

Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y

Cindy Baktiar¹, Adi Wibowo², Rudy Adipranata³

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

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

Email : cindy.baktiar@gmail.com¹, adiw@petra.ac.id², rudya@petra.ac.id³

ABSTRAK

UD Y adalah supplier pompa air, sparepart (kapasitor, seal, kipas) dan penunjang pompa air (klep, tussen klep, tabung). UD Y sebagai suatu usaha dagang sering kali mengalami masalah dalam memprediksi jumlah produk yang harus di beli ke pemasok setiap bulannya sehingga terkadang stok UD Y berlebih dan kadang kehabisan karena tidak ada sistem yang membantu memprediksi jumlah produk yang harus distok. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat sistem peramalan dengan metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing yang dapat membantu UD Y dalam memprediksi jumlah produk yang harus dibeli pada setiap bulannya

Sistem peramalan dibuat dengan menggunakan database MySQL dan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP).

Dari hasil pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, sistem dapat meramalkan data penjualan produk di UD Y sehingga sistem dapat membantu UD Y dalam mengambil keputusan pada perkiraan stok produk dengan tepat.

Kata Kunci: Peramalan Penjualan, Rata-Rata Bergerak Tertimbang, Penghalusan Eksponensial Ganda.

ABSTRACT

UD Y is a small business, that provides distribution of water pumps and the spareparts (capacitor, seal, fan) as well as manufacturing the accessories (valves, pvc tees and tanks). UD Y as a commercial industry, finds it hard to forecast the right amount of materials needed to produce their products. For that reason, for this thesis will be made a Sales Forecasting using the Weighted Moving Average and Double Exponential Smoothing methods to help UD Y to forecast the right amount of products that will be bought every month.

This system was made using database MySQL with Hypertext Preprocessor (PHP) programming language

From the final testing of this program, system that has been made can show the sales forecast in UD Y so that system can help UD Y from making decision for the right amount of products stock.

Keywords :

Sales Forecasting, Weighted Moving Average, Double Exponential Smoothing.

1. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi mempunyai peranan penting dalam perusahaan, terutama perusahaan dalam bidang perdagangan. Sistem informasi sangat dibutuhkan oleh perusahaan saat ini karena sistem informasi dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan yang diperlukan dan agar perusahaan dapat dengan segera melakukan tindakan perbaikan terhadap penyimpangan-penyimpangan yang terjadi, sehingga kerugian lebih besar yang disebabkan oleh penyimpangan dapat dihindarkan.

UD Y merupakan suatu usaha kecil menengah yang bergerak di bidang perdagangan. UD Y terletak di kota Surabaya dan telah berdiri sejak tahun 1994. UD Y adalah *supplier* pompa air, *sparepart* (kapasitor, *seal*, kipas) dan penunjang pompa air (klep, tussen klep, tabung). Pada UD Y, produk yang menjadi fokus utama penjualan adalah penunjang pompa air dimana UD Y memiliki *merk*-nya sendiri dan melakukan perakitan untuk membuat produknya.

Melihat bahwa UD Y merupakan usaha dagang yang menjual dua jenis produk yaitu produk yang dijual langsung dan produk yang membutuhkan perakitan terlebih dahulu, maka dari itu akan susah untuk memperkirakan jumlah produk dan bahan baku yang harus dibeli dari pemasok setiap bulannya. Dari permasalahan tersebut, dibuatlah sistem peramalan yang mampu meramalkan data penjualan produk sehingga UD Y dapat memperkirakan bahan baku dan produk yang harus dibeli untuk bulan berikutnya.

Hasil atau output yang dihasilkan oleh sistem peramalan diharapkan mampu mempermudah UD Y dalam mengambil keputusan terhadap produk dan bahan baku yang harus dibeli dari pemasok dan di stok di gudang.

2. PERAMALAN

Peramalan merupakan suatu keputusan tentang kemungkinan masa yang akan datang yang didasarkan pada fakta-fakta ekonomi sekarang dan sejarah masa lalu. Dengan adanya peramalan, manajemen dapat segera menyiapkan langkah paling baik dalam mengatasi permasalahan dan dapat bersiap-siap memanfaatkan situasi bila terdapat perkembangan yang baik dalam peramalan.

Peramalan yang menjadi titik tolak bagi tindakan-tindakan perusahaan merupakan ramalan penjualan. Ramalan penjualan adalah proyeksi teknis permintaan langganan potensial pada masa

mendatang dengan menggunakan berbagai anggapan[1]. Terdapat dua kategori metode peramalan, yaitu :

- Metode kualitatif : Pada metode kualitatif, tidak digunakan perhitungan-perhitungan dengan rumus dan metode yang pasti melainkan melalui pendapat dari berbagai pihak. Metode kualitatif dibagi menjadi dua, yaitu :
 - Metode Eksploratoris : Metode Eksploratif dimulai dengan masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak kearah masa depan dengan melihat semua kemungkinan yang ada.
 - Metode Normatif : Metode Normatif dimulai dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang akan datang, kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala, sumber daya, dan teknologi yang tersedia.
- Metode kuantitatif : Metode kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis yang dimiliki. Pada metode kuantitatif menggunakan metode yang berhubungan dengan ilmu statistik dan matematik sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode kuantitatif di kelompokkan menjadi dua jenis, yaitu :
 - Analisis sebab-akibat (*Causal Methods*) yang didasarkan atas pengguna analisa pola hubungan Antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya.
 - Analisis deret berkala (*Time Series*) yang pada umumnya selalu berdasarkan atas pengguna analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Menurut Makridakis, dkk (1999), pola data dapat dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu
 - Pola Trend (T) yaitu terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data
 - Pola Siklus (C) yaitu terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh frekuensi ekonomi jangka panjang dan berhubungan dengan siklus bisnis
 - Pola Musiman (S) yaitu terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman
 - Pola Horizontal (H) terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata – rata yang konstan.

3. METODE PERAMALAN

3.1 Weighted Moving Average (WMA)

Metode rata-rata bergerak yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu[4]. Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak cepat. Rumus *Weighted Moving Average*:

$$\text{Weighted MA}(n) = \frac{\sum(\text{data} \times \text{bobot})}{\sum(\text{bobot})} \quad (1)$$

Dimana :

- Data : permintaan actual dalam periode n.
- Bobot : pembobot

3.2 Double Exponential Smoothing (DES)

Dasar pemikiran dari metode *exponential smoothing* tunggal maupun ganda adalah bahwa nilai pemulusan akan terdapat pada waktu sebelum data sebenarnya apabila pada data tersebut terdapat komponen *trend*. Oleh karena itu untuk nilai-nilai pemulusan tunggal perlu ditambahkan nilai pemulusan ganda untuk menyesuaikan *trend*. Metode *exponential smoothing* ganda yang dapat digunakan untuk menyelesaikan *trend* linier adalah metode dua parameter dari Holt. Pada metode Holt nilai *trend* tidak dimuluskan dengan pemulusan ganda secara langsung, tetapi proses pemulusan *trend* dilakukan dengan menggunakan parameter yang berbeda dengan parameter yang digunakan pada pemulusan data asli [2]. Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan ketika data menunjukkan adanya *trend*. Rumus *Double Exponential Smoothing* :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

$$F_{t+m} = S_t + T_t \cdot m \quad (4)$$

Dimana :

- S_t = Nilai pemulusan tunggal
- X_t = Data sebenarnya pada waktu ke-t
- T_t = Pemulusan trend
- $F(t+m)$ = Nilai ramalan
- m = Periode masa mendatang
- α, β = Konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

4. UKURAN KESALAHAN PERAMALAN

Ukuran kesalahan adalah penyimpangan antara actual demand dengan hasil peramalan. Peramalan adalah hasil taksiran kita akan suatu nilai dimasa yang akan datang, karena masih berupa taksiran maka besar kemungkinan adanya kesalahan pada peramalan. Kesalahan peramalan dapat diketahui dengan melakukan pengurangan antara data actual dengan data peramalan. Ukuran peramalan yang digunakan pada skripsi ini adalah :

4.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk dapat mengetahui ukuran kesalahan peramalan [4]. MAD merupakan singkatan dari *Mean Absolute Deviation*. MAD merupakan rata-rata dari nilai absolute simpangan. Rumus perhitungan MAD adalah :

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y(t) - Y'(t)|}{n} \quad (5)$$

Dimana :

- $Y(t)$ = Nilai data actual pada periode t
- $Y'(t)$ = Nilai hasil peramalan pada periode t
- t = Periode peramalan
- n = Banyaknya data

4.2 Mean Squared Error (MSE)

MSE merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk dapat mengetahui ukuran kesalahan peramalan. MSE merupakan

singkatan dari *Mean Squared Error* yang memiliki arti rata-rata kesalahan peramalan yang dikuadratkan[3]. Rumus perhitungan MSE adalah

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \quad (6)$$

5. URUTAN PERAMALAN YANG DIGUNAKAN

- Sistem melakukan peramalan dengan menggunakan input data penjualan minimal selama 6 bulan.
- Setelah mendapatkan data penjualan selama 6 bulan maka sistem akan melakukan peramalan dengan menggunakan dua metode, yaitu *Weighted Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing*.
- Dari hasil peramalan, akan dilakukan perhitungan pengecekan eror menggunakan metode MAD dan MSE dan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan terkecil yang disimpan dan ditampilkan oleh sistem.

6. PERBANDINGAN PERHITUNGAN MANUAL DENGAN PERHITUNGAN SISTEM

6.1 Data Penjualan UD Y

Data yang digunakan dalam perhitungan peramalan penjualan menggunakan data penjualan. Dari penjualan salah satu produk UD Y yaitu V Klep, didapatkan data penjualan perbulan selama 24 bulan dari bulan November 2012 sampai dengan bulan Oktober 2014. Tabel 1 menampilkan data penjualan produk V Klep di UD Y selama 2 tahun :

Tabel 1 Data Penjualan V Klep UD Y

Periode	Data Penjualan	Periode	Data Penjualan
1	32592	13	42672
2	41076	14	24480
3	36000	15	34704
4	22388	16	10116
5	22212	17	23772
6	17856	18	18720
7	34980	19	34896
8	41260	20	28296
9	33840	21	37584
10	35932	22	21744
11	38736	23	32256
12	41328	24	25572

6.2 Perhitungan Manual

6.2.1 Peramalan Metode Weighted Moving Average
Metode *Weighted Moving Average* digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu [5]. Pada skripsi ini nilai pembobot adalah 6, dimana akan melakukan perhitungan peramalan dengan melihat data penjualan enam bulan sebelumnya dan masing-masing bulan diberi bobot masing-masing. Perhitungan untuk peramalan ke 25 adalah

$$WMA = \frac{\sum (\text{data} \times \text{bobot})}{\sum (\text{bobot})}$$

$$WMA = (25572 \times 6) + (32256 \times 5) + (21744 \times 4) + (37584 \times 3) + (28296 \times 2) + (34896 \times 1) / (6+5+4+3+2+1) = 28854$$

Sehingga didapatkan hasil peramalan pada periode ke 25 adalah 28854

Setelah melakukan peramalan, langkah selanjutnya adalah menghitung MSE dan MAD. Untuk menghitung MSE dan MAD dibutuhkan perhitungan kesalahan dari peramalan, maka dilakukan pengurangan antara hasil peramalan pada periode ke 7 sampai dengan periode ke 24. Hasil perhitungan peramalan penjualan dengan metode *Weighted Moving Average* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Peramalan Penjualan Metode WMA

Periode	Data Penjualan	Peramalan	Eror
1	32592		
2	41076		
3	36000		
4	22388		
5	22212		
6	17856		
7	34980	25262	9718
8	41260	27059	14201
9	33840	30538	3302
10	35932	31888	4044
11	38736	33938	4798
12	41328	36144	5184
13	42672	38305	4367
14	24480	39731	-15251
15	34704	35594	-890
16	10116	35176	-25060
17	23772	27693	-3921
18	18720	25340	-6620
19	34896	22257	12639
20	28296	24871	3425
21	37584	25971	11613

Tabel 2 Data Peramalan Penjualan Metode WMA (Lanjutan)

22	21744	29542	-7798
23	32256	28451	3805
24	25572	29809	-4237

$$MAD = \frac{|Data\ Penjualan - Peramalan|}{Banyaknya\ Data}$$

$$MAD = 5870$$

$$MSE = \frac{(Data\ Penjualan - Peramalan)^2}{Banyaknya\ Data}$$

$$= 71354989$$

6.2.2 Peramalan Metode Double Exponential Smoothing

Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan ketika data menunjukkan adanya *trend* [5]. Nilai alpha dan beta masing-masing adalah 0.45 dan 0.05. Tabel 3 menampilkan hasil peramalan penjualan dengan metode *Double Exponential Smoothing*.

Tabel 3 Data Peramalan Penjualan Metode DES

Periode	Data Penjualan	St	Tt	F _{t+m}	Error
1	32592	32592	0	0	0
2	41076	36409	190	0	0
3	36000	36330	177	36601	601
4	22388	30153	-140	36507	14120
5	22212	26502	-315	30013	7802
6	17856	22438	-503	26186	8331
7	34980	27805	-209	21934	13045
8	41260	33744	97	27595	13665
9	33840	33841	97	33842	2
10	35932	34835	142	33938	1993
11	38736	36669	227	34978	3758
12	41328	38890	326	36896	4432
13	42672	40771	404	39217	3455
14	24480	33663	28	41176	16696
15	34704	34147	51	33691	1012
16	10116	23361	-490	34198	24083
17	23772	23276	-470	22871	901
18	18720	20967	-561	22806	4087
19	34896	26926	-235	20405	14490

Tabel 3 Data Peramalan Penjualan Metode DES (Lanjutan)

20	28296	27412	-199	26690	1606
21	37584	31879	33	27213	10371
22	21744	27337	-195	31913	10170
23	32256	29443	-80	27141	5114
24	25572	27657	-165	29363	3791

Perhitungan *Double Exponential Smoothing* untuk mendapatkan data penjualan ke 25 adalah :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$St_{24} = 0.45 \times 25572 + (1 - 0.45) \times (29443 + (-80))$$

$$St_{24} = 27657$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$Tt_{24} = 0.05 \times (27657 - 29443) + (1 - 0.05) \times (-80)$$

$$Tt_{24} = -165$$

$$F_{t+m} = S_t + T_t \cdot m$$

$$F_{24+1} = 27657 + (-165)$$

$$F_{25} = 27492$$

Setelah melakukan peramalan, langkah selanjutnya adalah menghitung MSE dan MAD. Untuk menghitung MSE dan MAD dibutuhkan perhitungan kesalahan dari peramalan, maka dilakukan pengurangan antara hasil peramalan pada periode ke 3 sampai dengan periode ke 24.

$$MAD = \frac{|Data\ Penjualan - Peramalan|}{Banyaknya\ Data}$$

$$MAD = 7371$$

$$MSE = \frac{(Data\ Penjualan - Peramalan)^2}{Banyaknya\ Data}$$

$$= 118070585$$

6.3 PERHITUNGAN SISTEM

Setelah mempelajari perhitungan peramalan, dibuatlah suatu sistem peramalan yang akan menghitung peramalan secara otomatis dari data penjualan. Informasi peramalan akan diletakkan pada halaman pemesanan pembelian pada sistem informasi akuntansi UD Y agar UD Y dapat mengetahui info peramalan pada saat ingin melakukan pemesanan pembelian. Gambar 1 akan menampilkan peramalan pada sistem dan Gambar 2 akan menampilkan detail hasil perhitungan peramalan penjualan yang dilakukan oleh sistem.



Gambar 1 Peramalan Penjualan

NO PRODUK : B-VK-0001			
Tanggal	Data Penjualan	WMA	DES 0.45 , 0.05
Nov-2012	32592	0	0
Dec-2012	41076	0	0
Jan-2013	36000	0	36601
Feb-2013	22388	0	36508
Mar-2013	22212	0	30014
Apr-2013	17856	0	26187
May-2013	34980	25262	21935
Jun-2013	41260	27059	27595
Jul-2013	33840	30538	33842
Aug-2013	35932	31888	33939
Sep-2013	38736	33938	34978
Oct-2013	41328	36144	36896
Nov-2013	42672	38305	39217
Dec-2013	24480	39731	41176
Jan-2014	34704	35594	33692
Feb-2014	10116	35176	34199
Mar-2014	23772	27693	22871
Apr-2014	18720	25340	22807
May-2014	34896	22257	20406
Jun-2014	28296	24871	26690
Jul-2014	37584	25971	27213
Aug-2014	21744	29542	31914
Sep-2014	32256	28451	27142
Oct-2014	25572	29809	29363
Nov-2014		28854	27492
MSE		95139985	118070585
MAD		7826	7959

Gambar 2 Detail Peramalan Penjualan

7. KESIMPULAN

Sistem dapat secara otomatis memilih metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Dari hasil perhitungan yang dilakukan sistem dapat menghasilkan peramalan yang tepat bagi perusahaan.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul, Ade, Dewi, Utami., Tarigan, Gim, Sinulingga. 2013. Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di PT XYZ, KOMPUTA.
- [2] Imbar, Radiant Victor dan Andreas, Yon. 2012. Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing, Jurnal Sistem Informasi.
- [3] Padang, Evelina, Tarigan, Gim dan Sinulingga Ujian. 2013. Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Medan Rantau Prapat dengan Metode Pemulusan Eksponential Holt-Winter, Saintia Matematika, Universitas Sumatera Utara.
- [4] Sahli Muchamad, Susanti Nanik. 2013. Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus Toko Tirta Harum), Jurnal Simetris, Universitas Muria Kudus
- [5] Sawitri, D. 2010. Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang "Electrolux Authorized Service CV. Momentum Teknik" I, Universitas Gunadarma.