

## BAB III

### *ERROR CORRECTION MODEL (ECM)*

#### 3.1 Teori *Error Correction Model* (ECM)

Suatu analisis yang biasa dipakai dalam ekonometrika adalah analisis regresi yang pada dasarnya adalah studi atas ketergantungan suatu peubah yaitu peubah terikat pada peubah lainnya yang disebut peubah bebas, dengan tujuan untuk mengestimasi dan meramalkan nilai populasi berdasarkan nilai tertentu dari peubah yang diketahui (Gujarati, 1988). Metode yang sering digunakan untuk menaksir parameter dalam model regresi adalah metode kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square (OLS)*) karena mekanisme metode ini mudah dipahami dan prosedur perhitungannya sederhana (Nachrowi, 2006).

Berdasarkan model dasar tersebut akan dikembangkan menjadi model empiris dengan pendekatan kointegrasi (*cointegration approach*) yaitu model penyesuaian partial (*Partial Adjustment Model (PAM)*) dan model koreksi kesalahan (*Error Correction Model (ECM)*).

*Error correction model* atau yang dikenal dengan model koreksi kesalahan adalah suatu model yang digunakan untuk melihat pengaruh jangka panjang dan jangka pendek dari masing-masing peubah bebas terhadap peubah terikat (Satria, 2004). Menurut Sargan, Engle dan Granger, *error correction model* adalah teknik untuk mengoreksi ketidakseimbangan jangka pendek menuju keseimbangan jangka panjang, serta dapat menjelaskan hubungan antara peubah terikat dengan peubah bebas pada waktu sekarang dan waktu lampau.

ECM diterapkan dalam analisis ekonometrika untuk data runtun waktu karena kemampuan yang dimiliki ECM dalam meliputi banyak peubah untuk menganalisis fenomena ekonomi jangka panjang dan mengkaji kekonsistenan model empirik dengan teori ekonometrika, serta dalam usaha mencari pemecahan terhadap persoalan peubah runtun waktu yang tidak stasioner dan regresi lancung dalam analisis ekonometrika (Satria, 2004).

Dalam menentukan model regresi linier melalui pendekatan ECM, terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi sebagai berikut :

### **3.1.1 Uji Kestasioneran**

Dalam studi ekonometrika, data runtun waktu sangat banyak digunakan misalnya data bulanan untuk inflasi, data tahunan untuk data anggaran dan sebagainya. Akan tetapi, dibalik begitu pentingnya data tersebut, ternyata data runtun waktu menyimpan permasalahan seperti autokorelasi yang menyebabkan data menjadi tidak stasioner. Oleh karena itu dalam membuat model-model ekonometrika dari data runtun waktu diharuskan menggunakan data yang stasioner. Apabila data yang digunakan tidak stasioner (peubah terikat dan peubah bebas tidak stasioner) artinya data mempunyai sifat autokorelasi atau heterokedastisitas maka akan mengakibatkan kurang baiknya model yang diestimasi dan akan menghasilkan suatu model yang dikenal dengan regresi lancung (*spurious regression*). Bila regresi lancung diinterpretasikan maka hasil analisisnya akan salah dan dapat berakibat salahnya keputusan yang diambil sehingga kebijakan yang dibuat pun akan salah.

Berdasarkan uraian di atas, maka Dickey dan Fuller mengenalkan suatu uji formal untuk menstasionerkan data yang dikenal dengan “ *Unit Root Test*” atau uji akar unit. Untuk memudahkan pengertian mengenai *unit root*. Perhatikan model berikut :

$$Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.1)$$

Bila persamaan di atas dikurangi  $Y_{t-1}$  sisi kanan dan kiri, maka akan diperoleh :

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \quad (3.2)$$

$$\Delta Y_t = (\delta - 1)Y_{t-1} + u_t$$

atau dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta Y_t = \beta Y_{t-1} + u_t \quad (3.3)$$

Berdasarkan persamaan (3.3) maka dapat dibuat hipotesis :

$$H_0: \beta = 0$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

Statistik uji yang diberikan untuk menguji hipotesis di atas adalah :

$$\tau = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})}$$

Kriteria pengujian untuk hipotesis di atas adalah :

- $H_0$  diterima jika  $\tau >$  nilai statistik DF (Dickey-Fuller) artinya  $Y_t$  mempunyai akar unit atau  $Y_t$  tidak stasioner.
- $H_0$  ditolak jika  $\tau <$  nilai statistik DF artinya  $Y_t$  tidak mempunyai akar unit atau  $Y_t$  stasioner.

### 3.1.2 Uji Derajat Integrasi

Uji derajat integrasi dilakukan apabila data tidak stasioner pada waktu uji kestasioneran. Uji derajat integrasi dimaksudkan untuk mengetahui pada derajat berapakah data akan stasioner. Dalam kasus dimana data yang digunakan tidak stasioner, Granger dan Newbold (Nachrowi, 2006) berpendapat bahwa regresi yang menggunakan data tersebut biasanya mempunyai nilai  $R^2$  yang relatif tinggi namun memiliki statistik Durbin-Watson yang rendah. Ini memberi indikasi bahwa regresi yang dihasilkan adalah regresi lancung. Secara umum apabila suatu data memerlukan deferensiasi sampai ke  $d$  supaya stasioner, maka dapat dinyatakan sebagai  $I(d)$ .

### 3.1.3 Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi merupakan kelanjutan dari uji akar unit dan uji derajat integrasi. Uji kointegrasi dimaksudkan untuk menguji apakah residual regresi yang dihasilkan stasioner atau tidak (Engle dan Granger, 1987). Apabila terjadi satu atau lebih peubah mempunyai derajat integrasi yang berbeda, maka peubah tersebut tidak dapat berkointegrasi (Engle dan Granger, 1987). Pada umumnya, sebagian besar pembahasan memusatkan perhatiannya pada peubah yang berintegrasi nol atau satu. Apabila  $u_t$  langsung stasioner ketika membuat regresi antara peubah bebas dan peubah terikat, maka dapat dinyatakan bahwa antara peubah bebas dan peubah terikat terkointegrasi pada derajat nol atau dinotasikan dengan  $I(0)$ . Tetapi apabila  $u_t$  stasioner pada pembedaan pertama, maka kedua peubah tersebut terkointegrasi pada derajat pertama atau dinotasikan dengan  $I(1)$ .

Dalam ekonometrika peubah yang saling terkointegrasi dikatakan dalam kondisi seimbang jangka panjang (*long-run equilibrium*).

Ada dua cara pengujian kointegrasi antara lain :

a) Uji Engle-Granger (*Augmented Engle-Granger*)

Uji Engle-Granger dilakukan dengan memanfaatkan uji DF-ADF. Adapun tahapannya adalah :

- 1) Estimasi model regresi
- 2) Hitung residualnya
- 3) Jika residualnya stasioner, berarti regresi tersebut merupakan regresi kointegrasi.

b) Uji kointegrasi Durbin-Watson (*Cointegrating Regression Durbin-Watson*)

Tahapan pengujiannya sebagai berikut :

- 1) Hitung statistik Durbin-Watson ( $d$ ), dengan  $d = 2(1 - \rho)$ , pada saat  $\rho$  bernilai 1, maka  $d$  bernilai 0. Oleh karena itu hipotesis yang digunakan:

$$H_0: d = 0$$

$$H_0: d \neq 0$$

- 2) Bandingkan nilai  $d$  hitung dengan  $d$  tabel.

Jika  $d$  hitung lebih besar dari  $d$  tabel ( $d_{hitung} > d_{tabel}$ ), dengan  $d_{tabel}$  adalah nilai diperoleh dari tabel Durbin Watson pada

**LAMPIRAN 5** dengan  $\alpha = 0,05$  maka hipotesis  $H_0$  ditolak artinya  $u_t$  stasioner dan terjadi kointegrasi antar peubah.

### 3.1.4 Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger pada intinya dapat mengindikasikan apakah suatu peubah mempunyai hubungan dua arah atau satu arah saja. Secara matematis, untuk melihat apakah X menyebabkan Y atau tidak, dapat dilakukan beberapa tahapan :

1.  $H_0$  : X tidak dapat menyebabkan Y

$H_1$  : X menyebabkan Y

Jika  $H_0$  diterima berarti semua koefisien regresi bernilai 0, sehingga hipotesis dapat juga ditulis dengan :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0$$

$H_0$  : Paling sedikit satu tanda”  $\neq$  “ tidak berlaku.

2. Buat regresi penuh dan dapatkan *Sum Square Error* (SSE)

$$Y_t = \sum \alpha_i Y_{t-i} + \sum \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

3. Buat regresi terbatas dan dapatkan *Sum Square Error* (SSE)

$$Y_t = \sum \alpha_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

4. Lakukan uji F berdasarkan SSE yang didapat dengan rumus :

$$F = \left( \frac{N - k}{q} \right) \left( \frac{SSE_{\text{terbatas}} - SSE_{\text{penuh}}}{SSE_{\text{penuh}}} \right)$$

dimana :

N = banyaknya pengamatan

k = banyaknya parameter model penuh

q = banyaknya parameter model terbatas

Kriteria uji :

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

5. Bila  $H_0$  ditolak, berarti X mempengaruhi Y. Cara yang sama juga dapat dilakukan untuk melihat apakah Y mempunyai pengaruh terhadap X.

Oleh karena cara perhitungan manualnya cukup rumit, sehingga penulis menggunakan bantuan program siap pakai yaitu *software* E-views versi 6.

### 3.2 **Pemodelan *Error Correction Model* (ECM)**

Model ECM dapat dibentuk apabila terjadi kointegrasi antara peubah bebas dan peubah terikat yang menunjukkan adanya hubungan jangka panjang atau *equilibrium* antara peubah bebas dan peubah terikat yang mungkin dalam jangka pendek terjadi ketidakseimbangan atau keduanya tidak mencapai keseimbangan. ECM digunakan untuk menguji spesifikasi model dan menguji apakah pengumpulan data yang dilakukan sesuai. Apabila parameter ECT (*Error Correction Term*) signifikan secara statistik, maka spesifikasi model dan cara pengumpulan data sudah sesuai.

Langkah-langkah pemodelan ECM :

- 1) Pengumpulan data

Setelah data terkumpul maka harus diketahui dahulu apakah tiap peubah tersebut dapat digunakan atau tidak untuk menunjang peubah terikat karena itu tiap peubah harus diperiksa terlebih dahulu, jika peubah tersebut memenuhi syarat maka peubah tersebut digunakan, jika peubah tersebut tidak memenuhi syarat

maka peubah tersebut tidak dipakai dalam pemodelan. Untuk mengetahui berpengaruh atau tidaknya peubah bebas terhadap peubah terikat maka digunakan uji keberartian koefisien dengan menggunakan uji-t.

## 2) Linieritas model

Misalkan dari data diperoleh fungsi sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3) \quad (3.4)$$

dengan model liniernya dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + u \quad (3.5)$$

Kemudian model (3.5) dibentuk menjadi model dinamis yang menyertakan kelambanan atau lag yang biasa dikenal dengan *Error Correction Model* yang didefinisikan sebagai berikut :

$$DY_t = \alpha_0 + \alpha_1 DX_1 + \alpha_2 DX_2 + \alpha_3 DX_3 + \alpha_4 BX_1 + \alpha_5 BX_2 + \alpha_6 BX_3 + \alpha_7 ECT \quad (3.6)$$

Dimana,

D = *Differece* pertama

B = kelambanan kebelakang (*backward lag operator*)

Model persamaan (3.6) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$DY_t = \alpha_0 + \alpha_1 DX_{1t} + \alpha_2 DX_{2t} + \alpha_3 DX_{3t} + \alpha_4 X_{1t-1} + \alpha_5 X_{2t-1} + \alpha_6 X_{3t-1} + \alpha_7 ECT \quad (3.7)$$

Bentuk umum dari persamaan ECM jangka pendek sebagai berikut:

$$DY_t = \alpha_0 + \alpha_1 DX_{1t} + \alpha_2 DX_{2t} + \dots + \alpha_n DX_{nt} + \alpha_{n+1} X_{1t-1} + \alpha_{n+2} X_{2t-1} + \dots + \alpha_{n+k} X_{kt-1} + \alpha_{n+k+1} ECT \quad (3.8)$$

Model persamaan (3.8) merupakan model persamaan jangka pendek. Sedangkan untuk model persamaan jangka panjang (Sasana, 2006) didefinisikan sebagai berikut:

$$Y = C + \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \gamma_3 X_3 + \dots + \gamma_n X_n \quad (3.9)$$

ECM mempunyai ciri khas dengan dimasukkannya unsur *Error Correction Term* (ECT) dalam model. Apabila koefisien ECT signifikan secara statistik yaitu nilai probabilitas kurang dari 5%, maka spesifikasi model yang digunakan adalah sah atau valid.

