

MODUL PERKULIAHAN

# **Teknik Proyeksi Bisnis**

## **(Forecasting)**



Oleh:

H. SETYABUDI INDARTONO, MM  
[setyabudi\\_indartono@uny.ac.id](mailto:setyabudi_indartono@uny.ac.id)

PROGRAM STUDI MANAGEMENT  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2006

# *DAFTAR ISI*

Pengantar

Smoothing

Dekomposisi

Regresi

## PERSEMBAHAN

*Guru, insirator, motivator .....*  
*Yang secara ikhlas menjadi energizer*  
*Mas Bowo Trustco Jakarta*

*Para asatidz, masayikh ....*  
*Yang telah memberikan arahan, panduan di jalan Perjuangan*

*Rekan-rekan Tim Trustco se Indonesia, juga Malaysia*  
*Para Mujahid Nasrul Fikroh, tatmiyatul kafaah dan tidak lupa kasbul*  
*maisyah*

*Special for You, Jogja Team*  
*Iwan , Setiya, Junni, Choirul, Fadli,*  
*Tak lupa tim Unit Ngaglik 2*

*Istri Tercinta,*  
*Yayuk Soraya*  
*Anak-anak,*  
*Aiman Hilmi Asaduddin*  
*Rofiq Wafi' Muhammad*  
*Muhammad Haisan Haedar*

# PENGANTAR

- Teknik proyeksi Bisnis merupakan suatu cara atau pendekatan untuk menentukan ramalan (perkiraan) mengenai sesuatu di masa yang akan datang.
- Kelangsungan bisnis dipengaruhi oleh faktor lingkungan kontrol dan sosial, lingkungan teknologi dan lingkungan ekonomi mikro

Penentuan Akurasi forecasting

- 1. Data yang relevan: Jenis, Sifat dan sumber, data kualitatif dan kuantitatif**
- 2. Teknik peramalan: kualitatif dan kuantitatif**
  - 1. Teknik Statistik: Smothing, dekomposisi, box jenkins**
  - 2. Teknik deterministik: regresi sederhana, regresi berganda, auto regresi, model input output**
- 3. Pemilihan teknik peramalan**
  - 1. Pola atau karakteristik**
  - 2. Jangka waktu**
  - 3. Biaya**
  - 4. Tingkat akurasi**

# SMOOTHING METHOD

Moving Average

## Single Moving Average

$$F_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} \dots + X_{t-n+1}}{N}$$

Karakteristik Single Moving Average

Untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu

Semakin panjang jangka waktu average semakin halus efek pelicinannya

Forecasting error

Error = Riil – Ramalan

Mean Absolut Error

$$= \frac{\sum |X_t - F_t|}{N}$$

Mean Square Error

$$= \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{N}$$

Periode	Bulan	Penjualan	2 Bulanan			
			Forecast	Error	Abs	Square
1	January	100				
2	February	120				
3	March	110	110.0	0.0	0.0	0.0
4	April	105	115.0	-10.0	10.0	100.0
5	May	115	107.5	7.5	7.5	56.3

6	June	125	110.0	15.0	15.0	225.0
7	July	125	120.0	5.0	5.0	25.0
8	August	115	125.0	-10.0	10.0	100.0
9	September	110	120.0	-10.0	10.0	100.0
10	October	120	112.5	7.5	7.5	56.3
11	November	125	115.0	10.0	10.0	100.0
12	December	115	122.5	-7.5	7.5	56.3
		<b>Jumlah</b>	<b>1157.5</b>	<b>7.5</b>	<b>82.5</b>	<b>818.8</b>
			<b>Mean</b>	<b>8.3</b>		<b>81.9</b>

## Double Moving Average

- Menghitung moving average bergerak pertama dengan diberi simbol  $StI$ , yang dihitung dari data historis.
- Menghitung moving average bergerak kedua dengan diberi simbol  $StII$ , yang dihitung dari data bergerak pertama
- Menentukan besarnya nilai konstanta  $a_t = 2SI - SII$
- Menentukan besarnya slope  $b_t = 2/(V-1) \times (SI - SII)$
- $V =$  Moving
- Menentukan besarnya forecasting  
 $F_{t+m} = a + b(m)$
- $m =$  selisih tahun forecast

### Double Moving Average

Periode	moving	Bulan	Penjualan	S'	S''	Konstanta	Sloop	forecast	Error	Absolut	Square
1		January	1300								
2		February	1360								
3		March	1400								
4		April	1320								
5	5	May	1290	1334.00							
6		June	1470	1368.00							
7		July	1350	1366.00							
8		August	1415	1369.00							
9		September	1530	1411.00	1369.60	1452.40	20.70	1390.30	139.70	139.70	19516.09
10		October	1410	1435.00	1389.80	1480.20	22.60	1412.40	-2.40	2.40	5.76
11		November	1520	1445.00	1405.20	1484.80	19.90	1425.10	94.90	94.90	9006.01
12		December	1490	1473.00	1426.60	1519.40	23.20	1449.80	40.20	40.20	1616.04
									Mean	277.20	30143.90
										<b>69.30</b>	<b>7535.98</b>

### Soal Latihan

Carilah Forecast untuk bulan januari tahun berikutnya. Dan berapa Mean absolute error dan mean square errornya.

Data penjualan perusahaan A.

Periode	Bulan	Penjualan
1	January	1050
2	February	1305
3	March	1100
4	April	1000
5	May	975
6	June	1230
7	July	1250
8	August	1200
9	September	1350
10	October	1100
11	November	1050
12	December	1050

Carilah Forecast untuk bulan trimester ke tigabelas. Dan berapa Mean absolute error dan mean square errornya.

keuntungan bisnis perusahaan B.

Trimester	Profit
1	738
2	857
3	778
4	729
5	847
6	829
7	972
8	927
9	837
10	904
11	627
12	498



## Exponential Smoothing

### Single Exponential Smoothing

- Pemberian bobot data baru  $\alpha$ , data lama  $\alpha(1-\alpha)$ , data yang lebih lama  $\alpha(1-\alpha)^2$
- Besarnya adalah  $\alpha$  antara 0 dan 1
  - $F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t$
  - $F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t)$
- $(X_t - F_t)$  merupakan forecast error pada periode t
- Dalam melakukan peramalan, besarnya  $\alpha$  ditentukan secara trial error sampai mendapatkan forecast error terkecil

Periode	Bulan	Penjualan	Forecast	Error	Abs	Square
1	January	1300				
2	February	1360	1300.0	60.0	60.0	3600.0
3	Maret	1400	1324.60	75.4	75.4	5685.2
4	April	1320	1355.51	-35.5	35.5	1261.2
5	May	1300	1340.95	-41.0	41.0	1677.2
6	June	1450	1324.16	125.8	125.8	15835.1
7	July	1325	1375.76	-50.8	50.8	2576.2
8	August	1400	1354.95	45.1	45.1	2029.9
9	September	1500	1373.42	126.6	126.6	16023.0
10	October	1450	1425.32	24.7	24.7	609.3
11	November	1500	1435.44	64.6	64.6	4168.4
12	December	1400	1461.91	-61.9	61.9	3832.6
					711.3	57297.9

### Double Exponential Smoothing

- Dalam melakukan peramalan, dimulai dengan menentukan besarnya  $\alpha$  yang ditentukan secara trial error
- Menentukan smoothing pertama  $S'_t$

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_t - 1$$

- Menentukan smooting kedua  $S''_t$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_t - 1$$

- Menentukan besarnya konstanta  $a_t$

$$a_t = 2 S'_t - S''_t$$

- Menentukan besarnya slope  $b_t$

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

- Menentukan besarnya forecast

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m)$$

### Double Exponential Smoothing

=Periode	Bulan	Unit	S'	S''	Konstanta	Sloop	forecast	Error	Absolut	Square
1	January	1300	1300	1300						
2	February	1360	1306.0	1300.6	1311.4	0.6	1300.0	60.00	60.00	3,600
3	March	1400	1315.4	1302.1	1328.72	1.48	1312.0	88.00	88.00	7,744
4	April	1320	1315.9	1303.5	1328.262	1.38	1330.2	-10.20	10.20	104
5	May	1290	1313.3	1304.4	1322.108	0.98	1329.6	-39.64	39.64	1,571
6	June	1470	1328.9	1306.9	1351.003	2.45	1323.1	146.91	146.91	21,583
7	July	1350	1331.1	1309.3	1352.797	2.42	1353.5	-3.45	3.45	12
8	August	1415	1339.4	1312.3	1366.573	3.01	1355.2	59.79	59.79	3,574
9	September	1530	1358.5	1316.9	1400.065	4.62	1369.6	160.41	160.41	25,732
10	October	1410	1363.7	1321.6	1405.694	4.67	1404.7	5.32	5.32	28
11	November	1520	1379.3	1327.4	1431.196	5.77	1410.4	109.63	109.63	12,020
12	December	1490	1390.4	1333.7	1447.04	6.30	1437.0	53.04	53.04	2,813

**736.39 78,782**

### Soal Latihan

Carilah Forecast untuk bulan januari tahun berikutnya. Dan berapa nilai  $\alpha$  untuk mendapatkan Mean absolute error dan mean square errorn terkecil serta berapa nilai Mean absolute error dan mean square errorn

Data penjualan perusahaan A.

Periode	Bulan	Penjualan
1	January	1050
2	February	1305
3	March	1100
4	April	1000
5	May	975
6	June	1230
7	July	1250
8	August	1200
9	September	1350
10	October	1100
11	November	1050
12	December	1050

Carilah Forecast untuk bulan trimester ke tigabelas. Dan berapa nilai  $\alpha$  untuk mendapatkan Mean absolute error dan mean square errorn terkecil serta berapa nilai Mean absolute error dan mean square errorn keuntungan bisnis perusahaan B.

Trimester	Profit
1	738
2	857
3	778
4	729
5	847
6	829
7	972
8	927
9	837
10	904
11	627
12	498

# DECOMPOSITION METHOD

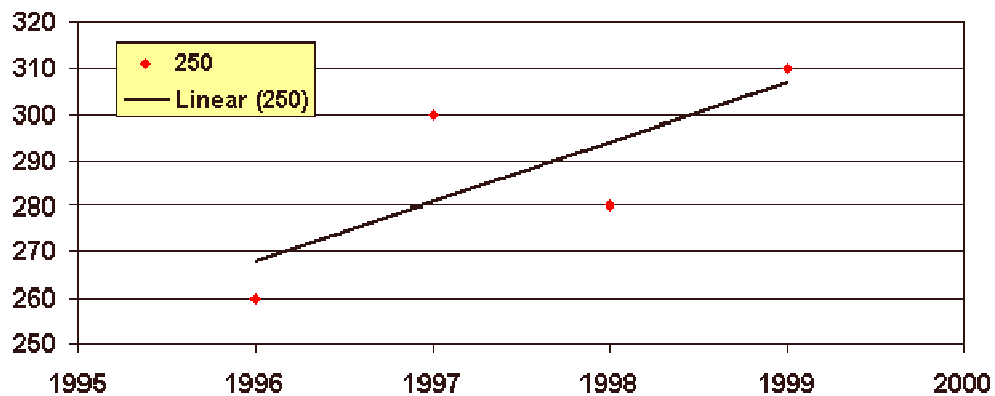
## TREND

Tren adalah rata-rata perubahan dalam jangka panjang

- Tren Linier
- Trend Parabolik
- Tran eksponensial

## TREND LINIER BEBAS

Trend Bebas yaitu penarikan garis trend tanpa menggunakan formula matematis yaitu digunakan dengan metoda bebas, namun bukan berarti tanpa pertimbangan.



## TREND SETENGAH RATA-RATA

- Data yang ada dibagi dua kelompok dengan jumlah yang sama
- Tahun dasar ada pada tengah-tengah kelompok I
- Pada masing-masing kelompok ditentukan nilai X, semitotal dan semi average
- Jumlah nilai X pada kelompok I harus nol
- Proyeksi di tahun yang akan datang tergantung berapa besarnya nilai X

Nilai trend dihitung dengan rumus

$$Y = a + bX$$

a = rata-rata kelompok I

b = (rata-rata kelompok II – rata-rata kelompok I)/n

n = Jumlah data masing-masing kelompok

X = nilai yang ditentukan berdasarkan tahun dasar

### Trend Setengah Rata-rata (data ganjil)

Tahun	Y	X	Semitotal	Semi avrg
1994	120	-1	370	123.3333
1995	125	0		
1996	125	1		
1997	160	2	460	153.3333
1998	140	3		
1999	160	4		

$$a = 123.33$$

$$b = \frac{153.33 - 123.33}{3} = 10$$

Persamaan Tren

$$Y = a + bX$$

$$Y = a + bX \quad 123.33 + 10 X$$

### Trend Setengah Rata-rata (data ganjil)

Tahun	Y	X	Semitotal	Semi avrg
1994	120	-3	520	130.00
1995	125	-1		
1996	130	1		
<b>1997</b>	<b>145</b>	3		
<b>1997</b>	<b>145</b>	3	620	155.00
1998	150	5		
1999	160	7		
2000	165	9		

$$a = 130.00$$

$$b = \frac{155.00 - 130.00}{2 \times 4} = 3.125$$

Persamaan Tren

$$Y = a + b X$$

$$Y = a + b X \quad 130.00 + 3.125 X$$

### TREND DENGAN METODE KUADRAT TERKECIL (LEAST SQUARE)

Data Ganjil

$$Y = a + bX$$

$$a = \Sigma Y/n$$

$$a = \Sigma YX/\Sigma X^2$$

$$a = \Sigma Y/n$$

$$b = \Sigma XY/\Sigma X^2$$

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
1999	125	-2	-250	4
2000	160	-1	-160	1
2001	140	0	0	0
2002	160	1	160	1
2003	175	2	350	4
<b>Jumlah</b>	<b>760</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>10</b>

$$a = \frac{760}{5} = 152$$

$$b = \frac{100}{10} = 10$$

**Persamaan Tren**

$$Y = a + b X$$

$$Y = a + b X \quad 152 + 10 X$$

**Forecast**

Tahun	th ke (X)	Y = a + b X
2005	4	192.00
2009	8	232.00

**Data Genap**

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
1993	120	-7	-840	49
1994	125	-5	-625	25
1995	125	-3	-375	9
1996	160	-1	-160	1
1997	140	1	140	1
1998	160	3	480	9
1999	175	5	875	25
2000	175	7	1225	49
<b>Jumlah</b>	<b>1180</b>	<b>0</b>	<b>720</b>	<b>168</b>

$$a = \frac{1180}{8} = 148$$

$$b = \frac{720}{168} = 4.3$$

**Persamaan Tren**

$$Y = a + b X$$

$$Y = a + b X \quad 148 + 4.29 X$$



## TREND MOMENT

$$Y = a + bX$$

$$\Sigma Y = n.a + \Sigma Xb$$

$$\Sigma YX = \Sigma X.a + \Sigma X^2.b$$

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
1999	125	0	0	0
2000	160	1	160	1
2001	140	2	280	4
2002	160	3	480	9
2003	175	4	700	16
<b>Jumlah</b>	<b>760</b>	<b>10</b>	<b>1620</b>	<b>30</b>

$$\begin{array}{rcl} 760 & = & 5a + 10b \\ 1620 & = & 10a + 30b \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 1520 & = & 10a + 20b \\ 1620 & = & 10a + 30b \\ \hline 100 & = & 10b \end{array}$$

$$b = 10.0$$

$$a = 132$$

persamaan

$$Y = 132 + 10.0 X$$

## MENGUBAH BENTUK PERSAMAAN TREN

### Merubah titik origin

$$Y = 132 + 10 X$$

titik awal pada tahun 1999

Perubahan titik pada 2002

$$Y = 132 + 10 X$$

$$Y = 132 + 10 \cdot 3$$

$$Y = 162$$

Persamaan baru

$$Y = 162 + 10 X$$

### Tren rata-rata perbulanan

$$Y = \frac{132}{12} + \frac{10}{12} X$$

$$Y = 11 + 0.83 X$$

### Tren rata-rata per triwulanan

$$Y = \frac{162}{4} + \frac{10}{4} X$$

$$Y = 41 + 2.5 X$$

### Tren rata-rata bulanan

$$Y = \frac{132}{12} + \frac{10}{12^2} X$$

$$Y = 11 + 0.07 X$$

### Tren rata-rata triwulanan

$$Y = \frac{132}{4} + \frac{10}{4^2} X$$

$$Y = 33 + 0.63 X$$

## TREND PARABOLIK

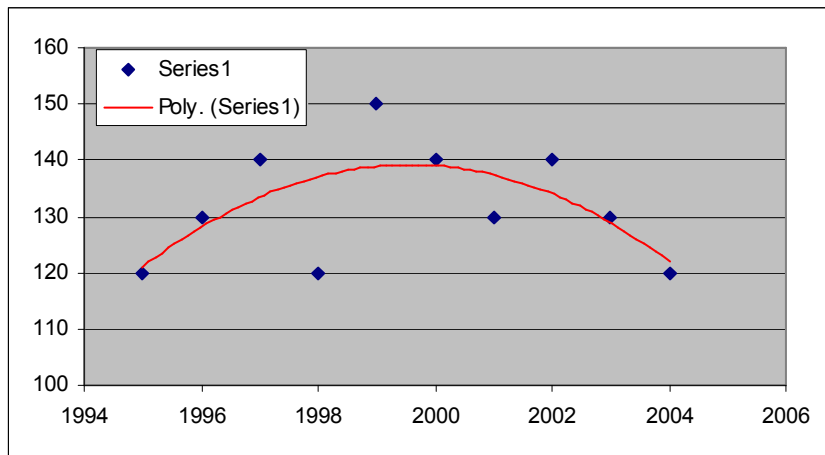
$$Y = a + bX + cX^2$$

$$\Sigma Y = n \cdot a + c \Sigma X^2$$

$$\Sigma YX = b \Sigma X^2$$

$$\Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + c \Sigma X^4$$

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> Y	X <sup>4</sup>
1995	120	-9	-1080	81	9720	6561
1996	130	-7	-910	49	6370	2401
1997	140	-5	-700	25	3500	625
1998	120	-3	-360	9	1080	81
1999	150	-1	-150	1	150	1
2000	140	1	140	1	140	1
2001	130	3	390	9	1170	81
2002	140	5	700	25	3500	625
2003	130	7	910	49	6370	2401
2004	120	9	1080	81	9720	6561
<b>Jumlah</b>	<b>1320</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>330</b>	<b>41720</b>	<b>19338</b>



$$1,320 = 10 a + 330 c$$

$$20 = 330 b$$

$$41,720 = 330 a + 19,338 c$$

$$41,720 = 330 a + 19,338 c$$

$$1,320 = 10 a + 330 c$$

$$41,720 = 330 a + 19,338 c$$

$$43,560 = 330 a + 10,890 c$$

---


$$- 1,840 = 8,448 c$$

$$c = -0.2$$

$$a = 139$$

$$b = 0.06$$

$$Y = 139 + 0.06 X + 0.22 X^2$$

## TREND EKSPONENSIAL

$$Y = a + bx$$

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + X \text{ Log } b$$

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } Y}{n}$$

$$\text{Log } b = \frac{\sum X \text{ Log } Y}{\sum X^2}$$

Tahun	Y	Log Y	X	X <sup>2</sup>	X log Y
1995	1250	3.10	-9	81	-27.87
1996	1300	3.11	-7	49	-21.80
1997	1410	3.15	-5	25	-15.75
1998	1250	3.10	-3	9	-9.29
1999	1200	3.08	-1	1	-3.08
2000	1450	3.16	1	1	3.16
2001	1300	3.11	3	9	9.34
2002	1430	3.16	5	25	15.78
2003	1400	3.15	7	49	22.02
2004	1350	3.13	9	81	28.17
<b>Jumlah</b>	<b>13340</b>	<b>31.24</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>0.690</b>

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } Y}{n} = \frac{31.24}{10} = 3.1243$$

$$\text{Log } b = \frac{\sum X \text{ Log } Y}{\sum X^2} = \frac{0.69}{330} = 0.0021$$

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + \text{Log } b \cdot X$$

$$\text{Log } Y = 3.1243 + 0.0021 X$$

## VARIASI MUSIM

### Metode Rata-rata Sederhana

1. Menentukan penjualan rata-rata tiap triwulan pada tahun-tahun data yang diketahui
2. Mengurangi penjualan rata-rata tersebut dengan akumulasi nilai b (Sloop)
3. Menentukan Indeks Musiman =

$$\frac{\text{(rata-rata-b komulatif) triwulan tahun tertentu}}{\text{(rerata-b komulatif) triwulan seluruh tahun}}$$

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>
1993	195	-3	-585	9
1994	207	-2	-414	4
1995	210	-1	-210	1
1996	215	0	0	0
1997	225	1	225	1
1998	230	2	460	4
1999	236	3	708	9
<b>Jumlah</b>	<b>1518</b>	<b>0</b>	<b>184</b>	<b>28</b>

$$a = \frac{1518}{7} = 216.9$$

$$b = \frac{184}{28} = 6.57$$

Persamaan Tren

$$Y = a + b X$$

$$Y = a + b X \quad 216.9 + 6.57 X$$

**Origin 1996**

$$Y = a + b X \quad \frac{217}{4} + \frac{6.57}{4^2} X$$

$$Y = a + b X \quad 54 + 0.41 X$$

Rata-rata sederhana

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	rata2	B Kum	Rata2 - b kum	Index (%)
TW	1	50	55	53	49	56	51	54	52.6	0.41	52.16	99%
TW	2	60	63	59	63	64	70	67	63.7	0.82	62.89	120%
TW	3	45	47	50	46	55	52	59	50.6	1.23	49.34	95%
TW	4	40	43	48	55	50	57	56	49.9	1.64	48.21	94%
Jumlah		195	208	210	213	225	230	236			212.61	
rerata		48.8	52	52.5	53.3	56.3	57.5	59			53.15	

## VARIASI MUSIM

Metode presentase terhadap tren

1. Menyajikan data penjualan riil
2. Menyajikan data tren penjualan
3. Menghitung prosentase penjualan riil terhadap tren penjualan
4. Mencari median persentase tersebut pada tiap triwulan
5. Menentukan indeks musiman

## METODE PRESENTASE TERHADAP TREN

1. Menyajikan data penjualan riil

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TW	1	50	55	53	49	56	51	54
TW	2	60	63	59	63	64	70	67
TW	3	45	47	50	46	55	52	59
TW	4	40	43	48	55	50	57	56

$$Y = 217 + 6.57 X$$

Penjualan Origin tahun 1996

$$Y = 54.2 + 0.41 X$$

Penjualan triwulan origin triwulan II-III tahun 1996

Origin tengah tahun 1996

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TW 1	-13.5	-9.5	-5.5	-1.5	2.5	6.5	10.5
TW 2	-12.5	-8.5	-4.5	-0.5	3.5	7.5	11.5
TW 3	-11.5	-7.5	-3.5	0.5	4.5	8.5	12.5
TW 4	-10.5	-6.5	-2.5	1.5	5.5	9.5	13.5

perubahan origin ke TW 1 tahun 1997

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TW 1	-16	-12	-8	-4	0	4	8
TW 2	-15	-11	-7	-3	1	5	9
TW 3	-14	-10	-6	-2	2	6	10
TW 4	-13	-9	-5	-1	3	7	11

$$Y = 54.2 + 0.41 X$$

Penjualan triwulan origin triwulan II-III tahun 1996

perubahan ke origin TW 1 1997

$$Y = 54.2 + 0.41 \cdot 2.5$$

$$Y = 54.2 + 1.03$$

$$Y = 55.2$$

Persamaan tren baru

$$Y = 55.2 + 0.41 X$$

Nilai tren penjualan triwulan 1993-1999

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TW 1	48.7	50.3	52.0	53.6	55.2	56.9	58.5
TW 2	49.1	50.7	52.4	54.0	55.7	57.3	58.9
TW 3	49.5	51.1	52.8	54.4	56.1	57.7	59.3
TW 4	49.9	51.5	53.2	54.8	56.5	58.1	59.8

Prosentase penjualan riil terhadap tren

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TW 1	103%	109%	102%	91%	101%	90%	92%
TW 2	122%	124%	113%	117%	115%	122%	114%
TW 3	91%	92%	95%	85%	98%	90%	99%
TW 4	80%	83%	90%	100%	89%	98%	94%

### Median

TW 1	90%	91%	92%	101%	102%	103%	109%
TW 2	113%	114%	115%	117%	122%	122%	124%
TW 3	85%	90%	91%	92%	95%	98%	99%
TW 4	80%	83%	89%	90%	94%	98%	100%

400%

Nilai rata-rata median

$$\frac{400.2}{4} = 100$$

### Indeks Musim

		Nilai
TW 1	101%	101%
TW 2	117%	117%
TW 3	92%	92%
TW 4	90%	90%

## Variasi Musim

Metode persentase terhadap rata-rata bergerak

1. Menghitung jumlah bergerak selama satu tahun (4 TW) dan letakkan pada pertengahan data
2. Menghitung jumlah bergerak selama dua tahun (4TW) dan letakkan pada pertengahan data
3. Menghitung rata-rata bergerak dengan membagi hasil dari no. 2 dengan 8 TW
4. Menghitung presentase data riil terhadap rata-rata bergerak
5. Menentukan median persentase tersebut
6. Menentukan indeks musim



Metode persentase terhadap rata-rata bergerak

1. Menghitung jumlah bergerak selama satu tahun (4 TW) dan letakkan pada pertengahan data
2. Menghitung jumlah bergerak selama dua tahun (4TW) dan letakkan pada pertengahan data
3. Menghitung rata-rata bergerak dengan membagi hasil dari no. 2 dengan 8 TW
4. Menghitung presentase data riil terhadap rata-rata bergerak

		Penjualan	jml bergerak 4TW	Jml bergerak 2 th	rata-rata bergerak	% penjualan thd MOVA
1993	TW 1	50				
	TW 2	60	195			
	TW 3	45	200	395	49	91%
	TW 4	40	203	403	50	79%
1994	TW 1	55	205	408	51	108%
	TW 2	63	208	413	52	122%
	TW 3	47	206	414	52	91%
	TW 4	43	202	408	51	84%
1995	TW 1	53	205	407	51	104%
	TW 2	59	210	415	52	114%
	TW 3	50	206	416	52	96%
	TW 4	48	210	416	52	92%
1996	TW 1	49	206	416	52	94%
	TW 2	63	213	419	52	120%
	TW 3	46	220	433	54	85%
	TW 4	55	221	441	55	100%
1997	TW 1	56	230	451	56	99%
	TW 2	64	225	455	57	113%
	TW 3	55	220	445	56	99%
	TW 4	50	226	446	56	90%
1998	TW 1	51	223	449	56	91%
	TW 2	70	230	453	57	124%
	TW 3	52	233	463	58	90%
	TW 4	57	230	463	58	98%
1999	TW 1	54	237	467	58	93%
	TW 2	67	236	473	59	113%
	TW 3	59				
	TW 4	56				

## Variasi Musim

Metode persentase terhadap rata-rata bergerak

- Menentukan median persentase tersebut
- Menentukan indeks musim

								MEDIAN	Indeks Musim
TW 1	0%	91%	93%	94%	99%	104%	108%	97%	97%
TW 2	0%	113%	113%	114%	120%	122%	124%	117%	117%
TW 3	0%	85%	90%	91%	91%	96%	99%	91%	91%
TW 4	0%	79%	84%	90%	92%	98%	100%	91%	91%
								99%	

## Variasi SIKLIS

1. Menyusun Penjualan Riil per triwulan
2. Menyusun tren penjualan triwulan (T)
3. Menyusun indeks musim (M)
4. Menentukan nilai normal (TxM)
5. Menentukan perubahan Siklis (S) dan random (R); penjualan riil / nilai normal
6. Menentukan jumlah tertimbang bergerak (weighted moving total)
7. Menentukan indeks siklis (rata-rata tertimbang)

		Penjualan	Tren (T)	indek Musim (M)	T x M	Variasi S&R	jumlah bergerak	rata-rata bergerak
1993	TW 1	50	48.67	103%	50	100		
	TW 2	60	49.08	122%	60	100	400	100
	TW 3	45	49.49	91%	45	100	400	100
	TW 4	40	49.90	80%	40	100	400	100

1994	TW 1	55	50.31	109%	55	100	400	100
	TW 2	63	50.72	124%	63	100	400	100
	TW 3	47	51.13	92%	47	100	400	100
	TW 4	43	51.54	83%	43	100	400	100
1995	TW 1	53	51.96	102%	53	100	400	100
	TW 2	59	52.37	113%	59	100	400	100
	TW 3	50	52.78	95%	50	100	400	100
	TW 4	48	53.19	90%	48	100	400	100
1996	TW 1	49	53.60	91%	49	100	400	100
	TW 2	63	54.01	117%	63	100	400	100
	TW 3	46	54.42	85%	46	100	400	100
	TW 4	55	54.83	100%	55	100	400	100
1997	TW 1	56	55.24	101%	56	100	400	100
	TW 2	64	55.65	115%	64	100	400	100
	TW 3	55	56.06	98%	55	100	400	100
	TW 4	50	56.47	89%	50	100	400	100
1998	TW 1	51	56.88	90%	51	100	400	100
	TW 2	70	57.29	122%	70	100	400	100
	TW 3	52	57.71	90%	52	100	400	100
	TW 4	57	58.12	98%	57	100	400	100
1999	TW 1	54	58.53	92%	54	100	400	100
	TW 2	67	58.94	114%	67	100	400	100
	TW 3	59	59.35	99%	59	100	400	100
	TW 4	56	59.76	94%	56	100		

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Indeks Musim
TW 1	48.67	50.31	51.96	<b>53.60</b>	55.24	56.88	58.53	99%
TW 2	49.08	50.72	52.37	<b>54.01</b>	55.65	57.29	58.94	100%
TW 3	49.49	51.13	52.78	<b>54.42</b>	56.06	57.71	59.35	100%
TW 4	49.90	51.54	53.19	<b>54.83</b>	56.47	58.12	59.76	101%

216.9

Nilai rata-rata median

$$\frac{216.9}{4} = 54.21$$

## Variasi RANDOM

Variasi random merupakan suatu hal yang terjadi secara tiba-tiba dan sukar diperkirakan

## Latihan

Berapa prediksi biaya pada tahunberikutnya untuk dua perusahaan di bawah.

Tahun	A	B
1999	1867	2801
2000	1879	2819
2001	1786	2679
2002	1098	1647
2003	1987	2981
2004	1697	2546
2005	1769	2654
2006	1999	2999
2007	1768	2652
2008	1987	2981
2009	1097	1646
2010	1679	2519

Hitunglah dengan metode:

1. Tren Linier
2. Least Square
3. Tren Momen
4. Tren prabolik
5. Tren Exponensial

**Dengan metode tren momen dan least square, Carilah perkiraan penjualan tahun bulan januari tahun berikutnya dari data penjualan:**

Tahun	Sale
jan	1,350
feb	1,225
mar	1,475
apr	1,530
may	1,625
jun	1,500
jul	1,560
aug	1,640
sep	1,475
oct	1,575
nov	1,640
dec	1,700

# REGRESI

## Regresi Sederhana

Tahun	Y	X	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y	Y-Y	(Y-Y) <sup>2</sup>
1993	1,240	690	855,600	476,100	1,537,600	1,264	-24	555
1994	1,310	725	949,750	525,625	1,716,100	1,326	-16	250
1995	1,270	710	901,700	504,100	1,612,900	1,299	-29	848
1996	1,360	740	1,006,400	547,600	1,849,600	1,352	8	57
1997	1,375	750	1,031,250	562,500	1,890,625	1,370	5	23
1998	1,320	700	924,000	490,000	1,742,400	1,281	39	1,494
1999	1,290	695	896,550	483,025	1,664,100	1,272	18	308
<b>Jumlah</b>	<b>9,165</b>	<b>5,010</b>	<b>6,565,250</b>	<b>3,588,950</b>	<b>12,013,325</b>	<b>9,165</b>	<b>0</b>	<b>3,534</b>

Standar error

$$Se = \text{qsrt} (\Sigma(Y-Y)^2 / (n-2))$$

$$Se = 26.588$$

$$\text{Korelasi } r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{\text{sqrt} (n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2) \cdot (n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}$$

$$0.86$$

<b>Uji a</b>	
Sa = Se/sqrt (n)	
Sa =	10.049
ta = a/Sa	
ta =	3.64
t tabel	(α, n-2)
	(0.05, 7-2)
	(0.05, 5)
	= 2.721
ta	> t tabel
	<b>a signifikan</b>

**Uji b**

$$S_b = S_e / \sqrt{\sum(x_i)}$$

$$x_i = \frac{\sum X_i^2 - 1/n(\sum x_i)(\sum x_i)}{n-1}$$

$$x_i = 3,221$$

$$S_b = 0.47$$

$$t_b = b/S_b$$

$$t_b = 3.80$$

t tabel  $(\alpha, n-2)$   
 $(0.05, 7-2)$   
 $(0.05, 5) = 2.721$

$t_b > t_{\text{tabel}}$   
**b signifikan**

**Uji r**

$$t_r = r \sqrt{(n-2) / (1-r^2)}$$

$$t_r = 3.80$$

t tabel  $(\alpha, n-2)$   
 $(0.05, 7-2)$   
 $(0.05, 5) = 2.721$

$t_r > t_{\text{tabel}}$   
**r signifikan**

## Auto Regresi

Tahun	Y	X1	X2	Y <sup>2</sup>	X1 <sup>2</sup>	X2 <sup>2</sup>	X1.Y	X2.Y	X1.X2
1995	12	1.4	10	144	2	100	16.8	120	14
1996	15	1.3	11	225	2	121	19.5	165	14
1997	7	1.9	9	49	4	81	13.3	63	17
1998	16	1.2	13	256	1	169	19.2	208	16
1999	20	1.1	19	400	1	361	22	380	21
<b>Jumlah</b>	<b>70</b>	<b>7</b>	<b>62</b>	<b>1,074</b>	<b>10</b>	<b>832</b>	<b>91</b>	<b>936</b>	<b>82</b>

$$\Sigma Y = n.a + b1. \Sigma X1 + b2 \Sigma X2$$

$$\Sigma X1Y = a\Sigma X1 + b1 \Sigma X1^2 + b2 \Sigma X1X2$$

$$\Sigma X2Y = a \Sigma X2 + b1 \Sigma X1X2 + b2\Sigma X2^2$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} \Sigma Y = & 5 & a + & 7 & b1 + & 62 & b2 & = & 70 \\ \Sigma X1Y = & 6.9 & a + & 10 & b1 + & 82 & b2 & = & 91 \\ \Sigma X2Y = & 62 & a + & 82 & b1 + & 832 & b2 & = & 936 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} 5 & a + & 6.9 & b1 + & 62 & b2 & = & 70 \\ 6.9 & a + & 9.9 & b1 + & 81.9 & b2 & = & 90.8 \\ \hline 34.5 & a + & 48 & b1 + & 428 & b2 & = & 483 \\ 34.5 & a + & 50 & b1 + & 410 & b2 & = & 454 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} - & & & & & & & & & \\ 1.9 & b1 + & 18.3 & b2 & = & 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} 6.9 & a + & 10 & b1 + & 82 & b2 & = & 91 \\ 62 & a + & 82 & b1 + & 832 & b2 & = & 936 \\ \hline 428 & a + & 614 & b1 + & 5078 & b2 & = & 5630 \\ 428 & a + & 565 & b1 + & 5741 & b2 & = & 6458 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} 49 & b1 + & -663 & b2 & = & -829 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} - & & & & & & & & & \\ 1.9 & b1 + & 18.3 & b2 & = & 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} -96 & b1 + & 1286 & b2 & = & 1608 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} -96 & b1 + & 902 & b2 & = & 1430 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} 384 & b2 & = & 178 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} b2 & = & 0.46 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} b1 & = & -10.6 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclclclcl} a & = & 22.85 \end{array}$$

$$Y = a + b1. X1 + b2 X2$$

$$Y = 22.8 + 10.58 X1 + 0.46 X2$$

## Regresi Berganda

Tahun	Penjualan (X)	Variabel (Xt)	X.Xt	Xt <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
2001	70	60	4,200	3,600	4,900
2002	90	75	6,750	5,625	8,100
2003	100	70	7,000	4,900	10,000
2004	115	90	10,350	8,100	13,225
2005	110	100	11,000	10,000	12,100
2006	125	115	14,375	13,225	15,625
	<b>610</b>	<b>510</b>	<b>53,675</b>	<b>45,450</b>	<b>63,950</b>

Sloop

$$b = \frac{6 \cdot 53,675 - 610 \cdot 510}{6 \cdot 45,450 - 260,100}$$

$$b = 0.87$$

konstanta

$$a = \frac{610 - 0.87 \cdot 510}{6}$$

$$a = 27.8$$

$$Y = a + b X$$

$$Y = 27.8 + 0.87 X$$

Forecast	tahun pengaruh	tahun pengaruh	tahun pengaruh	tahun pengaruh	tahun pengaruh	Dependen	Y = a + b X
<b>2007</b>	2005	100				100	<b>114.70</b>
<b>2010</b>	2008	2006	115			115	<b>127.74</b>
<b>2020</b>	2018	2016	2014	2012	2010	127.7380952	<b>138.81</b>



**Koefisien korelasi**

$$r = \frac{6 \cdot 53,675 - 510 \cdot 610}{\sqrt{\left(6 \cdot 45,450 - 260100\right) \left(6 \cdot 63,950 - 372100\right)}}$$

$$r = \frac{10,950}{12,090}$$

$$r = 0,91$$

**Signifikansi Korelasi**

$$t_r = r \sqrt{(n-2) / (1-r^2)}$$

$$t_r = 4,27$$

t tabel  $(\alpha, n-2)$   
 $(0,05, 7-2)$   
 $(0,05, 5) \quad 2,721$

$t_r > t \text{ tabel}$   
**r signifikan**

### Latihan

Carilah hubungan dan signifikansi hubungan antara variabel di bawah

Tahun	gaji	kelahiran
2001	1,000	20
2002	1,200	35
2003	1,100	20
2004	900	30
2005	1,200	40
2006	1,100	20
2007	1,350	20

Carilah hubungan dan signifikansi hubungan variabel di bawah, dan carilah penjualan tahun 2010

Tahun	Penjualan
2004	120
2005	120
2006	140
2007	135
2008	150
2009	110

# TUGAS TPB

## **Ketentuan:**

1. tidak boleh ada tugas yang sama persis antar mahasiswa
2. masing-masing mahasiswa memilih variable yang akan menjadi variable dependen dan independennya (regresi berganda: variable independent minimal 2 variabel)
3. objek berupa perusahaan/lembaga profit/non profit
4. jumlah responden minimal 50 (50 karyawan/anggota)
5. dikumpulkan sepekan sebelum ujian akhir

## **Bentuk laporan**

Bab I : pendahuluan/latar belakang masalah

Bab II: Rencana penelitian

Bab III: hasil penelitian

Bab IV: Perhitungan dan analisis

Bab V: kesimpulan dan saran

Lampiran-lampiran

- angket terisi
- resum angket
- perhitungan statistik - regresi

Penulis

## Setyabudi Indartono



Lahir di Purwokwero, 20 juli 1972. Menyelesaikan studi SD hingga SMA di Banjarnegara Jawa Tengah. Kemudian melanjutkan studi S1 di Teknis Sipil Universitas Gadjahmada dan S2 di Magister Manajemen di Universitas yang sama.

Pernah bekerja di PT Freeport Indonesia sebagai senior fasilitator/trainer, kemudian Direktur Umum dan Keuangan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Bantul. Menjadi Direktur Cabang LMT Trustco sejak 1998. Kemudian menjadi Staf Pengajar/Dosen Manajemen di Universitas Negeri Yogyakarta. Beberapa tulisan yang pernah ditulis adalah: Steel Structure Design of PT FI apartments with Staad III Software (1995), Construction Management of PT FI (1997), Justice Party direct Selling (2000), Management Behavior : Mentoring as Solution (2000), Business Research Method: Memory Research (2000), Yogyakarta Islamic Hospital: Managing Performance (2000), Yayasan Bina Sehat: Organization Change and Developmet as a priority need (2000), Human Resource Management: Society central health Bantul Yogyakarta (2000), Organization Design of Region Directorate of Justice Party of Yogyakarta (2000), PT KPI Tembagapura Compensation applications (2000), SWOT (2003), Advance SWOT (2003), Modul TFT Trustco (2004), Leadership (2005), Training For Beginer (2005), Smart Trainer (2005), Strategic trainer (2005), Decition Making (UNY, 2005), Operation Research (UNY, 2004), QSB+ (UNY, 2006), Marketing Advance (UNY, 2005), Lembaga Keuangan (UNY, 2005),

Tinggal dengan seorang Istri, dr. Yayuk Soraya, dan tiga anak laki-lakinya, Aiman Hilmi Asaduddin (1999), Rofiq Wafi' Muhammad (2001), dan Muhammad Kaisan Haedar (2004) di Jl Arwana No 7 Minomartani. Bisa dihubungi di 08157934565, dan [setyabudihrm@telkom.net](mailto:setyabudihrm@telkom.net), [Setyabudi\\_Indartono@uny.ac.id](mailto:Setyabudi_Indartono@uny.ac.id)