

STUDI ANALISIS PERAMALAN DENGAN METODE DERET BERKALA

Arie Restu Wardhani¹⁾, Salvador Manuel Pereira²⁾

Abstrak

Perusahaan sepatu dan sandal “House of Mr. Pienk” Malang merupakan perusahaan skala Industri kecil yang bergerak di bidang pembuatan sandal dan sepatu. Selama ini peramalan produksi hanyalah berdasarkan intuisi dari pemilik perusahaan, sehingga apabila permintaan meningkat maka perusahaan kekurangan persediaan, dan begitu pun sebaliknya. Oleh karena itu perlu adanya peramalan yang dihitung berdasarkan pola data masa lalu. Penelitian ini menggunakan metode peramalan *Moving Average dan Exponential Smoothing*. Berdasarkan perhitungan, maka diperoleh metode dengan kesalahan peramalan terkecil yaitu Metode *Double Exponential Smoothing* dengan MAD = 280, MSD = 222698, dan MAPE = 3. Adapun setiap bulannya kapasitas produksi perusahaan adalah sebesar 11267.

Kata Kunci: Peramalan, deret berkala, *moving average, exponential smoothing, double exponential smoothing*

PENDAHULUAN

Setiap aktivitas perusahaan memiliki tujuan untuk memperoleh keuntungan. Oleh karena itu, perusahaan harus dapat meningkatkan kemampuan bersaingnya dari segi kualitas produk, kuantitas, dan kemampuan memenuhi permintaan konsumen. Dalam memenuhi permintaan konsumen, perusahaan dapat meramalkan permintaan konsumen yang fluktuatif dengan menggunakan metode-metode peramalan yang berdasarkan data permintaan historis. Penentuan peramalan cukup penting dalam perencanaan produksi, karena proses ini adalah awal dari penentuan perencanaan produksi dan distribusi. Penentuan peramalan diawali dengan membuat pola permintaan berdasarkan data permintaan historis. Dari pola tersebut, maka peramalan untuk tahun berikutnya dapat disusun. Namun, peramalan tidak selalu akurat, oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran kesalahan dan evaluasi dengan permintaan nyata untuk menentukan pola peramalan berikutnya.

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan sepatu dan sandal “House of Mr. Pienk” Malang yang bergerak di bidang pembuatan sandal dan sepatu. Perusahaan ini termasuk industri kecil yang memiliki pangsa pasar Indonesia dan Australia. Perusahaan sepatu Mr. Pink belum menerapkan system peramalan dan melakukan perencanaan berdasarkan intuisi pemilik perusahaan dan Departemen Marketing.

Peramalan

Peramalan adalah kegiatan memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan tersebut dapat berdasarkan pada bermacam-macam cara yang biasa dikenal dengan metode peramalan. Peramalan produksi sangat penting karena digunakan sebagai landasan kerja bagi perusahaan, dengan mengetahui rencana pengadaan

pada waktu yang akan datang. Baik tidaknya peramalan yang disusun di samping ditentukan oleh metode yang dipergunakan juga ditentukan oleh baik tidaknya informasi kuantitatif yang digunakan.

Peramalan kualitatif

Input yang dibutuhkan tergantung pada pemikiran intuitif, pertimbangan, dan pengetahuan yang telah didapat. Metode ini dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Metode Eksploratoris
Metode ini dimulai dengan masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak ke arah masa depan dengan melihat semua kemungkinan yang ada.
- b. Metode Normatif
Metode ini dimulai dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang akan datang, kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala, sumberdaya, dan teknologi yang tersedia.

Peramalan kuantitatif

Metode Kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis yang dimiliki. Peramalan kuantitatif ini dipergunakan bila terdapat kondisi sebagai berikut :

- Tersedianya informasi tentang masa lalu
- Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data
- Informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa pola masa lalu akan terus berlanjut sampai ke masa datang.

Metode kuantitatif ini dibagi menjadi dua yaitu :

a. Metode Deret Berkala (*Time series*)

Metode Deret Berkala adalah peramalan di masa datang didasarkan pada nilai sebuah variable masa lalu atau kesalahan yang dilakukan sebelumnya.

1) Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri Universitas Widyagama Malang

2) Alumni Jurusan Teknik Industri Universitas Widyagama Malang

Tujuannya yaitu meneliti pola data yang digunakan untuk meramalkan dan melakukan ekstrapolasi ke masa depan. Metode peramalan ini menggunakan *time series* sebagai dasar peramalan data aktual lalu yang akan diramalkan untuk mengetahui pola data yang diperlukan. Metode-metode peramalan dengan menggunakan *time series* yaitu:

1. Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average)

Metode ini lebih baik daripada metode rerata sederhana di atas, di mana pada metode ini ramalan untuk periode berikutnya merupakan rata-rata dari beberapa metode sebelumnya. Pada metode ini menggunakan data paling sedikit 3 periode, tetapi yang sering digunakan antara lain : 3 periode, 4 periode, dan 5 periode. Adapun notasi yang digunakan dalam metode ini adalah:

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

Di mana :

- t = Nilai paling akhir
- S_{t+1} = ramalan untuk periode t + 1
- r = nilai paling akhir
- X_t = data pada periode t
- n = jumlah data

2. Metode Eksponensial Smoothing

Metode Pemulusan Exponential merupakan peramalan yang mengikuti pola fluktuasi data yang diobservasi pada suatu periode untuk ramalan pada masa yang akan datang dengan cara melicinkan atau yang disebut *Smoothing*, dan mengurangi fluktuasi ramalan tersebut.

• **Single Smoothing Eksponensial**

Metode *Smoothing Eksponensial* tunggal hanya membutuhkan dua titik data meramalkan nilai yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Persamaan yang digunakan adalah:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

Dimana:

- F = ramalan
- t = periode
- x = data

• **Double Smoothing Eksponensial**

Metode *Smoothing Eksponensial* ganda merupakan peramalan yang perhitungan hanya membutuhkan tiga buah nilai data dan

nilai α . Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

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

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

$$S_{t+m} = a_t + b_t \cdot m$$

Dimana:

S'_t = nilai ramalan smoothing tunggal

S''_t = nilai ramalan smoothing ganda

$$a_t = 2 S'_{t-1} - S''_t$$

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

b. Metode Kausal

Model ini mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab-akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Metode peramalan dengan kausalitas yaitu:

▪ **Metode Regresi dan Korelasi**

Regresi merupakan suatu pola hubungan yang berbentuk lurus antara suatu variabel yang diramalkan dengan satu variabel yang mempengaruhinya atau variabel bebas yaitu waktu. Adapun notasi dari metode regresi linier dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

Dimana:

Y = variabel yang diramalkan

X = variabel waktu

a,b = konstanta

Untuk mendapatkan nilai-nilai a dan b yang merupakan nilai konstan yang tidak berubah selama penganalisaan adalah sebagai berikut:

$$\sum Y = na + bx$$

$$\sum XY = a \cdot \sum x + b \sum x^2$$

dimana:

x = variabel waktu

y = penjualan riil

n = jumlah data

a,b = konstanta

Pengukuran Kesalahan Peramalan

Hasil peramalan yang akurat adalah peramalan yang bias meminimalkan kesalahan

meramal. Karena itu dalam menghitung kesalahan meramal digunakan :

a. Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata absolute dari kesalahan meramal, tanpa menghiraukan tanda positif atau negatif.

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n}$$

b. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata kesalahan meramal yang dikuadratkan.

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

c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan.

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n}$$

Keterangan :
 Xt = Nilai data periode ke-t
 Ft = Nilai ramalan periode ke-t
 n = banyaknya data

METODE PENELITIAN

Identifikasi dan Perumusan Masalah

Dari hasil survey awal dan study pustaka maka peneliti mencoba merumuskan masalah yang ada, mengacu pada permasalahan yang timbul pada survey awal penelitiannya itu tidak adanya metode peramalan yang digunakan oleh perusahaan.

Pengumpulan Data/Informasi

Merupakan suatu proses untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah. Data yang dibutuhkan adalah Data Penjualan Sepatu Tahun 2009.

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan diolah dengan menggunakan software Minitab. Metode peramalan yang digunakan adalah metode Deret Berkala (*Time Series*) sebagai berikut :

1. Metode Moving Average dengan 3 bulanan peramalan

2. Metode Moving Average dengan 4 bulanan peramalan
3. Metode Single Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,2$
4. Metode Double Exponential Smoothing $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,5$

Analisis Hasil

Dari beberapa metode peramalan yang digunakan, akan dipilih metode peramalan berdasarkan kesalahan peramalan terkecil.

PENGUMPULAN DATA

Data yang diperlukan dalam metode peramalan penjualan ini diambil berdasarkan data-data historis yang tersedia pada bagian yang bersangkutan yaitu bagian penjualan, data-data tersebut adalah data-data penjualan per periode. Data- data tersebut secara lengkap adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jumlah Penjualan Sepatu Tahun 2009

Bulan	Jumlah Produk (Pasang)
Januari	5.100
February	5.430
Maret	5.675
April	6.420
Mei	6.900
Juni	7.200
Juli	7.500
Agustus	8.300
September	8.760
Oktober	9.100
November	9.800
Desember	11.600

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil peramalan untuk tahun 2010.

Tabel 2. Hasil Peramalan Produk Sepatu Tahun 2010

Bulan	Moving Average 3 bulanan	Moving Average 4 bulanan	Single Exponential Smoothing $\alpha = 0,2$	Double Exponential Smoothing $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,5$
Januari	10166.7	9815	8780.78	11276.5
February	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Maret	10166.7	9815	8780.78	11276.5
April	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Mei	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Juni	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Juli	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Agustus	10166.7	9815	8780.78	11276.5
September	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Oktober	10166.7	9815	8780.78	11276.5
November	10166.7	9815	8780.78	11276.5
Desember	10166.7	9815	8780.78	11276.5

Tabel 3. Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

No	Metode Peramalan	Ukuran Akurasi Hasil Peramalan		
		MAPE	MSD	MAD
1	Metode Moving Average dengan 3 bulanan	13	1490781	1130
2	Metode Moving Average dengan 4 bulanan	16	2131532	1378
3	Metode Single Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,2$	17	2667751	1384
4	Metode Double Exponential Smoothing $\alpha = 0,3$ dan $\beta=0,5$	3	222698	280

Analisa Hasil

Dari hasil analisis peramalan pada tiap metode di atas menunjukkan bahwa ada beberapa alternatif yang perlu diambil oleh perusahaan yaitu sebagai berikut :

- Jika perusahaan menginginkan MAPE yang terkecil maka perusahaan dapat memilih metode double exponential smoothing.
- Jika perusahaan menginginkan MSD yang terkecil maka perusahaan dapat memilih metode double exponential smoothing.
- Jika perusahaan menginginkan MAD yang terkecil maka perusahaan dapat memilih metode double exponential smoothing.

KESIMPULAN DAN SARAN**Kesimpulan**

- Metode peramalan yang sesuai untuk perusahaan Mr. Pink adalah Double Eksponential Smoothing, karena memiliki MAPE, MSD dan MAD terkecil.
- Jika menggunakan metode peramalan Double Eksponential Smoothing, maka perusahaan harus menambah kapasitas produksinya yaitu sebesar $11276.5 \approx 11267$ setiap bulan pada tahun 2010.

Saran

Hendaknya perusahaan menggunakan metode peramalan dalam perencanaan produksinya, tidak hanya berdasarkan intuisi. Perusahaan sebaiknya menetapkan metode-metode peramalan yang sesuai dengan standar error terkecil, sehingga perusahaan dapat

melakukan perincian produksi pada masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang R, Lerbin R. 2002. Peramalan Bisnis. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Handoko, T. Hani. 1984. Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi, Yogyakarta : BPF.
- Nasution, Arman Hakim. 2003. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Edisi Pertama. Jakarta: Guna Widya.
- Render, Barry dan Heizer. 2001. Prinsip-prinsip Manajemen Operasi. Jakarta : Salemba Empat.

Lampiran

- Metode Moving Average dengan 3 bulanan peramalan

STUDI ANALISIS ... METODE DERET BERKALA [ARIE RESTU W.]

Data C1
 Length 12
 NMissing 0
 Moving Average
 Length 3

Accuracy Measures
MAPE 13
MAD 1130
MSD 1490781

Time	C1	MA	Predict	Error
1	5100	*	*	*
2	5430	*	*	*
3	5675	5401.7	*	*
4	6420	5841.7	5401.67	1018.33
5	6900	6331.7	5841.67	1058.33
6	7200	6840.0	6331.67	868.33
7	7500	7200.0	6840.00	660.00
8	8300	7666.7	7200.00	1100.00
9	8760	8186.7	7666.67	1093.33
10	9100	8720.0	8186.67	913.33
11	9800	9220.0	8720.00	1080.00
12	11600	10166.7	9220.00	2380.00

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
13	10166.7	7773.60	12559.7
14	10166.7	7773.60	12559.7
15	10166.7	7773.60	12559.7
16	10166.7	7773.60	12559.7
17	10166.7	7773.60	12559.7
18	10166.7	7773.60	12559.7
19	10166.7	7773.60	12559.7
20	10166.7	7773.60	12559.7
21	10166.7	7773.60	12559.7
22	10166.7	7773.60	12559.7
23	10166.7	7773.60	12559.7
24	10166.7	7773.60	12559.7

b. Metode Moving Average dengan 4 bulananperamalan

Data C1
 Length 12
 NMissing 0
 Moving Average
 Length 4

Accuracy Measures
MAPE 16
MAD 1378
MSD 2131532

Time	C1	MA	Predict	Error
1	5100	*	*	*
2	5430	*	*	*
3	5675	*	*	*
4	6420	5656.25	*	*
5	6900	6106.25	5656.25	1243.75
6	7200	6548.75	6106.25	1093.75
7	7500	7005.00	6548.75	951.25
8	8300	7475.00	7005.00	1295.00
9	8760	7940.00	7475.00	1285.00
10	9100	8415.00	7940.00	1160.00
11	9800	8990.00	8415.00	1385.00
12	11600	9815.00	8990.00	2610.00

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
--------	----------	-------	-------

13	9815	6953.50	12676.5
14	9815	6953.50	12676.5
15	9815	6953.50	12676.5
16	9815	6953.50	12676.5
17	9815	6953.50	12676.5
18	9815	6953.50	12676.5
19	9815	6953.50	12676.5
20	9815	6953.50	12676.5
21	9815	6953.50	12676.5
22	9815	6953.50	12676.5
23	9815	6953.50	12676.5
24	9815	6953.50	12676.5

c. Metode Single Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,2$

Data C1
 Length 12

Smoothing Constant
 Alpha 0.2

Accuracy Measures
MAPE 17
MAD 1384
MSD 2667751

Time	C1	Smooth	Predict	Error
1	5100	5916.67	6120.83	-1020.83
2	5430	5819.33	5916.67	-486.67
3	5675	5790.47	5819.33	-144.33
4	6420	5916.37	5790.47	629.53
5	6900	6113.10	5916.37	983.63
6	7200	6330.48	6113.10	1086.90
7	7500	6564.38	6330.48	1169.52
8	8300	6911.51	6564.38	1735.62
9	8760	7281.21	6911.51	1848.49
10	9100	7644.96	7281.21	1818.79
11	9800	8075.97	7644.96	2155.04
12	11600	8780.78	8075.97	3524.03

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
13	8780.78	5390.98	12170.6
14	8780.78	5390.98	12170.6
15	8780.78	5390.98	12170.6
16	8780.78	5390.98	12170.6
17	8780.78	5390.98	12170.6
18	8780.78	5390.98	12170.6
19	8780.78	5390.98	12170.6
20	8780.78	5390.98	12170.6
21	8780.78	5390.98	12170.6
22	8780.78	5390.98	12170.6
23	8780.78	5390.98	12170.6
24	8780.78	5390.98	12170.6

d. Metode Double Exponential Smoothing dengan $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,5$

Data C1
 Length 12

Smoothing Constants
 Alpha (level) 0.3
 Gamma (trend) 0.5

Accuracy Measures
MAPE 3
MAD 280
MSD 222698

Time	CI	Smooth	Predict	Error
1	5100	4851.4	4744.8	355.19
2	5430	5431.8	5432.6	-2.63
3	5675	5911.4	6012.7	-337.72
4	6420	6435.1	6441.6	-21.62
5	6900	6943.5	6962.1	-62.11
6	7200	7382.8	7461.1	-261.13
7	7500	7752.9	7861.3	-361.28
8	8300	8214.0	8177.2	122.81
9	8760	8687.7	8656.8	103.25
10	9100	9132.2	9145.9	-45.93
11	9800	9648.4	9583.5	216.53
12	11600	10572.6	10132.2	1467.78

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
13	11276.5	10590.9	11962.1
14	11980.5	11203.1	12757.8
15	12684.4	11805.7	13563.2
16	13388.4	12401.7	14375.1
17	14092.4	12993.0	15191.7
18	14796.3	13580.9	16011.7
19	15500.3	14166.4	16834.2
20	16204.2	14749.9	17658.6
21	16908.2	15332.0	18484.4
22	17612.2	15913.0	19311.4
23	18316.1	16493.0	20139.2
24	19020.1	17072.4	20967.8