

FORECASTING BISNIS

PERTEMUAN 4 Model Tren Non Linear

Sri Herawati

Prodi Sistem Informasi
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Trunojoyo Madura
2024

TUJUAN

- **Tujuan Instruksional Umum (TIU)**

M a h a s i s w a m a m p u m e m a h a m i d a n mengimplementasikan peramalan bisnis.

- **Tujuan Instruksional Khusus (TIK)**

Mahasiswa mampu menguraikan dan menerapkan berbagai model trend yang dapat digunakan untuk model peramalan bisnis.



TOPIK BAHASAN

- Model Tren non Linear
 - Model Kuadratik
 - Model Eksponensial



REVIEW

- Model Tren

- ❖ **Model Tren Linear** ; suatu tren yang diramalkan naik atau turun secara garis lurus. Ada 2 :

Metode Least Square, Metode Moment

- ❖ **Model Tren Non Linear**

Tren Parabola Kuadrat

Tren Eksponensial



MODEL TREN

Metode Moment

$$a = \frac{\Sigma Y \Sigma X^2 - \Sigma X \Sigma XY}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$Y = a + bx$$

Y = nilai trend atau variabel yang akan diramalkan

a = bilangan konstant

b = slope atau koefisien garis trend

X = indeks waktu (dimulai dari 0,1,2,...n)

Metode Least Square

$$\Sigma Y = n a + b \Sigma X$$

$$\Sigma XY = a \Sigma X + b \Sigma X^2$$

$$a = \frac{\Sigma Y}{n}$$

$$b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}$$

$$Y = a + bx$$

Y = nilai trend atau variabel yang akan diramalkan

a = bilangan konstant

b = slope atau koefisien garis trend

X = indeks waktu (dimulai dari 0,1,2,...n)

METODE LEAST SQUARE

- Metode Least Square (Kuadrat Kecil) adalah metode yang digunakan untuk menentukan persamaan trend data yang mencakup analisis Time Series dengan dua kasus data genap dan ganjil (Pangestu Subagyo, 2013).



METODE MOMENT

- metode untuk mencari garis trend dengan perhitungan statistika dan matematika tertentu guna mengetahui fungsi garis lurus sebagai pengganti garis patah - patah yang dibentuk oleh data historis



TREN NON LINEAR

- Tren Parabola kuadratik

Merupakan trend yang nilai variabel tak bebasnya naik atau turun secara linier atau terjadi parabola bila datanya dibuat scatter plot (hubungan variabel dependen dan independen



FORMULASI TREND KUADRATIK:

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

Y = Nilai trend yang diproyeksikan

a, b, c = konstanta (nilai koefisien)

X = waktu (tahun)

RUMUS 1:

- Dengan menggunakan rumus tiga persamaan normal:

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

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 + c \sum X^3$$

$$\sum X^2 Y = a \sum X^2 + b \sum X^3 + c \sum X^4$$

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^4) - (\sum X^2 Y) (\sum X^2)}{n (\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$$

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

$$c = \frac{n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2) (\sum Y)}{n (\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$$



CONTOH SOAL:

- Suatu perusahaan mempunyai data penjualan sebagai berikut:

Tahun	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000
Penjualan (Y)	72	87	104	125	150	180	216	259	311

Y= penjualan (unit)

Dengan menggunakan trend kuadratik, berapa proyeksi penjualan tahun 2001?



TREND NON LINIER : TREND EKSPONENSIAL

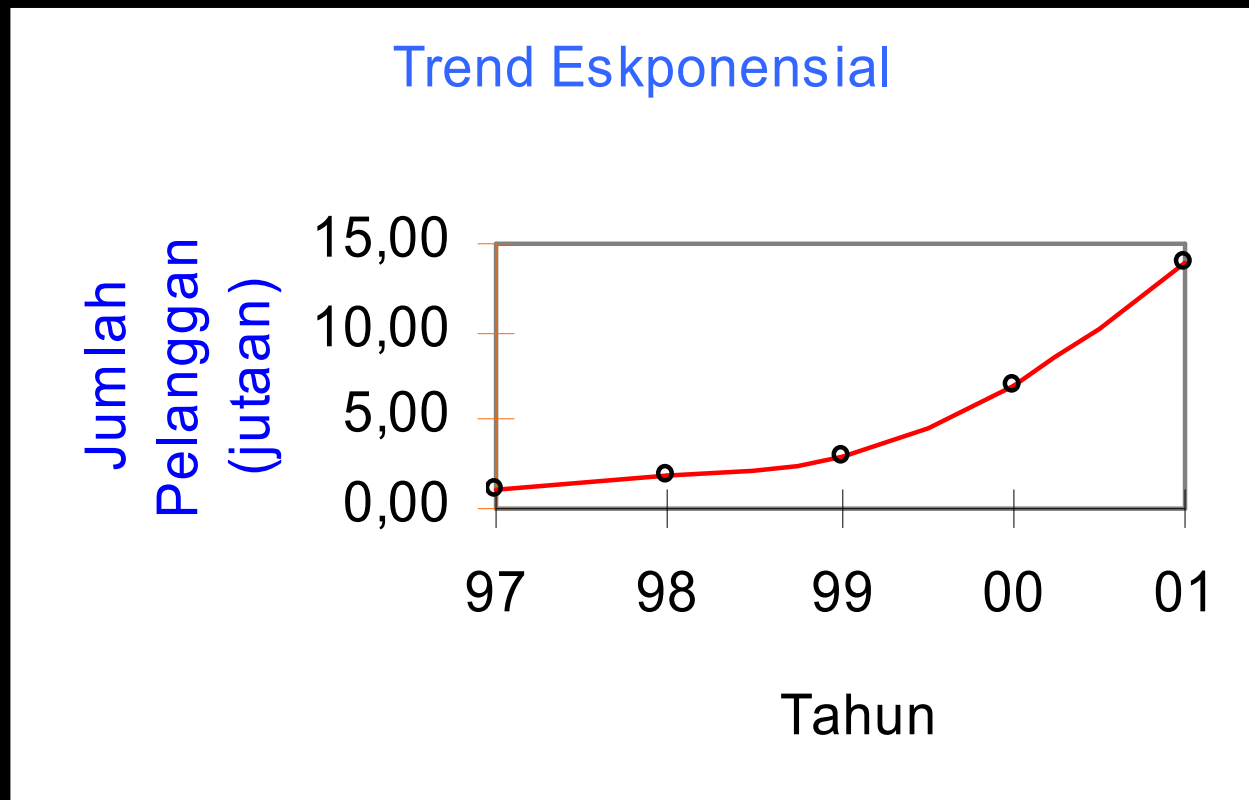
Adalah suatu tren yang mempunyai pangkat atau eksponen dari waktunya. Bentuk persamaan eksponensial dirumuskan sebagai berikut:

$$Y' = a (1 + b)^X \longrightarrow \ln$$

$$Y' = a \cdot b^X \longrightarrow \log$$



GRAFIK TREND EKSPONENSIAL



RUMUS 1:

$$\text{Log } \hat{Y} = \log a + x \log b$$

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

$$\text{Log } b = \frac{\sum (x. \log Y)}{\sum X^2}$$



RUMUS 2:

$$Y' = a (1 + b)^X$$

$$\text{Ln } Y' = \text{Ln } a + X \text{ Ln } (1+b)$$

Sehingga $a = \text{anti ln } (\sum \text{Ln } Y)/n$

$$b = \frac{\text{anti ln } \sum (X \cdot \text{Ln } Y)}{\sum X^2} - 1$$



CONTOH SOAL:

- Suatu perusahaan mempunyai data penjualan sebagai berikut:

Tahun	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000
Penjualan (Y)	72	87	104	125	150	180	216	259	311

Y= penjualan (unit)

Dengan menggunakan trend eksponensial,
berapa proyeksi penjualan tahun 2001?



NEXT.....

Tahun	Penjualan (Y)	Log Y	X	X ²	X Log Y	Ln Y	X Ln Y
1992	72	1,8573	-4	16	-7,4293	4,2767	-17,1068
1993	87	1,9395	-3	9	-5,8186	4,4659	-13,3977
1994	104	2,0170	-2	4	-4,0341	4,6444	-9,2888
1995	125	2,0969	-1	1	-2,0969	4,8283	-4,8283
1996	150	2,1761	0	0	0	5,0106	0
1997	180	2,2553	1	1	2,2553	5,1930	5,1983
1998	216	2,3345	2	4	4,6689	5,3753	10,7506
1999	259	2,4133	3	9	7,2399	5,5568	16,6704
2000	311	2,4928	4	16	9,9710	5,7398	22,9592
	Σ	19,582 7	0	60	4,7564	45,090 8	10,9512

NEXT....

1. $\text{Log } \hat{Y} = \log a + x \log b$

$$\text{Log } a = \frac{\sum \log Y}{n} = \frac{19,5827}{9} = 2,1758$$

$$\text{Log } b = \frac{\sum (x \cdot \log Y)}{\sum X^2} = \frac{4,7564}{60} = 0,0793$$



NEXT.....

Jadi persamaan eksponensial:

$$\text{Log } \hat{Y} = \log a + x \log b$$

$$\text{Log } \hat{Y} = 2,1758 + 0,0793x$$

Peramalan Tahun 2001; $x = 5$

$$\begin{aligned}\text{Log } \hat{Y}_{2001} &= 2,1758 + 0,0793(5) \\ &= 2,5723\end{aligned}$$

$$\hat{Y}_{2001} = 373,51.$$



NEXT....

$$2. Y' = a (1 + b)^X$$

$$\text{Ln } Y' = \text{Ln } a + X \text{ Ln } (1+b)$$

$$\text{Sehingga } a = \text{anti ln } (\sum \text{Ln } Y)/n$$

$$a = \text{anti ln } (45,0908)/9$$

$$a = \text{anti ln } 5,0101$$

$$a = 149,9197$$



NEXT.....

$$b = \frac{\text{anti ln } \sum (X \cdot \text{Ln} Y)}{\sum X^2} - 1$$

$$b = \frac{\text{anti ln } 10,9512}{60} - 1$$

$$b = \text{anti ln } 0,1825 - 1$$

$$b = 1,2002 - 1 = 0,2002$$

Jadi, persamaannya $Y' = a (1 + b)^X$

$$Y' = 149,9196 (1 + 0,2002)^X$$

$$Y' = 149,9196 \cdot 1,2002^X$$

$$Y'_{2001} = 149,9196 \cdot 1,2002^5$$

$$Y'_{2001} = 149,9197 \cdot 2,4908$$

$$Y'_{2001} = 373,43$$





TUGAS

HASIL PENJUALAN SUATU PERUSAHAAN SELAMA 11 TAHUN TERAKHIR ADALAH SEBAGAI BERIKUT:

Tahun	penjualan
2000	801
2001	820
2002	862
2003	923
2004	1005
2005	1103
2006	1222
2007	1360
2008	1521
2009	1702
2010	1900

- Hitung nilai forecasting untuk tahun 2011-2016 dengan menggunakan metode tren non linear kuadratik dan Eksponensial?
- Hitung nilai MAPE dan tracking signal dari hasil perhitungan pada point a baik yang menggunakan metode kuadratik maupun eksponensial?

