

# Pengujian Kestabilan Parameter pada Model Regresi Menggunakan Dummy Variabel

TETI SOFIA YANTI

Program Studi Statistika Universitas Islam Bandung  
Email: buitet@yahoo.com

## ABSTRAK

Ketika menggunakan model regresi untuk data deret waktu, boleh jadi terjadi perubahan struktural dalam hubungan antara variabel bebas dan tak bebas. Perubahan struktural terjadi apabila nilai parameter dalam model tidak memberikan pengaruh yang sama dalam setiap periode, hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor eksternal. Pemerintah Indonesia pada saat krisis moneter tahun 1998 melakukan perubahan kebijakan terhadap sistem nilai tukar rupiah. Nilai tukar rupiah terhadap mata uang asing sangat berpengaruh terhadap kegiatan ekspor. Dengan menggunakan data tahun 1983-2009 ditentukan model regresi untuk nilai tukar terhadap ekspor Indonesia. Karena perubahan kebijakan diduga akan mengakibatkan terjadinya perubahan struktural dalam model regresi pada periode sebelum krisis dan pasca krisis moneter, untuk itu perlu dilakukan pengujian apakah perubahan struktural dalam model terjadi atau tidak melalui pengujian kestabilan parameter. Diperoleh hasil bahwa parameter model regresi nilai tukar terhadap ekspor periode sebelum krisis dan pasca krisis tidak stabil, dengan demikian akibat adanya perubahan kebijakan menyebabkan perubahan struktural dalam model regresi nilai tukar terhadap ekspor Indonesia.

Kata Kunci: Parameter, model regresi, slope, intersep, dummy variable

## 1. LATAR BELAKANG

Ketika menggunakan model regresi untuk data deret waktu, boleh jadi terjadi perubahan struktural dalam hubungan antara variabel bebas dan tak bebas. Perubahan struktural terjadi apabila nilai parameter dalam model tidak memberikan pengaruh yang sama dalam setiap periode. Perubahan struktural dapat terjadi karena adanya faktor eksternal diluar variabel dalam model. Misalnya hubungan antara nilai tukar dan ekspor, dimana variabel bebasnya nilai tukar dan variabel tak bebasnya ekspor. Apabila nilai tukar meningkat artinya dollar terapresiasi maka harga relatif barang ekspor di luar negeri lebih murah sehingga permintaan barang ekspor akan meningkat, sebaliknya jika dollar terdepresiasi harga relatif barang ekspor di luar negeri lebih mahal sehingga permintaan barang ekspor akan turun. Dengan demikian perubahan dari nilai tukar akan mempengaruhi ekspor, sehingga pemerintah harus menerapkan kebijakan yang tepat agar perekonomian berjalan dengan baik. Pengaruh nilai tukar terhadap ekspor dapat digambarkan dalam suatu model, diantaranya model regresi. Dengan menggunakan data tahun 1983-2009 ditentukan model regresi untuk nilai tukar terhadap ekspor Indonesia. Pemerintah Indonesia pada saat krisis moneter tahun 1998 melakukan perubahan kebijakan terhadap sistem nilai tukar, dimana sebelum krisis moneter sistem nilai tukar yang digunakan adalah sistem nilai tukar mengambang terbatas dan setelah krisis moneter terjadi digunakan sistem nilai tukar fleksibel. Karena perubahan kebijakan diduga akan mengakibatkan terjadinya perubahan struktural dalam model regresi pasca krisis moneter, untuk itu perlu dilakukan pengujian apakah perubahan struktural dalam model terjadi atau tidak melalui pengujian kestabilan parameter.

## 2. MODEL REGRESI LINIER MULTIPLE

Model regresi linier multiple adalah model yang menjelaskan hubungan kausalitas beberapa variabel bebas dan sebuah variabel tak bebas. Misalkan  $X_1, X_2, \dots, X_k$  adalah  $k$  buah variabel bebas dan  $Y$  adalah variabel tak bebas, dalam sebuah populasi berukuran  $N$  maka model regresinya adalah :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,N \quad (1)$$

Apabila dari populasi tersebut diambil sebuah sampel berukuran  $n$ , maka model regresi dalam sampel adalah:

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_k X_{ki} + e_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (2)$$

Apabila dituliskan dalam matriks menjadi  $\mathbf{y} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{e}$

Dan model taksirannya adalah  $\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$ , sehingga  $\mathbf{e} = \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$ .

### 2.1 Asumsi Model Regresi Linier Klasik

1.  $(\boldsymbol{\varepsilon})=\mathbf{0}$ , dimana  $\boldsymbol{\varepsilon}$  dan  $\mathbf{0}$  adalah vektor kolom  $N \times 1$ ,  $\mathbf{0}$  merupakan vektor nol
2.  $E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') = \sigma^2 \mathbf{I}$
3. Matriks  $\mathbf{X}$  adalah tak stokastik; yaitu terdiri dari sekelompok angka yang tetap.
4. Tidak ada outokorelasi dalam galat
5. Tidak ada multikolinieritas diantara variabel bebas
6.  $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$
7. Rank dari matriks  $\mathbf{X}$  adalah  $k+1$  ( $k$ =banyaknya variabel bebas)

### 2.2 Penaksiran Parameter

Untuk memperoleh nilai  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  digunakan metode OLS (*Ordinary least squares*), dimana prinsip OLS adalah meminimumkan  $\sum e_i^2 = \mathbf{e}'\mathbf{e}$ .

$$\begin{aligned} \mathbf{e}'\mathbf{e} &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - 2\hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y} + \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \end{aligned} \quad (3)$$

Agar diperoleh  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  yang meminimumkan  $\mathbf{e}'\mathbf{e}$ , maka turunkan persamaan (3) terhadap  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} (\mathbf{X}'\mathbf{X})\hat{\boldsymbol{\beta}} &= \mathbf{X}'\mathbf{y} \\ (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{X})\hat{\boldsymbol{\beta}} &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} \\ \hat{\boldsymbol{\beta}} &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} \end{aligned} \quad (4)$$

### 2.3 Pengujian Hipotesis

Pengujian secara serentak

$$H_0: \boldsymbol{\beta} = \mathbf{0}$$

$$H_1: \boldsymbol{\beta} \neq \mathbf{0} \quad (5)$$

Statistik uji yang digunakan, sebagai berikut;

$$F = \frac{(\hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y} - n\bar{Y}^2)/(k-1)}{(\mathbf{y}'\mathbf{y} - \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y})/(n-k)} \quad (6)$$

Tabel 1. Analisis Varians untuk Model Regresi Dua Variabel

Sumber variasi	SS	Df	MSS
ESS	$\hat{\beta}' X'y - N\bar{Y}^2$	k-1	$(\hat{\beta}' X'y - n\bar{Y}^2)/(k-1)$
RSS	$(y'y - \hat{\beta}' X'y)$	n-k	$(y'y - \hat{\beta}' X'y)/(n-k)$
Total	$y'y - n\bar{Y}^2$	n-1	

Kriteria ujinya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \geq F_{\alpha; (k-1, n-k)}$

Pengujian secara individu

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan, sebagai berikut;

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{se(\hat{\beta}_i)} \tag{7}$$

Kriteria ujinya adalah terima  $H_0$  jika  $-t_{(\alpha/2, n-1)} < t < t_{(\alpha/2, n-1)}$

### 3. PENGUJIAN KESTABILAN PARAMETER

Dalam data deret waktu variabel X dan Y diamati selama periode 1,2,... ,...,  $t_{T-2}, t_{T-1}, t_T$ . Pada saat  $t_{T-i}$  terjadi faktor eksternal yang akan menyebabkan perubahan perilaku terhadap variabel X atau Y. Terdapat dua model regresi selama periode 1-T, yaitu:

Model regresi periode 1 sampai dengan (T-i) :

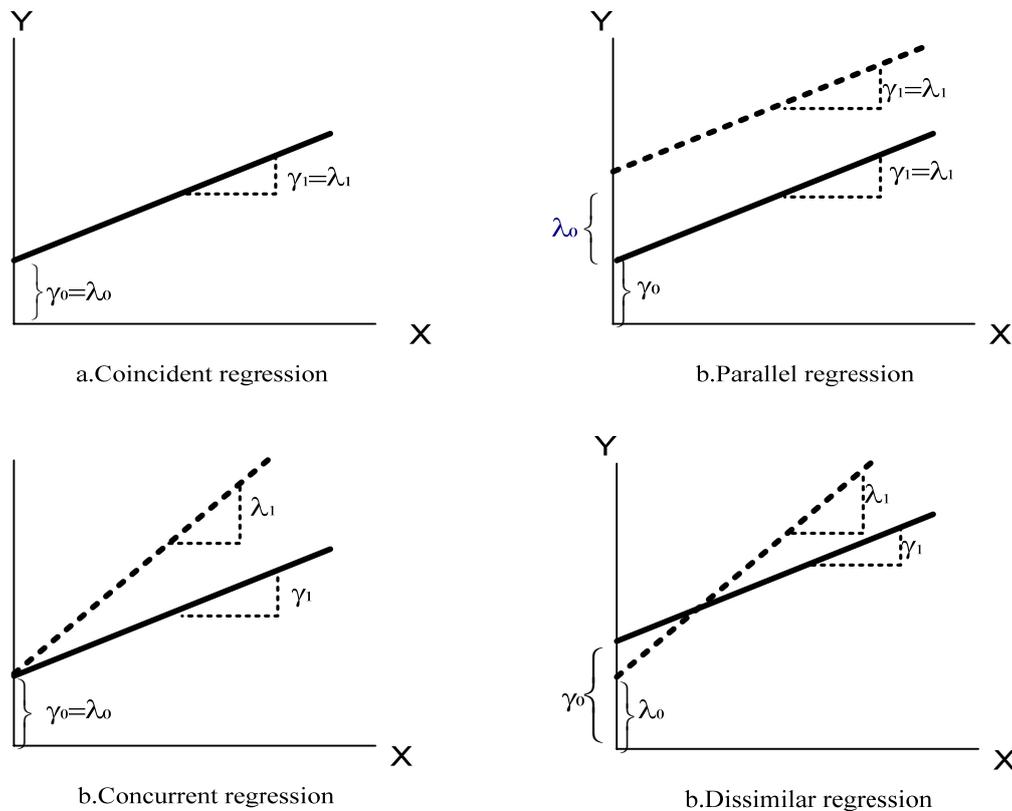
$$Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 X_t + \varepsilon_{1t} \tag{8}$$

Model regresi periode (T-i+1) sampai dengan T :

$$Y_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_t + \varepsilon_{2t} \tag{9}$$

Dari kedua model tersebut akan terdapat empat kemungkinan, yaitu:

- 1) Kedua model regresi mempunyai intersep dan *slope* yang sama, disebut *coincident regressions*. Diperlihatkan pada Gambar 1a.
- 2) Kedua model regresi mempunyai intersep yang berbeda tetapi *slope*-nya sama, disebut *parallel regressions*. Diperlihatkan pada Gambar 1b.
- 3) Kedua model regresi mempunyai intersep yang sama tetapi *slope*-nya berbeda, disebut *concurrent regressions*. Diperlihatkan pada Gambar 1c.
- 4) Baik Intersep maupun *slope* berbeda dikedua model regresi, disebut *similar regressions*. Diperlihatkan pada Gambar 1d.



Gambar 1. Empat kemungkinan yang terjadi dalam dua garis regresi

Dua model regresi pada persamaan (8) dan (9), dapat dituliskan dalam satu model regresi dengan bantuan *dummy* variabel, sehingga modelnya menjadi:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \beta_2 X_t + \beta_3 (D_t X_t) + \varepsilon_{3t} \tag{10}$$

dimana: D = 1 untuk observasi periode (T-i+1) sampai T

D = 0 untuk observasi periode 1 sampai (T-i)

Apabila koefisien  $\beta_1$  dan  $\beta_3$  tidak signifikan maka kedua model regresi pada persamaan (8) dan (9) tidak berbeda dalam intersep dan *slope*, hal tersebut menggambarkan faktor eksternal tidak menyebabkan perbedaan model regresi diantara dua periode waktu atau dengan kata lain parameter stabil. Artinya faktor eksternal tidak mengakibatkan terjadinya perubahan struktural dalam model. Apabila  $\beta_1$ ,  $\beta_3$  atau keduanya signifikan maka perubahan struktural dalam model telah terjadi. Untuk menguji model regresi pada persamaan (10), dilakukan prosedur pengujian hipotesis seperti pada bagian 2.c, menggunakan persamaan (6) dan (7).

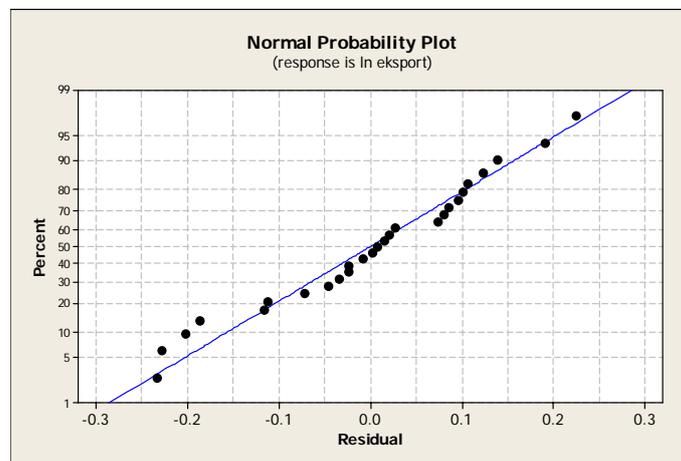
#### 4. APLIKASI

Ekspor disuatu negara dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah nilai tukar mata uang negara tersebut dibandingkan dengan mata uang asing. Apabila nilai tukar meningkat artinya mata uang asing terapresiasi maka harga relatif barang ekspor di luar negeri lebih murah sehingga permintaan barang ekspor akan meningkat, sebaliknya jika mata uang asing terdepresiasi harga relatif barang ekspor di luar negeri lebih mahal sehingga permintaan barang ekspor akan turun. Dengan demikian perubahan dari nilai tukar akan mempengaruhi ekspor, sehingga pemerintah harus menerapkan kebijakan yang tepat agar perekonomian berjalan dengan baik. Pengaruh nilai tukar terhadap ekspor dapat digambarkan dalam suatu model, diantaranya model regresi. Sebelum krisis moneter 1998, sistem nilai tukar di Indonesia adalah sistem nilai tukar mengambang terbatas tetapi setelah krisis moneter terjadi pemerintah mengganti kebijakan dengan sistem nilai tukar *fleksible*. Perubahan kebijakan

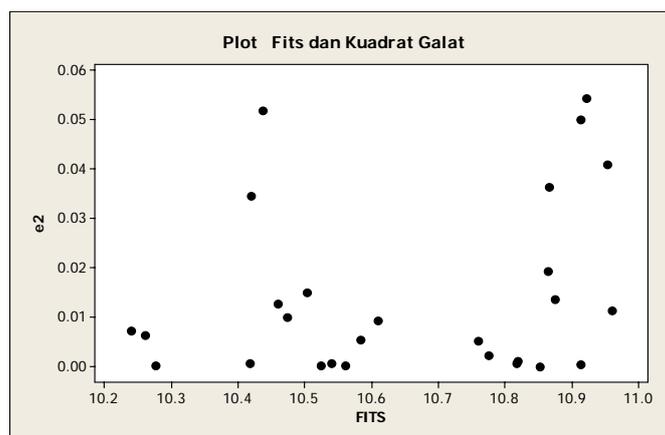
diduga akan mengakibatkan perubahan struktural dalam model. Oleh karena itu dengan menggunakan data tahun 1983-2009 akan dilihat apakah terjadi perubahan struktural dalam model ekspor atas nilai tukar sebelum krisis moneter dan pasca krisis moneter. Data diperoleh dari Bank Indonesia. Berdasarkan data yang ada ditentukan model regresi dengan variabel bebasnya nilai tukar dan variabel tak bebasnya ekspor. Untuk menguji kestabilan parameter dalam model regresi, selain variabel bebasnya nilai tukar ditambah lagi dua variabel yaitu *dummy* variabel dan interaksi antara *dummy* variabel dan nilai tukar, sehingga akan terbentuk model seperti pada persamaan (10). Data diolah menggunakan program Minitab 15, hasilnya adalah sebagai berikut.

4.1 Pengujian Asumsi

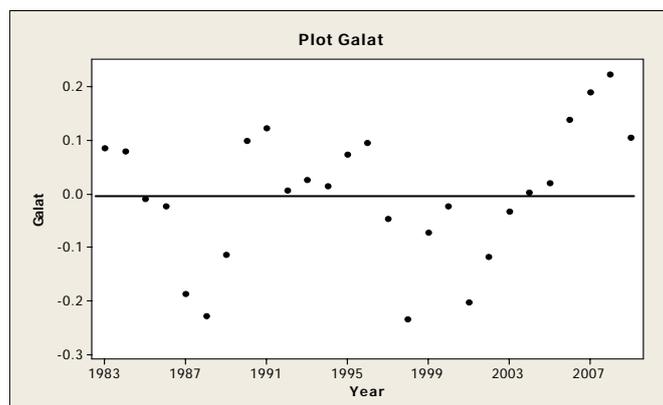
Pengujian asumsi dilakukan untuk kenormalan galat dari ketiga model regresi terlihat pada Gambar 2 pencaran titik berada disekitar garis lurus, hal ini mengindikasikan bahwa  $\epsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ . Sedangkan untuk homogenitas varians galat dan autokorelasi terdapat pada Gambar 3 dan Gambar 4, terlihat pencaran titik menyebar secara acak, sehingga dalam galat tidak terjadi homoskedastisitas dan tidak terjadi autokorelasi dalam galat.



Gambar 2. Plot Normalitas Galat Model Regresi



Gambar 3. Plot Galat untuk Uji Homogenitas Varians Galat Model Regresi



Gambar 4. Pola Autokorelasi

#### 4.2 Model regresi nilai tukar terhadap ekspor

$$Y = 9.97 + 0.174 D + 0.000272 X - 0.000194 DX$$

$$(0.732)(0.00) \quad (0.032)$$

$$[78.33][0.35] \quad [4.09] \quad [-2.29]$$

$$R^2=78.3\%; \quad F = 27.73 (0.00)$$

dimana:

Y = ln ekspor

X = nilai tukar

D = 0 untuk periode 1983-1997

D = 1 untuk periode 1998-2009

(p-value), [nilai t ]

Berdasarkan hasil pengujian model signifikan, sedangkan secara individu  $\beta_1$  tidak signifikan, maka model regresi sebelum krisis dan pasca krisis berbeda dalam *slope* atau *concurrent regression*. Kesimpulannya parameter tidak stabil artinya perubahan kebijakan nilai tukar mengubah model regresi. Dengan demikian akibat adanya perubahan kebijakan menyebabkan perubahan struktural dalam model regresi, dengan kata lain persamaan regresi nilai tukar terhadap ekspor sebelum krisis moneter dan pasca krisis moneter berbeda. Berdasarkan hasil pengujian, model regresi nilai tukar terhadap ekspor sebelum krisis moneter adalah:

$$Y = 9.97 + 0.000272 X$$

Sedangkan model regresi nilai tukar terhadap ekspor pasca krisis moneter adalah:

$$Y = 9.97 + 0.000078 X$$

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, model regresi ekspor atas nilai tukar sebelum krisis moneter dan pasca krisis moneter memberikan hasil model regresi signifikan pada taraf arti 5 %. Selanjutnya dari pengujian kestabilan parameter memberikan hasil bahwa parameter tidak stabil karena parameter untuk variabel dummy tidak signifikan sehingga model regresi sebelum krisis dan pasca krisis mempunyai intersep yang sama sedangkan slope kedua model tersebut berbeda atau *concurrent regression*, dapat disimpulkan perubahan kebijakan nilai tukar mengubah model regresi. Dengan demikian akibat adanya perubahan kebijakan menyebabkan perubahan struktural dalam model regresi, dengan kata lain persamaan regresi nilai tukar terhadap ekspor sebelum krisis moneter dan pasca krisis moneter berbeda.

## Daftar Pustaka

- Gujarati, D and Dawn C. Porter. 2009. Basic Econometrics. Fifth edition. Mc Graw-Hill.  
Greene, W. 1997. Econometric Analysis. Third Edition. Prentice-Hall International, Inc. New York.

Jugde, George, Griffiths. 1985. Practice of Econometrics. Second Edition. John Willey and Sons. New York.  
 Jugde, George, Griffiths. 1988. Theory and Practice of Econometrics. Second Edition. John Willey and Sons. New York.

Lampiran

The regression equation is

$$\ln \text{ ekspor} = 9.97 + 0.000272 \text{ Nilai tukar} + 0.174 D - 0.000194 DX$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	9.9706	0.1273	78.33	0.000	
Nilai tukar	0.00027237	0.00006668	4.09	0.000	99.565
D	0.1739	0.5009	0.35	0.732	98.622
DX	-0.00019360	0.00008456	-2.29	0.032	245.104

S = 0.130243 R-Sq = 78.3% R-Sq(adj) = 75.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1.41096	0.47032	27.73	0.000
Residual Error	23	0.39016	0.01696		
Total	26	1.80112			

