FORECASTING

Mata Kuliah Pemodelan & Simulasi

Pertemuan Ke- 10

Riani L.

Jurusan Teknik Informatika

Universitas Komputer Indonesia

Pendahuluan

- Peramalan merupakan bagian penting bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan.
- Peramalan menjadi dasar jangka panjang bagi perencanaan jangka panjang perusahaan.
- Peramalan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan
- Definisi :
  - Adalah ramalan tentang apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang.
  - Adalah penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang
- Dengan peramlan kita dapat memprediksi apa yang terjadi di masa depan maka kita dapat mengubah kebiasaan saat ini menjadi lebih baik dan akan jauh lebih berbeda di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja di masa lalu akan terus berulah setidaknya dalam masa mendatang yang relatif dekat.

- Pemanfaatan Peramalan :
  - Keuangan : peramalan memberikan dasar dalam menentukan anggaran dan pengendalian biaya
  - Pemasaran : peramalan penjualan dibutuhkan untuk merencanakan produk baru, kompensasi tenaga jual, dan beberapa keputusan penting lainnya
  - Produksi & operasi : menggunakan data peramalan untuk perencanaan kapasitas, fasilitas, produksi, penjadwalan, dan pengendalian persediaan.
  - Ekonomi : menetapkan kebijakan ekonomi seperti tingkat pertumbuhan ekonomi, tingkat pengangguran, tingkat inflasi
- Karakteristik Peramalan :
  - Keakuratan
  - Biaya
  - Penyederhanaan

3

Komponen Peramalan Permintaan

1. **Batasan Waktu (Time Frame)**
   - Time Frame mengidentifikasikan seberapa jauh dimasa yang akan datang yang telah diramalkan
   - Menentukan jangka waktu peramalan, misalnya pengklasifikasian jangka waktu (jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang)

Rentang Waktu	Tipe Keputusan
Jangka Pendek (3 – 6 bulan)	Operasional
Jangka Menengah (2 tahun)	Taktis
Jangka Panjang (Lebih dari 2 tahun)	Strategis

4

2. Perilaku Permintaan (Demand Behavior)

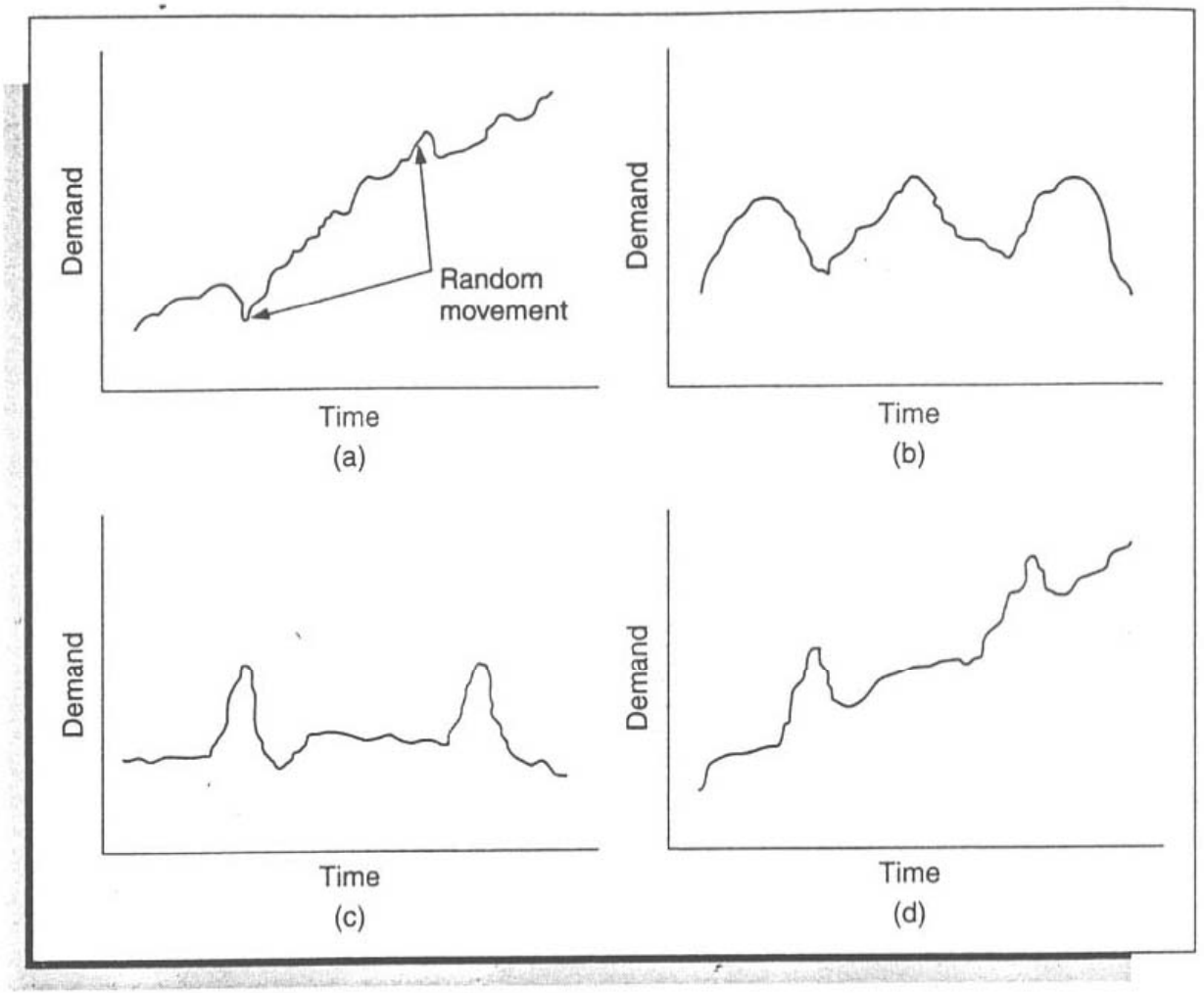
- Perilaku permintaan kadang-kadang tidak beraturan
- Tiga jenis :
  1. **Trend** ; perilaku permintaan jangka panjang atau pendek dimana pergerakkannya tergantung pada permintaan
  2. **Cycle** ; gelombang naik turun pergerakkan permintaan yang berulang-ulang pada suatu jangka waktu yang panjang
  3. **Seasonal Pattern** ; suatu gerakan perputaran permintaan yang terjadi secara periodik (dalam waktu yang pendek) dan berulang
  4. **Trend & Seasonal**

(a) Trend

(b) Cycle (economic)

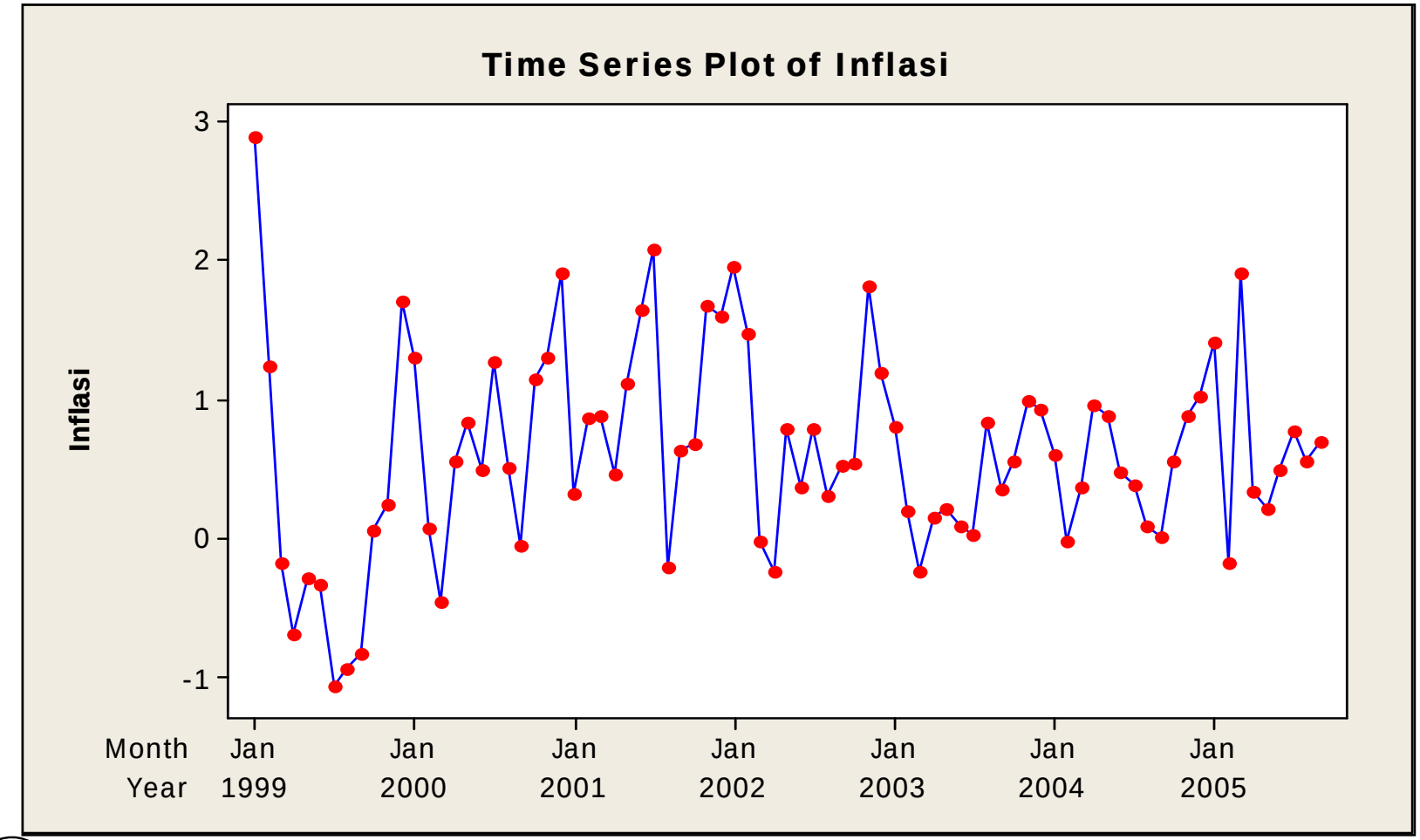
(c) Seasonal

(d) Trend & Seasonal



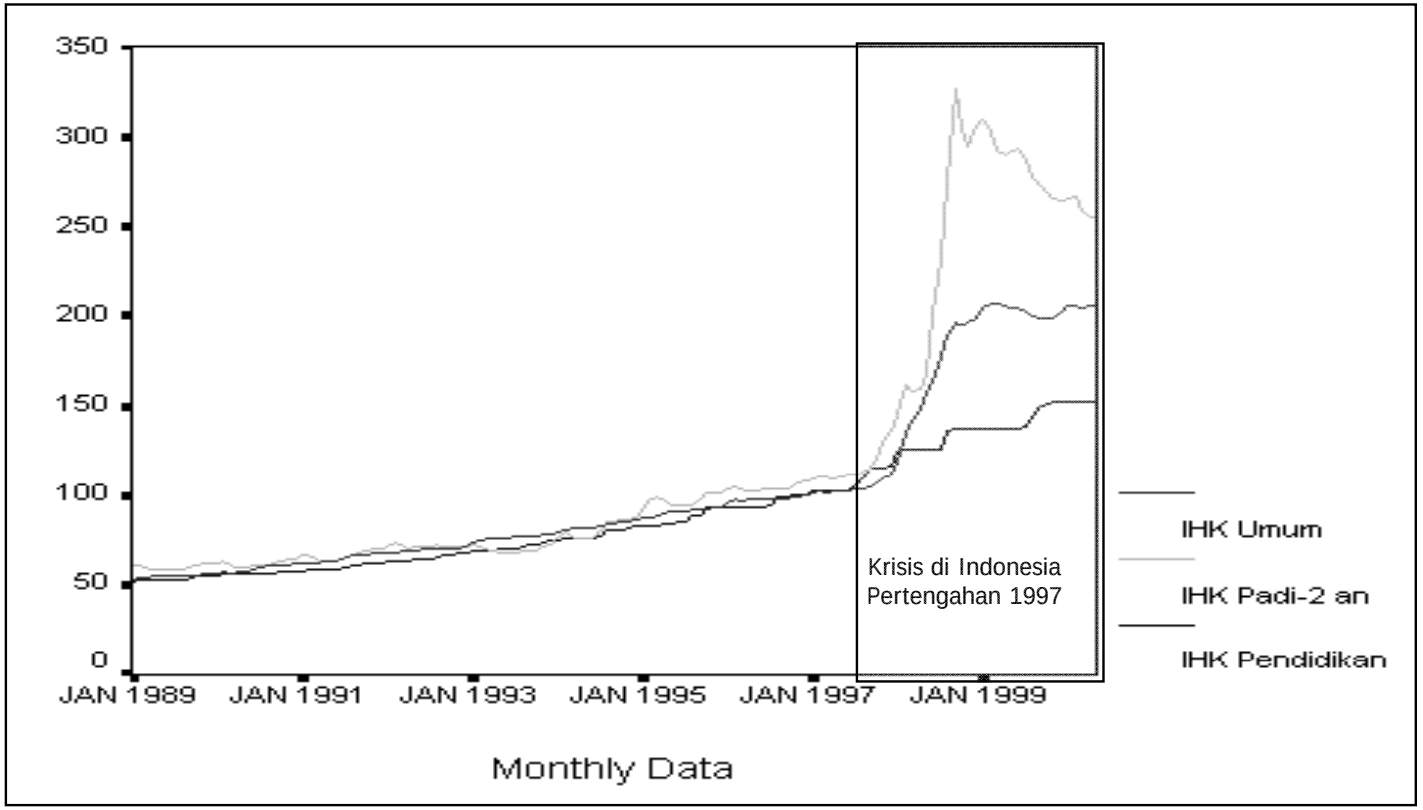
6

Contoh Data Ekonomi (1)



7

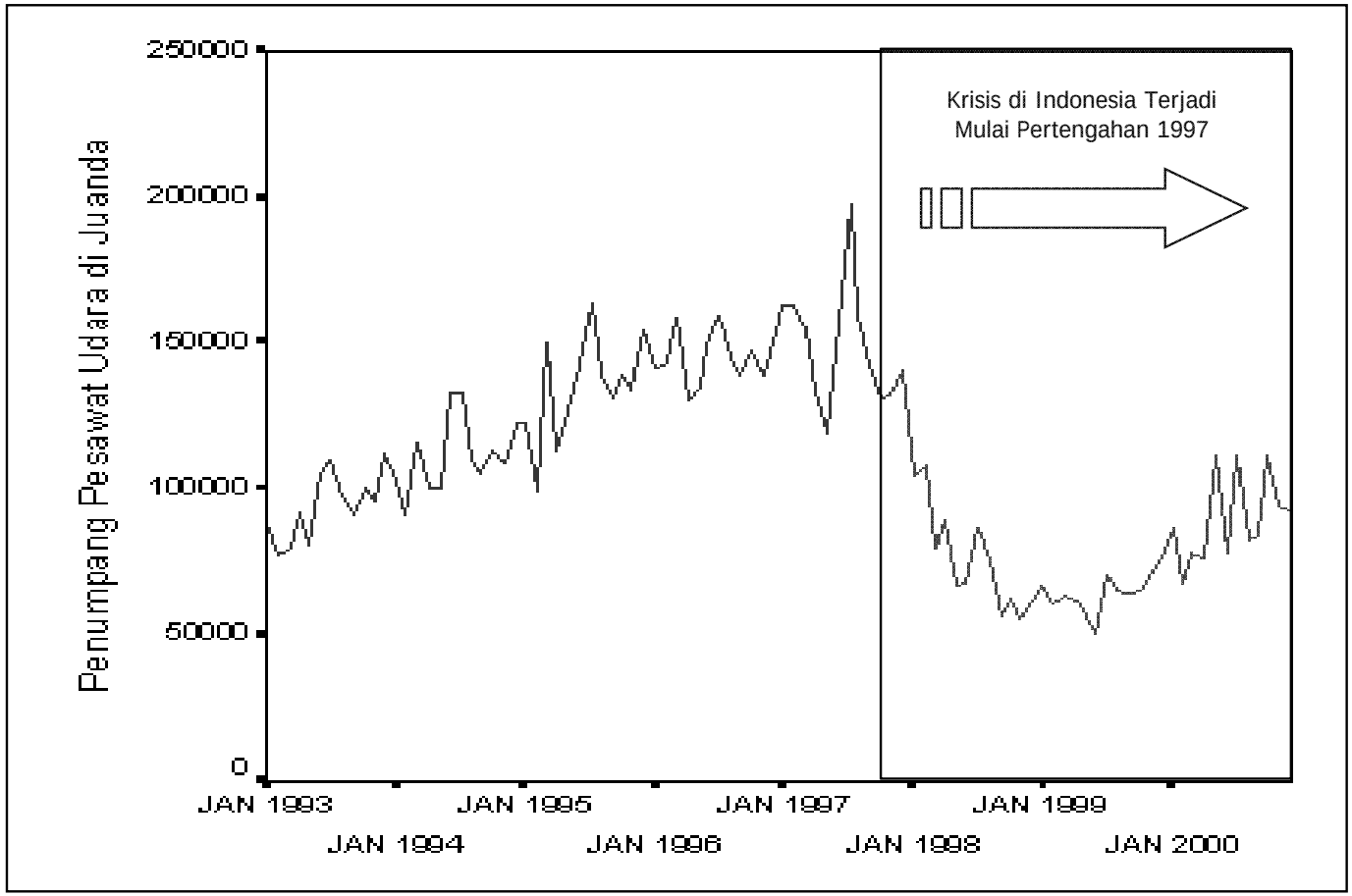
Contoh Data Ekonomi (2)



Reference : Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia

8

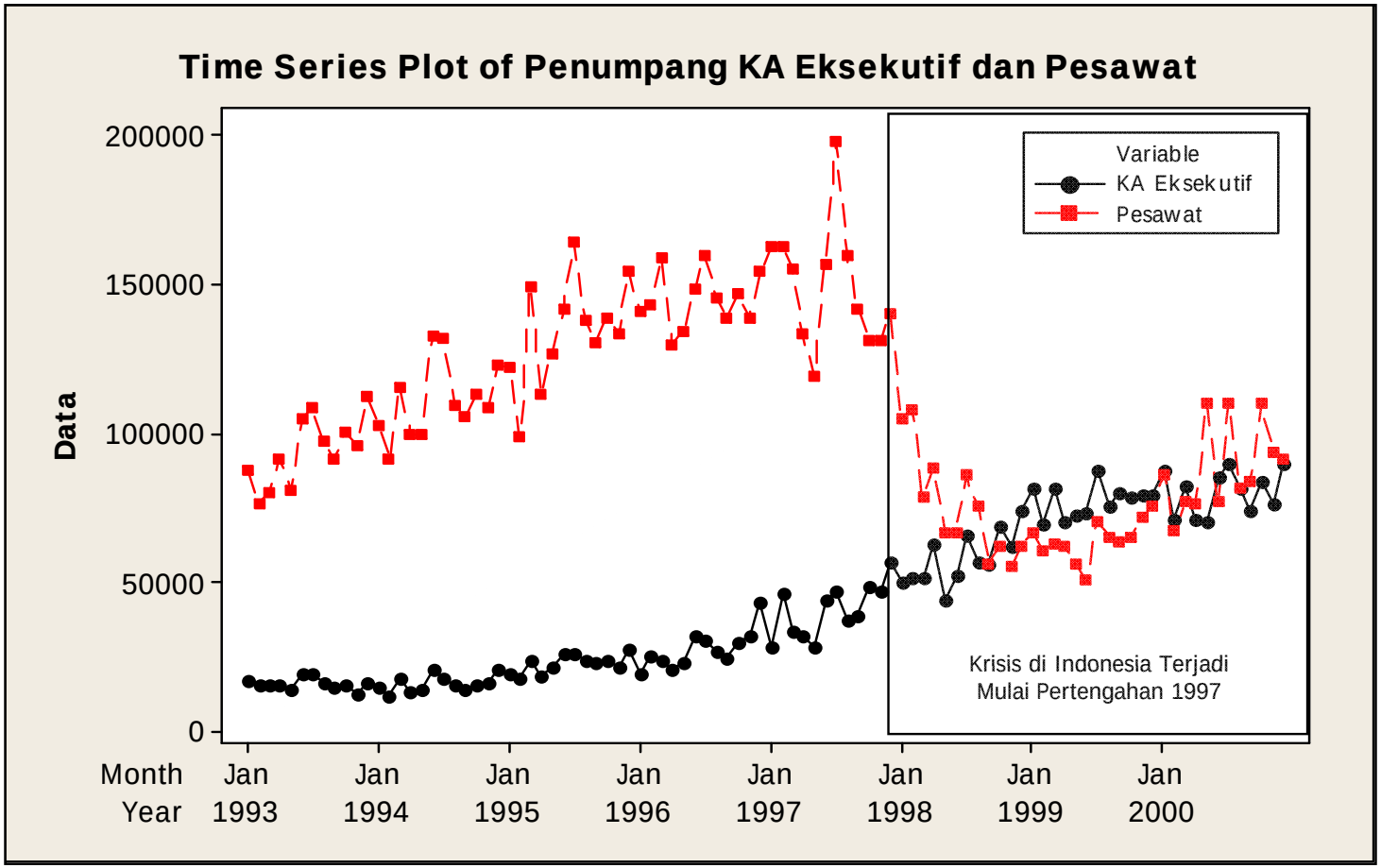
Contoh Data Ekonomi (3)



Reference : Dinas Perhubungan Jawa Timur

9

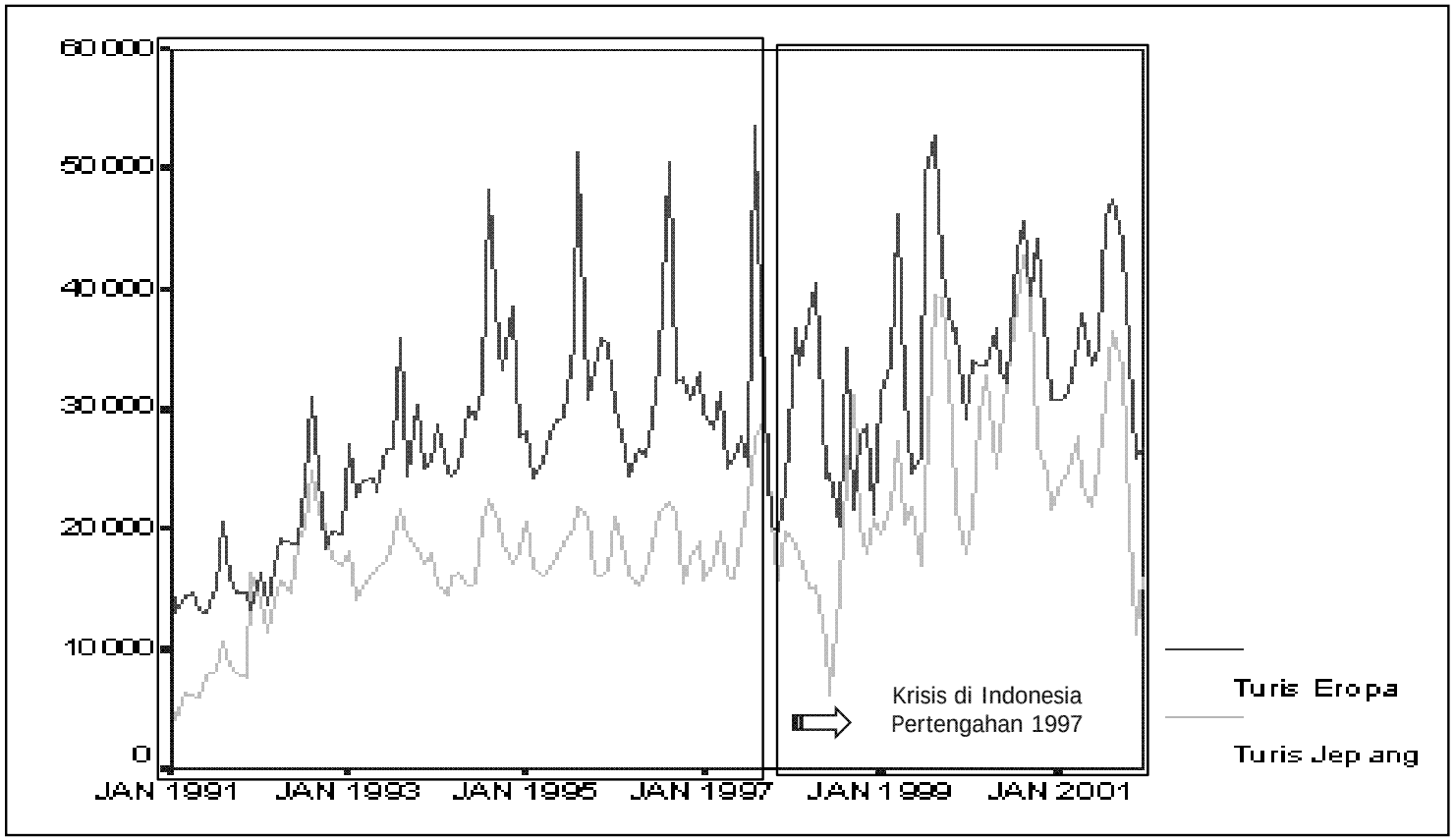
Contoh Data Ekonomi (4)



Reference : Dinas Perhubungan Jawa Timur

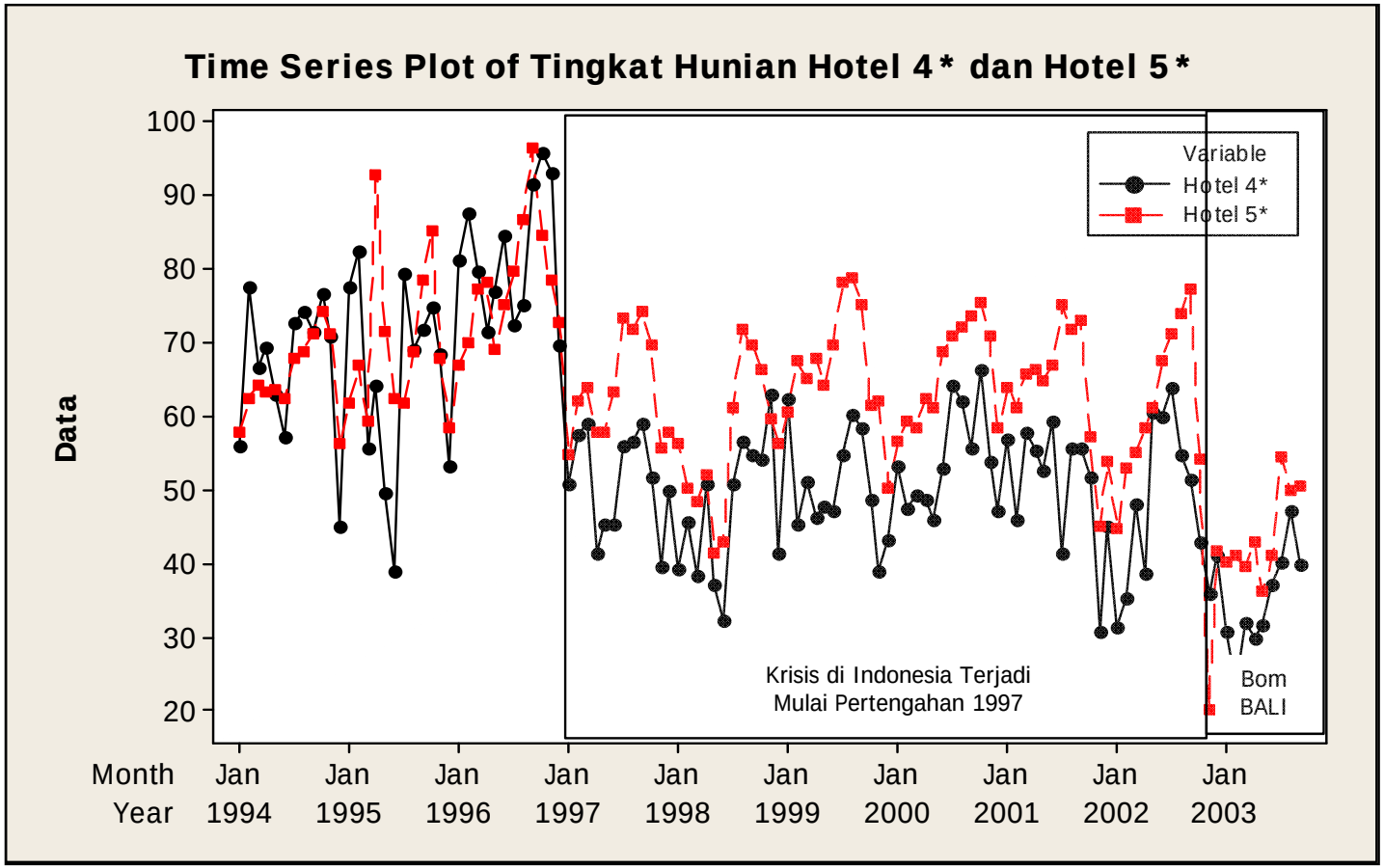
10

Contoh DATA TOURISM (5)



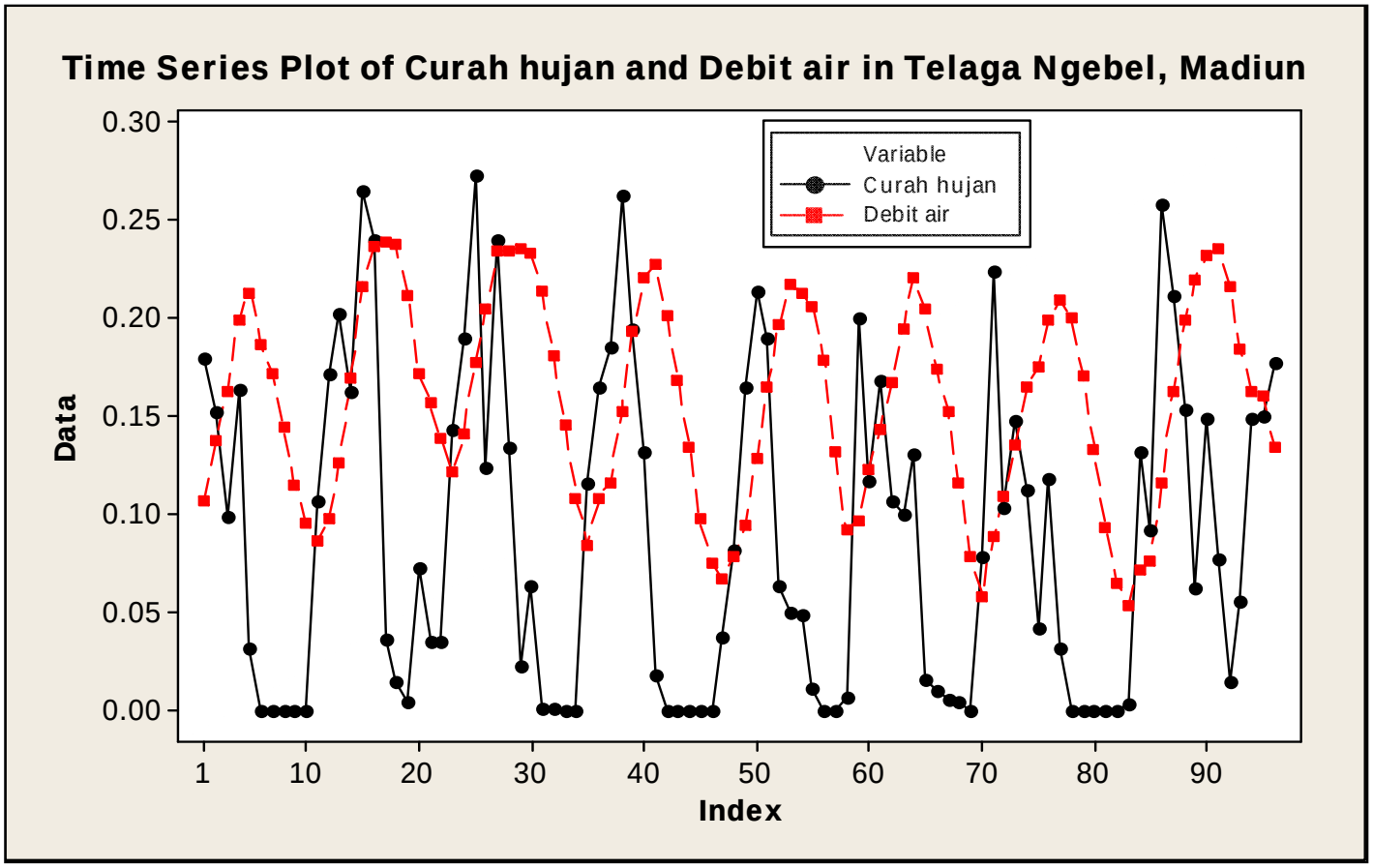
Reference : Badan Pusat Statistik (BPS) Bali

Contoh DATA TOURISM (6)

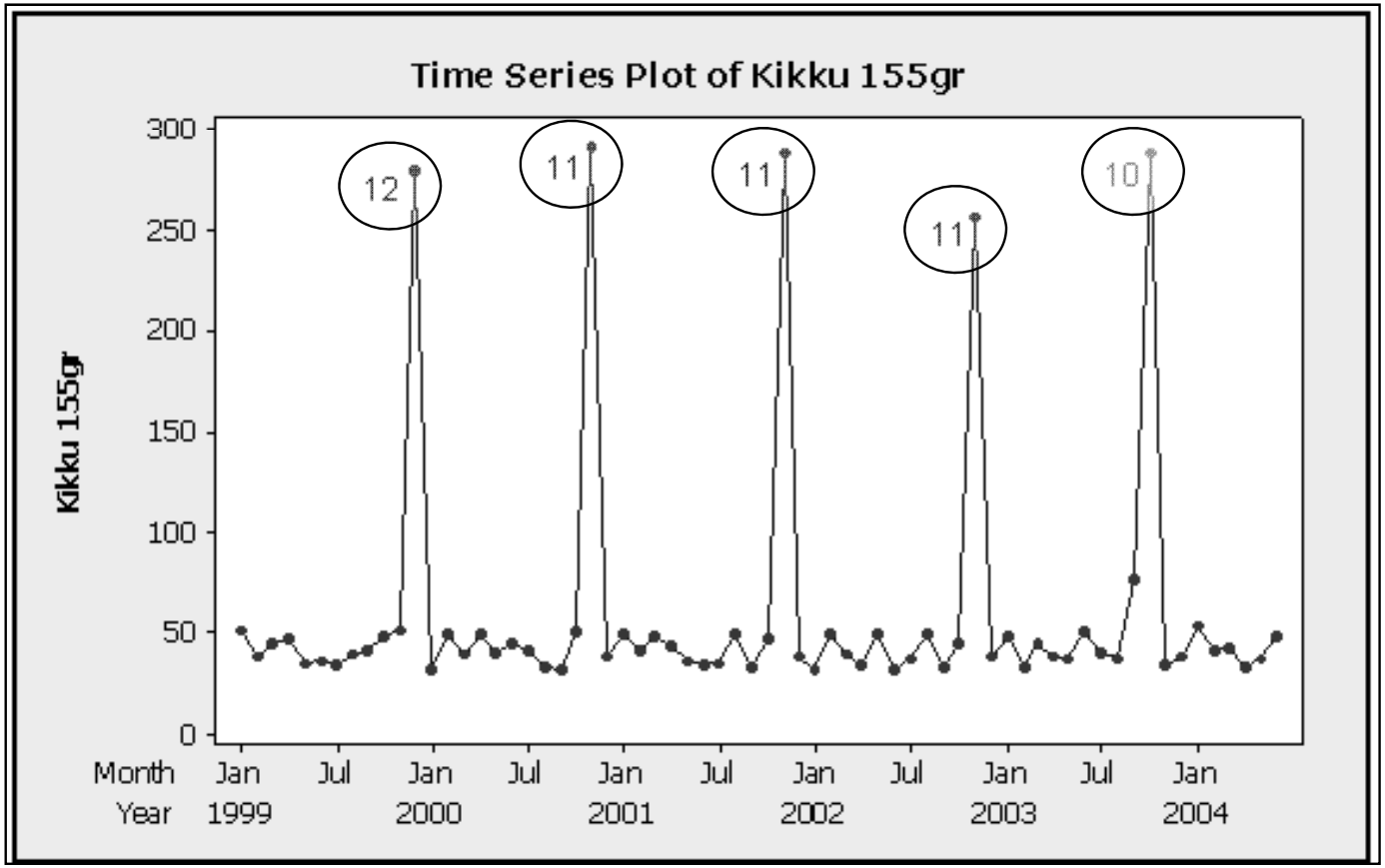


Reference : Badan Pusat Statistik (BPS) Bali

Contoh DATA HIDROLOGI (7)



Contoh Data EKONOMI (8)



Keterangan : Data penjualan SARDEN di PT Blambangan Jaya, Banyuwangi

Metode Peramalan

1. Metode Kualitatif

- Metode ini tidak ada model matematik, biasanya dikarenakan data yang ada tidak cukup representatif untuk meramalkan masa yang akan datang (long term forecasting).
- Peramalan kualitatif menggunakan pertimbangan pendapat para pakar di bidangnya.
- Kelebihan : biaya murah (tanpa data) dan cepat diperoleh.

  Kekurangan : bersifat subyektif (kurang ilmiah)
- Salah satu pendekatan peramalan dalam metode ini adalah Teknik Delphi; dimana menggabungkan dan merata-ratakan pendapat para pakar dalan suatu forum yang dibentuk untuk memberikan estimasi dimasa yang akan datang.

15

2. Metode Kuantitatif

- Penggunaan metode ini didasari pada ketersediaan data metah disertai serangkaian kaidah matematis untuk meramalkan hasil dimasa depan
- Model peramalan dengan metode kuantitatif :

1. **Time Series Methods**

   Metode statistik yang menggunakan data historis yang dihimpun pada suatu periode waktu. Dengan asumsi bahwa apa yang terjadi dimasa lalu akan terjadi dimasa yang akan datang.

   - Model Cosntant Forecasting
   - Model Moving Average
   - Model Exponential Smooting

2. **Regression Methods**

   Digunakan untuk meramalkan dengan penetapan hubungan sistem matrik antara variabel

16

Model Constant Forecasting

Persamaan garis yang menggambarkan pola konstan adalah:

Y'(t) = a dimana a = konstanta

Untuk mendapatkan nilai (a) maka dapat didekati melalui turunan kuadrat terkecilnya *(least square)* terhadap (a) sebagai berikut:

$$E = \sum_{i=1}^{n} [Y(t) - a]^2$$

$$\frac{dE}{da} = 0 \qquad \text{diperoleh} \qquad -2\sum_{i=1}^{n} [Y(t) - a] = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} Y(t) - \sum_{i=1}^{n} a = 0 \qquad ; \text{maka} \qquad \sum_{i=1}^{n} Y(t) - na = 0$$

Sehingga:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} Y(t)}{n} = a$$

dimana n = jumlah periode peramalan

17

Jadi, apabila pola data berbentuk konstan, maka peramalannya dapat didekati dengan harga rata-rata dari data tersebut.

CONTOH :

Diberikan data permintaan pabrik konveksi PT Garmen Mandiri dari bulan Januari sampai Juni tahun 2006. Tentukan jumlah permintaan untuk lima bulan selanjutnya dengan menggunakan model konstan!

Bulan (t)	Permintaan dalam unit (Y)
Jan	46
Feb	56
Mar	54
Apr	43
Mei	57
Jun	56

18

Model Moving Average

- Digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu.
- Metode ini digunakan untuk data yang perubahannya tidak cepat, dan tidak mempunyai karakteristik musiman atau seasonal.
- Model ini mengestimasi permintaan periode berikutnya sebagai rata-rata data permintaan aktial dari n periode terakhir

$$MA_n = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_i}{n}$$

Keterangan :

MA = Moving Average

n = Jumlah periode dalam moving average

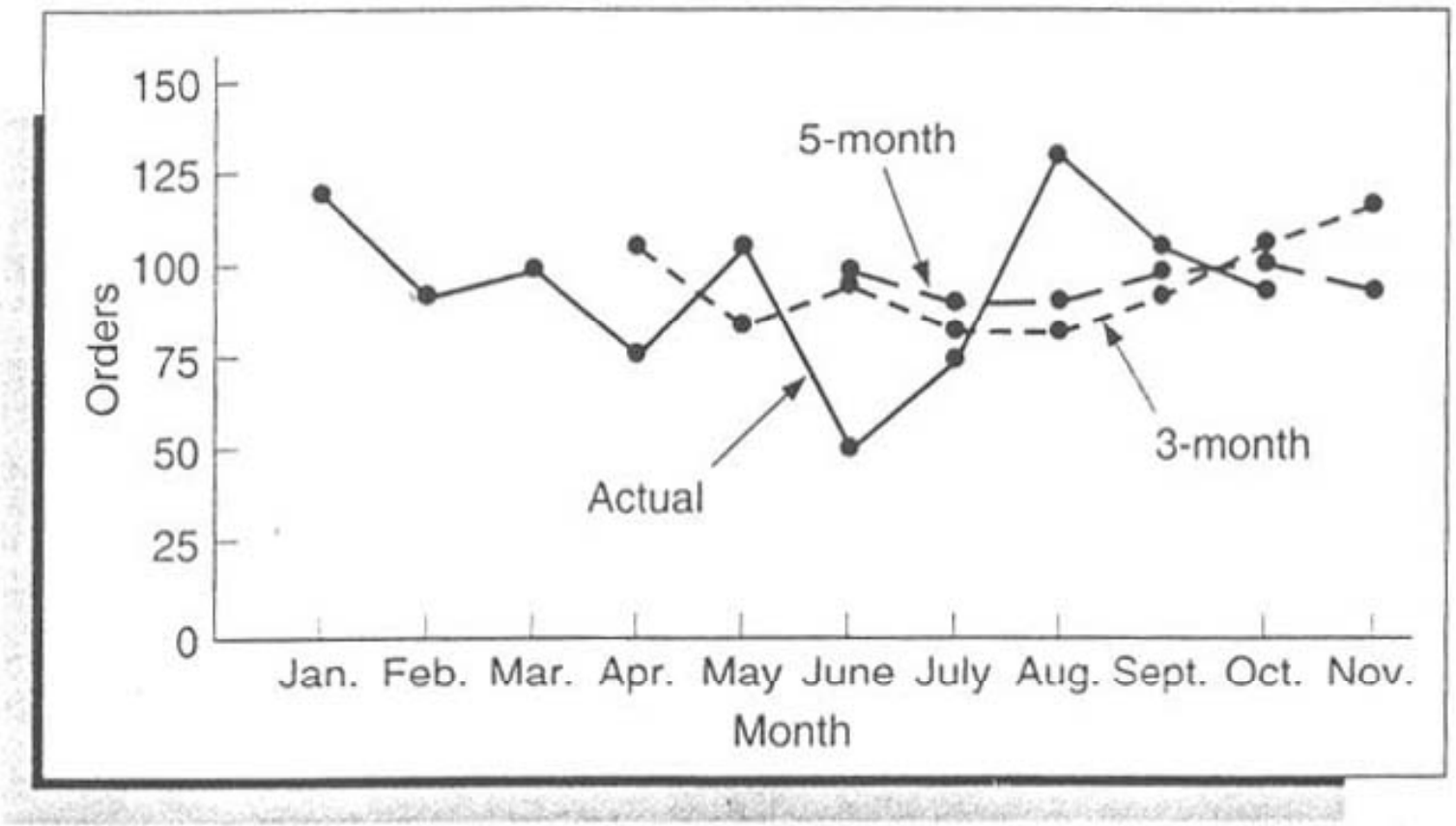
Di = Permintaan pada periode ke-i

19

Month	Orders per Month	Three-Month Moving Average	Five-Month Moving Average
January	120	—	—
February	90	—	—
March	100	—	—
April	75	103.3	—
May	110	88.3	—
June	50	95.0	99.0
July	75	78.3	85.0
August	130	78.3	82.0
September	110	85.0	88.0
October	90	105.0	95.0
November	—	110.0	91.0

$$MA_5 = \frac{\sum_{i=1}^{5} D_1}{5} = \frac{90+110+130+75+50}{5} = 91$$

20


150
125
100
75
50
25
0
Orders
5-month
3-month
Actual
Jan. Feb. Mar. Apr. May June July Aug. Sept. Oct. Nov.
Month

21

Contoh :

Diberikan data harga penutupan akhir minggu surat-surat berharga perusahaan "Mandala" yang bergerak dalam bidang maskapai penerbangan.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	46	56	54	43	57	56	67	62	50	56	47	56

Maka Moving Average 3 mingguan (SMA_3) terhadap harga penutupan akhir minggu saham diperoleh dari perhitungan berikut:

Minggu (t)	Permintaan (Y)	Simple Moving Average 3 Mingguan (MA_3)
1	46	
2	56	
3	54	
4	43	
5	57	
6	56	
7	67	
8	62	
9	50	
10	56	
11	47	
12	56	
13		

22

Model Weighted Moving Average

- Metode rata-rata yang disesuaikan lebih dekat menggambarkan fluktuasi atau naik-turunnya data permintaan

$$WMA_{n} = \sum_{i=1}^{n} D_i W_i$$

Keterangan :

WMA = Bobot Moving Average

n = Jumlah periode dalam moving average

Di = Permintaan pada periode ke-i

Wi = Prosentase bobot pada periode ke-i

Contoh :

Diketahui data penjualan suatu departement store 4 bulan periode. Kemudian ingin meramalkan penjualan bulan ke-5 dengan moving average dimana menggunakan bobot 40% actual sales untuk bulan saat ini (4), 30% untuk 2 bulan sebelumnya, 20% untuk 3 bulan sebelumnya, dan 10% untuk 4 bulan sebelumnya. Data penjualannya sebagai berikut:

Month1	Month2	Month3	Month4	Month5
100	90	105	95	?

24

Model Exponential Smooting

- Metode yang bereaksi pada perubahan perilaku permintaan pada waktu terakhir (sekarang)
- Metode ini merespon perubahan permintaan yang cepat
- Metode ini berguna bila perubahannya adalah hasil dari perubahan aktual (seasonal pattern) daripada fluktuasi acak

$$F_{n+1} = \alpha D_n + (1 - \alpha) F_n$$

Keterangan :

F_{n+1} = Peramalan pada periode berikutnya

F_n = Peramalan pada periode saat ini

D_n = Permintaan pada periode saat ini

α = Faktor penimbang

Period	Month	Demand	Forecast, F_{t+1} $\alpha = .30$	Forecast, F_{t+1} $\alpha = .50$
1	January	37	—	—
2	February	40	37.00	37.00
3	March	41	37.90	38.50
4	April	37	38.83	39.75
5	May	45	38.28	38.37
6	June	50	40.29	41.68
7	July	43	43.20	45.84
8	August	47	43.14	44.42
9	September	56	44.30	45.71
10	October	52	47.81	50.85
11	November	55	49.06	51.42
12	December	54	50.84	53.21
13	January	—	51.79	53.61

$F_2 = \alpha D_1 + (1- \alpha)F_1$

$= 0,3.37 + 0,7.37 = 37$

$F_3 = \alpha D_2 + (1- \alpha)F_2$

$= 0,3.40 + 0,7.37 = 37,9$

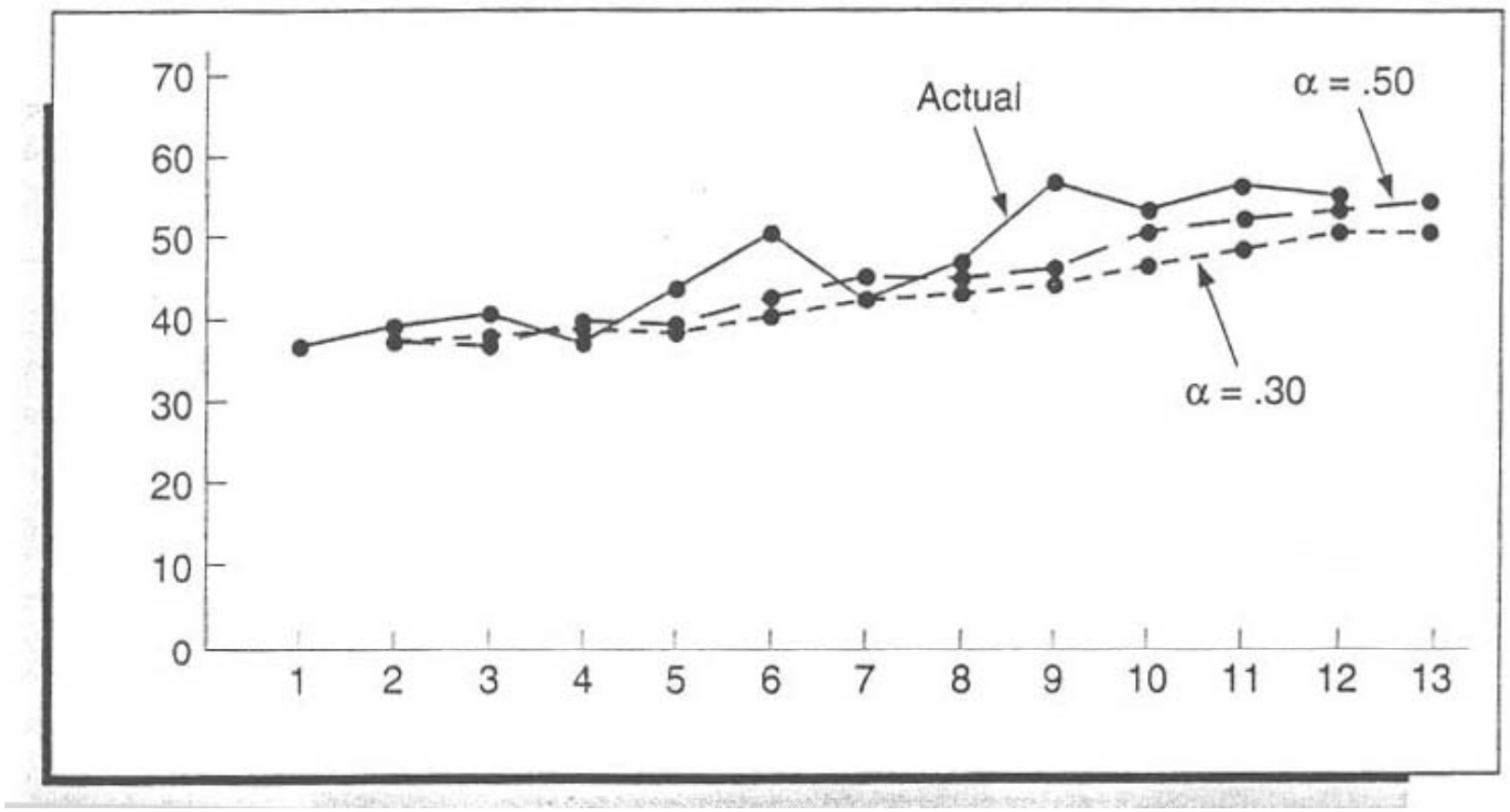
$F_2 = \alpha D_1 + (1- \alpha)F_1$

$= 0,5.37 + 0,5.37 = 37$

$F_3 = \alpha D_2 + (1- \alpha)F_2$

$= 0,5.40 + 0,5.37 = 38,5$

26


70
60
50
40
30
20
10
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Actual
α = .50
α = .30

Contoh :

Tabulasi data berikut ini merupakan *actual sales* dalam unit untuk 6 bulan dan peramalan dimulai dari bulan januari.

Month	**Jan**	**Feb**	**Marc**	**Apr**	**May**	**June**
Actual Sales	100	94	108	80	68	94

a. Hitunglah estimasi nilai ramalannya menggunakan *simple exponensial smoothing* dengan α = 0.2 jika inisial estimasi periode Januari = 80.
b. Hitunglah Mean Absolute Deviation (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n} \left| D(t) - F'(t) \right|}{n}$$

28

Bulan	Actual Sales (D)	F’	Error	(D-F')^2
January	100			
February	94			
March	106			
April	80			
May	68			
June	94			
July				
Total	**542**			

29

Model Regresi Linier

- Merupakan suatu teknik matematis yang menghubungkan variabel independent dengan variabel dependent
- Merupakan analisis statistika yang memodelkan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linier eksplisit (adalah persamaan linier yang menempatkan suatu peubah secara tunggal pada salah satu persamaan)
- Merupakan salah satu model teknik analisis statistika yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel penjelas

- Dalam metode ini, ada data yang nantinya digunakan untuk membentuk persamaan regresi

y = a + bx , dimana :

y = variabel dependent

a = intecept

b = kemiringan (slope) dari suatu garis

x = variabel independent

Pengembangannya dapat dirumuskan :

$$b = \frac{\sum xy - n\,\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\,\bar{x}^2} \quad ; \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \quad ; \text{dimana :}$$

n = jumlah periode

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ = rata-rata nilai x

$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$ = rata-rata nilai y

- Ketepatan garis regresi dapat dilihat apabila sebaran titik mendekati garis regresi. Penyebaran dan penyimpangan titik-titik tersebut dari garis regresi disebut Standard Error of Estimate (SE atau SEE)

$$SE = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n-2}} \qquad atau \qquad SE = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a\sum y - b\sum xy}{n-2}}$$

31

Contoh :

Bagian penjualan toko, menggunakan data 1 tahun sebagai sampel untuk mencari data peramalan pada tahun yang akan datang

Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penjualan	50	55	54	52	65	48	53	58	55	52	50	49

a. Berapakah penjualan pada bulan Januari di tahun mendatang (bulan ke-13) ?
b. Berapakah SEE ?

32

Bulan (X)	Penjualan (Y)	XY	X^2	Y’	Y-Y’	$(Y-Y')^2$
1	50					
2	55					
3	54					
4	52					
5	65					
6	48					
7	53					
8	58					
9	55					
10	52					
11	50					
12	49					
∑ = 78	641					

33