

Perancangan Sistem Peramalan Penjualan Barang Pada UD Achmad Jaya Dengan Metode *Triple Exponential Smoothing*

Tria Aprilianto¹, Imam Fauzi²

STMIK ASIA Malang

e-mail:raptorapril@gmail.com, ² imamfauzi07@gmail.com

ABSTRAK. Peramalan jumlah penjualan obat adalah salah satu cara untuk menentukan stok obat di gudang. Selain itu tujuan dari peramalan penjualan agar tidak terjadi penumpukan stok di gudang UD ACHMAD JAYA. Karena jika terjadi penumpukan stok akan mempengaruhi jumlah pembelian atau order ulang di bulan berikutnya.

Metode yang biasanya digunakan untuk meramalkan adalah metode triple exponential smothing. Dengan memanfaatkan sistem statistika khususnya triple exponential smoothing dibuat perancangan sistem peramalan stok barang pada UD ACHMAD JAYA berdasarkan data penjualan obat. Output yang dihasilkan berupa hasil peramalan penjualan obat dari perhitungan dengan menggunakan metode triple exponential smoothing. Pengujian dilakukan dengan jumlah dataset yang berbeda.

Hasil akhir yang diperoleh dengan menginputkan data penjualan dua tahun terakhir tahun 2013 dan tahun 2014. Setelah data dihitung akan mengasilkan nilai peramalan dan nilai ketepatan metode. Hasil peramalan dibulan berikutnya Januari tahun 2015 adalah 194,60 dengan alpha 0,1 dan nilai kesalahan dalam peramalan atau MAPE 29,29.

Kata kunci: Peramalan Penjualan, Obat, *Triple Exponential Smoothing*

1. PENDAHULUAN

Obat adalah semua bahan tunggal atau campuran yang dipergunakan oleh semua mahluk untuk bagian dalam dan luar tubuh guna mencegah, meringankan, dan menyembuhkan penyakit. Kebutuhan akan obat-obatan merupakan hal penting yang harus diperhatikan, dikarenakan populasi penduduk di Indonesia cenderung meningkat, ini berpengaruh terhadap kebutuhan akan obat-obatan.

UD ACHMAD JAYA adalah salah satu pemasok obat – obatan yang menjual obat di berbagai toko dan apotek. Ada banyak jenis dan merek obat yang ada di UD ACHMAD JAYA diantaranya Albotyl, Fatigon, Konidin, Mixagrip dan sebagainya. UD ACHMAD JAYA melakukan pengambilan (order) obat ke produsen, untuk proses pengambilan (order) pemilik UD harus memprediksi terlebih dahulu berapakah yang harus diambil untuk dijadikan stok di gudang UD ACHMAD JAYA. Selain itu adapun kendala lain di UD ACHMAD JAYA yaitu gudang di UD ACHMAD JAYA yang berukuran kecil dan hanya satu ruangan. Untuk memprediksikan penjualan obat agar tidak terjadi penumpukan stok, pemilik UD ACHMAD JAYA tidak menggunakan metode peramalan seperti metode triple exponential smoothing. Sehingga pemilik UD ACHMAD JAYA mengalami kesulitan dalam memprediksikan stok dibulan berikutnya.

Efek negatif kedepannya jika salah memprediksikan penjualan akan mengalami penumpukan stok yang berlebihan. Adapun metode peramalan yang dapat memberi solusi dari permasalahan yang diuraikan diatas, seperti metode triple exponential smoothing, mengapa menggunakan metode peramalan triple exponential smoothing karena pola data penjualan obat berunsur musiman. Dengan adanya metode triple exponential smoothing diharapkan dapat membantu UD ACHMAD JAYA dalam menentukan stok di bulan berikutnya.

Untuk mengatasi berbagai permasalahan diatas maka di rancang aplikasi untuk peramalan penjualan barang khususnya obat-obatan di UD ACHMAD JAYA dengan menggunakan metode Triple Exponential Smoothing.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Statistika

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2008) bahwa statistika adalah ilmu tentang cara-cara mengumpulkan, menabulasi, menggolong-golongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yang berarti dari data yang berupa angka; atau pengetahuan yang berhubungan dengan pengumpulan data yang penyelidikan catatan bilangan (angka-angka). Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan serta penganalisisnya, penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta dan penganalisaan yang dilakukan.

Statistika juga dapat dikatakan merupakan pengetahuan tentang penguraian, penjelasan atau kesimpulan tentang persoalan-persoalan yang dihadapi. Sebelum kesimpulan dibuat, keterangan atau data yang telah dikumpulkan terlebih dahulu dipelajari, dianalisis, atau diolah dan berdasarkan pengolahan inilah baru kesimpulan dibuat. Dalam pengumpulan fakta atau keterangan, pengolahan dan pembuatan kesimpulan harus dilakukan dengan baik, cermat, teliti, hati-hati, mengikuti cara-cara dan teori yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan (Yusri, 2009).

Untuk mempelajari statistika dapat ditempuh dengan dua cara, yaitu:

- a. Mempelajari Statistika Matematis atau Statistika Teoritis.

Dalam hal ini statistika dibahas secara mendalam dan teoritis. Untuk itu diperlukan dasar matematika yang kuat dan mendalam, yang dibahas antara lain penemuan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus, menciptakan model-model dan segi-segi lainnya lagi yang teoritis dan matematis.

- b. Mempelajari statistika semata-mata dari segi penggunaannya.

Aturan-aturan, rumus-rumus, sifat-sifat dan sebagainya yang telah diciptakan oleh statistika teoritis diambil dan digunakan mana yang perlu dalam berbagai bidang pengetahuan. Dalam hal ini tidak dipersoalkan bagaimana didapatnya rumus-rumus atau aturan-aturan, melainkan hanya dipentingkan bagaimana cara atau metode statistika digunakan.

2.2 Peramalan

Peramalan berasal dari kata ramalan yang artinya adalah suatu situasi atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan peramalan adalah bentuk kegiatannya. Ramalan tersebut dapat didasarkan atas bermacam-macam cara yaitu metode single exponential smoothing, metode double exponential smoothing, metode triple exponential smoothing. Semua itu dikenal dengan metode peramalan.

Peramalan adalah memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar diperkirakan secara tepat. Dalam hal ini diperlukan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian 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 (Spyros Makridakis, 1999).

Metode peramalan adalah cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan dasar data yang relevan pada masa lalu. Dengan kata lain metode peramalan yang bersifat objektif. Disamping itu metode peramalan memberikan urutan pengerjaan dan pemecahan atas pendekatan atas pendekatan suatu masalah dalam peramalan, sehingga bila digunakan pendekatan yang sama dalam suatu permasalahan dalam suatu kegiatan peramalan, akan dapat dasar pemikiran dan pemecahan yang sama.

Baik tidaknya suatu peramalan yang disusun selain ditentukan oleh metode yang digunakan, juga ditentukan oleh baik tidaknya informasi yang digunakan. Selama informasi yang digunakan tidak dapat meyakinkan untuk mendapat hasil yang bagus, hasil peramalan yang disusun juga akan sukar dipercaya ketepatannya. Keberhasilan dari suatu peramalan sangat ditentukan oleh:

- A. Pengetahuan teknik tentang pengumpulan informasi (data) masa lalu, data ataupun informasi tersebut bersifat kuantitatif
- B. Teknik dan metode yang tetap dan sesuai dengan pola data yang di kumpulkan.

Gambaran perkembangan pada masa lalu yang akan datang diperoleh dari hasil analisa data yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan. Perkembangan pada masa depan merupakan perkiraan apa yang akan terjadi, sehingga dapat dikatakan bahwa peramalan selalu diperlukan didalam penelitian. Ketepatan penelitian merupakan hal yang penting, walaupun demikian perlu diketahui bahwa sesuatu ramalan selalu ada unsur kesalahannya, sehingga yang perlu diperhatikan adalah usaha untuk memperkecil kesalahan dari ramalan tersebut.

Kegunaan peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan.

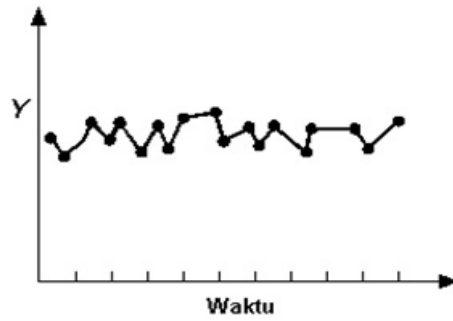
Menurut Arsyad (1994:54) Jangka waktu ke depan (time horizon) merupakan faktor yang paling penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan teknik peramalan. Untuk peramalan jangka pendek dan jangka menengah, beberapa teknik tersebut yang kurang tepat untuk diterapkan.

2.3 Penentuan Pola Data

Hal penting yang harus diperhatikan dalam metode deret berkala adalah menentukan jenis pola data historisnya, sehingga pola data yang tepat dengan pola data historis tersebut dapat diuji, pola data umumnya dapat dibedakan sebagai berikut:

- A. Pola Data Horizontal

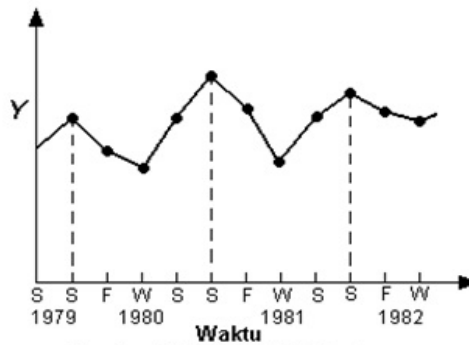
Pola ini terjadi bila nilai berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan, dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Data Horizontal

B. Pola Data Musiman (Seasonal)

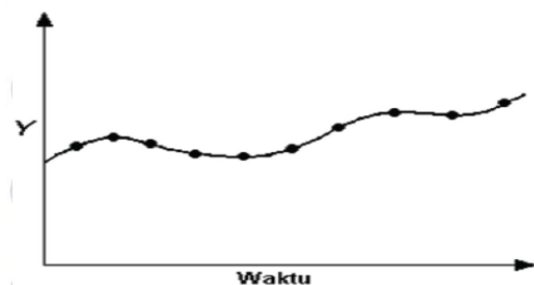
Pola yang menunjukkan perubahan yang berulang-ulang secara periodik dalam deret waktu. Pola yang ini terjadi bila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman misalnya tahun-tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu, dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola Data Musiman

C. Pola Data Siklis (Cyclical)

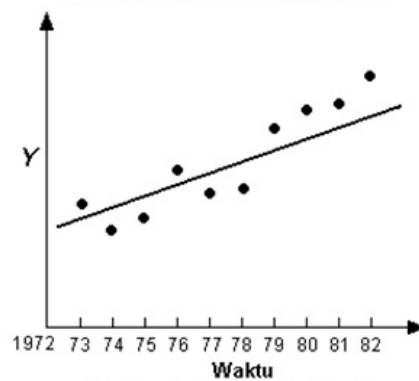
Pola data yang menunjukkan gerakan naik turun dalam jangka panjang dari suatu kurva trend, yang terjadi akibat pengaruh oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis, dan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola Data Siklis

D. Pola Data Trend

Pola yang menunjukkan kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data, dan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola Data Trend

2.4 Metode Pemulusan (*Smoothing*)

Smoothing adalah mengambil rata-rata dari nilai pada beberapa periode untuk menaksir pada suatu periode. Exponential Smoothing adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan secara menurun secara exponential terhadap nilai observasi yang lebih tua. Bobot yang diberikan tersebut berciri menurun secara exponential dari titik data terakhir sampai data yang terawal. Jika dalam perhitungan peramalan diamsusikan nilai mean nya konstan sepanjang waktu, maka akan diberikan bobot yang sama terhadap setiap observasi. Namun akan lebih beralasan bila diamsusikan mean akan bergerak secara lambat sepanjang waktu. Oleh karena itu diberikan bobot yang lebih pada nilai observasi yang baru dan mengurangi bobot pada observasi yang lebih lama.

Metode Exponential Smoothing merupakan pengembangan dari metode moving average. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Metode ini terdiri dari atas:

1. Metode Single Exponential Smoothing

Metode single exponential smoothing merupakan perkembangan dari metode moving average sederhana, Metode ini lebih cocok digunakan untuk data yang stasioner/rata-rata konstan

Dengan rumus sebagai berikut :

$$F'_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} \right)$$

$$F'_{t+1} = \left(\frac{1}{N} \right) X_t + \left(1 - \frac{1}{N} \right) F_t$$

$$F'_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_{t-1}$$

Dapat dilihat bahwa ramalan ini (F'_{t+1}) didasar kan atas pembobotan observasi yang terakhir dengan suatu nilai bobot ($1/N$) dan pembobotan ramalan yang terakhir sebelum nya (F_t) dengan suatu bobot [$1-(1/N)$]. Karena N merupakan suatu bilangan positif, $1/N$ akan menjadi suatu kostanta antara nol (jaka N tak terhingga) dan 1 (jika $N=1$). Dengan mengganti $1/N$ dengan α .

F'_{t+1} = Merupakan nilai peramalan untuk periode t

X_t = Data aktual pada periode ke t

N = jumlah data

α = Nilai konstanta

F_{t-1} = Hasil Ramalan Sebelumnya

2. Metode Double Exponential Smoothing

Dengan cara analogi yang dipakai pada waktu berangkat dari rata-rata bergerak tunggal ke pemulusan single exponential smoothing kita dapat juga berangkat dari rata-rata bergerak ganda ke pemulusan double exponential smoothing. Perpindahan seperti itu mungkin menarik karena salah satu keterbatasan dari rata-rata bergerak tunggal yaitu perlunya menyimpan N nilai terakhir, masih terdapat pada rata-rata bergerak linear, kecuali bahwa jumlah nilai data yang diperlukan sekarang adalah $2N-1$. Pemulusan exponential linear dapat di hitung hanya tiga nilai data dan satu nilai untuk α . Metode ini lebih cocok digunakan untuk data yang musiman. Didalam metode double exponential smoothing dilakukan proses smoothing dua kali sebagai berikut:

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

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

$$a_t = 2S'_t - S''_t, b_t = \frac{\alpha}{(1 - \alpha)} (S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_{t+m}$$

Keterangan :

$S't$ = Nilai pemulusan single exponential

$S''t$ = Nilai pemulusan double exponential

a_t = nilai rata-rata untuk periode t

b_t = nilai kecenderungan / trend linear

F'_t = Merupakan nilai peramalan untuk periode t

m = jumlah periode ke muka yang di ramalkan.

3. Metode Triple Exponential Smoothing

Sebagaimana halnya dengan pemulusan double exponential linear yang dapat digunakan untuk meramalkan data dengan suatu pola trend.

Metode ini lebih cocok digunakan untuk membuat forecast hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut maksudnya kenaikan atau penurunan jumlah dari data tersebut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan sukar diprediksikan (Pangestu Subagyo, 1986,27). Dalam metode triple exponential smoothing dilakukan proses smoothing tiga kali. Prosedur pembuatan forecast dengan metode ini sebagai berikut

$$S't = aXt(1 - a)S'_{t-1}$$

$$S''t = aS't + (1 - a)S''t - 1$$

$$S'''t = aS''t + (1 - a)S'''t - 1$$

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

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

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

$$F'_t = a_t + b_t + \frac{1}{2} C_t$$

Keterangan :

S't = Nilai pemulusan single exponential

S''t = Nilai pemulusan double exponential

S'''t = Nilai pemulusan triple exponential

a_t = nilai rata-rata untuk periode t

b_t = nilai kecenderungan / trend linear

c_t = nilai kecenderungan / trend parabolik

F'_t = Merupakan nilai peramalan untuk periode t

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data

Diartikan sebagai upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

1. Tahap mengumpulkan data

Data yang didapat adalah penjualan obat setiap bulan di UD ACHMAD JAYA Di Kota Balikpapan.

2. Tahap Seleksi Data

Data yang ada pada perusahaan dilakukan seleksi sebelum dimasukkan dalam database.

3. Tahap pembersihan data

Pembersihan data merupakan proses menghilangkan noise atau data yang tidak relevan.

Contoh data belum diolah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data yang belum diolah.

KODE BARANG	NAMA BARANG	SATUAN	ISI	PENJUALAN												TOTAL
				jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agu	sep	okt	nov	des	
BT-001	Absolute 150 ml	Btl	1	300	234	231	376	200	250	330	333	200	234	467	333	3488
BT-002	Absolute 60 ml	Box	1	110	220	360	232	300	200	433	300	432	255	432	344	3618
BT-003	Albotyl 5 ml	Btl	1	267	110	150	235	355	222	160	200	301	244	150	171	2565
BT-004	Alkohol Molex 100 ml	Btl	1	321	267	311	220	200	230	300	145	260	230	320	321	3125
BT-005	Alkohol Molex 300 ml	Btl	1	123	212	260	354	199	222	349	200	100	222	301	202	2744
BT-006	Alkohol Pim 100 ml	Btl	1	200	200	200	300	321	357	270	312	367	218	300	250	3295
BT-007	Alkohol Pim 300 ml	Btl	1	250	170	380	400	320	277	430	111	200	134	290	219	3181
BT-008	Ambeven	Box		333	200	200	100	289	344	300	170	199	150	200	160	2645
BT-009	Antalinu tb	Pak	20	122	222	300	256	321	322	290	239	200	267	179	219	2937
BT-010	Antangin tb	Box	20	124	145	200	311	288	175	200	208	321	250	289	300	2811

Data setelah diolah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data setelah diolah.

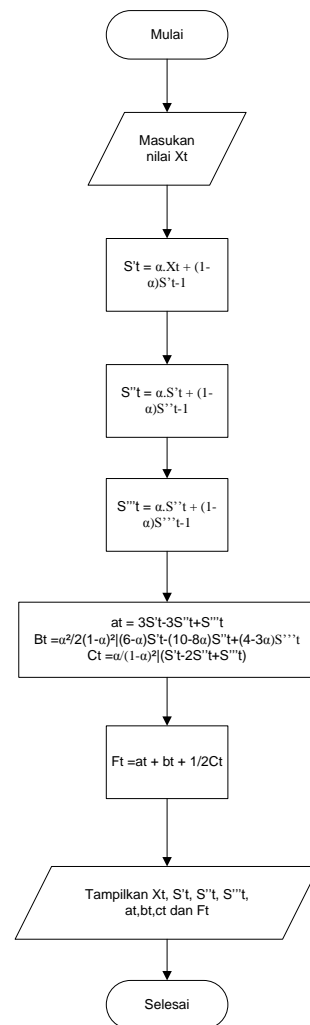
NAMA BARANG	SATUAN	ISI	PENJUALAN											
			jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	agu	sep	okt	nov	des
Absolute 150 ml	Btl	1	300	234	231	376	200	250	330	333	200	234	467	333
Absolute 60 ml	Box	1	110	220	360	232	300	200	433	300	432	255	432	344
Albotyl 5 ml	Btl	1	267	110	150	235	355	222	160	200	301	244	150	171
Alkohol Molex 100 ml	Btl	1	321	267	311	220	200	230	300	145	260	230	320	321
Alkohol Molex 300 ml	Btl	1	123	212	260	354	199	222	349	200	100	222	301	202
Alkohol Pim 100 ml	Btl	1	200	200	200	300	321	357	270	312	367	218	300	250
Alkohol Pim 300 ml	Btl	1	250	170	380	400	320	277	430	111	200	134	290	219
Ambeven	Box		333	200	200	100	289	344	300	170	199	150	200	160
Antalinu tb	Pak	20	122	222	300	256	321	322	290	239	200	267	179	219
Antangin tb	Box	20	124	145	200	311	288	175	200	208	321	250	289	300

4. Tahap evaluasi pola

Proses mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam knowledge base yang ditemukan sebagai landasan untuk meramalkan jumlah stok barang obat-obatan yang akan datang dengan meramalkan data penjualan obat.

3.2 Metode Triple Exponential Smoothing

Penerapan metode triple exponential smoothing ini dapat dianalisa dalam proses perhitungan peramalan. Flowchart triple exponential smoothing ditunjukkan pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Flowchart Triple Exponential Smoothing

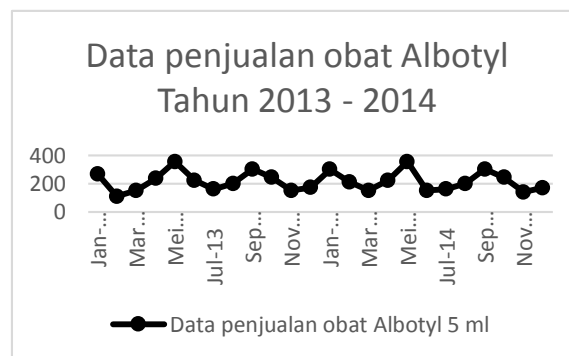
3.3 Studi Kasus

Dalam studi kasus akan dihitung peramalan penjualan perbulan salah satu obat Albotyl 5 ml dari tahun 2013 sampai tahun 2014. Berikut Tabel 3 merupakan data obat Albotyl tahun 2013 sampai dengan tahun 2014.

Tabel 3. Data obat Albotyl tahun 2013 - 2014

Tahun	Bulan	Penjualan
2013	Januari	267
	Februari	110
	Maret	150
	April	235
	Mei	355
	Juni	222
	Juli	160
	Agustus	200
	September	301
	Oktober	244
	November	150
	Desember	171
2014	Januari	300
	Februari	211
	Maret	150
	April	222
	Mei	355
	Juni	150
	Juli	160
	Agustus	200
	September	301
	Oktober	244
	November	140
	Desember	170

Gambar 6 adalah pola data obat Albotyl satu tahun terakhir. Dari plot data ini nanti akan dihitung peramalannya di bulan Januari tahun 2015.



Gambar 6. Grafik Penjualan Obat Albotyl 5 ml

Peramalan akan dilakukan pada bulan Februari tahun 2013 hingga bulan November tahun 2014, yang nantinya akan mencari peramalan di bulan Januari tahun 2015. Langkah-langkah seperti pada flowchart yang sudah diterangkan diatas. Alpha yang digunakan bervariasi mulai alpha 0,1 hingga alpha 0,9.

1. Peramalan dimulai dari bulan Februari tahun 2013 untuk meramalkan bulan Maret tahun 2013 dengan nilai alpha 0,1

Pemulusan tunggal

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

$$S'_2 = 0,1 \cdot 110 + (1 - 0,1) 267$$

$$S'_2 = 251,30$$

Lanjut perhitungan pemulusan ganda

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

$$S''_2 = 0,1 \cdot 251,30 + (1 - 0,1) 267$$

$$S''_2 = 265,43$$

Lanjut perhitungan pemulusan triple

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

$$S'''_2 = 0,1 \cdot 265,43 + (1 - 0,1) 267$$

$$S'''_2 = 266,84$$

Lanjut perhitungan mencari nilai at

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

$$a_2 = 3(251,30) - 3(265,43) + 266,84$$

$$a_2 = 224,45$$

Lanjut perhitungan mencari nilai bt

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

$$b_2 = \frac{0,1^2}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 \cdot 0,1)251,30 - (10 - 8 \cdot 0,1)265,43 + (4 - 3 \cdot 0,1)266,84]$$

$$b_2 = -0,45$$

Lanjut perhitungan mencari nilai ct

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

$$C_2 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (251,30 - 2 \cdot 265,43 + 266,84)$$

$$C_2 = -0,16$$

Lanjut perhitungan mencari nilai peramalan Ft

$$F_t = a_t + b_t + \frac{1}{2}c_t$$

$$F_3 = 224,45 - 0,45 + \frac{1}{2}(-0,16)$$

$$F_3 = 223,93$$

Hasil ramalan untuk bulan Maret tahun 2013 adalah 223.93

2. Peramalan bulan Maret tahun 2013 untuk meramalkan bulan April tahun 2013 dengan nilai alpha 0,1

Pemulusan tunggal

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

$$S'_3 = 0,1 \cdot 150 + (1 - 0,1) 251,30$$

$$S'_3 = 241,17$$

Lanjut perhitungan pemulusan ganda

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

$$S''_3 = 0,1 \cdot 241,17 + (1 - 0,1) 265,43$$

$$S''_3 = 263,00$$

Lanjut perhitungan pemulusan triple

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

$$S'''_3 = 0,1 \cdot 263,00 + (1 - 0,1) 266,84$$

$$S'''_3 = 266,46$$

Lanjut perhitungan mencari nilai at

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

$$a_3 = 3(241,17) - 3(263,00) + 266,46$$

$$a_3 = 200,96$$

Lanjut perhitungan mencari nilai bt

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

$$b_3 = \frac{0,1^2}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 \cdot 0,1)241,17 - (10 - 8 \cdot 0,1)263,00 + (4 - 3 \cdot 0,1)266,46]$$

$$b_3 = -0,66$$

Lanjut perhitungan mencari nilai ct

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

$$C_3 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (241,17 - 2 \cdot 263,00 + 266,46)$$

$$C_3 = -0,23$$

Lanjut perhitungan mencari nilai peramalan Ft

$$F_t = a_t + b_t + \frac{1}{2}c_t$$

$$F_4 = 200,96 - 0,66 + \frac{1}{2}(-0,23)$$

$$F_4 = 200,18$$

Hasil ramalan untuk bulan April tahun 2013 adalah 200,18

3. Peramalan bulan April tahun 2013 untuk meramalkan bulan Mei tahun 2013 dengan nilai alpha 0,1

Pemulusan tunggal

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

$$S'_4 = 0,1 \cdot 235 + (1 - 0,1) 241,17$$

$$S'_4 = 240,55$$

Lanjut perhitungan pemulusan ganda

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

$$S''_4 = 0,1 \cdot 240,55 + (1 - 0,1) 263,00$$

$$S''_4 = 260,76$$

Lanjut perhitungan pemulusan triple

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

$$S'''_4 = 0,1 \cdot 260,76 + (1 - 0,1) 266,46$$

$$S'''_4 = 265,89$$

Lanjut perhitungan mencari nilai at

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

$$a_4 = 3(240,55) - 3(260,76) + 265,89$$

$$a_4 = 205,27$$

Lanjut perhitungan mencari nilai bt

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

$$b_4 = \frac{0,1^2}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 \cdot 0,1)240,55 - (10 - 8 \cdot 0,1)260,76 + (4 - 3 \cdot 0,1)265,89]$$

$$b_4 = -0,57$$

Lanjut perhitungan mencari nilai ct

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

$$C_4 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (240,55 - 2 \cdot 260,76 + 265,89)$$

$$C_4 = -0,19$$

Lanjut perhitungan mencari nilai peramalan Ft

$$F_t = a_t + b_t + \frac{1}{2}c_t$$

$$F_5 = 205,27 - 0,57 + \frac{1}{2}(-0,19)$$

$$F_5 = 204,61$$

Hasil ramalan untuk bulan Mei tahun 2013 adalah 204,61

4. Peramalan bulan Mei tahun 2013 untuk meramalkan bulan Juni tahun 2013 dengan nilai alpha 0,1

Pemulusan tunggal

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

$$S'_5 = 0,1 \cdot 355 + (1 - 0,1) 240,55$$

$$S'_5 = 252,00$$

Lanjut perhitungan pemulusan ganda

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

$$S''_5 = 0,1 \cdot 252,00 + (1 - 0,1) 260,76$$

$$S''_5 = 259,88$$

Lanjut perhitungan pemulusan triple

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

$$S'''_5 = 0,1 \cdot 259,88 + (1 - 0,1) 265,89$$

$$S'''_5 = 265,29$$

Lanjut perhitungan mencari nilai at

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

$$a_5 = 3(252,00) - 3(259,88) + 265,29$$

$$a_5 = 241,63$$

Lanjut perhitungan mencari nilai bt

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

$$b_5 = \frac{0,1^2}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 \cdot 0,1)252,00 - (10 - 8 \cdot 0,1)259,88 + (4 - 3 \cdot 0,1)265,29]$$

$$b_5 = -0,14$$

Lanjut perhitungan mencari nilai ct

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

$$C_5 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (252,00 - 2 \cdot 259,88 + 265,29)$$

$$C_5 = -0,03$$

Lanjut perhitungan mencari nilai peramalan Ft

$$F_t = a_t + b_t + \frac{1}{2}c_t$$

$$F_6 = 241,63 - 0,14 + \frac{1}{2}(-0,03)$$

$$F_6 = 241,47$$

Hasil ramalan untuk bulan Juni tahun 2013 adalah 241,47

5. Peramalan dari bulan Juni tahun 2013 untuk meramalkan bulan Juli tahun 2013 dengan nilai alpha 0,1

Pemulusan tunggal

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

$$S'_6 = 0,1 \cdot 222 + (1 - 0,1) 252,00$$

$$S'_6 = 249,00$$

Lanjut perhitungan pemulusan ganda

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

$$S''_6 = 0,1 \cdot 249,00 + (1 - 0,1) 259,88$$

$$S''_6 = 258,79$$

Lanjut perhitungan pemulusan triple

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

$$S'''_6 = 0,1 \cdot 258,79 + (1 - 0,1) 265,29$$

$$S'''_6 = 264,64$$

Lanjut perhitungan mencari nilai at

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

$$a_6 = 3(249,00) - 3(258,79) + 264,64$$

$$a_6 = 235,25$$

Lanjut perhitungan mencari nilai bt

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

$$b_6 = \frac{0,1^2}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5 \cdot 0,1)249,00 - (10 - 8 \cdot 0,1)258,79 + (4 - 3 \cdot 0,1)264,64]$$

$$b_6 = -0,20$$

Lanjut perhitungan mencari nilai ct

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

$$C_6 = \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (249,00 - 2 \cdot 258,79 + 264,64)$$

$$C_6 = -0,05$$

Lanjut perhitungan mencari nilai peramalan Ft

$$F_t = a_t + b_t + \frac{1}{2}c_t$$

$$F_7 = 235,25 - 0,20 + \frac{1}{2}(-0,05)$$

$$F_7 = 235,03$$

Hasil ramalan untuk bulan Juli tahun 2013 adalah 235,03

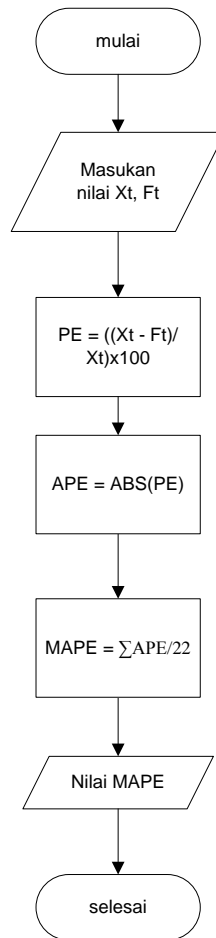
Hasil perhitungan ramalan dari data aktual bulan Januari tahun 2013 sampai dengan Juni tahun 2013 untuk menghitung hasil ramalan untuk bulan Juli tahun 2013 dengan alpha 0,1 adalah 235,03. Untuk perhitungan

peramalan bulan selanjutnya dengan alpha 0,1, alpha 0,2 sampai dengan 0,9 dapat dihitung dengan cara yang sama seperti dengan perhitungan alpha 0,1, tetapi pada bagian ini tidak dituliskan secara detail rumus dan perhitungannya. Perhitungan dengan alpha 0,1 dapat dilihat tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Perhitungan Triple Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,1$

No	TH	BLN	JMLH	a	1-a	S't	S''t	S'''t	At	bt	ct	Ft
1	2013	JAN	267.00	0.10	0.90	267.00	267.00	267.00				
2		FEB	110.00	0.10	0.90	251.30	265.43	266.84	224.45	-0.45	-0.16	
3		MAR	150.00	0.10	0.90	241.17	263.00	266.46	200.96	-0.66	-0.23	223.93
4		APRL	235.00	0.10	0.90	240.55	260.76	265.89	205.27	-0.57	-0.19	200.18
5		MEI	355.00	0.10	0.90	252.00	259.88	265.29	241.63	-0.14	-0.03	204.61
6		JUN	222.00	0.10	0.90	249.00	258.79	264.64	235.25	-0.20	-0.05	241.47
7		JUL	160.00	0.10	0.90	240.10	256.92	263.87	213.39	-0.41	-0.12	235.03
8		AGST	200.00	0.10	0.90	236.09	254.84	262.96	206.71	-0.45	-0.13	212.91
9		SEPT	301.00	0.10	0.90	242.58	253.61	262.03	228.92	-0.18	-0.03	206.19
10		OKT	244.00	0.10	0.90	242.72	252.53	261.08	231.67	-0.14	-0.02	228.73
11		NOV	150.00	0.10	0.90	233.45	250.62	260.03	208.53	-0.37	-0.10	231.52
12		DES	171.00	0.10	0.90	227.20	248.28	258.86	195.64	-0.47	-0.13	208.11
13	2014	JAN	300.00	0.10	0.90	234.48	246.90	257.66	220.42	-0.18	-0.02	195.10
14		FEB	211.00	0.10	0.90	232.14	245.42	256.44	216.58	-0.20	-0.03	220.24
15		MAR	150.00	0.10	0.90	223.92	243.27	255.12	197.07	-0.39	-0.09	216.37
16		APRL	222.00	0.10	0.90	223.73	241.32	253.74	200.98	-0.31	-0.06	196.64
17		MEI	355.00	0.10	0.90	236.86	240.87	252.45	240.41	0.13	0.09	200.63
18		JUN	150.00	0.10	0.90	228.17	239.60	251.17	216.88	-0.12	0.00	240.59
19		JUL	160.00	0.10	0.90	221.35	237.78	249.83	200.56	-0.28	-0.05	216.76
20		AGST	200.00	0.10	0.90	219.22	235.92	248.44	198.33	-0.28	-0.05	200.25
21		SEPT	301.00	0.10	0.90	227.40	235.07	247.10	224.09	0.01	0.05	198.03
22		OKT	244.00	0.10	0.90	229.06	234.47	245.84	229.61	0.08	0.07	224.13
23		NOV	140.00	0.10	0.90	220.15	233.04	244.56	205.91	-0.17	-0.02	229.72
24		DES	170.00	0.10	0.90	215.14	231.25	243.23	194.90	-0.27	-0.05	205.72
25	2015	JAN										194.60

3.4 Mean Absolut Percentage Error



Gambar 7. Flowchart Mean Absolut Percentage Error (MAPE)

Untuk lebih jelasnya perhitungan MAPE dengan alpha 0,1 dapat dilihat tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan nilai persentase kesalahan dengan $\alpha = 0,1$

Tahun	Bulan	Jumlah	Peramalan	PE	APE
2013	JAN	267,00			
	FEB	110,00			
	MAR	150,00	223,93	-49,28	49,28
	APRIL	235,00	200,18	14,28	14,28
	MEI	355,00	204,61	42,36	42,36
	JUNI	222,00	241,47	-8,77	8,77
	JULI	160,00	235,03	-46,89	46,89
	AGST	200,00	212,91	-6,46	6,46
	SEPT	301,00	206,19	31,50	31,50
	OKT	244,00	228,73	6,26	6,26
	NOV	150,00	231,52	-54,35	54,35
	DES	171,00	208,11	-21,70	21,70
2014	JAN	300,00	195,10	34,97	34,97
	FEB	211,00	220,24	-4,38	4,38
Tahun	Bulan	Jumlah	Peramalan	PE	APE
2014	MAR	150,00	216,37	-44,24	44,24
	APRIL	222,00	196,64	11,42	11,42
	MEI	355,00	200,63	43,48	43,48
	JUNI	150,00	240,59	-60,39	60,39
	JULI	160,00	216,76	-35,47	35,47
	AGST	200,00	200,25	-0,13	0,13
	SEPT	301,00	198,03	34,21	34,21
	OKT	244,00	224,13	8,14	8,14

	NOV	140,00	229,72	-64,09	64,09
	DES	170,00	205,72	-21,01	21,01
	TOTAL		4736,85	-190,00	644,33

Tabel 6 Perhitungan nilai MPE dan MAPE dari $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$

α	Peramalan Bulan Januari tahun 2015	MPE	MAPE
0,10	194,60	-8,64	29,29
0,20	180,10	-9,51	32,72
0,30	163,28	-9,67	36,58
0,40	149,99	-8,93	43,05
0,50	143,00	-7,14	50,11
0,60	147,33	-3,95	57,46
0,70	168,76	0,85	62,93
0,80	210,27	7,06	69,52
0,90	268,72	13,98	82,83

Dari tabel 6 di atas tingkat kesalahan terkecil ada pada alpha 0,1 dengan hasil mean absolute percentage error 29,29 dengan hasil peramalan 194,60.

4. PENUTUP

- Data hasil ramalan dengan data asli pada bulan Desember tahun 2014 mempunyai selisih 35,72. Dengan metode triple exponential smoothing data acak cukup bisa diselesaikan dengan baik.
- Mape terkecil terdapat pada alpha 0,1 dengan hasil peramalan pada bulan Januari tahun 2015 adalah 194,60. Dari mape bisa dijadikan bahan pertimbangan untuk peramalan di bulan berikutnya.
- Untuk penelitian selanjutnya data yang digunakan untuk peramalan disarankan data 3 tahun atau 4 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ainurmaidah. (2012), Penerapan Metode Eksponensial Smoothing Holt-Winter Dalam Sistem Peramalan Curah Hujan. UPI.
- [2] Arsyad, L. (1994), Peramalan Bisnis. Edisi 1. Yogyakarta.
- [3] Assauri Softjan. (1984), Teknik dan Metode Peramalan Penerapannya Dalam Ekonomi dan Dunia Usaha. Edisi 1. Jakarta. Lembaga penerbitan Fakultas Ekonomi UI.
- [4] Edyasyahputralubis. (2009), Aplikasi Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Dari Brown Untuk Peramalan Produksi Kelapa Sawit Pada PT. Perkebunan Nusantara III tahun 2010 Dan 2011. USU.
- [5] Jayanti, Ni Ketut Dewi Ari. (2015), Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing pada Sistem Peramalan Penentuan Stok Obat. Vol. 9, No. 2. STMIK STIKOM Bali.
- [6] Kotler, Philip. (1998), Dasar-Dasar Pemasaran:Edisi Bahasa Indonesia Jilid 2. Jakarta.
- [7] Kusuma, J.M.A. (2000), Statistik (teori dan aplikasi). Edisi keenam jilid 1. Jakarta. Erlangga.
- [8] Makridakis, Spyros. (1999), Metode dan aplikasi peramalan. Edisi ke-2. Jakarta. Binarupa Aksara.
- [9] Subagyo, Pangestu. (1986), Forecasting Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta. Binarupa Aksara.
- [10] Sugiyono. (2010), Statistika Untuk Penelitian. Bandung. Alfabeta.
- [11] Yusri. (2009), Statistika Sosial. Edisi pertama. Yogyakarta. Graha Ilmu.

