply prediction easier in the next period by using drug data sales in the previous period, with so that made on application is been made by implementing data mining science as a part of forecasting using triple exponential smoothing method. After forecasting process will be done error testing in forecasting. To do the forecasting test, it is done by calculating Mean Squared Error (MSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) which resulted in the smallest MSE result of 48.2117 and smallest MAPE result of 4.25448% by using  $\alpha = 0,1$  for fluctuating data.*

**Keywords**—Forecasting, *Triple Exponential Smoothing*, Drug Supplies

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Farmasi Nomor 7 Tahun 1963, Obat adalah obat yang dibuat dari bahan-bahan yang berasal dari binatang, tumbuh-tumbuhan, mineral dan obat syntetis. Obat itu akan bersifat sebagai obat apabila tepat digunakan dalam pengobatan suatu penyakit dengan dosis dan waktu yang tepat. Persediaan obat adalah segala macam jenis obat yang menjadi objek

pokok aktivitas apotek yang tersedia untuk di olah dalam proses produksi atau di jual. Pendataan persediaan obat merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh pihak apotek. Masalah ini timbul karena sulitnya menghitung data yang besar dan kurangnya pemeriksaan terhadap data yang telah ada. Sehingga dengan banyaknya data sering terjadi kesalahan dan kesulitan dalam menghitung jumlah data persediaan obat. Akibat yang dapat ditimbulkan jika terjadi kesalahan dalam

menghitung pendataan persediaan obat ini akan mengakibatkan kecacuan pada pembukuan dan terjadi kerugian.

Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna merupakan instalasi yang melaksanakan kegiatan utama dalam pengelolaan dan penggunaan perbekalan farmasi yang diselenggarakan secara berdaya guna dan berhasil guna. Salah satu cakupan pelayanan farmasi yaitu melakukan monitoring dan evaluasi terhadap persediaan persediaan obat. Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna dalam memperkirakan persediaan penjualannya masih menggunakan cara manual, yang lebih kepada insting pimpinan farmasi. Hal tersebut mengakibatkan sering terjadinya kekosongan persediaan obat yang dibutuhkan oleh pasien yang menyebabkan hilangnya potensi keuntungan yang seharusnya diperoleh.

Untuk mengatasi masalah pada Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna tersebut, akan dibuat suatu aplikasi yang dapat membantu dalam pengolahan data persediaan obat dan memprediksi persediaan obat yang habis terjual dibulan yang akan datang dengan menggunakan algoritma *Forecasting* atau peramalan dengan metode *Exponential Smoothing*.

Metode *exponential smoothing* terkategori menjadi tiga, yakni tunggal (*single*) yang digunakan untuk peramalan jangka pendek [1], ganda (*double*) meramalkan adanya dua komponen yang harus diperbarui setiap periode, yakni level dan *trend* [2], Serta lipat tiga (*triple*) digunakan ketika pola data menunjukkan adanya tren dan musiman [3].

Penulis merancang sistem peramalan persediaan obat pada Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna menggunakan metode *triple exponential smoothing* karena metode ini mampu menunjukkan tren yang cenderung berfluktasi atau pasang surut dari jumlah data persediaan obat pada apotek tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Persediaan Obat

Obat adalah suatu bahan atau campuran bahan yang dimaksudkan untuk digunakan dalam menentukan diagnosis, mencegah, mengurangi, menghilangkan, menyembuhkan penyakit atau gejala penyakit, luka atau kelainan badaniah atau rohaniah pada manusia

atau hewan, termasuk memperelok tubuh atau bagian tubuh manusia.

Persediaan obat adalah segala macam jenis obat yang menjadi objek pokok aktivitas apotek yang tersedia untuk diolah dalam proses produksi atau dijual.

### 2.2 Algoritma Forecasting (Peramalan)

Peramalan atau *Forecasting* adalah memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu [4]. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti dan sukar diperkirakan secara tepat, sehingga diperlukan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketiadakpastian ini terhadap sebuah masalah.

Dengan kata lain peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error*, dan sebagainya.

### 2.3 Metode Triple Exponential Smoothing

Metode ini merupakan metode *forecasting* dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode *triple exponential smoothing* lebih cocok untuk membuat *forecast* hal yang berfluktasi atau mengalami gelombang pasang surut. Prosedur pembuatan *forecast* dengan metode ini adalah sebagai berikut [5] :

a. Menentukan nilai  $S't$  menggunakan Persamaan (1) :

$$S't = \alpha X_t + (1-\alpha) S't-1 \quad (1)$$

b. Menentukan nilai  $S''t$  menggunakan Persamaan (2) :

$$S''t = \alpha S't + (1-\alpha) S''t-1 \quad (2)$$

c. Menentukan nilai  $S'''t$  menggunakan Persamaan (3) :

$$S'''t = \alpha S''t + (1-\alpha) S'''t-1 \quad (3)$$

d. Menentukan konstanta menggunakan Persamaan (4) :

$$a_t = 3S't - 3S''t + S'''t \quad (4)$$

e. Menentukan *slope* menggunakan Persamaan (5) :

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [6 - 5\alpha] S't - (10 - 8\alpha) S''t + (4 - 3\alpha) S'''t \quad (5)$$

f. Menentukan  $ct$  menggunakan Persamaan (6) :

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S't - 2S''t + S'''t) \quad (6)$$

- g. Menentukan *forecast* menggunakan Persamaan (7) :

$$F_{t+m} = at + bt m + \frac{1}{2} ct m^2 \quad (7)$$

dimana :

St' = smoothing pertama.

St'' = smoothing kedua.

St''' = smoothing ketiga.

Xt + (1-α) = Nilai aktual time series

α = konstanta perataan antara 0 dan 1

Ft+m = peramalan pada waktu t + 1

### 2.4 Akurasi Peramalan

Ada beberapa ukuran kesalahan yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa akurat peramalan data yang telah kita lakukan dengan menghitung data aktual dikurangi data peramalan diantaranya yaitu *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

*Mean Squared Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. atau jika dituliskan dalam bentuk rumus seperti pada Persamaan (8) [6] :

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (8)$$

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk mencari selisih antara data sebenarnya dengan data hasil peramalan. Selisih tersebut dihitung dalam bentuk persentase terhadap data sebenarnya. Selanjutnya sistem akan menghitung nilai rata-rata berdasarkan Persamaan (9), (10), dan (11) [7].

$$PE_t = \frac{(A_t - F_t)}{A_t} (100) \quad (9)$$

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_t}{n} \quad (10)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left| \frac{PE_t}{n} \right| \quad (11)$$

Dimana :

At = Permintaan Aktual pada periode t

Ft = peramalan permintaan pada periode t

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Triple Exponential Smoothing* ini akan diterapkan pada perhitungan dalam menentukan transaksi penjualan obat yang akan diproduksi untuk bulan selanjutnya. Rumus yang digunakan untuk metode *Triple*

*Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Persamaan (1) sampai Persamaan (7). Dalam contoh perhitungan peramalan kali ini, akan menggunakan nilai α (alpha) yaitu (α = 0,1).

Data yang akan dianalisis terdapat dua data yaitu data tren linear dan data fluktuatif atau mengalami pasang surut.

- a. Analisis Data Trend Liniar

Pada Tabel 1 menunjukkan Data Aktual Penjualan obat dengan nama Acetenza Tab pada periode Januari – Desember 2016.

Tabel 1 Data Persediaan Obat Acetenza Tab Periode Januari – Desember 2016

Acetenza Tab		
Persediaan	Bulan	Tahun
2	Januari	2016
3	Februari	2016
3	Maret	2016
5	April	2016
2	Mei	2016
2	Juni	2016
3	Juli	2016
1	Agustus	2016
2	September	2016
5	Oktober	2016
3	November	2016
3	Desember	2016

Berikut contoh perhitungan pada Proses peramalan untuk bulan ke-2 (Februari 2016) dengan alpha (α = 0,1) sebagai pemisalan dengan berlandaskan jika menggunakan α = 0,1 dapat menghasilkan presentase kesalahan yang bernilai kecil.

- a. Menghitung Nilai *Smoothing* Pertama

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

$$S'_1 = 0,1(2) + (1-0,1) 2$$

$$S'_1 = 2$$

- b. Menghitung Nilai *Smoothing* Kedua

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

$$S''_1 = 0,1(2) + (1-0,1) 2$$

$$S''_1 = 2$$

- c. Menghitung Nilai *Smoothing* Ketiga

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

$$S'''_1 = 0,1(2) + (1-0,1) 2$$

$$S'''_1 = 2$$

- d. Menghitung Nilai at

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$a_1 = 3(2) - 3(2) + 2$$

$$a_1 = 2$$

- e. Menghitung Nilai bt

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

$$b1 = \frac{0,1}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 (0,1))2 - (10 - 8 (0,1)) 2 + (4 - 3 (0,1)) 2]$$

$$b1 = \frac{0,1}{1,62} [11 - 18,4 + 7,4]$$

$$b1 = \frac{0,1(0)}{1,62}$$

$$b1 = 0$$

f. Menghitung Nilai ct

$$ct = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S't - 2 S''t + S'''t)$$

$$c1 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (2 - 2 (2) + 2)$$

$$c1 = \frac{0,01}{0,81} (0)$$

$$c1 = 0$$

g. Menghitung Nilai Peramalan (ft+m)

$$Ft+m = at + bt m + \frac{1}{2} ct m^2$$

$$F1+1 = 2 + 0 (1) + \frac{1}{2} 0 (1^2)$$

$$F2 = 2$$

Sehingga diperoleh hasil peramalan data Persediaan obat untuk periode Januari 2017 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan *Forecasting* untuk Periode Januari 2017

Acetenza Tab								
Periode	Persediaan (Aktual)	S1	S2	S3	At	Bt	Ct	Prediksi Bulan Berikutnya
Januari 2016	2	2	2	2	2	0	0	2
Februari 2016	3	2,1	2,01	2,001	2,271	0,0285	0,001	2,29951
Maret 2016	3	2,19	2,028	2,0037	2,4897	0,04945	0,0017	2,53916
April 2016	5	2,471	2,0723	2,01056	3,20666	0,12126	0,00416	3,32794
Mei 2016	2	2,5239	2,11746	2,02125	3,24057	0,11602	0,00383	3,3566
Juni 2016	2	2,47151	2,15287	2,03441	2,99035	0,08113	0,00247	3,07149
Juli 2016	3	2,52436	2,19001	2,04997	3,05301	0,08153	0,00240	3,13454
Agustus 2016	1	2,37192	2,20821	2,06580	2,55695	0,02306	0,00026	2,58001
September 2016	2	2,33473	2,22086	2,08130	2,42292	0,00679	-0,00032	2,42971
Oktober 2016	5	2,60126	2,25890	2,09906	3,12614	0,07973	0,00225	3,20588
November 2016	3	2,64113	2,29712	2,11887	3,15090	0,07608	0,00205	3,22699
Desember 2016	3	2,67702	2,33511	2,14049	3,16621	0,07163	0,00182	3,23785

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan keseluruhan dengan  $\alpha$  (alpha) 0,1. Proses perhitungan ini dilakukan secara beruntun dan mendapat hasil peramalan akhir pada periode Januari 2017 sebesar 3,23785. Menghitung kesalahan/error dengan menggunakan metode MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Setelah melakukan proses peramalan dengan  $\alpha$  (alpha) 0,1 selanjutnya dilakukan perhitungan *Mean Square Error* (MSE) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menentukan hasil peramalan dengan nilai kesalahan/error terendah yang diambil sebagai hasil peramalan yang akurat. Perhitungan metode MSE dan MAPE pada *forecast* dengan alpha 0,1 yaitu :

$$MSE = \sum \frac{(At - Ft)^2}{n} = \frac{22,7}{12} = 1,89$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left| \frac{PEt}{n} \right| = \frac{549,6}{12} = 45,8 \%$$

Pada perhitungan *Mean Square Error* (MSE) cunctuk alpha 0,1 yaitu memiliki galat *error* atau c nilai kesalahan sebesar 1,89. Sedangkan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) nilai kesalahan sebesar 45,8 % untuk data tren linear.

b. Analisis Data Fluktuatif

Pada Tabel 3 menunjukkan Data Aktual Penjual obat dengan nama Aqua Pro Injeksi / Otsu Water 25 ml pada periode Januari – Desember 2016.

Tabel 3 Data Persediaan Obat Aqua Pro Injeksi / Otsu Water 25 ml Periode Januari – Desember 2016

Aqua Pro Injeksi / otsu water 25 ml		
Persediaan	Bulan	Tahun
146	Januari	2016
138	Februari	2016
130	Maret	2016
140	April	2016
130	Mei	2016
130	Juni	2016
136	Juli	2016
135	Agustus	2016
140	September	2016
135	Oktober	2016
144	November	2016
156	Desember	2016

Kemudian dilakukan peramalan dengan menggunakan rumus metode *Triple Exponential Smoothing* seperti pada data

*Trend Linear*, sehingga menghasilkan peramalan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan *Forecasting* untuk Periode Januari 2017

Aqua Pro Injeksi / Otsu Water 25 Ml								
Periode	Data Aktual	S1	S2	S3	At	bt	Ct	Prediksi Bulan Berikutnya
Januari 2016	146	146	146	146	146	0	0	146
Februari 2016	138	145,2	145,92	145,992	143,832	-0,228	-0,008	143,60396
Maret 2016	130	143,68	145,696	145,9624	139,9144	-0,6236	-0,0216	139,29069
April 2016	140	143,312	145,4576	145,91192	139,47512	-0,62468	-0,02088	138,85034
Mei 2016	130	141,9808	145,10992	145,83172	136,44436	-0,89750	-0,02972	135,54671
Juni 2016	130	140,78272	144,67720	145,71627	134,03283	-1,08488	-0,03525	132,94777
Juli 2016	136	140,30445	144,23992	145,56863	133,7622	-1,03265	-0,03218	132,72939
Agustus 2016	135	139,7740	143,79333	145,39110	133,33312	-0,99966	-0,02990	132,33330
September 2016	140	139,7966	143,39366	145,19136	134,40019	-0,81064	-0,02221	133,58944
Oktober 2016	135	139,31694	142,98599	144,97082	133,96369	-0,79234	-0,02079	133,17124
November 2016	144	139,78525	142,66591	144,74033	136,09833	-0,50422	-0,00995	135,59407
Desember 2016	156	141,40672	142,53999	144,52030	141,12048	0,06754	0,01046	141,18807

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan keseluruhan dengan  $\alpha$  (alpha) 0,1 untuk data fluktuatif. Proses perhitungan ini dilakukan secara beruntun dan mendapat hasil peramalan akhir pada periode Januari 2017 sebesar 141,18807. Menghitung kesalahan/error dengan menggunakan metode MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Setelah melakukan proses peramalan dengan  $\alpha$  (alpha) 0,1 selanjutnya dilakukan perhitungan *Mean Square Error* (MSE) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menentukan hasil peramalan dengan nilai kesalahan/error terendah yang diambil sebagai hasil peramalan yang akurat. Perhitungan metode MSE dan MAPE pada *forecast* dengan alpha 0,1 yaitu :

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{(At - Ft)^2}{n} = \frac{48846,23}{12} = 4070,5$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left| \frac{PEt}{n} \right| = \frac{119,67}{12} = 9,97 \%$$

Pada perhitungan *Mean Square Error* (MSE) untuk alpha 0,1 yaitu memiliki galat error atau nilai kesalahan sebesar 4070,5. Sedangkan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) nilai kesalahan sebesar 9,97 % untuk data fluktuatif atau mengalami pasang surut. Implementasi antar muka system ditunjukkan oleh Gambar 1, 2, 3, 4, 5 dan 6.

Pada Gambar 1 menunjukkan Halaman *Login* yang merupakan halaman yang pertama kali muncul pada saat aplikasi dijalankan. Halaman *Login* ini menerima masukan *username*, dan *password* serta kategori *user*. Hak akses hanya dapat dilakukan oleh *admin*.



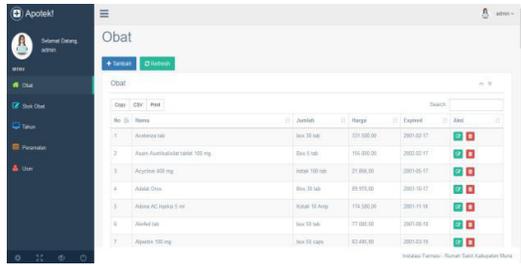
Gambar 1 Tampilan Halaman Login

Pada Gambar 2 menunjukkan halaman menu utama yang terdapat lima menu utama yaitu menu Data Obat, menu data Persediaan Obat, Menu Tahun, Menu Peramalan dan *user*.



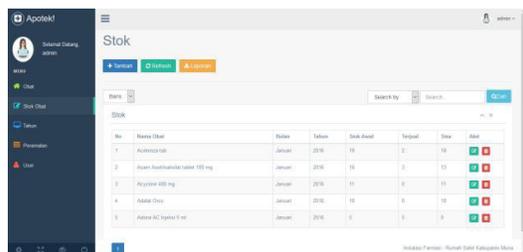
Gambar 2 Tampilan Halaman Beranda

Pada Gambar 3 menunjukkan halaman menu obat yang berfungsi untuk melihat, menambah, mengubah dan menghapus data obat.



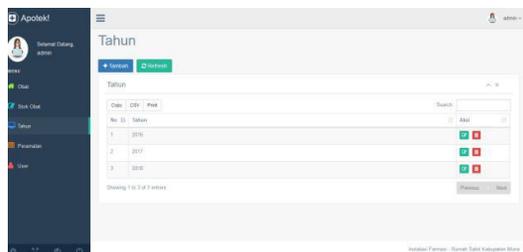
Gambar 3 Halaman Menu Obat

Pada Gambar 4 menunjukkan halaman menu persediaan obat yang berfungsi untuk melihat, menambah, mengubah dan menghapus data obat. Dan pada halaman ini kepala apoteker (admin) dapat membuat laporan data Persediaan obat.



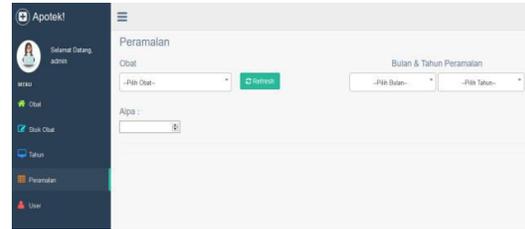
Gambar 4 Halaman Menu Persediaan Obat

Pada Gambar 5 menunjukkan halaman menu tahun yang berfungsi untuk melihat, menambah, mengubah dan menghapus data tahun.



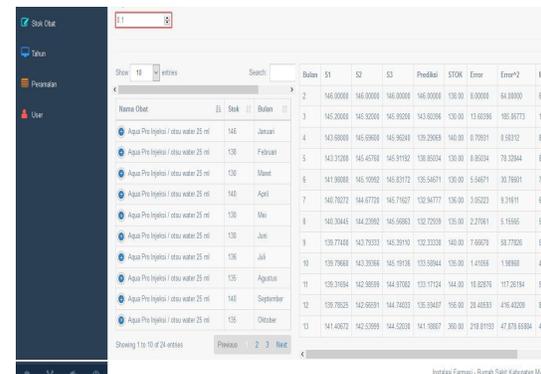
Gambar 5 Halaman Menu Tahun

Pada Gambar 6 menunjukkan tampilan halaman menu peramalan yang berfungsi untuk melakukan peramalan atau prediksi data Persediaan transaksi penjualan obat di Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna. Proses prediksi dilakukan dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES).



Gambar 6 Halaman Menu Peramalan

Pada Gambar 7 menunjukkan hasil peramalan dan hasil pengujian dari sistem dimana pada data yang fluktuasi atau mengalami pasang surut dengan parameter *smoothing*  $\alpha = 0,1$  menghasilkan perhitungan kesalahan *Mean Squared Error* (MSE) terendah sebesar 48,2117 dan presentase kesalahan (PE) terendah sebesar 0,50665 %, serta *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terendah sebesar 4,25448 %. Maka, akurasi peramalan persediaan obat adalah sangat baik.



Gambar 7 Hasil Peramalan Sistem pada nama obat Aqua Pro Injeksi / Otsu Water 25 ml untuk periode Januari 2017

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan studi literatur, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian sistem ini, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut.

- Aplikasi prediksi data stok obat pada Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna berhasil dibangun dengan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES).
- Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, Aplikasi prediksi data stok obat pada Instalasi Farmasi RSUD Kab. Muna

menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) untuk data *trend linear* mampu melakukan prediksi dengan baik dengan nilai MSE terkecil = 0,74534 dan MAPE terkecil = 28,3415 % pada peramalan data transaksi penjualan stok obat Acetenza Tab untuk periode 2016 sampai 2017. Sedangkan untuk data fluktuatif atau data yang mengalami pasang surut mampu melakukan prediksi dengan sangat baik dengan nilai MSE terkecil = 48,2117 dan MAPE terkecil = 4,25448 %

### 5. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan aplikasi ini untuk selanjutnya yaitu diharapkan dapat dilakukan pengembangan pada aplikasi prediksi data stok obat ini, dengan menambahkan jumlah data stok obat lebih banyak pada periode-periode sebelumnya agar hasil peramalan dapat lebih akurat. Serta Untuk penelitian berikutnya diharapkan menggunakan perbandingan algoritma *forecasting* lainnya untuk diketahui hasil perbandingan antara algoritma *forecasting*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amrit Pal singh, Manoj Kumar Gaur, Dinesh Kumar Kasdekar, dan Sharad Agrawal. 2015, A Study of Time Series Model for Forecasting of Boot in Shoe Industry, *International Journal of Hybrid Information Technology* Vol.8, No.8.
- [2] Vijaya Margaret, dan Jeenu Jose. 2015, Exponential Smoothing Models for Prediction of Solar Irradiance, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, Vol.4, Issue 2.
- [3] Kalekar, Prajakta S. 2004, Time-series Forecasting Using Holt-Winters Exponential Smoothing, *Kanwal-Rekhi School of*

*Information Technology*.

- [4] Prasetya, Hery dan Fitri Lukiastruti. 2009. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta :Media Pressindo.
- [5] Brown, Robert G. 2006. *Exponential Smoothing for Predicting Demand*. Cambridge, Massachusetts: Arthur D. Little Inc.
- [6] Pakaja, F., Naba, A., dan Purwanto. 2012. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Certainty Factor. *Jurnal EECCIS*, Vol.6, No.1.
- [7] Fitria, V. A., dan Hartono, R. 2017. Peramalan Jumlah Penumpang Pada Siluet Tour And Travel Kota Malang Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasi ASIA (JITIKA)* Vol.11, No.1, 15-20.

