

Analisa *Forecasting* Pada Penjualan Pakaian Di PT X

Andreas William, Silvia Rostianingsih, Yulia

Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail: m26415143@john.petra.ac.id, silvia@petra.ac.id, yulia@petra.ac.id

ABSTRAK

PT X adalah sebuah asal Surabaya yang bergerak sebagai distributor pakaian jadi ke sejumlah *Department Store* seluruh Indonesia. PT X mengalami penumpukan barang pada masing-masing toko yang menjadi mitra bisnisnya. Hal ini berimbas kepada kerugian perusahaan karena biaya produksi yang tinggi tidak sesuai dengan stok barang yang masih tersisa pada setiap toko. Oleh karena itu, PT X membutuhkan aplikasi yang dapat melakukan *forecasting* jumlah dari kategori barang yang akan terjual pada masa mendatang. Analisis metode peramalan penjualan pada PT X menggunakan empat metode *forecasting*, yaitu *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, *Brown's Double Exponential Smoothing (BES)* dan *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)*. Metode pengukuran error adalah *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Squared Error (MSE)*. Hasil analisa *forecasting* penjualan pada 4 kategori barang berupa blus panjang, blus pendek, *dress*, dan gamis dari salah satu toko yaitu MDS Delta Plaza, menunjukkan bahwa metode yang paling tepat untuk PT X adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)*. Nilai error *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Squared Error (MSE)* dari masing-masing kategori memiliki nilai terkecil daripada metode lainnya.

Kata Kunci: *single moving average, weighted moving average, brown's double exponential smoothing, holt's double exponential smoothing, peramalan penjualan, forecasting.*

ABSTRACT

PT X is garment company based in Surabaya that distributing clothing goods to Department Stores throughout Indonesia. PT X have an accumulation of goods in every Department Stores that are related as their business partners. This has an impact on the company's losses because high production costs do not match the remaining stock of goods in each store. Therefore, PT X needs an application that can forecast the number of categories of goods that will be sold in the future. Analysis of sales forecasting methods at PT X uses four different forecasting approaches, consists of *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, *Brown's Double Exponential Smoothing*, and *Holt's Double Exponential Smoothing*. The results of sales forecasting analysis on 4 categories of goods in the form of long blouses, short blouses, dresses, and robes from one of the stores, namely MDS Delta Plaza, show that the most appropriate method for PT X is *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)*. The *Mean Absolute Deviation (MAD)* error value and the *Mean Squared Error (MSE)* of each category have the least value of the other methods.

Keywords: *single moving average, weighted moving average, brown's double exponential smoothing, holt's double exponential smoothing, mean absolute deviation, mean squared error, forecasting.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT X merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang distribusi pakaian yang berlokasi di kota Surabaya. PT X bekerjasama dengan sejumlah perusahaan retail sebagai penitipan penjualan atau konsinyasi. PT X mengirim barang ke setiap toko. PT X melakukan pendataan jumlah barang setiap toko, sementara setiap toko memiliki permintaan jumlah dan jenis barang yang berbeda.

Perusahaan mengalami kesulitan dalam mengatur jumlah barang yang dikirim ke setiap toko karena proses distribusi barang tidak berdasarkan kepada jumlah barang yang dibutuhkan oleh toko. Perusahaan tidak memiliki sistem yang dapat mengukur jumlah permintaan barang dari setiap toko. Perusahaan mengalami kerugian karena barang yang tidak terjual menumpuk pada setiap toko.

PT X memerlukan sistem *forecasting* untuk mencegah penumpukan barang setiap toko. Sistem *forecasting* ini bertujuan untuk memberikan peramalan jumlah dari kategori barang untuk setiap toko. Agar perusahaan dapat memiliki sistem *forecasting* yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan, maka diperlukan perbandingan dari beberapa metode *forecasting* untuk dapat mengetahui metode paling tepat yang dapat membantu perusahaan memiliki perkiraan penjualan kategori barang.

1.2 Perumusan Masalah

- Apa metode *forecasting* yang tepat untuk diterapkan di PT X?
- Apakah metode *forecasting* dapat menurunkan tingkat penumpukan barang pada toko?

2. FORECASTING

Menurut Heizer dan Render [1] peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer. Beberapa metode *forecasting* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 *Single Moving Average (SMA)*

Menurut Heizer dan Render [1] Peramalan dengan metode *moving averages* (rata-rata bergerak) dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-rata, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru

dihitung dan di pergunakan sebagai ramalan. Rumus *Single Moving Average (SMA)* adalah sebagai berikut:

$$Mt = Ft + 1 \quad (1)$$

$$Mt = \frac{Yt + Yt-1 + Yt-2 + \dots + Yt-n+1}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

Mt = *Moving Average* untuk periode t

Ft+1 = ramalan untuk periode t + 1

Yt = nilai riil periode ke t

n = jumlah batas dalam *moving average*

2.2 Weighted Moving Average (WMA)

Menurut Heizer dan Render [1] Peramalan dengan metode *moving averages* (rata-rata bergerak) dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-rata, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru dihitung dan dipergunakan sebagai ramalan. Rumus *Weighted Moving Average (WMA)* adalah sebagai berikut:

$$Ft = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n) \times (\text{nilai pada periode } n)}{\sum \text{bobot}} \quad (3)$$

Keterangan:

Ft = Permintaan pada periode berikutnya

2.3 Brown's Double Exponential Smoothing (BES)

Menurut Makridakis, Wheelright, dan McGee [2] *Brown's Double Exponential Smoothing (BES)* merupakan model linear yang dikemukakan oleh *Brown's*. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya *trend*. *Trend* adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode.

Menurut Arna [3], Metode *BES* dikembangkan oleh *Brown's* untuk mengatasi perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai prediksi apabila ada *trend* pada plotnya. Dasar pemikiran dari *BES* serupa dengan *Linear moving average* karena kedua nilai *single exponential smoothing (SES)* dan *double exponential smoothing (DES)* ketinggalan dari data yang sebenarnya jika terdapat unsur *trend*, perbedaan antara nilai *SES* dan *DES* menjadi tambahan kepada nilai *smoothing* untuk kemudian mendapatkan nilai *trend*. Rumus dari *BES* adalah sebagai berikut:

$$S't = \alpha \times Xt + (1 - \alpha) \times S't - 1 \quad (4)$$

$$S''t = \alpha \times S't + (1 - \alpha) \times S''t - 1 \quad (5)$$

$$A = 2 \times S't - S''t \quad (6)$$

$$B = (\alpha / (1 - \alpha)) \times (S't - S''t) \quad (7)$$

$$BES = A + B \quad (8)$$

Keterangan:

S't = Nilai pemulusan pertama

Xt = Nilai aktual periode t

A = Slope 1

B = Slope 2

S''t = Nilai pemulusan kedua

α = Bobot (0 < α < 1)

BES = Nilai *Brown's Double Exponential Smoothing*

2.4 Holt's Double Exponential Smoothing (HES)

Menurut Utama dan Watequlis [4], *Exponential Smoothing* akan menghitung berapa nilai rata-rata data suatu periode untuk mendapatkan nilai peramalan pada periode selanjutnya. Menurut

Mansyur dan Rohadi [5] *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* adalah model peramalan yang umumnya digunakan pada data dengan *trend* linier yang tidak dipengaruhi oleh musim. Dalam proses implementasinya, digunakan parameter yang berbeda dari data aktual. Setelah dilakukan pemulusan (*smoothing*), langkah selanjutnya adalah menetapkan estimasi *trend*. Menurut Hartono [6] model *Holt's* menggunakan dua parameter yaitu α dan β. Rumus yang digunakan dalam *Holt's Double Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$At = \alpha Yt + (1 - \alpha)(At - 1 + Tt - 1) \quad (9)$$

$$Tt = \beta(At - At-1) + (1 - \beta)Tt-1 \quad (10)$$

Untuk menghitung nilai pemulusan dibutuhkan nilai yang pertama (A1), namun karena nilai A1 pada t1 tidak diketahui, maka nilai A1 dapat digunakan nilai data aktual yang pertama yaitu Y1. Sehingga nilai A1 = Y1. Sedangkan untuk menghitung estimasi *trend*, T1 dapat diasumsikan bahwa T1 = Y2 - Y1. Sedangkan untuk menghitung nilai peramalan periode yang akan datang digunakan rumus sebagai berikut:

$$Yt+p = At + Tt p \quad (11)$$

Keterangan:

At = nilai pemulusan ke - t

A = parameter pemulusan untuk data (0 < α < 1)

B = parameter pemulusan untuk estimasi trend (0 < β < 1)

Yt = data Aktual ke - t

Tt = estimasi *trend* ke - t

P = jumlah periode yang akan diramalkan

Yt+p = nilai data ramalan

2.5 Mean Absolute Deviation (MAD)

Menurut Pakaja dkk [7], metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang *absolute*. *Mean Absolute Deviation (MAD)* mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai *absolute* masing-masing kesalahan). *MAD* berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. *MAD* merupakan ukuran pertama kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Rumus untuk menghitung *MAD* adalah sebagai berikut:

$$MAD = (\sum_{t=1}^n (Yt - Ft)) / n \quad (12)$$

Keterangan:

Yt = data pada periode t

Ft = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah data

MAD = Nilai *Mean Absolute Deviation*

2.6 Mean Squared Error (MSE)

Menurut Pakaja dkk [7], *Mean Squared Error (MSE)* adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. *MSE* merupakan cara kedua untuk mengukur kesalahan peramalan keseluruhan. *MSE* merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan *MSE* adalah bahwa *MSE* cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan. Rumus untuk menghitung *MSE* adalah sebagai berikut:

$$MSE = \sum_{t=1}^n (Yt - Ft)^2 / n \quad (13)$$

Keterangan:

Yt = data pada periode t

Ft = nilai peramalan pada periode t

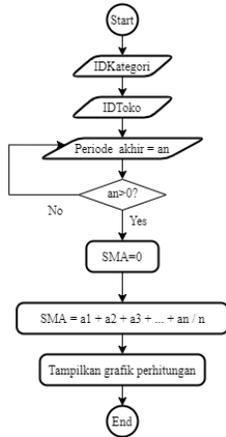
n = jumlah data

$MSE = \text{Nilai Mean Squared Error}$

3. DESAIN PENELITIAN

3.1 Flowchart Single Moving Average (SMA)

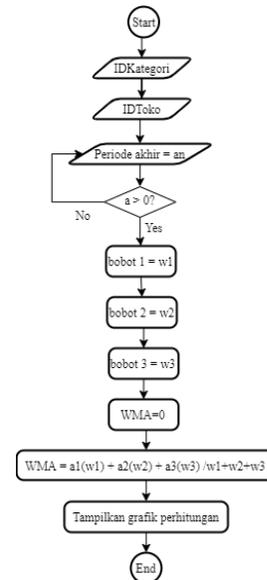
Sesuai dengan flowchart dari metode Single Moving Average (SMA) pada Gambar 1, user menentukan periode untuk forecasting dengan input kategori, toko, dan periode akhir data untuk melakukan forecast. Kategori diperlukan untuk mengambil data penjualan dari kategori barang. Input toko adalah lokasi dari toko untuk melakukan forecast. Sistem mengecek apakah $a_n > 0$. Jika nilai a_n valid, maka sistem mengambil data sesuai dengan periode awal hingga akhir. Untuk mengetahui jumlah periode dalam membantu melengkapi rumus yaitu $SMA = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n / n$. Hasil akhir SMA adalah tabel dari data transaksi awal hingga periode akhir.



Gambar 1. Flowchart Single Moving Average (SMA)

3.2 Flowchart Weighted Moving Average (WMA)

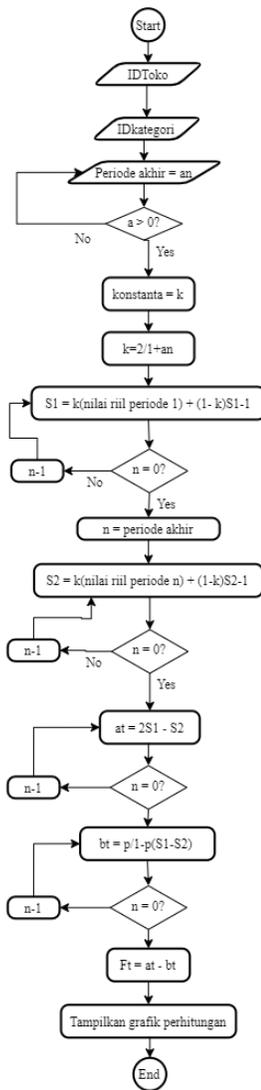
Sesuai dengan flowchart dari metode Weighted Moving Average (WMA) pada Gambar 2, User menentukan periode untuk forecasting dengan input kategori, toko, dan periode akhir. Dikarenakan terdapat 3 bobot untuk forecasting dengan metode WMA adalah 3 bulan. Input kategori mengambil data penjualan dari kategori barang, sementara input toko mengambil penjualan dari kategori dan toko yang terdapat pada database. Penentuan nilai WMA adalah pembagian antara penjumlahan dari hasil perkalian antara bobot dan data aktual dari periode 1 hingga 3 dengan hasil penjumlahan bobot 1 hingga 3. Hasil akhir WMA adalah tabel dari data transaksi awal hingga periode akhir.



Gambar 2. Flowchart Weighted Moving Average (WMA)

3.3 Flowchart Brown's Double Exponential Smoothing (BES)

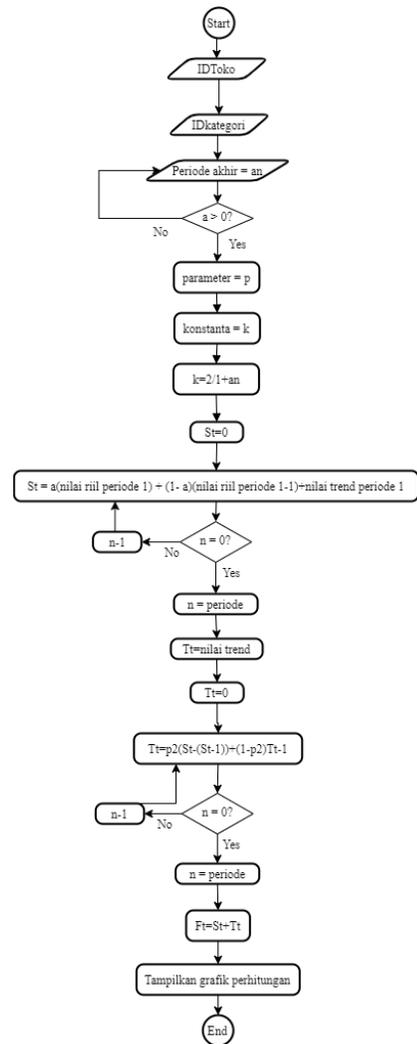
Pada Gambar 3, langkah-langkah dalam menentukan hasil forecasting menggunakan Brown's Double Exponential Smoothing (BES) dimulai dengan. Input toko, kategori dan periode akhir untuk menentukan lokasi dan kategori dari proses forecasting mulai dari bulan kedua data transaksi hingga periode akhir. Program memulai proses perhitungan dari bulan kedua karena data aktual bulan pertama digunakan sebagai variabel dalam proses forecasting. Konstanta dalam metode ini ada pada range antara 0 hingga 1. Rumus menentukan konstanta berasal dari hasil pembagian antara 2 dengan hasil penjumlahan antara jumlah data transaksi dengan 1. Program menghitung nilai S1 yang merupakan nilai exponential smoothing pertama. Setelah itu, dengan metode yang sama seperti S1, sistem akan menentukan nilai pemulusan kedua dengan menggunakan hasil dari S1 sebagai variabel yang menggantikan peran data aktual. Setelah mendapatkan nilai kedua pemulusan, program menentukan nilai konstanta yang menjadi a_t , dengan nilai S1 kali 2 kemudian dikurangi nilai S2. Setelah mendapatkan nilai a_t , program menentukan nilai slope yang menjadi b_t . Nilai b_t didapat dari nilai parameter bagi hasil dari S1 dikurang S2 kali parameter dan dikurangi 1. Nilai forecasting yaitu F_t berasal dari pengurangan nilai konstanta dengan nilai slope. Setelah nilai, program yang menampilkan hasil F_t kedalam tabel hasil forecasting.



Gambar 3. Flowchart Brown's Double Exponential Smoothing (BES)

3.4 Flowchart Holt's Double Exponential Smoothing (HES)

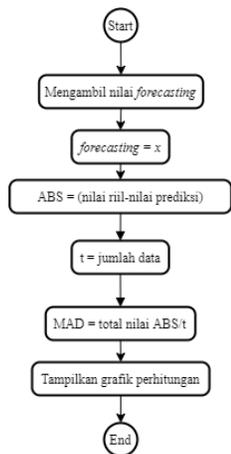
Pada Gambar 4, langkah pertama dalam menentukan hasil forecasting menggunakan Holt's Double Exponential Smoothing (HES) adalah input toko untuk menentukan lokasi dari proses forecasting, kategori untuk menentukan nilai forecasting kategori barang, periode akhir sebagai n dengan sistem cek nilai. Konstanta dalam metode ini ada pada range antara 0 hingga 1. Rumus menentukan konstanta berasal dari hasil pembagian antara 2 dengan hasil penjumlahan antara jumlah data transaksi dengan 1. Sistem menghitung nilai S_t yang merupakan nilai pemulusan dari setiap kategori barang yang terjual dari bulan kedua hingga periode akhir. Setelah itu, program menentukan nilai T_t yang merupakan nilai trend, program menampilkan nilai forecasting yaitu F_t pada tabel yang berasal dari hasil pengurangan antara nilai S_t dengan T_t .



Gambar 4. Flowchart Holt's Double Exponential Smoothing (HES)

3.5 Flowchart Mean Absolute Deviation (MAD)

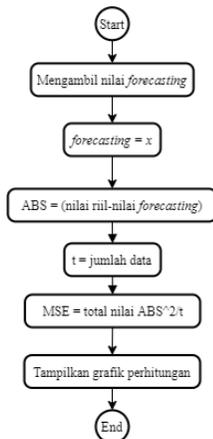
Pada Gambar 5, langkah-langkah dalam mengukur hasil kesalahan forecasting menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD). Program mengambil nilai forecasting dari setiap metode sebagai n . MAD tidak dapat dihitung jika nilai forecasting atau data aktual memiliki nilai 0. Program menggunakan nilai forecasting dari setiap metode. Nilai ABS adalah nilai absolute dari pengurangan nilai data aktual dengan nilai forecasting sesuai masing-masing periode. Nilai ABS digunakan dalam mencari nilai MAD yang merupakan Mean Absolute Deviation, dengan membagi total nilai ABS seluruh periode forecasting dengan jumlah periode sebagai t . Program menampilkan nilai MAD pada tabel.



Gambar 5. Flowchart Mean Absolute Deviation (MAD)

3.6 Flowchart Mean Squared Error (MSE)

Pada Gambar 6, langkah-langkah dalam mengukur hasil kesalahan forecasting menggunakan Mean Squared Error (MSE). Nilai MSE tidak dapat dihitung jika nilai aktual atau forecasting adalah 0. Program mengambil nilai forecasting dan data aktual untuk menghitung nilai absolute (ABS). Program mengkuadratkan nilai ABS dan menampilkan ke dalam tabel hasil forecasting.



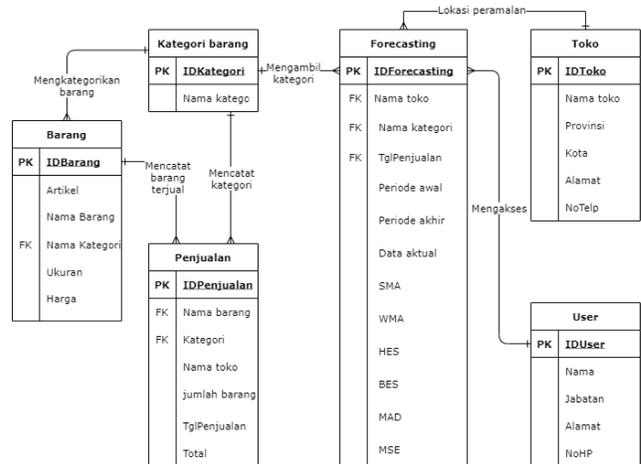
Gambar 6. Flowchart Mean Squared Error (MSE)

3.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada Entity Relationship Diagram (ERD) untuk sistem yang diusulkan seperti Gambar 7 memiliki Entity sebagai berikut:

- Entity barang memiliki IDBarang sebagai Primary Key (PK) yang merupakan nomor artikel produk, artikel, nama barang, nama kategori (Foreign Key (FK)), harga, dan ukuran barang.
- Entity kategori memiliki IDKategori sebagai Primary Key (PK) yang merupakan nomor artikel produk dan nama kategori.
- Entity toko dibentuk karena database menyimpan data seluruh toko yang bekerjasama dengan PT X, yang berisi IDToko sebagai Primary Key (PK), nama toko, provinsi, kota, alamat dan nomor telepon.
- Entity user terdiri dari IDUser sebagai Primary Key (PK), nama user, jabatan, alamat dan nomor handphone.

- Entity penjualan terdiri dari IDPenjualan sebagai Primary Key (PK), NamaKategori (Foreign Key (FK)), NamaToko (Foreign Key (FK)), tanggal, dan total.
- Entity forecasting terdiri dari IDForecasting sebagai Primary Key (PK), NamaKategori (Foreign Key (FK)), NamaToko (Foreign Key (FK)), PeriodeAwal, PeriodeAkhir, SMA, WMA, HES, BES, MSE, dan MAD.



Gambar 7. Entity Relationship Diagram

4. PENGUJIAN SISTEM

4.1 Hasil Perhitungan Kategori Blus Panjang

Hasil perhitungan menggunakan Single Moving Average (SMA), Weighted Moving verage (WMA), Brown's Double Exponential Smoothing (BES), Holt's Double Exponential Smoothing (HES) kategori blus panjang pada toko MDS Delta Plaza mulai bulan Januari hingga Desember 2018 terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Kategori Blus Panjang Dengan Data Aktual Januari 2018 Hingga Desember

No	Periode	Data Aktual	SMA	WMA	BES	HES
1	Jan-18	22				
2	Mar-18	56			33.33	56
3	Apr-18	37			35.5	86.3
4	May-18	14	38.33	24.50	29.38	105.72
5	Jun-18	34	35.67	17.2	31.37	123.24
6	Jul-18	9	28.33	16.70	24.49	130.5
7	Aug-18	2	19.00	10.9	16.95	131.81
8	Sep-18	4	15.00	5.8	11.96	129.69
9	Oct-18	15	5.00	2.5	11.95	126.56
10	Nov-18	7	7.00	5.5	9.354	119.31
11	Dec-18	19	8.67	5.5	11.49	112.48

4.2 Hasil Perhitungan Kategori Blus Pendek

Hasil perhitungan menggunakan Single Moving Average (SMA), Weighted Moving verage (WMA), Brown's Double Exponential Smoothing (BES), Holt's Double Exponential Smoothing (HES) kategori blus pendek pada toko MDS Delta Plaza mulai bulan Januari hingga Desember 2018 terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Kategori Blus Pendek Dengan Data Aktual Januari 2018 Hingga Desember 2018

No	Periode	Data Aktual	SMA	WMA	BES	HES
1	Jan-18	2				
2	Mar-18	23			22.33	43
3	Apr-18	48			30.92	64.972
4	May-18	11	24.33	19.20	25.02	75.617
5	Jun-18	10	27.33	15.2	20.2	82.497
6	Jul-18	18	23.00	10.00	19.24	87.773
7	Aug-18	10	13.00	8.5	15.87	88.676
8	Sep-18	9	12.67	7.6	13.03	87.048
9	Oct-18	12	12.33	6.5	11.95	84.108
10	Nov-18	1	10.33	6.4	7.533	77.515
11	Dec-18	1	7.33	3.6	4.284	69.896

4.3 Hasil Perhitungan Kategori Dress

Hasil perhitungan metode *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving verage (WMA)*, *Brown's Double Exponential Smoothing (BES)*, *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* kategori *dress* pada toko MDS Delta Plaza mulai bulan Januari hingga Desember 2018 terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Kategori Dress Dengan Data Aktual Januari 2018 Hingga Desember 2018

No	Periode	Data Aktual	SMA	WMA	BES	HES
1	Jan-18	37				
2	Mar-18	51			31.67	36
3	Apr-18	40			35.25	50.78
4	May-18	19	42.67	25.90	30.87	58.71
5	Jun-18	38	36.67	18.8	33.83	67.91
6	Jul-18	24	32.33	19.20	31.34	72.03
7	Aug-18	12	27	16.7	25.4	71.79
8	Sep-18	16	24.67	12.2	22.24	70.71
9	Oct-18	7	17.33	9.6	16.87	66.54
10	Nov-18	4	11.67	6.5	11.87	60.82
11	Dec-18	20	9	4.2	13.51	57.59

4.4 Hasil Perhitungan Kategori Gamis

Hasil perhitungan metode *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving verage (WMA)*, *Brown's Double Exponential Smoothing (BES)*, *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* kategori *gamis* pada toko MDS Delta Plaza mulai bulan Januari hingga Desember 2018 terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Kategori Gamis Dengan Data Aktual Januari 2018 Hingga Maret 2018

No	Periode	Data Aktual	SMA	WMA	BES	HES
1	Jan-18	37				
2	Mar-18	51			22	38

Tabel 6. Perhitungan Kategori Gamis Dengan Data Aktual April 2018 Hingga Desember 2018 (Lanjutan)

No	Periode	Data Aktual	SMA	WMA	BES	HES
3	Apr-18	40			16.33	47.58
4	May-18	19	11	6.50	17.08	57.3
5	Jun-18	38	15.67	9.2	17.35	64.17
6	Jul-18	24	14.67	10.20	16.25	67.86
7	Aug-18	12	18	10.3	13.45	68.31
8	Sep-18	16	14.33	7.6	14.38	68.78
9	Oct-18	7	14	8.7	11.8	65.81
10	Nov-18	4	11.67	6.9	10.23	61.93
11	Dec-18	20	11.67	6.1	7.775	56.45

4.5 Hasil Perhitungan Kesalahan

Pada Tabel 7. Program menunjukkan hasil perhitungan kesalahan dengan *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Squared Error (MSE)* kategori blus panjang, blus pendek, *dress*, dan *gamis* pada toko MDS Delta Plaza mulai bulan Januari hingga Desember 2018 dengan periode 10. Berdasarkan hasil perhitungan kesalahan, metode dengan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Squared Error (MSE)* terkecil adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)*.

Tabel 7. Perhitungan metode Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Squared Error (MSE) Setiap Kategori

Kategori	Metode	SMA	WMA	BES	HES
Blus Panjang	MAD	-5.42	-5.32	-0.27	-34.54
	MSE	100.30	111.36	36.81	3281.12
Blus Pendek	MAD	-2.91	-1.43	-0.12	-26.42
	MSE	16.66	11.19	20.17	1841.38
Dress	MAD	-5.11	-5.19	-0.20	-14.46
	MSE	75.84	94.42	22.93	670.37
Gamis	MAD	-2.14	-1.90	-0.31	-16.66
	MSE	20.81	19.21	9.63	741.92

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan aplikasi untuk analisa metode *forecasting* penjualan pakaian pada PT X dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- Metode yang paling tepat pada kategori blus panjang adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* dengan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* terkecil sebesar -34.54. Sedangkan nilai *Mean Squared Error (MSE)* adalah 3281.12.
- Metode yang paling tepat pada kategori blus pendek adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* dengan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* terkecil sebesar -26.42. Sedangkan nilai *Mean Squared Error (MSE)* adalah 1841.38.
- Metode yang paling tepat pada kategori *dress* adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* dengan nilai *Mean*

Absolute Deviation (MAD) terkecil sebesar -14.46. Sedangkan nilai *Mean Squared Error (MSE)* adalah 670.37.

- Metode yang paling tepat pada kategori gamis adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* dengan nilai *Mean Absolute Deviation (MAD)* terkecil sebesar -16.66. Sedangkan nilai *Mean Squared Error (MSE)* adalah 741.92.
- Hasil *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Squared Error (MSE)* dari 4 kategori sebagai uji coba yang meliputi blus panjang, blus pendek, dress, dan gamis menunjukkan bahwa metode yang paling tepat adalah *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)*. Hal ini terjadi karena *Holt's Double Exponential Smoothing (HES)* memiliki nilai terkecil daripada 3 metode lainnya yaitu *Single Moving Average (SMA)*, *Weighted Moving Average (WMA)*, dan *Brown's Double Exponential Smoothing (BES)*.
- Dengan mengikuti hasil peramalan kategori barang berdasarkan *Holt's Double Exponential Smoothing*, PT X dapat menurunkan tingkat penumpukan barang pada toko tempat terjadinya proses *forecasting*.

5.2 Saran

Saran untuk penambahan fitur yang dapat diberikan untuk menyempurnakan aplikasi agar lebih mudah digunakan antara lain:

- Dapat melakukan export laporan baik dalam bentuk .xlsx atau .pdf. agar dapat dicetak.
- Menyederhanakan tampilan pada halaman hasil peramalan agar lebih mudah digunakan.

6. REFERENSI

- [1] Heizer dan Render. 2011. *Operation Management edisi Ke-9 Buku 1 dan 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- [2] Makridakis, Wheelwright, dan McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [3] Arna. 2010. *Peramalan Time Series*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
- [4] Utama dan Watequlis. 2016. *Pengembangan SI Stok Barang dengan Peramalan menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: PT. Tomah Jaya Elektikal)*. Malang: Jurnal Informatika Polinema. Vol. 2, Edisi 4, ISSN: 2407-070X, 147-153.
- [5] Mansyur. dan Rohadi. 2015. *Sistem Informasi Peramalan Stok Barang di CV. Amora Asia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [6] Hartono. 2012. *Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Metode Exponential Smoothing Adjusted for Trend (Holt's Method) Untuk Meramalkan Penjualan Studi Kasus: Toko Onderdil Mobil Prodi*. Purwodadi. Jurnal Eksis 5(1), 8-18.
- [7] Pakaja, Naba, dan Purwanto. 2012. *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*, Jurnal EECCIS, Vol.6, No.1, Juni 2012