

Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor Di UD ACHMAD JAYA Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing

Titania Dwi Andini¹, Probo Auristandi²

STMIK ASIA Malang
e-mail: ¹titania@asia.ac.id, ²probo1593@gmail.com

ABSTRAK. Peramalan jumlah stok alat tulis kantor (ATK) adalah salah satu cara untuk menentukan pembelian alat tulis kantor (ATK) ke produsen. Selain itu tujuan dari peramalan stok agar tidak terjadi penumpukan stok di gudang UD ACHMAD JAYA. Karena jika terjadi penumpukan stok akan mempengaruhi jumlah pembelian atau *reorder* di bulan berikutnya. Dalam penelitian ini peramalan jumlah stok alat tulis kantor (ATK) di UD ACHMAD JAYA menggunakan metode peramalan *double exponential smoothing*. Data historis yang dihitung menggunakan metode *double exponential smoothing* adalah jumlah data penjualan alat tulis kantor (ATK) di tahun 2014 pada bulan januari sampai desember. Sesuai dengan yang diteliti data penjualan di UD ACHMAD JAYA mempunyai plot data *trend* naik dan turun, setelah melalui proses peramalan maka akan dilakukan pengujian kesalahan dalam peramalan. Untuk melakukan pengujian peramalan maka dilakukan dengan cara perhitungan *percentage error* dan *mean absolut percentage error*. MAPE dengan alpha 0.7 bernilai 12,36 dan peramalan 408,63 pack. MAPE terkecil antara alpha 0.1 samapai 0.9 maka akan digunakan sebagai peramalan.

Kata kunci: Peramalan, Stok Alat Tulis Kantor, Double Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Alat tulis kantor (ATK) adalah perlengkapan kantor yang sangat penting, tanpa alat tersebut pekerjaan kita akan terbengkalai dan bahkan tidak akan terselesaikan. Alat tulis kantor (ATK) dalam bidang pendidikan digunakan siswa untuk mengerjakan ujian nasional. Siswa menggunakan salah satu jenis alat tulis kantor yaitu pensil 2B. Alat tulis kantor (ATK) sering kali menjadi kebutuhan yang tidak terduga untuk dibeli. Alat tulis kantor (ATK) sering dijumpai di tempat foto copy, di tempat foto copy terdapat jenis-jenis alat tulis kantor (ATK) seperti pensil, bolpoin tipe-x, penggaris dan sebagainya.

UD ACHMAD JAYA adalah salah satu distributor alat tulis kantor yang menjual alat tulis di berbagai toko dan tempat foto copy. Ada banyak jenis dan merek alat tulis kantor (ATK) yang ada di UD ACHMAD JAYA diantaranya pensil 2B Faber Castell, bolpin pilot, standart AE-7, stabilo boos dan sebagainya. UD ACHMAD JAYA melakukan pengambilan (*reorder*) alat tulis kantor (ATK) ke produsen, untuk proses pengambilan (*reorder*) pemilik UD harus memprediksi terlebih dahulu berapakah yang harus diambil untuk dijadikan stok di gudang UD ACHMAD JAYA.

Untuk memprediksikan stok pemilik UD ACHMAD JAYA tidak menggunakan metode peramalan seperti metode *double exponential smoothing*. Sehingga pemilik UD ACHMAD JAYA mengalami kesusahan dalam memprediksikan stok dibulan berikutnya. Efek negatif kedepannya jika salah memprediksikan stok akan mengalami penumpukan stok yang berlebihan. Adapun metode yang dapat memberi solusi dari permasalahan yang diuraikan diatas, seperti metode peramalan *double exponential smoothing*, mengapa menggunakan metode *double exponential smoothing* karena pola data penjualan alat tulis kantor (ATK) berunsur *trend*. Dengan adanya metode *double exponential smoothing* diharapkan dapat membantu UD ACHMAD JAYA dalam menentukan stok di bulan berikutnya.

2. LANDASAN TEORI

2.1 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*, dan 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 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. (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 bersifat objektif. Di samping itu metode peramalan memberikan urutan pengerjaan dan pemecahan 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 menyakinkan 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, dapat ataupun informasi tersebut bersifat kuantitatif
- b. Teknik dan metode yang tepat dan sesuai dengan pola data yang dikumpulkan.

Gambaran perkembangan pada masa lalu yang akan datang diperoleh dari hasil analisa data yang didapat dari penelitian yang dilakukan. Perkembangan pada masa depan merupakan perkiraan apa yang akan terjadi, sehingga dapat dikatakan bahwa peramalan selalu diperlukan dalam 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.

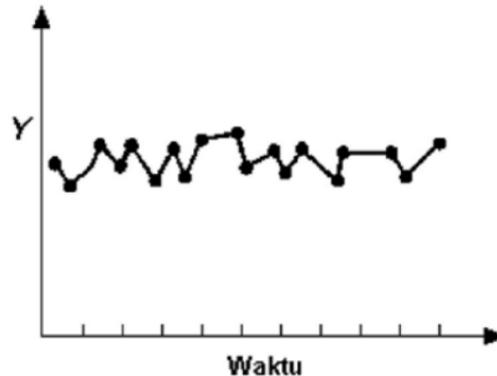
Jangka waktu ke depan (*time horizon*) merupakan faktor yang paling penting yang harus diperhatikan dalam pemilihan teknik peramalan. Untuk peramalan jangka pendek dan jangka menengah, beberapa teknik tersebut yang kurang tepat untuk diterapkan.

2.1.1 Penentuan Pola Data

Ada beberapa pola data yang harus diperhatikan untuk peramalan, yaitu:

- a. Pola Data *Horizontal*

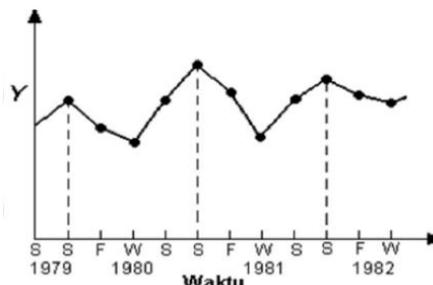
Pola ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. (Makridakis, 1999) Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis pola ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner, seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. Pola Data Horizontal

- b. Pola Data Musiman

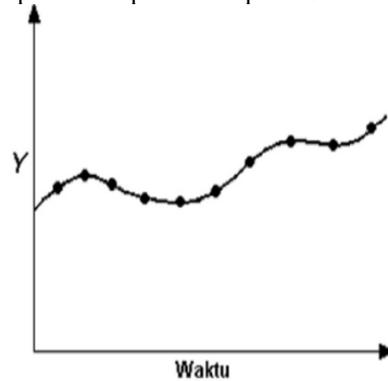
Pola data ini terjadi jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Terlihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Pola Data Musiman

c. Pola Data Sklis

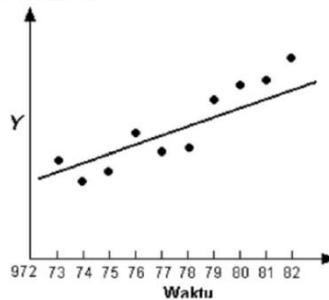
Pola data ini terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contoh : penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Pola Data Sklis

d. Pola Data Trend

Pola data trend terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contoh : penjualan banyak perusahaan, GNP dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Pola Data Trend

2.2 Metode Exponential Smoothing

Smoothing adalah mengambil rata-rata dari nilai pada beberapa periode untuk menaksir nilai pada suatu periode, exponential smoothing adalah suatu peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan menurun secara exponential terhadap nilai-nilai observasi yang lebih tua (Makridakis, 1993:79). Metode exponential smoothing merupakan pengembangan dari metode moving average. Dalam metode ini peramalan dilakukan dengan mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data baru.

2.2.1 Metode Single Exponential Smoothing

Metode single exponential smoothing merupakan perkembangan dari metode moving average sederhana, yang mula-mula dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{t+1} = \frac{X_1 + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

$$S_t = \frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n}}{n}$$

Dengan melihat hubungan diatas bila S_t diketahui maka nilai S_{t+1} dapat dicari berdasarkan S_t .

$S_{t+1} = \frac{X_t}{n} + S_t - \frac{X_{t-n}}{n}$ Bila $\frac{X_{t-n}}{n}$ diganti dengan nilai peramalan pada t yaitu S_t maka persamaan menjadi

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

$$\frac{1}{n} = \alpha \text{ Sehingga persamaan menjadi } S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t \tag{2.1}$$

2.2.2 Metode Double Exponential Smoothing

Metode ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown. Dalam metode double exponential smoothing dilakukan proses smoothing dua kali, yaitu:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \tag{2.2}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \tag{2.3}$$

Persamaan berbeda dengan single exponential smoothing, X_t dapat dipakai untuk mencari S'_t peramalan dilakukan dengan persamaan

$$S_{1+m} = \alpha_t + b_t m$$

m = jangkauan waktu perencanaan kedepan

$$\alpha_t = 2S'_t + S''_t \tag{2.4}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \tag{2.5}$$

$$F_{1+m} = \alpha_t + b_t m \tag{2.6}$$

Metode *double exponential smoothing* biasanya digunakan untuk meramalakan data yang mempunyai *trend*.

Keterangan:

X_t = Data aktual dari periode ke-t.

S'_t = Nilai pemulusan tunggal.

S''_t = Nilai pemulusan ganda.

α_t = Nilai konstanta a.

b_t = Nilai konstanta b.

F_{1+m} = Mencari peramalan di periode berikutnya.

α = nilai alpha.

2.2.3 Metode Triple Exponential Smoothing

Metode ini lebih cocok digunakan untuk membuat *forecast* hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut maksudnya kenaikan atau penurunan jumlah data tersebut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan sukar diprediksikan. Di dalam metode *triple exponential smoothing* dilakukan *smoothing* 3 kali, yaitu:

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1} \tag{2.7}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \tag{2.8}$$

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1-\alpha) S'''_{t-1} \tag{2.9}$$

$$\alpha_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_{t-1} \tag{2.10}$$

$$b_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha) S'_t - (10 - 8\alpha) S''_t + (4 - 3\alpha) S'''_t] \tag{2.11}$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \tag{2.12}$$

Sehingga dapat diramalkan dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m \tag{2.13}$$

m adalah jangka waktu ke depan yaitu untuk beberapa periode yang akan datan *forecast* dilakukan.

2.3 Ketepatan Metode

Ketepatan ramalan adalah suatu hal yang mendasar dalam peramalan, yaitu bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk kumpulan data yang diberikan. Ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan. (Kusuma, 2000) Adapun cara yang sering digunakan untuk mengukur ketepatan metode peramalan. Cara yang cukup sering digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan yaitu dengan menggunakan metode *mean absolute percentage error*. Metode ini melakukan perhitungan perbedaan antara data asli dan data hasil peramalan. Perbedaan tersebut diabsolutekan, kemudian dihitung ke dalam bentuk persentase terhadap data asli. Hasil persentase tersebut kemudian didapatkan nilai *mean*-nya. Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10% dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% (Zainun dan Majid, 2003) Tiga ukuran berikut sering digunakan:

- a. PE (*Pecentange Error*) atau Galat Persentase
Perhitungan yang dilakukan untuk menentukan jumlah persentasi galat pada peramalan
- b. MPE (*Mean Percentange Error*) atau Rata-rata Galat Persentase.
Untuk mendapatkan nilai MPE yaitu dengan menjumlah nilai PE dari awal periode sampai akhir, kemudian dibagi dengan panjang periode.
- c. MAPE (*Mean Absoulute Percentange Error*)
Merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antara data aktual dengan data hasil peramalan. Ukuran akurasi dicocokkan dengan data *time series*, dan ditunjukkan dalam persentase.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{PE_t}{n}$$

Keterangan :

X_i = data sebenarnya pada periode ke-i

F_i = nilai ramalan pada periode ke-i

n = banyaknya periode waktu

3. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Masalah

UD ACHMAD JAYA adalah salah satu distributor alat tulis kantor yang menjual alat tulis di berbagai toko dan tempat foto copy. UD ACHMAD JAYA berdiri pada 23 November 1996 hingga saat ini, UD ACHMAD JAYA melakukan pemesanan alat tulis kantor ke produsen dengan cara menggunakan data penjualan di bulan sebelumnya atau dengan menggunakan insting pemilik, tidak dengan metode peramalan seperti metode *double exponential smoothing*.

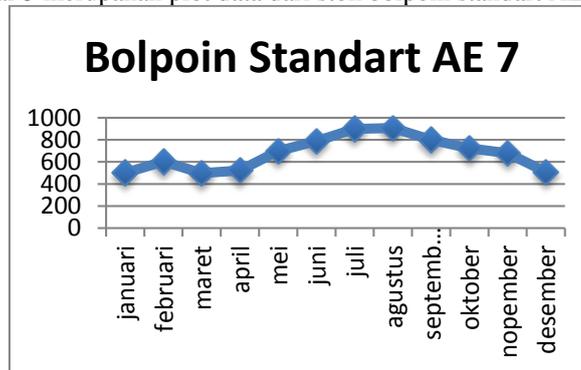
Dalam melakukan pemesanan (*reorder*) sering terjadi kesalahan, terkadang terlalu banyak melakukan pemesanan terkadang kurang dalam melakukan pemesanan. Dengan dirancangnya sistem peramalan menggunakan metode *double exponential smoothing* dapat membantu dalam memprediksi jumlah stok alat tulis kantor (ATK).

Berikut adalah salah satu item alat tulis kantor (ATK) yang ada di UD ACHMAD JAYA. Ada banyak item alat tulis kantor (ATK) di UD ACHMAD JAYA, tapi disini diambil salah satu yaitu bolpoin standart AE 7. Dapat dilihat pada Tabel 1 stok bolpoin standart AE-7 satu tahun terakhir di tahun 2014:

Tabel 1. Stok Bolpoin standart AE 7

Bulan	Jumlah
Januari	500
Februari	604
Maret	498
April	523
Mei	699
Juni	789
Juli	898
Agustus	907
September	800
Oktober	723
November	678
Desember	509

Dari data diatas akan di jadikan plot grafik supaya dapat dianalisa, plot data apa yang terjadi plot data trend, musiman, horizontal, siklis, atau stasioner. Plot data tren ada dua yaitu trend naik atau trend turun. Trend turun data perperiode selalu mengalami penurunan, sebaliknya dengan trend naik yang tiap periodenya mengalami kenaikan. Gambar 5 merupakan plot data dari stok bolpoin standart AE-7:



Gambar 5. Plot Data Bolpoin Standart AE-7

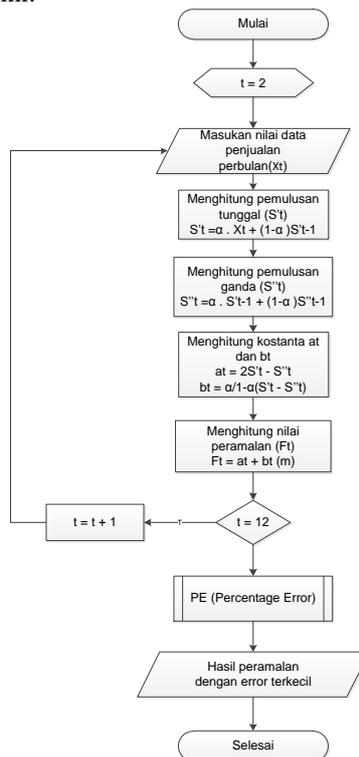
Dari pola yang ada diatas dapat dilihat data terus mengalami kenaikan pada bulan maret hingga juli dan mengalami penurunan pada bulan agustus hingga desember. Untuk di bulan januari hingga februari mengalami naik turun. Sehingga pola data seperti itu bisa dikatakan pola data trend turun dan pola data trend naik. Pola data trend bisa diramalkan dengan memilih metode *double exponential smoothing*. Data yang akan diramalkan

adalah data pada bulan januari tahun 2015. Untuk mencari peramalanya maka akan dihitung mulai bulan february, yang di dapat dari data historis bulan januari sampai bulan terakhir.

Tanpa data historis sebelumnya peramalan tidak bisa dilakukan, karena peramalan hanya bisa dilakukan jika mengambil data sebelumnya untuk dijadikan perhitungan di bulan kedepan. Peramalan juga ada pengujian *trial* dan *errornya* dengan cara memberi alpha di setiap perhitungannya. Fungsi dari diberikan pengujian *trial* dan *error* adalah untuk meyakinkan seberapa keakuratan metode yang digunakan untuk meramalkan pola data yang tertera diatas.

3.1.2 Pengertian Metode Double Exponential Smoothing

Metode *double exponential smoothing* adalah metode peramalan satu linier yang dikemukakan oleh Brown, peramalan ini melakukan pemulusan tunggal kemudian dilakukan lagi dengan pemulusan ganda. Metode *double exponential smoothing* biasa digunakan untuk meramalkan pola data yang berunsur *trend*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini:



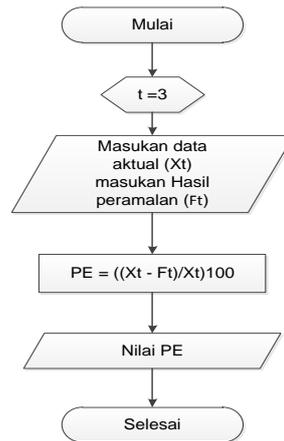
Gambar 6. Flowchart Metode Double Exponential Smoothing

Flowchart di atas menjelaskan proses peramalan dengan metode *double exponential smoothing*. Berikut di bawah ini penjelasannya:

- a. Pada tahap pertama ialah menetapkan nilai $t = 2$ atau dimulai pada periode bulan february karena nilai S^1 (*smoothing* pertama untuk periode pertama) belum tersedia.
- b. Masukan data aktual X_t pada periode kedua atau bulan february.
- c. Menghitung pemulusan tunggal dengan memasukkan nilai alpha dikali dengan data aktual ditambah dengan $1-\alpha$ dikali dengan S^t yang sebelumnya.
- d. Menghitung pemulusan ganda dengan memasukkan nilai alpha dikali dengan hasil S^t ditambah dengan $1-\alpha$ dikali dengan $S''t$ yang sebelumnya.
- e. Menghitung constanta a dan b , nilai a didapat dari perhitungan dua dikali dengan hasil S^t dikurangi dengan $S''t$. Dan b di dapat dari alpha dibagi dengan $1-\alpha$ dikalikan dengan hasil pengurangan S^t dan $S''t$.
- f. Menjumlah nilai a dan b untuk mendapatkan hasil peramalan (F_t).
- g. Menampilkan nilai S^t , $S''t$, a , b , F_t . Setelah ditampilkan akan dibandingkan apakah $t=12$ jika ya, maka perhitungan selesai dan akan diproses ke nilai prosentase errornya. Jika tidak maka akan kembali ke awal hingga $t=12$.

3.1.3 Presentase Kesalahan

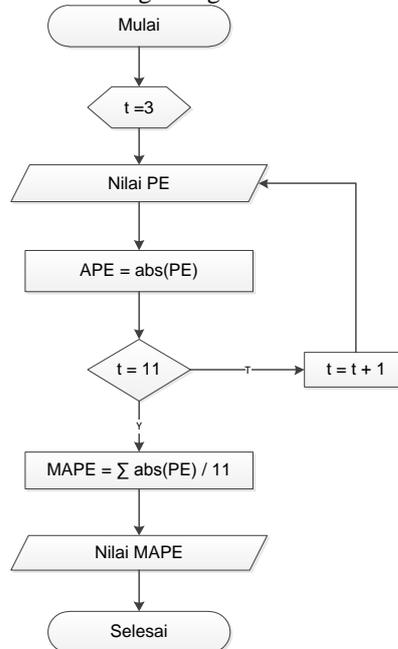
Suatu metode peramalan dikatakan bagus jika metode tersebut berhasil meramalkan sesuatu dengan tepat. Untuk mengukur *error* atau kesalahan dalam peramalan ialah menggunakan *percentage error (PE)* dan *mean absolut percentage error(MAPE)*. Gambar 7 merupakan *flowchart* pengukuran kesalahan suatu metode peramalan.



Gambar 7. Flowchart Percentage Error

Berikut penjelasan dari alur *flowchart percentage error* dimulai dengan:

- Menentukan ramalan pada periode ke 3 atau bulan maret. Karena pada bulan maret atau periode 3 baru mendapatkan hasil peramalannya.
- Masukan nilai data asli pada periode bulan maret dikurangi dengan data ramalan dibagi dengan data asli dan dikali dengan seratus.
- Setelah dihitung akan mendapat nilai PE.
- Nilai PE akan di absolutkan guna untuk menghitung nilai MAPE.



Gambar 8. Flowchart Mean Absolut Percentage Error

Berikut penjelasan dari alur *flowchart mean absolut percentage error* dimulai dengan:

- Masukan nilai PE yang sudah dihitung di flowchart sebelumnya.
- Kemudian Mengabsolutkan nilai PE keseluruhan dari periaode awal hingga akhir untuk menghilangkan nilai minus.
- Setelah diabsolutkan jumlah nila PE absolut dibagi dengan panjangnya periode.
- Kemudian mendapat nilai MAPE yang nantinya akan dibandingkan dengan setiap alpha 0,1 – 0,9.

Berikut akan dijelaskan proses perhitungan manual untuk menghitung nilai kesalahan peramalan:

- Percentage Error (PE)**
Peramalan di bulan maret dikurangi jumlah akan menjadi pengurang data asli bulan maret dibagi data asli bulan maret dan dikali seratus, dengan alpha 0,1.
$$PE = \frac{498-520,80}{498} \times (100) = -4,58$$
- Mean Absolut Percentage Error**
Untuk mendapatkan nilai MAPE maka dengan cara menjumlah seluruh nilai absolut PE dari periode awal hingga akhir dan dibagi dengan jumlah data yang ada.

$$\text{MAPE} = \frac{209,08}{12} = 17,42$$

3. Penerepan Metode Double Exponential Smoothing

Proses peramalan dengan metode *double exponential smoothing*.

Peramalan dimulai pada bulan ke-2 atau bulan februari dengan alpha 0.7.

Untuk menentukan nilai *smoothing* ($S't$) pertama dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2.2) pada bab kajian teori.

$$S'_2 = 0,7 \cdot 604 + (1-0,7) 500 = 572,88$$

$$S'_3 = 0,7 \cdot 498 + (1-0,7) 572,88 = 520,44$$

$$S'_4 = 0,7 \cdot 523 + (1-0,7) 520,44 = 522,23$$

$$S'_5 = 0,7 \cdot 699 + (1-0,7) 522,23 = 645,97$$

$$S'_6 = 0,7 \cdot 789 + (1-0,7) 645,97 = 746,09$$

$$S'_7 = 0,7 \cdot 898 + (1-0,7) 746,09 = 852,43$$

$$S'_8 = 0,7 \cdot 907 + (1-0,7) 852,43 = 890,63$$

$$S'_9 = 0,7 \cdot 800 + (1-0,7) 890,63 = 827,19$$

$$S'_{10} = 0,7 \cdot 723 + (1-0,7) 827,19 = 754,26$$

$$S'_{11} = 0,7 \cdot 678 + (1-0,7) 754,26 = 700,88$$

$$S'_{12} = 0,7 \cdot 509 + (1-0,7) 700,88 = 566,56$$

Untuk menentukan nilai *smoothing* ($S''t$) kedua dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2.3) pada bab landasan teori.

$$S''_2 = 0,7 \cdot 572,88 + (1-0,7) 500 = 550,96$$

$$S''_3 = 0,7 \cdot 520,44 + (1-0,7) 550,96 = 529,60$$

$$S''_4 = 0,7 \cdot 523,30 + (1-0,7) 529,60 = 524,44$$

$$S''_5 = 0,7 \cdot 628,72 + (1-0,7) 524,44 = 609,51$$

$$S''_6 = 0,7 \cdot 724,89 + (1-0,7) 609,51 = 705,12$$

$$S''_7 = 0,7 \cdot 828,76 + (1-0,7) 705,12 = 808,23$$

$$S''_8 = 0,7 \cdot 875,70 + (1-0,7) 808,23 = 865,91$$

$$S''_9 = 0,7 \cdot 830,28 + (1-0,7) 865,91 = 838,80$$

$$S''_{10} = 0,7 \cdot 765,91 + (1-0,7) 838,80 = 779,62$$

$$S''_{11} = 0,7 \cdot 713,16 + (1-0,7) 779,62 = 724,50$$

$$S''_{12} = 0,7 \cdot 590,67 + (1-0,7) 724,50 = 613,34$$

Untuk menentukan nilai kostanta (at) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2.4) pada bab landasan teori.

$$a_2 = 2(572,88) - 550,96 = 594,64$$

$$a_3 = 2(520,44) - 529,60 = 511,28$$

$$a_4 = 2(523,30) - 524,44 = 520,02$$

$$a_5 = 2(628,72) - 609,51 = 682,43$$

$$a_6 = 2(724,89) - 705,12 = 787,06$$

$$a_7 = 2(828,76) - 808,23 = 896,62$$

$$a_8 = 2(875,70) - 865,91 = 915,35$$

$$a_9 = 2(830,28) - 838,80 = 815,57$$

$$a_{10} = 2(765,91) - 779,62 = 728,89$$

$$a_{11} = 2(713,16) - 724,50 = 677,25$$

$$a_{12} = 2(590,67) - 613,34 = 519,18$$

Untuk menentukan nilai kostanta (bt) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2.5) pada bab landasan teori.

$$b_2 = \frac{0,7}{1-0,7} 572,88 - 550,96 = 50,96$$

$$b_3 = \frac{0,7}{1-0,7} 520,44 - 529,60 = -21,36$$

$$b_4 = \frac{0,7}{1-0,7} 523,30 - 524,44 = -5,15$$

$$b_5 = \frac{0,7}{1-0,7} 628,72 - 609,51 = 85,07$$

$$b_6 = \frac{0,7}{1-0,7} 724,89 - 705,12 = 95,51$$

$$b_7 = \frac{0,7}{1-0,7} 828,76 - 808,23 = 103,12$$

$$b_8 = \frac{0,7}{1-0,7} 875,70 - 865,91 = 57,68$$

$$b_9 = \frac{0,7}{1-0,7} 830,28 - 838,80 = -27,11$$

$$b_{10} = \frac{0,7}{1-0,7} 765,91 - 779,62 = -59,18$$

$$b_{11} = \frac{0,7}{1-0,7} 713,16 - 724,50 = -55,12$$

$$b_{12} = \frac{0,7}{1-0,7} 590,67 - 613,34 = -110,56$$

Untuk mencari nilai peramalan (F_t) dapat menggunakan persamaan (2.6) pada bab landasan teori.

$$F_{12+1} = 519,18 + (-110,56)$$

$$F_{13} = 408,63$$

Jadi peramalan stok 1 item alat tulis kantor atk bolpoin standart AE-7 di bulan januari tahun 2015 dengan alpha 0,7 adalah 408,63 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Keseluran dengan alpa 0,7

Bulan	Jumlah	Xt	S't	S''t	Nilai a	Nilai b	Ramalan
Januari	500	500	-	-	-	-	-
Februari	604	604	572,80	550,96	594,64	50,96	500,00
Maret	498	498	520,44	529,60	511,28	-21,36	645,60
April	523	523	522,23	524,44	520,02	-5,15	489,92
Mei	699	699	645,97	609,51	682,43	85,07	514,87
Juni	789	789	746,09	705,12	787,06	95,61	767,50
Juli	898	898	852,43	808,23	896,62	103,12	882,67
Agustus	907	907	890,63	865,91	915,35	57,68	999,74
September	800	800	827,19	838,00	815,57	-27,11	973,02
Oktober	723	723	754,26	779,62	728,89	-59,18	788,47
November	678	678	700,88	724,50	677,25	-55,12	669,71
Desember	509	509	566,56	613,94	519,18	-110,56	622,13
Januari	-	-	-	-	-	-	408,63

Tabel 3. Tabel Nilai MAPE

Alpha	Peramalan	APE	MAPE
0,1	712,46	209,1	17,4
0,2	696,12	219,3	18,3
0,3	615,88	211,2	17,6
0,4	536,61	191,6	16
0,5	477,08	172,7	14,4
0,6	436,69	157,2	13,1
0,7	408,63	148,3	12,4
0,8	385,92	151	12,6
0,9	363,78	161,1	13,4

Dapat disimpulkan dalam peramalan ini MAPE yang terkecil terdapat pada alpha 0,7 dengan nilai MAPE 12,36, dan hasil peramalan jumlah stok bolpoin standart AE 7 sebanyak 408,63 pak. Maka jumlah ini akan dijadikan reorder ke produsen.

4. Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung nilai kesalahan dalam peramalan (*percentage error*) dengan data aktual di tahun 2015. Nilai kesalahan (*percentage error*) dari bulan Januari hingga bulan Desember mempunyai nilai rata-rata presentase kesalahan dibawah 20%. Sehingga metode *double exponential smoothing* cukup tepat untuk memprediksikan suatu data yang mempunyai pola *trend* (terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data). Hasil pengujian bias dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Data Peramalan Dengan Data Penjualan Aktual Tahun 2015

Periode	Hasil Peramalan Tahun 2015	Data Penjualan Aktual Tahun 2015	PE	APE
Januari	408,63	487	16,09	16,09
Februari	407,79	533	23,49	23,49
Maret	510,93	673	24,08	24,08
April	727,03	689	-5,52	5,52
Mei	742,4	796	6,73	6,73
Juni	867,42	894	2,97	2,97
Juli	980,88	834	-17,61	17,61
Agustus	864,52	759	-13,90	13,90
September	734,09	751	2,25	2,25
Oktober	723,36	754	4,06	4,06
Nopember	740,14	624	-18,61	18,61
Desember	566,44	514	-10,20	10,20

Nilai kesalahan dalam peramalan disetiap bulanya rata-rata dibawah 20% didapat dari perhitungan data aktual penjualan dikurangi hasil peramalan dibagi dengan data aktual penjualan dikalikan dengan seratus maka menghasilkan suatu nilai PE (*percentage error*).

5. PENUTUP

- Berdasarkan perhitungan peramalan di bab III dengan berbagai nilai alpha menunjukkan bahwa peramalan di bulan januari 2015 dengan alpha 0,7 memiliki nilai MAPE terkecil yaitu 12,36.
- Perbandingan hasil peramalan dengan data aktual penjualan di tahun 2015 pada pengujian mempunyai nilai presentase kesalahan (*percentage error*) dibawah 20% disetiap bulanya. Dikarenakan hasil peramalan menggunakan metode *double exponential smoothing* mendekati data aktual penjualan di tahun 2015.
- Berdasarkan analisa data aktual penjualan ATK tahun 2015 mempunyai pola data yang berunsur *trend*, maka metode yang cocok untuk meramalkan pola data yang berunsur *trend* adalah metode *double exponential smoothing*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusuma, J, M.A. 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi Edisi 6Jilid 1*. Erlangga: Jakarta
- [2] Makridakis, Sypros. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi ke-2*. Bina Aksara: Jakarta
- [3] Zainun, Majid. 2003. *Low Cost House Demand Predictor*. Universitas Teknologi Malaysia