

Dari kedua kasus di atas, data berkala membantu bagaimana perkembangan ekspor dan pengangguran pada masa mendatang. Data ekspor selama 13 tahun menunjukkan kecenderungan meningkat walaupun ada fluktuasi. Sebaliknya perkembangan pengangguran juga menunjukkan peningkatan. Hal ini harus diwaspadai karena bisa saja pada masa depan akan menimbulkan masalah keamanan yang lebih besar. Dengan demikian, data berkala dapat membantu meramalkan kondisi masa mendatang. Bab ini akan membahas mengenai penggunaan data masa lalu untuk melakukan peramalan kejadian pada masa depan.

6.2 Analisis Tren

Deret berkala mempunyai empat komponen, yaitu tren (kecenderungan), variasi musim, variasi siklus, dan variasi yang tidak tetap (*irregular variation*). Berikut dibahas setiap komponen tersebut.

6.2.1 Tren

Tren: perubahan jangka panjang; *smooth*

Tren adalah suatu gerakan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu dan nilainya cukup rata atau mulus (*smooth*). Tren data berkala bisa berbentuk tren yang meningkat dan menurun secara mulus. Tren yang meningkat disebut tren positif dan tren yang menurun disebut tren negatif. Tren menunjukkan perubahan waktu yang relatif panjang dan stabil. Kekuatan yang dapat memengaruhi tren adalah perubahan populasi, harga, teknologi, dan produktivitas. Berikut contoh tren positif dan negatif.

Tren Positif

Jenis tren: positif, naik

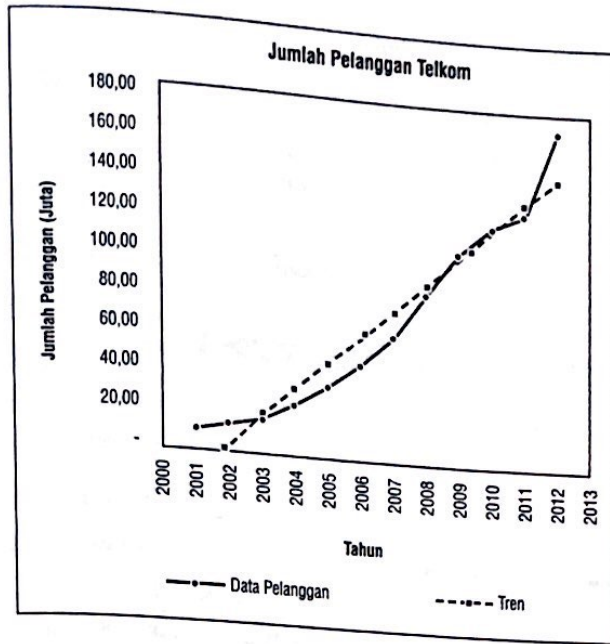
Tren positif mempunyai kecenderungan nilai ramalan (Y') meningkat dengan meningkatnya waktu (X). Persamaan tren positif adalah:



$$Y' = a + bX \quad \checkmark$$

Di mana a = konstanta dan b adalah tingkat kecenderungan. Apabila X naik 1 satuan, maka Y' akan naik sebesar b satuan. Tren positif mempunyai *slopes/gradien/kemiringan* garis yang positif, yaitu dari bawah ke atas.

Contoh tren positif adalah jumlah pelanggan PT Telkom. Pelanggan PT Telkom terus meningkat dari 10,09 juta pada tahun 2001 menjadi 171 juta pada tahun 2012.



Tren Negatif

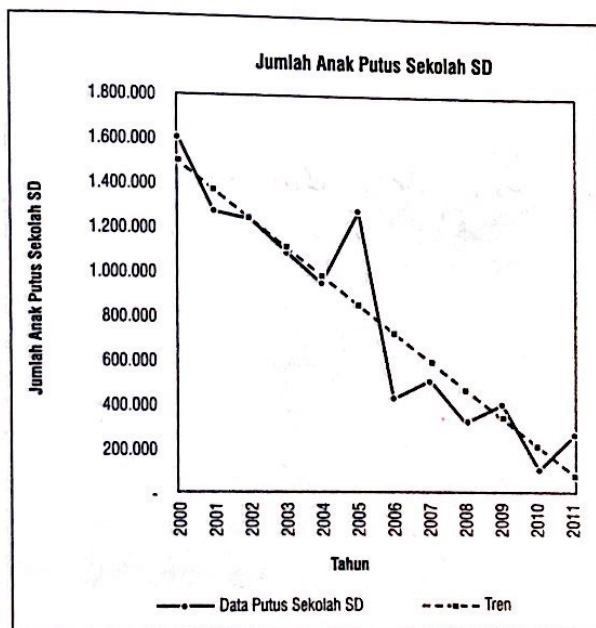
Tren negatif mempunyai kecenderungan nilai ramalan (Y') menurun dengan meningkatnya waktu (X). Persamaan tren negatif adalah:

$$Y' = a - b X$$

Tren negatif: kecenderungan peramalan turun

Di mana a = konstanta dan b adalah tingkat kecenderungan. Apabila X naik 1 satuan, maka Y' akan turun sebesar b satuan. Tren negatif mempunyai slope/gradien/kemiringan garis yang negatif yaitu dari atas ke bawah.

Contoh tren negatif adalah jumlah orang yang tidak bersekolah. Seiring kesadaran orang Indonesia untuk meraih masa depan yang lebih baik melalui pendidikan, maka jumlah orang yang tidak bersekolah makin menurun. Pada tahun 2002 terdapat ada 12 juta orang dan pada tahun 2006 jumlahnya tinggal 8 juta orang.



Metode analisis tren:
semi rata-rata, kuadrat
terkecil, tren kuadratis,
tren eksponensial

6.2.2 Metode Analisis Tren

Untuk melakukan peramalan dengan analisis tren terdapat beberapa cara yaitu:

1. Metode semi rata-rata (*semi average method*)
2. Metode kuadrat terkecil (*least square method*)
3. Metode tren kuadratis (*quadratic trend method*)
4. Metode tren eksponensial (*exponential trend method*)

1. Metode Semi Rata-Rata (*Semi Average Method*)

Metode semi rata-rata:
 $(K_2 - K_1) / (td_2 - td_1)$

Metode semi rata-rata membuat tren dengan cara mencari rata-rata kelompok data. Langkah-langkah dalam memperoleh garis tren dengan metode ini adalah:

- a. Mengelompokkan data menjadi dua bagian. Jika jumlah data ganjil, maka nilai yang di tengah dapat dihilangkan atau dihitung dua kali yaitu 1 bagian menjadi kelompok pertama dan 1 bagian menjadi kelompok kedua.
- b. Menghitung rata-rata hitung kelompok pertama K_1 dan kelompok kedua K_2 . K_1 diletakkan pada tahun pertengahan pada kelompok 1 dan K_2 diletakkan pada tahun pertengahan pada kelompok 2. Nilai K_1 dan K_2 merupakan nilai konstanta (a) dan letak tahun merupakan tahun dasar. Nilai K_1 dan K_2 menjadi intersep pada persamaan trennya.
- c. Menghitung selisih $K_2 - K_1$, apabila $K_2 - K_1 > 0$ berarti tren positif dan bila $K_2 < K_1$, maka trennya negatif.
- d. Nilai perubahan tren (b) diperoleh dengan cara:

$$b = \frac{K_2 - K_1}{\text{th dasar 2} - \text{th dasar 1}} \quad \underline{61,65}$$

- e. Untuk mengetahui besarnya tren selanjutnya, tinggal memasukkan nilai (X) pada persamaan $Y' = a + bX$ yang sudah ada.

CONTOH 6-1

Contoh: menghitung peramalan dengan analisis tren

Berikut adalah perkembangan jumlah pelanggan PT Telkom. (a) Buatlah persamaan pelanggan PT Telkom. (b) Hitunglah perkiraan pelanggan PT Telkom pada tahun 2013 dan 2016.

dan tahun dasar 2005 dan 2008

Tahun	Jumlah Pelanggan (Juta)
2003	17,66
2004	25,86
2005	36,60
2006	48,50
2007	63,00
2008	86,60
2009	105,10
2010	120,50

tahun dibagi dua

Penyelesaian:

a. Membagi data menjadi 2 kelompok. Data ada 8 tahun, jadi kelompok 1 tahun 2003-2006 sedang kelompok 2 tahun 2007-2010.

b. Menghitung rata-rata tiap kelompok

$$K_1 = a_1 = (17,66 + 25,86 + 36,60 + 48,50)/4 = 32,15$$

$$K_2 = a_2 = (63,00 + 86,60 + 105,10 + 120,50)/4 = 93,80$$

c. Menghitung nilai perubahan

$$b = \frac{K_2 - K_1}{\text{tahun dasar 2} - \text{tahun dasar 1}} = \frac{93,80 - 32,15}{2008 - 2005} = 20,55$$

Jadi, persamaan tren adalah:

1. $Y' = 32,15 + 20,55 X$, dengan tahun dasar 2005 atau

2. $Y' = 93,80 + 20,55 X$, dengan tahun dasar 2008

Dalam bentuk tabel disajikan sebagai berikut:

	Tahun	Pelanggan	Rata-Rata	Nilai X untuk Thn Dasar 2005	Nilai X untuk Thn Dasar 2008
K ₁	2003	17,66	32,15	-2	-5
	2004	25,86		-1	-4
	2005	36,60		0	-3
	2006	48,50		1	-2
K ₂	2007	63,00	93,80	2	-1
	2008	86,60		3	0
	2009	105,10		4	1
	2010	120,50		5	2
	2011	?		6	3
	2012	?		7	4
	2013	?	8	5	
	2014	?	9	6	
	2015	?	10	7	
	2016	?	11	8	

Untuk nilai X, pada tahun dasar sama dengan 0, untuk tahun di atas tahun dasar diberikan nilai positif dari 1 dan seterusnya, sedang yang di bawah tahun dasar diberikan nilai negatif dari -1 dan seterusnya.

d. Nilai peramalan untuk tahun 2013

Apabila menggunakan tahun dasar 2005, nilai X = 8

$$Y' = 32,15 + 20,55 X = 32,15 + (20,55 \times 8) = 196,55 \text{ juta pelanggan}$$

Apabila menggunakan tahun dasar 2008, nilai $X = 5$
 $Y' = 93,80 + 20,55 X = 93,80 + (20,55 \times 5) = 196,55$ juta pelanggan

Jadi, menggunakan tahun dasar 2008 atau 2011 hasilnya sama. Jumlah pelanggan PT Telkom tahun 2013 diperkirakan mencapai 196,55 juta pelanggan.

Untuk peramalan jumlah pelanggan tahun 2016, maka nilai $X = 11$ untuk tahun dasar 2008 dan 8 untuk tahun 2011.

$$Y' = 32,15 + 20,55 X = 32,15 + (20,55 \times 11) = 258,2 \text{ juta pelanggan}$$

$$Y' = 93,80 + 20,55 X = 93,80 + (20,55 \times 8) = 258,2 \text{ juta pelanggan}$$

Jadi, pelanggan PT Telkom tahun 2016 diperkirakan mencapai 258,2 juta pelanggan. Angka inilah yang menjadi dasar bagi PT Telkom untuk merencanakan produksi dan pemasarannya.

Pada Contoh 6-1, jumlah datanya genap, bagaimana kalau datanya ganjil misalkan tahun periode dari tahun 2003–2011. Jumlah data ada 9, maka data tahun 2007 dapat dihilangkan atau dihitung dua kali. Penyelesaikan soal ini disajikan dalam tabel berikut.

	Tahun	Pelanggan	Rata-Rata	Nilai X untuk th dasar 2002	Nilai X untuk th dasar 2005
	2003	17,66		-2	-5
	2004	25,86		-1	-4
K_1	2005	36,60	38,32	0	-3
	2006	48,50		1	-2
	2007	63,00			
	2007	63,00		2	-1
	2008	86,60		3	0
K_2	2009	105,10	101,00	4	1
	2010	120,50		5	2
	2011	129,80		6	3
	2011	?		7	4
	2012	?		8	5
	2013	?		9	6
	2014	?		10	7
	2015	?		11	8
	2016	?		12	9

- Nilai a untuk tahun dasar 2005 = 38,32 sedang tahun dasar 2008 = 101,00.
- Nilai b diperoleh dari: $b = (101,00 - 38,32)/(2008 - 2005) = 20,89$

c. Jadi persamaan tren adalah:

$$Y' = 38,32 + 20,89 X, \text{ untuk tahun dasar 2005 atau}$$

$$Y' = 101,00 + 20,89 X, \text{ untuk tahun dasar 2008}$$

d. Untuk peramalan tahun 2013 menjadi

$$Y' = 38,32 + 20,89 X = 38,32 + (20,89 \times 9) = 226,3$$

$$Y' = 101,00 + 20,89 X = 101,00 + (20,89 \times 6) = 226,3$$

Untuk peramalan tahun 2016, nilai X dengan tahun dasar 2005 = 12 dan 2011 = 9

$$Y' = 38,32 + 20,89 X = 38,32 + (20,89 \times 12) = 289,0$$

$$Y' = 101,00 + 20,89 X = 101,00 + (20,89 \times 9) = 289,0$$

Jadi, perkiraan jumlah pelanggan PT Telkom tahun 2013 menjadi 226,3 juta pelanggan dan tahun 2016 menjadi 289,0 juta pelanggan. Nilai peramalan inilah yang dijadikan dasar bagi perencanaan produksi dan pemasaran pada tahap selanjutnya.

2. Metode Kuadrat Terkecil (Least Square Method)

Tren dengan metode kuadrat terkecil diperoleh dengan menentukan garis tren yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis tren. Apabila Y menggambarkan data asli dan Y' merupakan data tren, maka metode terkecil dirumuskan $\sum(Y - Y')^2$. Tren dengan metode terkecil dapat digambarkan pada halaman berikut. Nilai tren dilambangkan □, sedang data asli Y dilambangkan Δ, sehingga kuadrat terkecil $\sum(Y - Y')^2 = \sum(\Delta - \square)^2$. Perlu diingat bahwa sifat dari nilai rata-rata hitung $\sum(Y - Y')$ sama dengan 0, sehingga supaya berarti nilai tersebut dikuadratkan.

Metode kuadrat terkecil: $\sum(Y - Y')^2$, terkecil

Rumus garis tren dengan metode kuadrat terkecil adalah:

$$Y' = a + b X$$

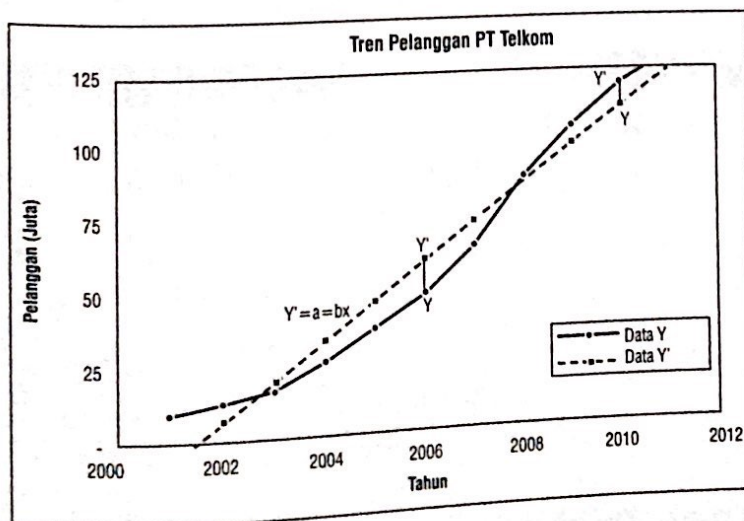
Di mana:

Y' : Nilai tren

a : Nilai konstanta yaitu nilai Y pada saat nilai X = 0

b : Nilai kemiringan yaitu tambahan nilai Y, apabila X bertambah satu satuan

X : Nilai periode tahun



Mencari genap

2,5
- 1,5
- 0,5

0,5
1,5
2,5

196 Selalu Menggunakan (s)

Untuk memperoleh nilai a dan b dapat digunakan rumus berikut:

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

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

CONTOH 6-2

Contoh: tren metode kuadrat terkecil

Berikut adalah perkembangan pelanggan PT Telkom dari 2003 sampai 2011. Buatlah persamaan tren dengan metode kuadrat terkecil.

Tahun	Jumlah Pelanggan (Juta)
2003	17,66
2004	25,86
2005	36,6
2006	48,5
2007	63
2008	86,6
2009	105,1
2010	120,5
2011	129,8

Penyelesaian:

- a. Untuk mencari persamaan $Y' = a + bX$; maka harus dicari nilai a dan b-nya. Untuk mencari a dan b ada beberapa nilai yang diperlukan yaitu Y (nilai jumlah pelanggan setiap tahun), n (jumlah data = 9), dan X (tahun). Untuk nilai X akan kesulitan apabila kita gunakan nilai sesungguhnya seperti tahun 2007, 2008, dan seterusnya. Oleh sebab itu, digunakan angka kode, yaitu data yang di tengah sama dengan 0, jadi nilai X untuk 2009 = 0. Untuk 2008 nilainya -1 dan seterusnya, sedang sesudahnya yaitu 2010 diberikan nilai 1 dan seterusnya. Untuk data yang genap, maka 2 tahun di tengah diberikan nilai 0,5 dan -0,5, kemudian setiap tahunnya menjadi -1,5; -2,5; dan seterusnya, sedang yang positif diberikan nilai 1,5; 2,5; dan seterusnya. Nilai perhitungan selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tahun	Pelanggan = Y	Kode X (tahun)	Y.X	X ²
2003	17,66	-4	-70,64	16
2004	25,86	-3	-77,57	9
2005	36,60	-2	-73,21	4
2006	48,50	-1	-48,50	1
2007	63,00	0	0	0
2008	86,60	1	86,60	1
2009	105,10	2	210,20	4
2010	120,50	3	361,50	9
2011	129,80	4	519,20	16
	$\sum Y = 633,62$		$\sum Y.X = 907,59$	$\sum X^2 = 60$

2012
13
15
17

10
11
12
13

Nilai $a = \Sigma Y/n = 633,62/9 = 70,40$

Nilai $b = \Sigma YX/\Sigma X^2 = 907,59/60 = 15,12645 \approx 15,13$

Jadi, persamaan tren = $Y' = 70,4 + 14,13 X$

Jadi, persamaan tren jumlah pelanggan PT Telkom termasuk jenis tren yang positif, sehingga apabila nilai X meningkat, maka nilai Y, yaitu pelanggan juga meningkat.

- b. Berapa nilai peramalan pelanggan PT Telkom untuk tahun 2013 dan 2016?

Nilai X untuk 2013 adalah 6 dan untuk tahun 2016 adalah 9. Oleh karena itu, nilai peramalannya adalah:

$Y_{2013} = 70,4 + 14,13 X = 70,4 + (14,13 \times 6) = 161,16$

$Y_{2016} = 70,4 + 14,13 X = 70,4 + (14,13 \times 9) = 206,54$

CONTOH 6-3

Untuk tahun yang berjumlah genap, nilai X digunakan nilai 0,5 dan -0,5 dan seterusnya. Kita gunakan kembali PT Telkom dengan tambahan data tahun 2012, jadi jumlah data (n) = 10.

Contoh: menghitung peramalan pelanggan

Tahun	Pelanggan = Y	Kode X (tahun)	Y.X	X ²
2003	17,66	-4,5	-79,47	20,25
2004	25,86	-3,5	-90,50	12,25
2005	36,60	-2,5	-91,51	6,25
2006	48,50	-1,5	-72,75	2,25
2007	63,00	-0,5	-31,50	0,25
2008	86,60	0,5	43,30	0,25
2009	105,10	1,5	157,65	2,25
2010	120,50	2,5	301,25	6,25
2011	129,80	3,5	454,30	12,25
2012	171,00	4,5	769,50	20,25
	$\Sigma Y = 804,62$		$\Sigma Y.X = 1.360,28$	$\Sigma X^2 = 82,5$

MENGGUNAKAN MS EXCEL UNTUK Mencari nilai a dan b pada Persamaan $Y' = a + bX$ dengan Metode Least Square



- Pastikan Add-in "Data Analysis" dalam MS Excel sudah diaktifkan.
- Masukkan data Y dan data X pada sheet MS Excel, misalnya data Y di kolom A dan X pada kolom B dari baris 2 sampai 6.
- Klik menu Data, klik icon data analysis, kemudian pilih regression dan klik OK.
- Pada kotak data tertulis Y variable cell range: masukkan data Y dengan memblok kolom B atau B2:B6. Pada X variable cell range: masukkan data X dengan memblok kolom A atau A2:A6. Pada output range, letakkan kursor di D1.
- Anda klik OK, maka hasilnya akan keluar. $Y' = a + bX$; a dinyatakan sebagai intercept dan b sebagai X variable 1 pada kolom coefficients.
- Pada hasil analisis terlihat intercept atau nilai $a = 5,8$ dan X variable 1 (atau koefisien b) sebesar 0,589.

Nilai $a = \Sigma Y/n = 804,62/10 = 80,46$

Nilai $b = \Sigma YX/\Sigma X^2 = 1.360,28/82,5 = 16,49$

Jadi, persamaan tren = $Y' = 80,46 + 16,49 X$

Berapa nilai peramalan pelanggan PT Telkom untuk tahun 2013 dan 2016?

Nilai X untuk 2013 adalah 5,5 dan untuk tahun 2016 adalah 8,5. Oleh karena itu, nilai peramalannya adalah:

$Y_{2013} = 80,46 + 16,49 X = 80,46 + (16,49 \times 5,5) = 171,15$

$Y_{2016} = 80,46 + 16,49 X = 80,46 + (16,49 \times 8,5) = 220,61$

3. Metode Tren Kuadratis (Quadratic Trend Method)

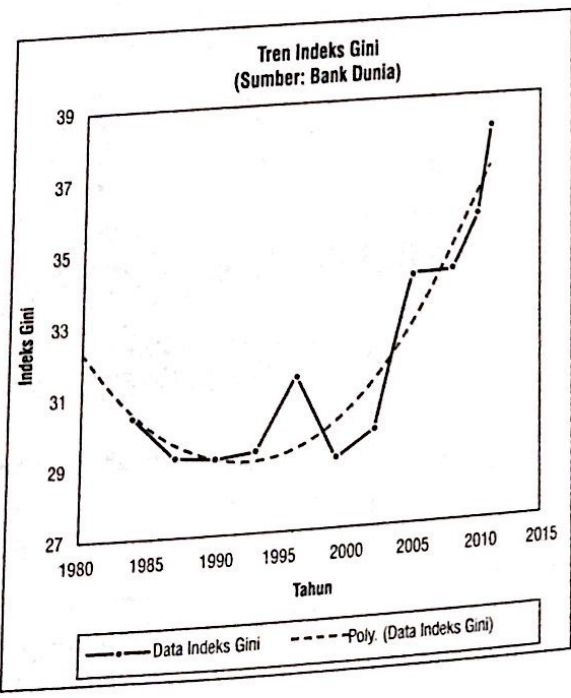
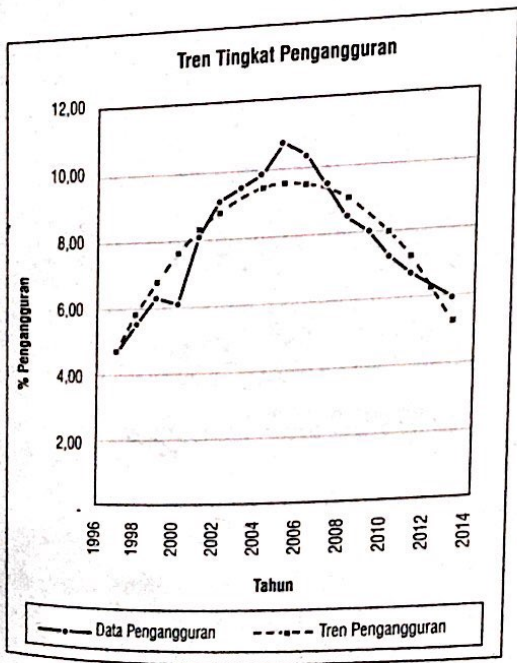
Untuk tren yang sifatnya jangka pendek dan menengah, kemungkinan tren akan mengikuti pola linear. Namun demikian, dalam jangka panjang pola bisa berubah tidak linear. Oleh sebab itu, apabila polanya tidak linear dan diduga dengan persamaan linear, hasil ramalannya akan berbeda atau tidak cocok. Salah satu metode yang tidak linear adalah metode kuadratis.

Tren kuadratis:
 $Y' = a + bX + cX^2$

Persamaan tren kuadratis dirumuskan sebagai berikut:

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

Bentuk kurva tren kuadratis



Koefisien a, b, dan c dicari dengan rumus sebagai berikut:

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

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

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

CONTOH 6-4

Contoh: mencari tren Kuadratis

Dengan menggunakan data jumlah pelanggan PT Telkom tahun 2003–2011, carilah persamaan tren kuadratis dan hitung peramalan jumlahnya untuk tahun 2013 dan 2016.

Penyelesaian:

Tahun	Y	X	X.Y	X ²	X ² Y	X ⁴
2003	17,66	-4	-70,64	16	282,56	256
2004	25,86	-3	-77,57	9	232,71	81
2005	36,60	-2	-73,21	4	146,41	16
2006	48,50	-1	-48,50	1	48,50	1
2007	63,00	0	0,00	0	0	0
2008	86,60	1	86,60	1	86,60	1
2009	105,10	2	210,20	4	420,40	16
2010	120,50	3	361,50	9	1.084,50	81
2011	129,80	4	519,20	16	2.076,80	256
Jumlah	633,62		907,59	60	4.378,48	708

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{(633,62 \times 708) - (4.378,48 \times 60)}{9(708) - (60)^2} = 185.892,73/2.772 = 67,06$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = 907,59/60 = 15,13$$

$$c = \frac{n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2)(\sum Y)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{(9 \times 4.378,48) - (60 \times 633,62)}{9(708) - (60)^2} = 1.389,23/2.772 = 0,501$$

Jadi, persamaan kuadratisnya adalah $Y = 67,06 + 15,13X + 0,501X^2$

Jadi, peramalan untuk tahun 2013 ($X = 6$) dan 2016 ($X = 9$) adalah

$$Y_{2013} = 67,06 + (15,13 \times 6) + (0,501 \times 36) = 175,86 \quad 18 \cdot 036$$

$$Y_{2016} = 67,06 + (15,13 \times 9) + (0,501 \times 81) = 243,79 \quad 41131$$

Untuk persamaan kuadratis dengan data genap, maka nilai X menggunakan nilai X sebagaimana pada Contoh 6-3, sedangkan langkahnya sama dengan Contoh 6-4. Penyelesaian dengan data genap adalah sebagai berikut:

Tahun	Y	X	XY	X ²	X ² Y	X ⁴
2003	17,66	-4,5	-79,47	20,25	357,62	410,1
2004	25,86	-3,5	-90,50	12,25	316,74	150,1
2005	36,60	-2,5	-91,51	6,25	228,77	39,1
2006	48,50	-1,5	-72,75	2,25	109,12	5,1
2007	63,00	-0,5	-31,50	0,25	15,75	0,1
2008	86,60	0,5	43,30	0,25	21,65	0,1
2009	105,10	1,5	157,65	2,25	236,48	5,1
2010	120,50	2,5	301,25	6,25	753,13	39,1
2011	129,80	3,5	454,30	12,25	1,590,05	150,1
2012	171,00	4,5	769,50	20,25	3,462,75	410,1
Jumlah	804,62		1.360,28	82,50	7.092,04	1.208,6

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{(804,62 \times 1.208,6) - (7.092,04 \times 82,50)}{10(1.208,6) - (82,50)^2} = 387.387,42 / 5.280,00 = 73,37$$

$$b = \sum XY / \sum X^2 = 1.360,28 / 82,50 = 16,49$$

$$c = \frac{n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2)(\sum Y)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} = \frac{(10 \times 7.092,04) - (82,50 \times 804,62)}{10(1.208,6) - (82,50)^2} = 4.539,48 / 5.280,00 = 0,86$$

Jadi, persamaan kuadratis adalah $Y = 73,37 + 16,49 X + 0,86 X^2$

4. Metode Tren Eksponensial (Exponential Trend Method)

Tren eksponensial adalah suatu tren yang mempunyai pangkat atau eksponen dari waktunya.

Tren eksponensial:
 $Y = a(1 + b)^X$

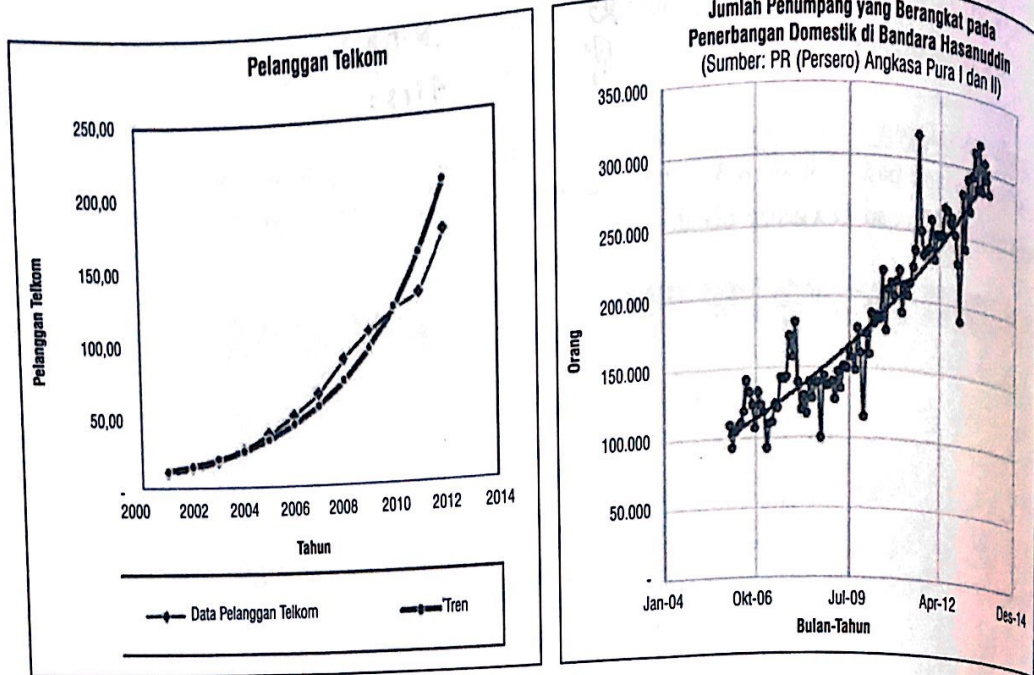
Bentuk persamaan eksponensial dirumuskan sebagai berikut:

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

12 25

13 36

Grafik tren eksponensial digambarkan sebagai berikut:



Persamaan eksponensial dinyatakan dalam bentuk variabel waktu (x) dinyatakan sebagai pangkat. Untuk mencari nilai a dan b dari data Y dan X , digunakan rumus sebagai berikut:

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

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

Oleh karena itu, $a = \text{anti Ln} (\sum \ln Y) / n$

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

Langkah dalam penyelesaian persamaan tren eksponensial adalah sebagai berikut:

1. Data Y dibuat nilai \ln . Contoh $Y = 4,2$. Nilai $\ln 4,2$ dicari dengan: (a) kalkulator tulis 4,2 tekan \ln , atau (b) dengan MS Excel, tekan *icon fx* (atau *icon insert* dan pilih *function*), pilih *math & trig*, setelah itu pilih \ln pada *function name*, tekan OK. Pada kotak \ln ada baris *number*: isilah nilai pada kotak tersebut, maka nilai $\ln 4,2$ akan muncul, yaitu = 1,435.
2. Mencari nilai $X \ln Y$ dan X^2 .
3. Memasukkan seluruh nilai ke dalam rumus.

CONTOH 6-5

Dari data jumlah pelanggan PT Telkom tahun 2003-2011, buatlah persamaan tren eksponensial. Ramalkan untuk tahun 2013 dan 2016.

Contoh: mencari tren eksponensial

Penyelesaian:

hasil Ln (dikalkulator)

Tahun	Y	X	Ln Y	X ²	X Ln Y
2003	17,66	-4	2,87	16	-11,49
2004	25,86	-3	3,25	9	-9,76
2005	36,60	-2	3,60	4	-7,20
2006	48,50	-1	3,88	1	-3,88
2007	63,00	0	4,14	0	0,00
2008	86,60	1	4,46	1	4,46
2009	105,10	2	4,65	4	9,31
2010	120,50	3	4,79	9	14,37
2011	129,80	4	4,87	16	19,46
Jumlah	633,62		36,52	60	15,29

Nilai a dan b didapat dengan:

$a = \text{anti Ln } (\sum \text{LnY})/n = \text{anti Ln } 36,52/9 = \text{anti Ln } 4,06 = 57,9$

dari sif. Ln . 4.06

$b = \text{anti Ln } \frac{\sum (X \cdot \text{LnY})}{\sum (X)^2} - 1 = \text{anti Ln } (15,29/60) - 1 = 1,29 - 1 = 0,29$

= 0,29 → di larkan lagi

Sehingga persamaan eksponensial $Y^p = 57,9 (1 + 0,29)^x$

Untuk peramalan tahun 2013 (X = 6) dan 2016 (X = 9) adalah:

$Y_{2007} = 57,9 (1 + 0,29)^6 = 57,9 (1,29)^6 = 266,83$

$Y_{2010} = 57,9 (1 + 0,29)^9 = 57,9 (1,29)^9 = 572,99$

6.2.3 Memilih Tren yang Lebih Baik

Telah diterangkan di atas untuk analisis tren dapat menggunakan metode rata-rata, metode *least square*, metode kuadratis, atau metode eksponensial. Dari beberapa metode tersebut, mana yang lebih baik? Untuk menentukan mana yang lebih baik digunakan ukuran ketepatan, yaitu seberapa tepat sebuah alat peramalan tersebut menduga kejadian yang sebenarnya. Semakin tepat, semakin baik, dengan demikian alat yang lebih tepat akan mempunyai derajat kesalahan yang lebih kecil. Untuk mengukur ketepatan maka diperlukan nilai selisih antara data dengan peramalan yang paling kecil. Apabila nilai $\sum (Y - Y^p)^2$ paling kecil, maka metode tersebut dirasakan paling tepat, atau mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil.

Tren yang baik: $\sum (Y - Y^p)^2$ lebih kecil

Contoh: penggunaan metode peramalan

CONTOH 6-6

Dari beberapa metode untuk meramalkan pelanggan PT Telkom dengan data data 2003-2011, mana yang lebih baik untuk digunakan?

Penyelesaian:

Metode yang lebih baik apabila mempunyai nilai $\Sigma(Y - \hat{Y})^2$ lebih kecil. Berikut dicari nilai $\Sigma(Y - \hat{Y})^2$ setiap metode peramalan.

a. Metode rata-rata = $\hat{Y}' = 38,32 + 20,89 X$

Y	X	Y'	Y - Y'	(Y - Y') ²
17,66	-2	-3,46	21,12	446,05
25,86	-1	17,43	8,43	71,06
36,60	0	38,32	-1,72	2,96
48,50	1	59,21	-10,71	114,70
63,00	2	80,10	-17,10	292,41
86,60	3	100,99	-14,39	207,07
105,10	4	121,88	-16,78	281,57
120,50	5	142,77	-22,27	495,95
129,80	6	163,66	-33,86	1,146,50
Jumlah				3.058,28

b. Metode kuadrat terkecil = $Y' = 70,4 + 14,13 X$

Y	X	Y'	Y - Y'	(Y - Y') ²
17,66	-4	13,88	3,78	14,29
25,86	-3	28,01	-2,15	4,62
36,60	-2	42,14	-5,54	30,69
48,50	-1	56,27	-7,77	60,37
63,00	0	70,4	-7,40	54,76
86,60	1	84,53	2,07	4,28
105,10	2	98,66	6,44	41,47
120,50	3	112,79	7,71	59,44
129,80	4	126,92	2,88	8,29
Jumlah				278,23

c. Metode kuadratis $Y' = 67,06 + 15,13 X + 0,501 X^2$

Y	X	Y'	Y - Y'	(Y - Y') ²
17,66	-4	14,556	3,10	9,63
25,86	-3	26,179	-0,32	0,10
36,60	-2	38,804	-2,20	4,86
48,50	-1	52,431	-3,93	15,45
63,00	0	67,06	-4,06	16,48
86,60	1	82,691	3,91	15,28
105,10	2	99,324	5,78	33,36
120,50	3	116,959	3,54	12,54
129,80	4	135,596	-5,80	33,59
Jumlah				141,31

d. Metode eskponensial = $Y' = 57,9 (1 + 0,29)^X$

Y	X	Y'	Y - Y'	(Y - Y') ²
17,66	-4	20,91	-3,25	10,55
25,86	-3	26,97	-1,11	1,24
36,60	-2	34,79	1,81	3,26
48,50	-1	44,88	3,62	13,08
63,00	0	57,90	5,10	26,01
86,60	1	74,69	11,91	141,82
105,10	2	96,35	8,75	76,54
120,50	3	124,29	-3,79	14,39
129,80	4	160,34	-30,54	932,59
Jumlah				1.219,48

- Nilai $\Sigma(Y - Y')^2$ Metode rata-rata = 3.058,28
- Nilai $\Sigma(Y - Y')^2$ Metode kuadrat terkecil = 278,23
- Nilai $\Sigma(Y - Y')^2$ Metode kuadratis = 141,31
- Nilai $\Sigma(Y - Y')^2$ Metode eksponensial = 1.219,48

Dari keempat metode, nilai yang paling kecil adalah kuadratis. Maka untuk meramalkan jumlah pelanggan PT Telkom, metode kuadratis lebih cocok dibandingkan dengan metode lainnya.

6.3 Analisis Variasi Musim

Apabila tren berhubungan dengan jangka menengah dan panjang, maka variasi musiman berhubungan dengan perubahan atau fluktuasi dalam musim-musim tertentu atau tahunan. Variasi musiman menjelaskan fluktuasi dalam satuan bulanan atau triwulan atau semester dalam satu tahun. Berikut contoh variasi musim.

Variasi Musiman:
perubahan < 1 th

Tiga kasus tersebut dapat memperjelas bahwa variasi musim bisa terjadi triwulan, bulanan, bahkan harian. Variasi musim dari sisi waktu lebih pendek dari tren (kurang dari satu tahun). Oleh sebab itu, variasi musiman perlu mendapatkan perhatian untuk peramalan dalam rangka menyusun perencanaan jangka pendek.

Ada beberapa metode perhitungan untuk mengetahui variasi musim yaitu dengan mengetahui indeks musim. Beberapa metode tersebut adalah:

- a. Metode rata-rata sederhana.
- b. Metode rata-rata dengan tren.
- c. Metode rasio rata-rata bergerak.

6.3.1 Metode Rata-Rata Sederhana

Metode rata-rata sederhana mengasumsikan bahwa pengaruh tren dan siklus yang tidak beraturan tidak besar dan dapat dianggap tidak ada. Indeks musim hanya berdasarkan pada data aktual dan nilai rata-ratanya saja.

Indeks musim dirumuskan sebagai berikut:

4 bulan S_x

$$\text{Indeks musim} = \frac{\text{Rata-rata per kuartal} \times 100}{\text{Rata-rata total}}$$

ada 3 kuartal

CONTOH 6-7

Berikut adalah data produksi padi per triwulan untuk tahun 2008–2012. Hitunglah indeks musim setiap triwulan. Apabila produksi padi tahun 2015 diperkirakan mencapai 72,41 juta ton, berapa target produksi setiap triwulannya?

Contoh: menghitung indeks musim triwulanan

Tahun	Produksi	Triwulan		
		I	II	III
2008	60,33	28,12	20,91	11,29
2009	64,40	29,51	22,46	12,43
2010	66,47	29,32	22,15	14,99
2011	69,06	32,13	23,54	13,38
2012	69,27	32,31	22,88	14,08

Penyelesaian:

- a. Membuat rata-rata setiap triwulan dan totalnya.

Tahun	Produksi	Triwulan		
		I	II	III
2008	60,33	28,12	20,91	11,29
2009	64,40	29,51	22,46	12,43
2010	66,47	29,32	22,15	14,99
2011	69,06	32,13	23,54	13,38
2012	69,27	32,31	22,88	14,08
Nilai Total	329,52	151,40	111,95	66,17
Rata-rata	65,90	30,28	22,39	13,23

- b. Menghitung indeks musim

Rata-rata total 65,90 adalah untuk 1 tahun, sehingga untuk setiap triwulan harus dibagi dengan 3, menjadi $65,90/3 = 21,97$. 4 triwulan

$$\text{Indeks musim I} = \frac{\text{Rata-rata triwulan I} \times 100}{\text{Rata-rata total}} = \frac{30,28 \times 100}{21,97} = 137,83$$

$$\text{Indeks musim II} = \frac{\text{Rata-rata triwulan II} \times 100}{\text{Rata-rata total}} = \frac{22,39 \times 100}{21,97} = 101,92$$

$$\text{Indeks musim III} = \frac{\text{Rata-rata triwulan III} \times 100}{\text{Rata-rata total}} = \frac{13,23 \times 100}{21,97} = 60,24$$

- c. Produksi padi tahun 2015 direncanakan 72,41 juta ton. Maka setiap triwulan rata-rata totalnya adalah $= 72,41/3 = 24,14$ juta ton. Untuk setiap triwulan targetnya adalah:

Target setiap triwulan $= (\text{Indeks Musim} \times \text{Rata-rata total})/100$

$$\text{Target triwulan I} = (137,83 \times 24,14)/100 = 33,27 \text{ juta ton}$$

$$\text{Target triwulan II} = (101,92 \times 24,14)/100 = 24,60 \text{ juta ton}$$

$$\text{Target triwulan III} = (60,24 \times 24,14)/100 = 14,54 \text{ juta ton}$$

CONTOH 6-8

Berikut adalah nilai penjualan CPO oleh AALI pada tahun 2011 (*Investor Bulletin*, Edisi Kedua, April 2012). Hitunglah indeks musim setiap bulannya.

Contoh: menghitung indeks musim triwulanan

Bulan	Volume Penjualan CPO (Ribuan Ton)
Januari	95,00
Februari	80,40
Maret	108,90
April	80,90
Mei	109,60
Juni	92,00
Juli	122,10
Agustus	99,00
September	102,00
Oktober	121,70
November	119,00
Desember	124,60

Penyelesaian:

Langkah pertama adalah mengetahui rata-rata bulanan untuk satu tahun, kemudian mencari indeks dengan membagi nilai setiap bulan dengan rata-rata totalnya. Hasil disajikan sebagai berikut:

Bulan	Volume Penjualan CPO (Ribuan Ton)	Rumus Indeks Musim= $\frac{\text{Nilai Bulan Ini}}{\text{Nilai Rata-Rata}} \times 100$	Indeks Musim
Januari	95,0	$(95/104,6) \times 100$	90,8
Februari	80,4	$(80,4/104,6) \times 100$	76,9
Maret	108,9	$(108,9/104,6) \times 100$	104,1
April	80,9	$(80,9/104,6) \times 100$	77,3
Mei	109,6	$(109,6/104,6) \times 100$	104,8
Juni	92,0	$(92/104,6) \times 100$	88,0
Juli	122,1	$(122,1/104,6) \times 100$	116,7
Agustus	99,0	$(99/104,6) \times 100$	94,6
September	102,0	$(102/104,6) \times 100$	97,5
Oktober	121,7	$(121,7/104,6) \times 100$	116,3
November	119,0	$(119/104,6) \times 100$	113,8
Desember	124,6	$(124,6/104,6) \times 100$	119,1
Rata-rata	104,6		

6.3.2 Metode Rata-Rata dengan Tren

Metode rata-rata dengan tren adalah metode rata-rata yang disesuaikan dengan tren. Indeks musim pada metode rata-rata dengan tren merupakan perbandingan antara nilai data asli dengan nilai tren. Oleh sebab itu, nilai tren harus diketahui lebih dahulu.

Indeks musim metode rata-rata dengan tren dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Indeks musim} = \frac{\text{Nilai data asli}}{\text{Nilai tren}} \times 100$$

Contoh: menghitung indeks musim triwulanan

CONTOH 6-9

Hitunglah indeks musim bulanan dengan menggunakan data pada Contoh 6-8, yaitu volume penjualan CPO PT AALI pada tahun 2011.

Penyelesaian:

- a. Langkah pertama adalah mencari nilai trennya terlebih dahulu. Untuk soal ini digunakan metode *least square*:

Bulan	Y	X	XY	X ²	Y
Januari	95,0	-5,5	-522,50	30,25	87,94
Februari	80,4	-4,5	-361,80	20,25	90,97
Maret	108,9	-3,5	-381,15	12,25	94,00
April	80,9	-2,5	-202,25	6,25	97,03
Mei	109,6	-1,5	-164,40	2,25	100,06
Juni	92,0	-0,5	-46,00	0,25	103,09
Juli	122,1	0,5	61,05	0,25	106,11
Agustus	99,0	1,5	148,50	2,25	109,14
September	102,0	2,5	255,00	6,25	112,17
Oktober	121,7	3,5	425,95	12,25	115,20
November	119,0	4,5	535,50	20,25	118,23
Desember	124,6	5,5	685,30	30,25	121,26
Jumlah	1.255,2		433,20	143	

$$\text{Persamaan tren} = \hat{Y} = a + b X$$

$$\text{Koefisien } a = \Sigma Y/n = 1.255,2 / 12 = 104,60$$

$$\text{Koefisien } b = \Sigma YX/X^2 = 433,20/143 = 3,03$$

$$\text{Jadi, persamaan tren } \hat{Y} = 104,603 - 3,03 X$$

Dengan memasukkan nilai X pada persamaan $\hat{Y} = 104,603 - 3,03 X$ didapat nilai Y pada kolom ke-6 pada tabel di atas.

- 1363,5

161665

b. Menghitung indeks musim = (nilai data asli/nilai tren) × 100

Bulan	Y	\hat{Y}	Indeks Musim	Perhitungan
Januari	95,0	87,94	108,03	
Februari	80,4	90,97	88,38	$(95/87,94) \times 100$
Maret	108,9	94,00	115,85	$(80,4/90,97) \times 100$
April	80,9	97,03	83,38	$(108,9/94) \times 100$
Mei	109,6	100,06	109,54	$(80,9/97,03) \times 100$
Juni	92,0	103,09	89,25	$(109,6/100,06) \times 100$
Juli	122,1	106,11	115,06	$(92/103,09) \times 100$
Agustus	99,0	109,14	90,71	$(122,1/106,11) \times 100$
September	102,0	112,17	90,93	$(99/109,14) \times 100$
Oktober	121,7	115,20	105,64	$(102/112,17) \times 100$
November	119,0	118,23	100,65	$(121,7/115,2) \times 100$
Desember	124,6	121,26	102,75	$(119/118,23) \times 100$
Jumlah	1.255,2			$(124,6/121,26) \times 100$

6.3.3 Metode Rasio Rata-Rata Bergerak

Metode rasio rata-rata bergerak (*ratio to moving average method*) adalah metode yang dilakukan dengan cara membuat rata-rata bergerak selama periode tertentu. Untuk membuat rata-rata tidak ada ketentuan berapa periode (n). Nilai n bisa 2, 3, 4, atau 12 tergantung pada kondisi pengaruh fluktuasi musiman.

Metode rasio rata-rata bergerak: membuat rata-rata bergerak selama periode tertentu

Indeks musim metode rasio rata-rata bergerak dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Indeks musim} = \text{Nilai rasio} \times \text{Faktor koreksi}$$

Di mana:

- Nilai rasio = Data asli/Data rata-rata bergerak
- Faktor koreksi = $(100 \times n) / \text{Jumlah rata-rata rasio selama } n$

CONTOH 6-10

Hitunglah indeks musim dengan metode rata-rata bergerak untuk 3 triwulanan dari data produksi padi berikut.

Contoh: menghitung indeks musim setiap bulan

Tahun	Produksi	Triwulan		
		I	II	III
2008	60,33	28,12	20,91	11,29
2009	64,40	29,51	22,46	12,43
2010	66,47	29,32	22,15	14,99
2011	69,06	32,13	23,54	13,38
2012	69,27	32,31	22,88	14,08

Penyelesaian:

a. Membuat rata-rata bergerak dan rasio data asli dengan nilai rata-rata bergerak.

Tahun	Triwulan	Data Asli	Total Bergerak 3 Triwulan	Rata-Rata	Indeks Musim
2008	I	28,12			
	II	20,91	$28,12 + 20,91 + 11,29 = 60,33$	20,11	104,01
	III	11,29	$20,91 + 11,29 + 29,51 = 61,71$	20,57	54,89
2009	I	29,51	$11,29 + 29,51 + 22,46 = 63,26$	21,09	139,93
	II	22,46	$29,51 + 22,46 + 12,43 = 64,40$	21,47	104,65
	III	12,43	$22,46 + 12,43 + 29,32 = 64,22$	21,41	58,07
2010	I	29,32	$12,43 + 29,32 + 22,15 = 63,91$	21,30	137,66
	II	22,15	$29,32 + 22,15 + 14,99 = 66,47$	22,16	99,98
	III	14,99	$22,15 + 14,99 + 32,13 = 69,28$	23,09	64,92
2011	I	32,13	$14,99 + 32,13 + 23,54 = 70,67$	23,56	136,41
	II	23,54	$32,13 + 23,54 + 13,38 = 69,06$	23,02	102,27
	III	13,38	$23,54 + 13,38 + 32,31 = 69,24$	23,08	57,99
2012	I	32,31	$13,38 + 32,31 + 22,88 = 68,58$	22,86	141,37
	II	22,88	$32,31 + 22,88 + 14,08 = 69,27$	23,09	99,08
	III	14,08			

- Membuat rata-rata bergerak dengan 3 triwulan, maka dibuat penjumlahan setiap 3 triwulan. Contoh penjumlahan triwulan pertama, $28,12 + 20,91 + 11,29 = 60,33$. Nilai ini bisa diletakkan pada triwulan I, II, atau III tidak ada aturan baku. Untuk contoh ini diletakkan pada triwulan 2 karena posisinya ada di tengah. Untuk jumlah total triwulan selanjutnya bergerak yaitu meninggalkan triwulan I tahun 2008 dan masuk triwulan II tahun 2008, sehingga menjadi $20,91 + 11,29 + 29,51 = 61,71$. Hal ini diteruskan sampai selesai.
- Membuat rata-rata bergerak. Jumlah penjumlahan selama 3 triwulan perlu dibuat rata-ratanya dengan cara membagi jumlah pada kolom 4 dengan 3. Contoh $60,33/3 = 20,11$.
- Membuat Indeks Musim dengan membuat rasio antara data asli dengan data rata-rata. Contoh, $(20,91/20,11) \times 100 = 104,01$.

b. Setelah mendapatkan indeks musim setiap triwulan, perlu untuk mengetahui rata-rata setiap kuartalan dari setiap tahunnya. Maka dari Indeks musim triwulan dikelompokkan ke dalam triwulan yang sama.

Tahun	Triwulan		
	I	II	III
2008		104,01	54,89
2009	139,93	104,65	58,07

Tahun	Triwulan		
	I	II	III
2010	137,66	99,98	64,92
2011	136,41	102,27	57,99
2012	141,37	99,08	
Rata-rata	138,84	102,00	58,97

c. Menentukan faktor koreksi. Jumlah kuartal dalam setahun (n) sama dengan 3. Oleh sebab itu penjumlahan nilai rata-rata indeks kuartalan yaitu $138,84 + 102,00 + 58,97$ seharusnya = 300, namun yang terjadi adalah **299,81**. Hal ini terjadi karena adanya pembulatan. Oleh sebab itu, perlu diperhatikan faktor koreksi. Faktor koreksi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{100 \times n}{\text{Jumlah rata-rata}} = \frac{100 \times 3}{299,81} = \frac{300}{299,81} = 1,0006404$$

d. Indeks musim kuartalan selanjutnya dikalikan dengan faktor koreksi.

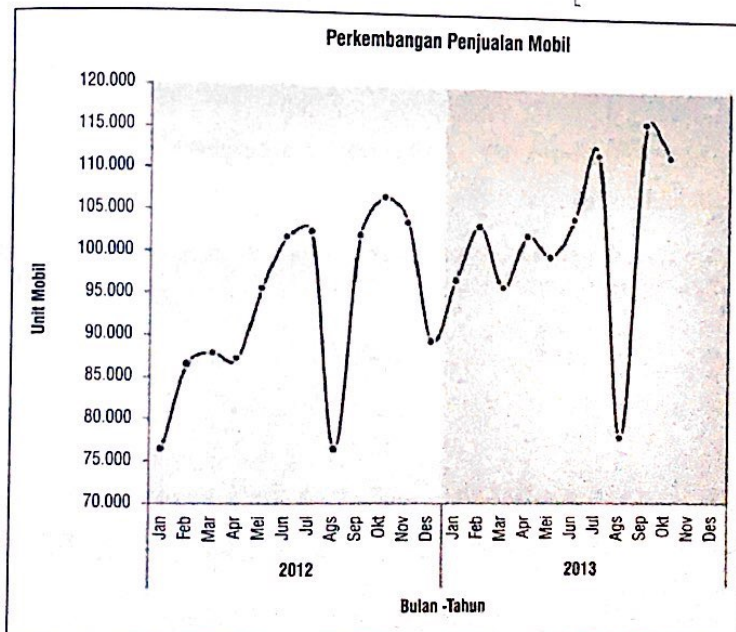
Indeks triwulan I = $138,84 \times 1,0006404 = 138,93142 \approx 138,9$
 Indeks triwulan II = $102,00 \times 1,0006404 = 102,06332 \approx 102,1$
 Indeks triwulan III = $58,97 \times 1,0006404 = 59,00526 \approx 59$

Angka indeks triwulan inilah yang digunakan untuk peramalan selanjutnya.

6.4 Analisis Variasi Siklus

Sejauh ini sudah dipelajari komponen deret berkala, yaitu T (tren) dan S (variasi musim) dari 4 komponen deret berkala, yaitu $Y = T \times S \times C \times I$. Bagian ini akan mengkaji siklus (C). Siklus yaitu suatu perubahan atau gelombang naik dan turun dalam suatu periode, dan berulang pada periode lain.

Variasi siklus: periode naik-turun dalam jangka panjang



6.4.1 Indeks Siklus

Perekonomian sebagaimana gelombang dalam fisika juga mengalami siklus dari resesi, pemulihan (*recovery*), ledakan (*boom*), dan krisis. Suatu siklus biasanya mempunyai periode tertentu untuk kembali ke titik asal. Periode ini dikenal dengan lama siklus, pada contoh ini lama siklus 4 tahun. Siklus juga mempunyai frekuensi yaitu siklus yang dapat diselesaikan dalam satu periode waktu. Frekuensi = 1/lama siklus.

Bagaimana mencari indeks siklus? Kita ketahui bahwa komponen data berkala adalah: $Y = T \times S \times C \times I$, Apabila Y, T, dan S diketahui, maka CI dapat diperoleh dengan cara:

$$Y/S = T \times C \times I$$

di mana $T \times C \times I =$ menunjukkan data normal, untuk memperoleh faktor siklus, maka unsur tren (T) dikeluarkan dari data normal, sehingga faktor siklus menjadi:

$$CI = TCI/T$$

CONTOH 6-11

Hitunglah indeks siklus dari data produksi padi di Indonesia untuk tahun 2008–2012.

Contoh: menghitung indeks siklus

Tahun	Produksi	Triwulan		
		I	II	III
2008	60,33	28,12	20,91	11,29
2009	64,40	29,51	22,46	12,43
2010	66,47	29,32	22,15	14,99
2011	69,06	32,13	23,54	13,38
2012	69,27	32,31	22,88	14,08

Penyelesaian:

Dari soal sebelumnya sudah diketahui Y (data asli), T (tren), dan S (indeks musim), sehingga dapat dicari data normal ($TCI = Y/S$) dan Faktor siklus ($CI = TCI/T$). Untuk mencari C dapat dicari dengan menggunakan metode rata-rata bergerak. Langkah-langkah kerja disajikan pada tabel berikut:

Tahun	Trwl	Y	T	S	$TCI = Y/S$	$CI = TCI/T$	C
2008	I	28,12	22,41				
	II	20,91	22,34	104	20,1	90	
	III	11,29	22,28	55	20,6	92	92
2009	I	29,51	22,22	140	21,1	95	95
	II	22,46	22,16	105	21,5	97	96
	III	12,43	22,09	58	21,4	97	97

Tahun	Trwl	Y	T	S	TCI = Y/S	CI = TCI/T	C
2010	I	29,32	22,03	138	21,3	97	98
	II	22,15	21,97	100	22,2	101	101
	III	14,99	21,91	65	23,1	105	105
2011	I	32,13	21,84	136	23,6	108	106
	II	23,54	21,78	102	23,0	106	107
	III	13,38	21,72	58	23,1	106	106
2012	I	32,31	21,65	141	22,9	106	106
	II	22,88	21,59	99	23,1	107	
	III	14,08	21,53				

- a. Data asli dinyatakan dengan Y.
- b. Membuat tren (T), tren dibuat dengan metode kuadrat terkecil $= Y' = a + bX$; Persamaannya adalah $Y' = 21,97 - 0,06 X$. Apabila nilai X dimasukkan maka akan didapat nilai Y' sebagai nilai tren (T).
- c. Membuat (S), variasi musim yang dinyatakan dengan indeks musim, $IM = (\text{data asli}/\text{data rata-rata bergerak}) \times 100$.
- d. Setelah mendapatkan Y, T, dan S, maka dapat dibuat data normal $(TCI) = Y/S$. Nilai TCI pada tabel di atas dinyatakan dalam persentase sehingga $TCI = (Y/S) \times 100$.
- e. Setelah mendapatkan data normal, maka dapat dicari faktor siklus (CI) dengan menghilangkan faktor tren. $CI = (TCI/T) \times 100$ (dikalikan 100, karena dalam bentuk persentase).
- f. Siklus dalam bentuk indeks dapat dicari dengan metode rata-rata bergerak. Indeks siklus 92 didapat dari $(90 + 92 + 95)/3$.
- g. Kolom ke-8 menunjukkan indeks yang menyatakan adanya pengaruh siklus dalam data produksi padi Indonesia.