

DERET BERKALA

OBJEKTIF :

1. Mahasiswa Mampu Memahami Pengertian dan Komponen Deret Berkala.
 2. Mahasiswa Mampu Menggunakan *Software* R Commander dalam Tren Sekuler.
 3. Mahasiswa Mampu Menghitung Nilai Variasi Musim.
 4. Mahasiswa Mampu Menghitung Nilai Variasi Siklus.
 5. Mahasiswa Mampu Menghitung dan Memahami Peramalan.
-

7.1 PENGERTIAN DAN KOMPONEN DERET BERKALA

PENGERTIAN

Deret berkala merupakan prosedur analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui gerak perubahan nilai suatu variabel sebagai akibat dari perubahan waktu. Dalam analisis ekonomi dan lingkungan bisnis biasanya analisis deret berkala digunakan untuk meramal (*forecasting*) nilai suatu variabel pada masa lalu dan masa yang akan datang dengan berdasarkan pada kecenderungan dari perubahan nilai variabel tersebut.

Analisis deret berkala bertujuan untuk:

- a. Mengetahui kecenderungan nilai suatu variabel dari waktu ke waktu.
- b. Meramal (*forecast*) nilai suatu variabel pada suatu waktu tertentu.

KOMPONEN DERET BERKALA

Deret berkala terdiri dari empat komponen yaitu trend (kecenderungan), variasi musim, variasi siklus dan variasi tidak teratur.

- Trend

Trend merupakan gerakan jangka panjang yang menunjukkan arah perkembangan, baik arah menaik maupun menurun. Data deret berkala diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu dengan nilai yang cukup rata (*smooth*). Trend arah menaik disebut trend positif dan trend dengan arah menurun disebut trend negatif.

- Variasi Siklus

Variasi siklus merupakan gerakan jangka panjang di sekitar garis trend gelombang perekonomian mengalami siklus yang terulang setiap jangka waktu tertentu (satu tahun, tiga tahun, atau lima tahun).

Contoh : gerakan siklus terjadinya kemunduran (resesi).

- Variasi Musim

Variasi musim merupakan gerakan yang mempunyai pola tetap dari waktu ke waktu. Perubahan waktu berhubungan dengan perubahan musim-musim tertentu. Satuan yang digunakan dapat berupa bulan, triwulan, semester.

Contoh : produksi pertama dipengaruhi oleh musim seperti padi triwulan pertama produksi meningkat, triwulan kedua dan ketiga menurun.

- Variasi Tidak Teratur

Variasi tidak teratur merupakan gerakan yang sporadis, perubahannya tidak beraturan baik dari sisi waktu maupun lama siklusnya. Misalnya, gerakan perekonomian yang disebabkan perang dan bencana alam.

7.2 TREND SEKULER

Trend sekuler merupakan perubahan nilai variabel yang relatif stabil dari waktu ke waktu. Model yang digunakan dalam analisis deret berkala dibuat berdasarkan asumsi bahwa antara nilai variabel dan waktu mempunyai hubungan linear, sehingga dalam menentukan suatu model akan sangat baik dengan menggunakan analisis trend.

$$Y = a + bx$$

dimana :

Y : nilai variable Y pada suatu waktu tertentu

a : perpotongan antara garis trend dengan sumbu tegak (Y)

b : kemiringan (*slope*) garis trend

x : periode waktu deret berkala

Metode Persamaan Garis

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan persamaan garis yang menunjukkan hubungan antara nilai variable dengan waktu, yaitu metode bebas (*free hand method*), metode semi rata-rata (*semi average method*), dan metode kuadrat terkecil (*least square method*).

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

Persamaan trend yang diperoleh dengan menggunakan metode ini, selain dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan nilai suatu variabel dari waktu ke waktu, juga dapat digunakan untuk meramal nilai suatu variable tersebut pada suatu waktu tertentu.

Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\Delta = A_2 - A_1 / n$$

Keterangan :

Δ : perubahan nilai variabel setiap tahun

A_1 : rata-rata kelompok pertama

A_2 : rata-rata kelompok kedua

n : periode tahun antara tahun A_1 s.d. A_2

2. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

Dalam analisis deret berkala, metode yang paling sering digunakan untuk menentukan persamaan trend adalah metode kuadrat terkecil.

Persamaan garis trend linearnya adalah :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y : nilai variable yang akan ditentukan

a : nilai Y apabila X sama dengan nol

b : kemiringan (slope) garis trend

x : periode waktu dan tahun dasar

Trend Tahunan, Kuartalan, dan Trend Bulanan

Persamaan trend yang diperoleh dari hasil perhitungan pada bagian terdahulu adalah persamaan trend tahunan yang dapat diubah menjadi persamaan trend kuartalan. Ada dua macam persamaan trend kuartalan yang dapat diperoleh dari persamaan trend tahunan, yaitu persamaan trend kuartalan dimana nilai kode waktu X menunjukkan waktu tahunan dan nilai kode waktu menunjukkan waktu kuartalan.

Contoh Kasus :

PT. Alamanda Coorporation adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang telekomunikasi. Manajer perusahaan tersebut ingin mengetahui penjualan ponsel merek NEO MADAS selama 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2003 s/d 2007. Berikut ini adalah data penjualannya :

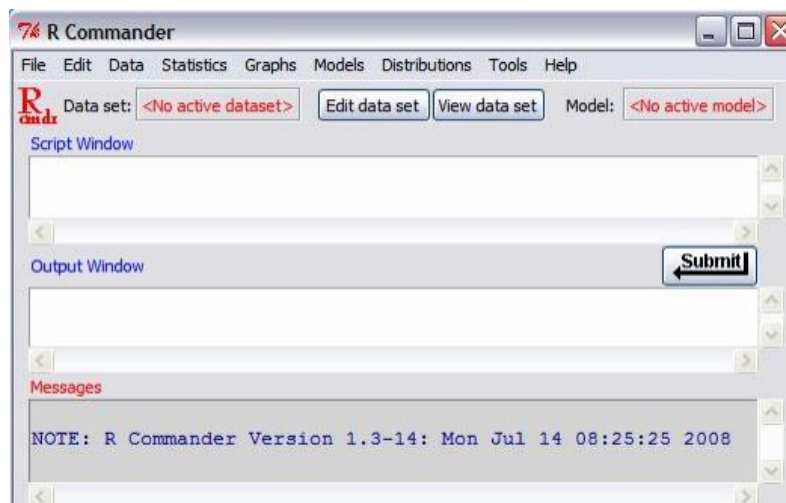
| | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Tahun | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Penjualan | 3242 | 4245 | 4542 | 5035 | 5325 |

Tentukan garis persamaan trend linier dari data penjualan perusahaan tersebut selama 5 tahun terakhir !

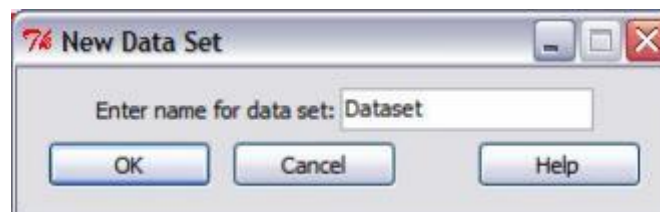
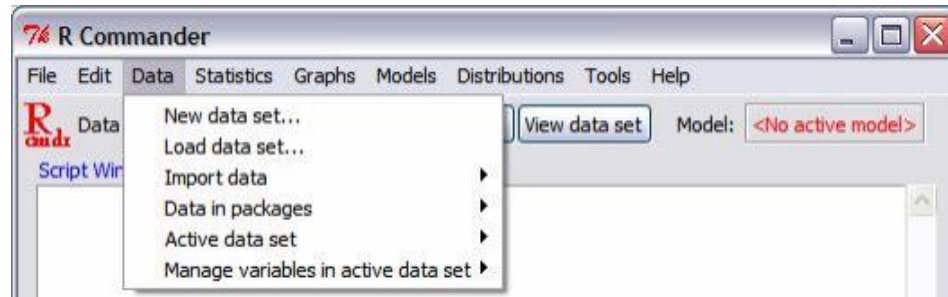
Penyelesaian :

Untuk menjawab kasus di atas dapat menggunakan program R. Berikut ini adalah langkah-langkah pengerjaannya :

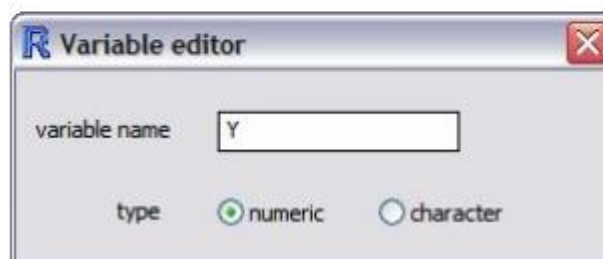
1. Tekan icon R Commander pada *desktop*, kemudian akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini.



2. Pilih menu *Data, New data set*. Masukkan nama dari *data set* adalah Dataset, lalu tekan tombol OK.



3. Ubah nama variable *var1* menjadi Y dan tipe *variable* menjadi *numeric*, dapat dilakukan dengan cara *double click* pada *var1* pada data editor.



4. Lakukan langkah di atas untuk mengubah variabel *var2* menjadi X dan tipe variabel menjadi *numeric*.
5. Masukkan data Penjualan (seperti pada tabel soal) pada kolom Y.
6. Masukkan data Kode_waktu yaitu (-2, -1, 0, 1, dan 2) pada kolom X.

Kode waktu dalam analisis deret berkala besarnya tergantung dari banyaknya waktu yang digunakan. Penentuan kode waktu ini dilakukan dengan terlebih dahulu membagi banyaknya waktu yang digunakan menjadi dua bagian. Periode waktu yang berada ditengah-tengah dari semua waktu yang digunakan mempunyai kode 0. Selisih antara tahun yang satu dengan tahun berikutnya pada periode waktu analisis deret berkala yang menunjukkan bilangan ganjil adalah satu.

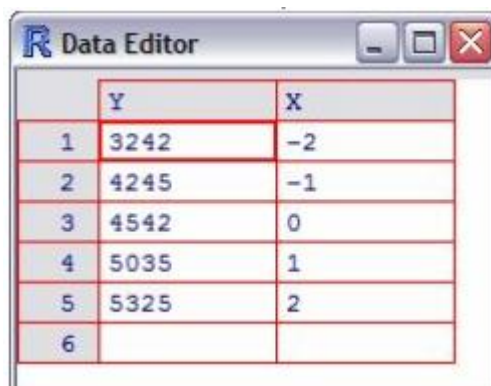
Contoh data ganjil:

| | | | | |
|------------------|------|------|------|------|
| Tahun | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| 2005 | | | | |
| Kode waktu (X) | -2 | -1 | 0 | 1 |
| 2 | | | | |
| Penjualan (Y) | 100 | 200 | 300 | 400 |
| 500 | | | | |

Contoh data genap:

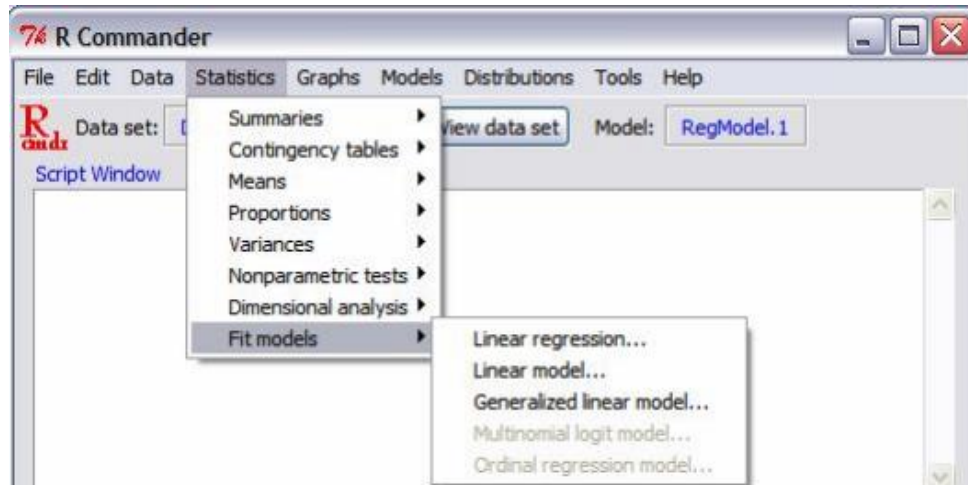
| | | | | |
|------------------|------|------|------|------|
| Tahun | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Kode waktu (X) | -2 | -1 | 0 | 1 |
| 2 | | | | |
| Penjualan (Y) | 100 | 200 | 300 | 400 |

7. Setelah semua data terisi maka data editor di close, maka akan tampil inputan seperti berikut ini :

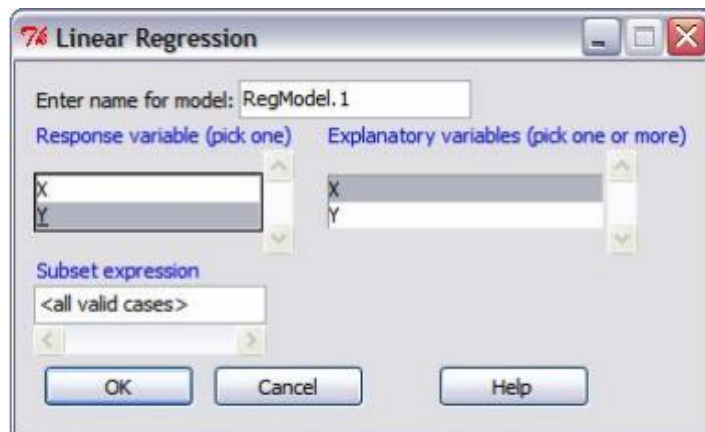


| | Y | X |
|---|------|----|
| 1 | 3242 | -2 |
| 2 | 4245 | -1 |
| 3 | 4542 | 0 |
| 4 | 5035 | 1 |
| 5 | 5325 | 2 |
| 6 | | |

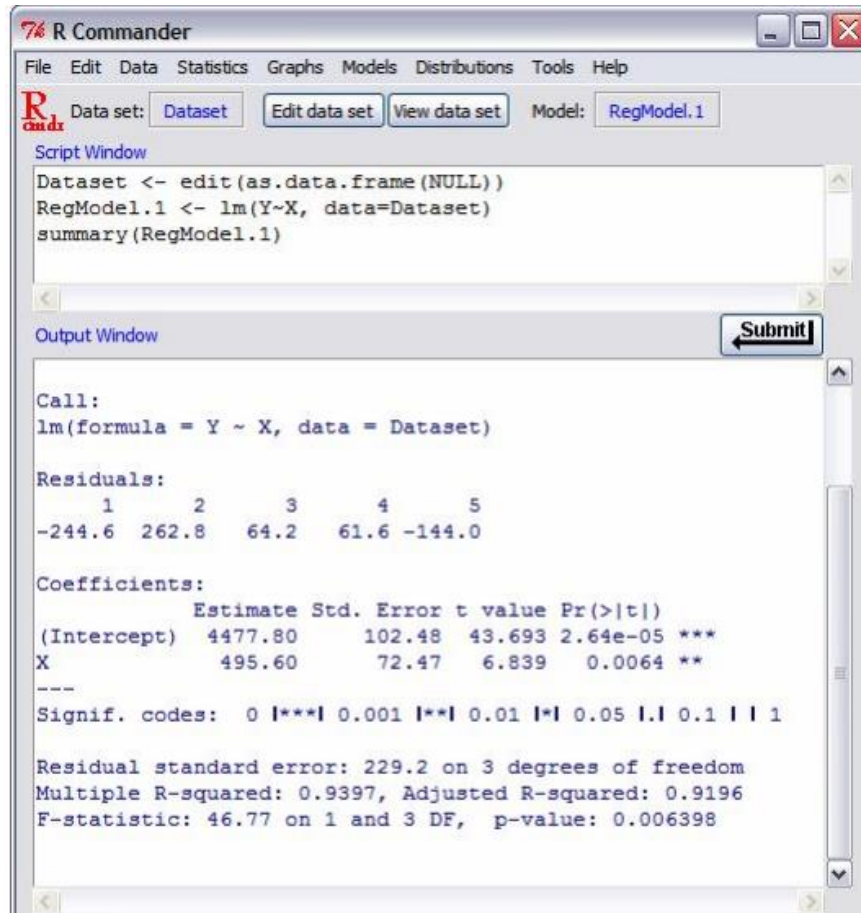
8. Pada tampilan R Commander pilih menu *Statistics*, *Fit models*, *Linear regression...* maka akan muncul menu seperti gambar di bawah ini :



9. Pada *Response Variable* pilih variabel Penjualan (Y) dan pada *Explanatory Variable* pilih variabel Kode_waktu (X), kemudian tekan tombol OK.



10. Maka akan muncul hasil pada output window sebagai berikut :



Catatan : yang dilihat hanya pada bagian estimate saja.

Maka didapat fungsi persamaan trend linier ($y = a + bx$) dari penjualan ponsel tersebut adalah :

$$Y = 4477.80 + 495.60x$$

7.3 VARIASI MUSIM

Runtut waktu yang diklasifikasikan ke dalam periode-periode kurang dari satu tahun seperti kuartalan, bulanan, atau harian, mungkin mempunyai gerakan periodik yang berulang. Gerakan tersebut disebut variasi musim. Ukuran variasi musim disebut indeks musim (persentase).

Variasi musim dari runtut waktu diukur sesudah efek trend, siklis, dan gerak yang tidak beraturan pada runtut waktu tersebut dihilangkan. Didasari pada ide tersebut, terdapat bermacam-macam metode menghitung indeks musim runtut waktu tertentu. Tiga metode yang biasa dipergunakan adalah:

- 1) Metode rata-rata sederhana
- 2) Metode rata-rata dengan perubahan trend
- 3) Metode rasio rata-rata bergerak

Metode Rata-rata Sederhana

Asumsi bahwa pengaruh tren dan siklus yang tidak beraturan tidak besar dan dapat dianggap tidak ada.

$$\text{Indeks Musim} = \frac{[\text{rata} - \text{rata selama } p \times 100]}{\text{rata} - \text{rata total}}$$

Contoh Kasus :

Tentukan ramalan hasil produksi padi pada tahun 2012 per caturwulan. Jika diprediksi total produksi di tahun 2012 mencapai 120 ton!

| Tahun | Produksi Padi (ton) | Caturwulan | | |
|-------|------------------------|------------|----|-----|
| | | I | II | III |
| 2009 | 63 | 25 | 20 | 18 |
| 2010 | 77 | 32 | 25 | 20 |
| 2011 | 75 | 23 | 32 | 20 |

Penyelesaian :

| Tahun | Produksi Padi (ton) | Caturwulan | | |
|----------------------------|------------------------|------------|-------|-------|
| | | I | II | III |
| 2009 | 63 | 25 | 20 | 18 |
| 2010 | 77 | 32 | 25 | 20 |
| 2011 | 75 | 23 | 32 | 20 |
| Total | 215 | 80 | 77 | 58 |
| Rata-rata | 71,67 | 26,67 | 25,67 | 19,33 |
| Rata-rata Total | 23,89 | | | |

Jika direncanakan panen padi tahun 2012 sebesar 120 ton, maka :

- Rata-rata total setiap caturwulan = $120/3 = 40$ ton
- Target per caturwulan = $\frac{(\text{indeks musim} \times \text{rata-rata total})}{100}$
- Ramalan produksi per caturwulan tahun 2012 =
 - I = $(111,64 \times 40) / 100 = 44,656$ ton
 - II = $(107,45 \times 40) / 100 = 42,98$ ton
 - III = $(80,91 \times 40) / 100 = 32,364$ ton

Metode Rata-rata dengan Perubahan Tren

Metode rata-rata dengan perubahan tren yaitu suatu metode rata-rata yang disesuaikan dengan tren.

$$\text{indeks musim} = \frac{\text{nilai data asli}}{\text{nilai tren}} \times 100$$

Persamaan tren :

$$Y = a + bx$$

$$a = \sum Y / n$$

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

Contoh Kasus :

Lihat contoh kasus sebelumnya.

| Tahun | Rata-rata Y per caturwulan | X | XY | X ² |
|--------------|-------------------------------|----|--------|----------------|
| 2009 | 21,00 | -1 | -21,00 | 1 |
| 2010 | 25,67 | 0 | 0 | 0 |
| 2011 | 25,00 | 1 | 25,00 | 1 |
| Total | 71,67 | 0 | 4,00 | 2 |

$$a = \sum Y / n$$

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

$$a = 71,67 / 3$$

$$b = 4,00 / 2$$

$$a = 23,89$$

$$b = 2$$

$$Y = 23,89 + 2X$$

| Tahun | Rata-rata Y per caturwulan | | | X | XY | X² | Y_c | | |
|--------------------------------|---|-----------|------------|------------------------|-----------|----------------------|-----------------------|-----------|------------|
| 2009 | 21,00 | | | -1 | -21,00 | 1 | 21,89 | | |
| 2010 | 25,67 | | | 0 | 0 | 0 | 23,89 | | |
| 2011 | 25,00 | | | 1 | 25,00 | 1 | 25,89 | | |
| Total | 71,67 | | | 0 | 4,00 | 2 | | | |
| Tahun | Data Asli | | | Tren Caturwulan | | | Indeks Musiman | | |
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 2009 | 25 | 20 | 18 | 21,224 | 21,89 | 22,556 | 117,79 | 91,36 | 79,80 |
| 2010 | 32 | 25 | 20 | 23,224 | 23,89 | 24,556 | 137,79 | 104,65 | 81,45 |
| 2011 | 23 | 32 | 20 | 25,224 | 25,89 | 26,556 | 91,18 | 123,60 | 75,31 |
| Rata-rata | | | | | | | 115,59 | 106,54 | 78,85 |
| Indeks Musim Terkoreksi | | | | | | | 115,24 | 106,22 | 78,61 |

Jika pada tahun 2012 ditargetkan produksi sebesar 120 ton, maka target per caturwulan =

$$120 / 3 = 40 \text{ ton}$$

Ramalan produksi per caturwulan tahun 2012 :

- $I = (115,24 \times 40) / 100 = 46,096 \text{ ton}$
- $II = (106,22 \times 40) / 100 = 42,488 \text{ ton}$
- $III = (78,61 \times 40) / 100 = 31,444 \text{ ton}$

Metode Rata-rata Bergerak

Metode rata-rata bergerak yaitu suatu metode yang dilakukan dengan cara membuat rata-rata bergerak.

Indeks Musim = nilai ratio x faktor koreksi

Nilai ratio = data asli / data rata-rata bergerak

Faktor koreksi = $(100 \times p) / \text{jumlah rata-rata selama } n$

Contoh Kasus :

| Tahun | Caturwulan | Y |
|-------|------------|-------|
| 2009 | I | 25 |
| | II | 20 |
| | III | 18 |
| 2010 | I | 32 |
| | II | 25 |
| | III | 20 |
| 2011 | I | 23 |
| | II | 32 |
| | III | 20 |
| | Total | 215 |
| | Rata-rata | 23,89 |

Penyelesaian :

| Tahun | Caturwulan | Y | Total Bergerak 3 Caturwulan | Rata-rata Bergerak 3 Caturwulan | Indeks Ratio |
|--------------|-------------------|--------------|--|--|---------------------|
| 2009 | I | 25 | | | |
| | II | 20 | 63 | 21,00 | 95,24 |
| | III | 18 | 70 | 23,33 | 77,15 |
| 2010 | I | 32 | 75 | 25,00 | 128,00 |
| | II | 25 | 77 | 25,67 | 97,40 |
| | III | 20 | 68 | 22,67 | 88,24 |
| 2011 | I | 23 | 75 | 25,00 | 92,00 |
| | II | 32 | 75 | 25,00 | 128,00 |
| | III | 20 | | | |
| | Total | 215 | 503 | 167,67 | 706,02 |
| | Rata-rata | 23,89 | 71,86 | 23,95 | 100,86 |

| Tahun | Caturwulan | | |
|-----------------|------------|--------|-------|
| | I | II | III |
| 2009 | | 95,24 | 77,14 |
| 2010 | 128 | 97,40 | 88,24 |
| 2011 | 92 | 128 | |
| Rata-rata | 110 | 106,88 | 82,69 |
| Total rata-rata | 299,57 | | |
| Faktor koreksi | 1,001 | | |

Indeks Musim :

- Caturwulan I
 $= 110 \times 1,001 = 110,11$
- Caturwulan II
 $= 106,88 \times 1,001 = 106,99$
- Caturwulan III
 $= 82,69 \times 1,001 = 82,77$

Jika pada tahun 2012 ditargetkan produksi sebesar 120 ton, maka target per caturwulan
 $= 120 / 3 = 40 \text{ ton}$.

- Ramalan produksi per caturwulan tahun 2012 :
 - I = $(110,11 \times 40) / 100 = 44,044 \text{ ton}$
 - II = $(106,99 \times 40) / 100 = 42,796 \text{ ton}$
 - III = $(82,77 \times 40) / 100 = 33,108 \text{ ton}$

7.3 VARIASI SIKLUS

Siklus yaitu suatu perubahan atau gelombang naik dan turun dalam suatu periode, dan berulang pada periode lain. Singkatnya, variasi siklus sendiri adalah periode naik turun dalam jangka panjang. Suatu siklus biasanya mempunyai periode tertentu untuk kembali ke titik asal. Periode ini dikenal dengan lama siklus.

7.3.1 MENGUKUR VARIASI SIKLUS

Diketahui bahwa komponen data berkala adalah $Y = T \times S \times C \times I$, apabila Y , S , T diketahui, maka CI dapat diperoleh dengan cara :

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

dimana $T \times C \times I$ = menunjukkan data normal

Untuk memperoleh faktor siklus, maka unsur T dikeluarkan :

$$CI = TCI/T$$

Contoh Soal :

Hitunglah indeks hitung dari data produksi padi di Indonesia untuk tahun 2009-2011!

| Tahun | Produksi Padi (ton) | Caturwulan | | |
|-------|------------------------|------------|----|-----|
| | | I | II | III |
| 2009 | 63 | 25 | 20 | 18 |
| 2010 | 77 | 32 | 25 | 20 |
| 2011 | 75 | 23 | 32 | 20 |

Penyelesaian:

- 1) Data asli dinyatakan dengan Y
- 2) Untuk mencari T harus diketahui dulu persamaan trennya.

PERSAMAAN SEBELUMNYA $Y = 23,89 + 2X$

Masukkan X nya menggunakan pengkodean waktu.

- 3) S = indeks musim, dari rumus materi sebelumnya sudah dicari dengan rumus = data asli/rata-rata bergerak $\times 100$
- 4) Setelah mendapat Y , T , S . Maka hitung data normal (TCI) = Y/S . Nilai TCI dinyatakan dalam persentase sehingga $TCI = (Y/S) \times 100$
- 5) Setelah mendapat data normal, maka dapat dicari faktor siklus (CI) dengan menghilangkan faktor tren. $CI = (TCI/T) \times 100$
- 6) C = indeks siklus = adanya pengaruh siklus dalam data produksi padi

| Tahun | Triwulan | Y | T | S | $TCI=Y/S$ | $CI=TCI/T$ | C |
|-------|----------|----|-------|--------|-----------|------------|--------|
| 2009 | I | 25 | 15,89 | | | | |
| | II | 20 | 17,89 | 95,24 | 21,00 | 117,38 | |
| | III | 18 | 19,89 | 77,14 | 23,33 | 117,29 | 116,29 |
| 2010 | I | 32 | 21,89 | 128,00 | 25,00 | 114,20 | 112,98 |
| | II | 25 | 23,89 | 97,40 | 25,67 | 107,45 | 103,04 |
| | III | 20 | 25,89 | 88,24 | 22,65 | 87,48 | 94,85 |
| 2011 | I | 23 | 27,89 | 92,00 | 25,00 | 89,63 | 86,92 |
| | II | 32 | 29,89 | 128,00 | 25,00 | 83,64 | |
| | III | 20 | 31,89 | | | | |

7.5 PERAMALAN (*FORECASTING*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan suatu kejadian yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan dapat dikatakan sebagai awal dari sebuah proses pengambilan keputusan. Contohnya, permintaan

terhadap suatu produk pada periode waktu yang akan datang. Pada umumnya, hasil peramalan yang baik dapat dilihat dari kecilnya nilai kesalahan meramal (*forecast error*) yang dapat diukur dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation*, *Mean Square Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error*.

Metode Peramalan Kualitatif

Pada umumnya, metode peramalan kualitatif bersifat subjektif dan dipengaruhi oleh emosi, pendidikan, dan pengalaman seseorang. Oleh karena itu, setiap hasil peramalan mungkin berbeda.

Beberapa metode peramalan kualitatif sebagai berikut :

a. *Delphi Method*

Delphi Method merupakan metode peramalan yang menggunakan pandangan dan kesepakatan dari sekelompok ahli yang berasal dari berbagai bidang kerja atau industri.

b. *Market Research*

Market research merupakan sebuah metode peramalan yang berdasarkan hasil dari survey pasar yang dilakukan oleh pihak marketing atau tenaga pemasar produk.

c. *Management Estimate*

Management estimate merupakan metode peramalan berdasarkan pertimbangan manajemen senior.

d. *Historical Analogy*

Historical analogy merupakan sebuah teknik peramalan yang berdasarkan pada data masa lalu.

e. *Structured Group Methods*

Structured group methods merupakan teknik peramalan berdasarkan pada proses konvergensi dari opini para ahli secara interaktif.

Metode Peramalan Kuantitatif

Pada peramalan kuantitatif, hasil peramalan yang dibuat sangat bergantung pada metode peramalan yang digunakan. Metode peramalan kuantitatif dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

- a. Metode peramalan yang didasarkan pada penggunaan pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu yang merupakan deret waktu (*time series*).
- b. Metode peramalan yang berdasarkan pada penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu disebut *causal*.

Metode *Time Series*

Metode ini mengasumsikan beberapa pola yang selalu berulang sepanjang waktu. Dengan analisis deret waktu, dapat ditunjukkan berapa jumlah permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu.

Metode *time series* terdiri dari beberapa metode, yaitu :

A. *Smoothing*

Metode ini dapat mengurangi ketidakaturan musiman dari data yang lalu. Metode ini akan sangat tepat jika digunakan pada peramalan jangka pendek. Metode *smoothing* terdiri dari beberapa jenis sebagai berikut :

1. *Moving Average*

$$FMA = \frac{A_{t-n} + \dots + A_{t-2} + A_{t-1}}{n}$$

dengan :

FMA = hasil peramalan

A_{t-n} = data aktual periode ke-t

n = jumlah periode yang digunakan

2. *Weighted Moving Average*

$$FWMA = \frac{W_n A_{t-n} + \dots + W_{n-1} A_{t-2} + W_1 A_{t-1}}{\sum w}$$

dengan :

FWMA = hasil peramalan

n = periode

w = bobot

3. *Exponential Smoothing*

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

dengan :

X_t = data permintaan pada periode t

α = konstanta

F_{t+1} = peramalan untuk periode t

B. Regresi

Metode ini sangat tepat jika digunakan untuk peramalan jangka pendek dan jangka panjang. Metode ini membutuhkan data tahunan. Bentuk fungsi dari metode ini berupa :

1. Linier

$$F_t = a + bt$$

dimana :

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum t}{n}$$

$$b = \frac{n \sum ty - \sum t \cdot \sum y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

2. Kuadratik

$$Y_c = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

dimana :

$$a = \frac{\sum y - c \cdot \sum x^2}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$c = \frac{n(\sum x^2 y) - \sum x^2 \cdot \sum y}{n \sum x^4 - (\sum x^2)^2}$$

C. Dekomposisi

Metode ini meramalkan hasil peramalan dengan menentukan kombinasi dari fungsi yang ada. Metode dekomposisi merupakan peramalan tertua.

Contoh Kasus :

Data Penjualan PT. Sejahtera selama 5 tahun terakhir ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :

| Tahun | Penjualan (dalam ton) |
|-------|--------------------------|
| 2015 | 2 |
| 2016 | 4 |
| 2017 | 3 |
| 2018 | 5 |
| 2019 | 6 |

Berdasarkan data diatas :

- Buatlah persamaan trend kuadratiknya!
- Berapa ramalan penjualan PT Sejahtera tahun 2021?

Penyelesaian :

a) Persamaan trend

| Tahun | Penjualan (Y) | X | XY | X ² | X ² Y | X ⁴ |
|--------|------------------|----|----|----------------|------------------|----------------|
| 2015 | 2 | -2 | -4 | 4 | 8 | 16 |
| 2016 | 4 | -1 | -4 | 1 | 4 | 1 |
| 2017 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 |
| 2019 | 6 | 2 | 12 | 4 | 24 | 16 |
| Jumlah | 20 | 0 | 9 | 10 | 41 | 34 |

$$b = \frac{\sum(XY)}{\sum(X^2)} = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$c = \frac{n \cdot \sum(X^2Y) - \sum(X^2) \sum(Y)}{n \sum(X^4) - \sum(X^2)^2} = \frac{5(41) - (10)(20)}{5(34) - (10)^2} = 0,0714$$

$$a = \frac{\sum(Y) - c \sum(X^2)}{n} = \frac{20 - (0,0714)(10)}{5} = 3,8572$$

Persamaannya:

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

$$Y_c = 3,8572 + 0,9 X + 0,0714 X^2$$

b) Ramalan penjualan tahun 2021

$$Y_{2021} \text{ maka } X = 4$$

$$Y_c = 3,8572 + 0,9(4) + 0,0714(4)^2$$

$$Y_c = 8,6$$

Ramalan penjualan PT. Sejahtera tahun 2021 sebesar 8,6 ton

REFERENSI :

Modul iLab Statistika 1.

Kustituantio, Bambang dan Rudy Badrudin. 1994. *Statistika 1 (Deskriptif)*. Jakarta: Gunadarma.

Hamzah, Lies Maria. Imam Awaluddin, dan Emi Maemunah. 2016. *Pengantar Statistika Ekonomi*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja (AURA).

Montgomery, Douglas C., Cheryl L. Jennings, and Murat Kulahci. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..