

PEMODELAN THRESHOLD VECTOR AUTOREGRESSIVE (TVAR) UNTUK KURS JUAL DAN KURS BELI EURO

Heni Kusdarwati

Universitas Brawijaya

Eni Sumarminingsih

Universitas Brawijaya

Evi Mashita Arifin

Universitas Brawijaya

The use of simultaneous equation model has been widely employed in econometric models. Vector Autoregressive Model (VAR) is a form of simultaneous time series models. Linear VAR model has been widely applied to analyze the multivariate relationship, especially in the economic and financial aspects. However, nonlinear behavior in time series data are often found. One model that can be used to capture nonlinear relationships in time series data is Threshold Vector Autoregressive (TVAR) model. TVAR model divides the time series into different regimes that are separated by a different threshold. Threshold is an inflection point where the linearity of the model change. The purpose of this research is to model the exchange EURO for selling and buying using TVAR model with a single threshold. TVAR model is formed for data exchange EURO for selling and buying is TVAR (1) with $\alpha = 13430.3$ and $\beta = 13980.7$.

Keywords: time series, nonlinear models, Vector Autoregressive

PENDAHULUAN

Model *Vector Autoregressive* (VAR) merupakan salah satu model deret waktu yang berbentuk sistem simultan. Model VAR linier telah banyak diterapkan untuk menganalisa hubungan multivariat khususnya dalam bidang ekonomi dan finansial. Akan tetapi, dalam tahun-tahun terakhir, perilaku nonlinier dalam data deret waktu seringkali ditemukan, seperti yang diungkapkan pada perkembangan teoritis dalam penelitian ekonomi akhir-akhir ini (Horillo, 2004). Enders (2004) menyatakan bahwa terdapat sejumlah variabel ekonomi yang penting yang menunjukkan perilaku nonlinier seperti kebijakan fiskal, kebijakan moneter, pertumbuhan ekonomi, dan sebagainya. Menurut Hansen (1999), diantara kelompok model deret waktu nonlinier, model *Threshold Autoregressive* (TAR) merupakan model yang sederhana dalam hal identifikasi, pendugaan, dan interpretasi.

Model *Threshold Vector Autoregressive* (TVAR) merupakan salah satu model yang dapat digunakan untuk menangkap fenomena nonlinier dalam data deret waktu multivariat. Tidak seperti proyeksi linier, model tersebut dapat digunakan untuk dinamika nonlinier karena model TVAR menyediakan cara yang relatif sederhana untuk memodelkan karakteristik data

nonlinier yang pada umumnya terjadi pada bidang ekonomi dan finansial (Atanasova, 2003). Pemodelan TVAR merupakan pendekatan model linier dengan membagi deret waktu menjadi beberapa daerah pembagian (*regimes*) yang dipisahkan oleh *threshold*. *Threshold* merupakan suatu titik belok di mana pada titik tersebut terjadi pergantian kelinieran model. Model TVAR dengan satu buah *threshold* membagi deret waktu menjadi dua buah *regimes*. Kedua *regimes* merupakan komposisi dua model linier yang mengikuti model VAR.

Perilaku nonlinier dalam data deret waktu sering terjadi pada bidang ekonomi dan finansial, misalnya pada kurs jual dan kurs beli mata uang yang bersifat sensitif terhadap berbagai peristiwa di sekitarnya. Data kurs jual dan kurs beli mata uang dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir menunjukkan pola yang fluktuatif dan cenderung memiliki pola nonlinier. Untuk mengamati pola nonlinier yang sangat fluktuatif, maka pada penelitian ini kurs jual dan kurs beli EURO akan dimodelkan dengan menggunakan model TVAR dengan *threshold* tunggal.

KAJIAN TEORITIS

Model Vector Autoregressive (VAR)

Perbedaannya dengan model persamaan simultan biasa adalah dalam model VAR masing-masing variabel selain diterangkan oleh nilainya sendiri di masa lampau, juga dipengaruhi oleh nilai masa lampau dari semua variabel endogen lainnya dalam model yang diamati (Gujarati, 2003).

Menurut Wei (1994), secara umum proses *Vector* AR(p) untuk dua variabel endogen dapat dituliskan:

$$\mathbf{Z}_{1,t} = \phi_1 \mathbf{Z}_{1,t-1} + \phi_2 \mathbf{Z}_{2,t-1} + \mathbf{e}_{1t} \quad (1)$$

$$\mathbf{Z}_{2,t} = \phi_{21} \mathbf{Z}_{1,t-1} + \phi_{22} \mathbf{Z}_{2,t-1} + \mathbf{e}_{2t} \quad (2)$$

Jadi, masing-masing \mathbf{Z}_{it} melibatkan tidak hanya nilai *lag* dari \mathbf{Z}_{it} sendiri tetapi juga nilai *lag* dari variabel lain \mathbf{Z}_{jt} .

Pendugaan Parameter Model VAR

Pendugaan parameter pada model VAR dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). Sistem persamaan SUR adalah sistem persamaan yang terdiri dari beberapa persamaan regresi di mana tidak terdapat korelasi sisaan

Penduga dari ϕ dengan menggunakan GLS adalah

$$\hat{\phi} = (\mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}^{-1}\mathbf{Z}) \quad (3)$$

Penduga dari metode GLS ini memiliki sifat tak bias dan efisien (Kmenta, 1993).

Model Threshold Vector

Autoregressive (TVAR)

Model TVAR dengan Threshold Tunggal

Tsay (1998) mengembangkan model *threshold* dari Tong (1983) pada kasus multivariat. Metodologi TVAR sebenarnya merupakan generalisasi dari pemodelan VAR yang digunakan untuk menangkap ketidaklinieran di dalam sistem (Erdogdu, 2006). Dalam model TVAR terdapat pembagian deret waktu endogen ke dalam *regimes* yang berbeda. Dalam setiap *regimes*, deret waktu tersebut akan diasumsikan dan dijelaskan dengan model VAR linier. Model TVAR menyediakan cara yang relatif sederhana untuk menangkap hubungan nonlinier dalam data dan memodelkan ketidaklinieran yang pada umumnya terjadi pada bidang ekonomi dan finansial (Atanasova, 2003).

Model TAR dapat diperluas menjadi model TVAR dengan mengganti variabel tunggal dengan *vector* dari variabel endogen (Ham and Chowdury, 2007). Model TVAR (p) dengan *threshold* tunggal dan dua buah *regimes* dapat di definisikan sebagai berikut:

$$\mathbf{Z}_t = \sum_{j=1}^p \left\{ \phi_{j0} + \phi_{j1} \mathbf{Z}_{t-1} + \phi_{j2} \mathbf{Z}_{t-2} + \dots + \phi_{j,p} \mathbf{Z}_{t-p} + \varepsilon_t \right\} \psi_j(\gamma) \quad (8)$$

Kedua *regimes* untuk model TVAR (p) dengan *threshold* tunggal merupakan

komposisi dua model linier yang pada masing-masing *regime* mengikuti proses VAR (p). Jika terdapat dua variabel

endogen dengan T pengamatan, maka model TVAR (p) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_{1t} = \begin{cases} \phi_{1,0} + \phi_{1,1}Z_{1,t-1} + \dots + \phi_{1,p}Z_{1,t-p} + \phi_{2,1}Z_{2,t-1} + \dots + \phi_{2,p}Z_{2,t-p} + \varepsilon_t; Z_{1t} \leq \gamma \\ \phi_{1,0}D + \phi_{1,1}DZ_{1,t-1} + \dots + \phi_{1,p}DZ_{1,t-p} + \phi_{2,1}DZ_{2,t-1} + \dots + \phi_{2,p}DZ_{2,t-p} + \varepsilon_t; Z_{1t} > \gamma \end{cases}$$

$$Z_{2t} = \begin{cases} \phi_{2,0} + \phi_{2,1}Z_{1,t-1} + \dots + \phi_{2,p}Z_{1,t-p} + \phi_{2,1}Z_{2,t-1} + \dots + \phi_{2,p}Z_{2,t-p} + \varepsilon_t; Z_{2t} \leq \gamma \\ \phi_{2,0}D + \phi_{2,1}DZ_{1,t-1} + \dots + \phi_{2,p}DZ_{1,t-p} + \phi_{2,1}DZ_{2,t-1} + \dots + \phi_{2,p}DZ_{2,t-p} + \varepsilon_t; Z_{2t} > \gamma \end{cases}$$

di mana $Z_{1t} = \{Z_{1,t}, Z_{2,t}\} = \{Z_{1,t}, Z_{2,t}\}$ dan, jadi masing-masing Z_{it} melibatkan tidak hanya nilai *lag* dari Z_{it} sendiri tetapi juga nilai *lag* dari variabel Z_{jt} .

Pendugaan Parameter Model TVAR

Seperti halnya pendugaan parameter pada model VAR, parameter model TVAR juga dapat diduga dengan menggunakan pendekatan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) untuk menduga nilai $\hat{\phi}$ seperti pada persamaan (3).

Sedangkan *threshold* ($\hat{\gamma}$) diasumsikan terbatas (*restricted*) pada Γ di mana $\Gamma = [\underline{\gamma}, \bar{\gamma}]$ adalah batas *threshold* (γ) yang diduga. Menurut Atanasova (2003), mengingat banyaknya parameter yang harus diduga, maka 30% data dipotong untuk memastikan bahwa model teridentifikasi dengan baik untuk semua kemungkinan nilai-nilai γ dalam Γ . Hal ini mendukung pernyataan Enders (2004) yang menyatakan bahwa batas yang digunakan untuk data yang berpotensi menjadi *threshold* umumnya sebesar 70% dari data dengan mengabaikan 15% batas atas dan 15% batas bawah dari nilai maksimum dan minimum data.

Nilai pengamatan yang terletak di luar batas tersebut tidak dapat diduga sebagai nilai *threshold*. Regresi yang mempunyai nilai MSE terkecil menghasilkan penduga *threshold* yang konsisten, sehingga nilai dapat ditentukan secara iteratif berdasarkan nilai (γ) yang masuk dalam batas yang ditentukan (Enders, 2004).

Diagnostik Model TVAR

Secara simultan, pemeriksaan diagnostik dapat dilakukan dengan uji *Portmanteau Autocorrelation*.

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

H_1 : paling sedikit terdapat satu $\rho_i \neq 0$ dengan $i=1,2,\dots,k$

Statistik uji yang digunakan adalah Q_p -*statistic*, dengan

$$Q_p = T \sum_{i=1}^p \text{tr}(C_i' \Omega^{-1} C_i \Omega^{-1}) \tag{4}$$

$$C_i = \frac{1}{T} \sum_{t=i+1}^T e_t e_{t-i}' \tag{5}$$

$$\Omega = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t e_t' \tag{6}$$

di mana: e_t = Vektor sisaan

T = Banyaknya pengamatan

$i = 1,2,\dots,k$

k = *Lag* maksimum

p = *Lag* orde VAR

M = Banyaknya variabel endogen

$Q_p \sim \chi^2$ dengan derajat bebas $M^2(k-p)$. Jika *p-value* dari Q-statistik lebih besar dari α , maka H_0 akan diterima dan menunjukkan bahwa tidak ada autokorelasi dalam sisaan sampai *lag* ke- k , begitu juga sebaliknya (Lutkepohl, Kratzig and Boreiko, 2006).

Pemilihan Model Terbaik

Metode yang dapat digunakan untuk pemilihan model terbaik adalah *Akaike Information Criteria* (AIC) yang merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengukur keakuratan model. AIC ini didefi-

nisikan sebagai :

$$AIC = \ln|\Sigma| + 2M^2 p / T \tag{7}$$

di mana :

$|\Sigma|$ = determinan matriks varian/kovarian dari sisaan

T = banyaknya pengamatan

M = banyaknya variabel yang terlibat dalam model

p = orde dari model VAR

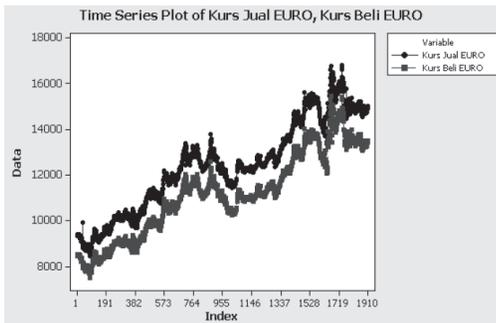
Sebagai ukuran keakuratan model, akan dipilih model yang memiliki nilai AIC paling kecil (Judge, *et al.*, 1988).

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dilakukan pada data deret waktu kurs jual dan kurs beli EURO periode 1 Februari 2002 sampai dengan 30 November 2009 (<http://www.bi.go.id>) Tahapan-tahapan analisis dikerjakan dengan bantuan *Software Minitab* versi 14 dan *Eviews* versi 4.

Plot Data

Plot data kurs jual dan kurs beli harian EURO dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Plot Kurs Jual dan Kurs Beli EURO

Gambar 1. menunjukkan bahwa kurs jual dan kurs beli EURO berfluktuasi dan cenderung mengalami peningkatan. Kurs jual dan kurs beli EURO berfluktuasi dan memiliki kecenderungan menguat sejak memasuki tahun 2002 sampai dengan periode ke-877 kemudian mengalami penurunan hingga periode 1036. EURO kembali berfluktuasi dan cenderung menguat hingga periode 1583 dikarenakan berlangsungnya even kejuaraan sepakbola Piala Dunia (*World Cup 2006*) di Jerman dan Piala Eropa (*EURO 2008*) yang merupakan salah satu penyebab terjadinya peningkatan kurs jual dan kurs beli EURO pada periode tersebut. Namun demikian, EURO kembali menurun hingga periode 1643 kemudian cenderung meningkat hingga mencapai titik tertinggi pada periode 1741. Setelah mencapai titik tertinggi, EURO berfluktuasi dan cenderung mengalami penurunan hingga akhir periode 1910.

Pemeriksaan Stasioneritas pada Ragam dan Rata-rata

Pada pemeriksaan stasioneritas terhadap ragam variabel kurs jual dan kurs beli EURO, nilai berturut-turut -0.24 dan -0.22. Hal ini menunjukkan bahwa ragam variabel-variabel tersebut belum stasioner sehingga perlu dilakukan transformasi untuk mencapai stasioneritas terhadap ragam. Transformasi dilakukan sampai nilai = 1 terletak ke dalam selang 95% bagi . disajikan secara singkat pada Tabel 1.

Tabel 1. Transformasi Box-Cox

Data		Nilai λ	Batas Atas	Batas Bawah	Kesimpulan
Sebelum Transformasi	Kurs Jual EURO	-0.24	-0.47	-0.02	Belum Stasioner
	Kurs Beli EURO	-0.22	-0.45	-0.01	

Transformasi Pertama	Kurs Jual EURO	1.00	0.07	1.98	Stasioner
	Kurs Beli EURO	1.00	0.02	2.04	

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan stasioneritas terhadap rata-rata menggunakan statistik uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Augmented Dickey Fuller (ADF)

Variabel	p-value sebelum differencing	p-value setelah differencing 1 kali	Kesimpulan
Kurs Jual EURO	0.5994	0.0001	Stasioner
Kurs Beli EURO	0.6045	0.0001	Stasioner

Dari hasil uji ADF pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa kestasioneran data terhadap rata-rata diperoleh setelah dilakukan 1 kali *differencing*.

Pemodelan Vector Autoregressive (VAR)

Penentuan Panjang Lag Optimal

Penentuan panjang lag optimal dilakukan dengan pemodelan VAR (p) terlebih dahulu, kemudian dipilih model VAR (p) yang memiliki nilai AIC terkecil. Nilai AIC dari setiap model VAR (p) data kurs jual dan kurs beli EURO dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai AIC Model VAR (p)

Model	AIC
VAR (1)	-26.80354
VAR (2)	-26.72995
VAR (3)	-26.53895

Dari Nilai AIC model VAR (1) sampai VAR (3) dapat disimpulkan bahwa model yang terbaik adalah model yang memiliki nilai AIC terkecil yaitu pada model VAR (1).

Pendugaan Parameter pada Model yang Sesuai

Hasil pendugaan parameter model VAR (1) Data Kurs Jual dan Kurs Beli EURO dengan metode SUR disajikan secara ringkas dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pendugaan Parameter Model VAR (1)

Persamaan		Koefisien
Kurs Jual EURO (Z_{1t})	C	0.699462
	Z_{1t-1}	0.740781
	Z_{2t-1}	-0.924063
Kurs Beli EURO (Z_{2t})	C	-0.012244
	Z_{1t-1}	0.004607
	Z_{2t-1}	1.014935

Pemeriksaan Diagnostik

Diagnostik model dilakukan dengan Uji *Portmanteau Autocorrelation* dan *Correlogram*. Hasil uji *Portmanteau Autocorrelation* dan *Correlogram* disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji Portmanteau Autocorrelation Model VAR (1)

Lags	Q-Stat	p-value
1	201.6757	NA*
2	225.3460	0.0000
3	244.5303	0.0000
4	267.9069	0.0000
5	286.2457	0.0000
6	311.0404	0.0000
7	332.6692	0.0000
8	351.7191	0.0000
9	370.2833	0.0000
10	394.9338	0.0000
11	420.7188	0.0000
12	438.4971	0.0000

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa *p-value* dari Q-statistik < (0.05) untuk semua *lag*. Selain itu, berdasarkan

uji *correlogram* terlihat bahwa masih terdapat nilai autokorelasi dalam galat yang keluar dari batas, demikian juga nilai autokorelasi sisaan menunjukkan bahwa masih terdapat nilai autokorelasi yang berada di luar batas sehingga sisaan model VAR (1) tidak bersifat *white noise* sehingga dapat disimpulkan bahwa model VAR (1) tidak layak digunakan. Oleh karena itu analisis dilanjutkan dengan pemodelan *Threshold Vector Autoregressive* (TVAR) dengan *threshold* tunggal.

Pemodelan Threshold Vector Autoregressive (TVAR)

Penentuan *delay* dan *threshold* melalui pemodelan ARIMA

Dari plot ACF dapat diketahui bahwa semua nilai autokorelasi tidak signifikan. Sedangkan dari plot PACF terdapat nilai autokorelasi yang signifikan pada *lag* pertama, maka model tentatif ARIMA untuk data kurs jual dan kurs beli EURO adalah ARIMA (1,1,0) dan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Signifikansi Lag Nilai Autokorelasi dan Model Tentatif ARIMA (Data Kurs Jual dan Kurs Beli EURO)

Lag yang signifikan		Model tentatif ARIMA
ACF	PACF	
0	1	ARIMA (1,1,0)

Pendugaan Parameter Model ARIMA

Parameter model tentatif ARIMA ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pendugaan Parameter Model ARIMA (1,1,0)

Data	Parameter	Koefisien
Kurs Jual EURO	AR(1)	-0.1680
Kurs Beli EURO	AR(1)	-0.0575

Pengujian Kesesuaian Model ARIMA

Pengujian kesesuaian model ARIMA, semua model tentatif yang terbentuk pada *lag* 12 sampai *lag* 48 mempunyai *p-value* > 0.05 atau dapat dikatakan bahwa sisaan model bersifat *white noise*. Hal ini berarti bahwa model tentatif layak untuk digunakan.

Uji Linieritas

Uji linieritas dilakukan dengan menggunakan RESET test Dari RESET Test dapat

dilihat bahwa *p-value* bernilai 0 untuk kurs jual dan kurs beli EURO. Hal ini berarti bahwa data deret waktu kurs jual dan kurs beli EURO bersifat nonlinier. Oleh karena itu analisis dilanjutkan dengan penentuan nilai *threshold* untuk masing-masing variabel.

Penentuan Delay (d) dan Threshold (γ)

Pada pemodelan ARIMA untuk kurs jual dan kurs beli EURO didapatkan model ARIMA (1,1,0).

Regresi antara dan dengan kedua *lag*-nya yaitu

1. $Z_{1t} = \phi Z_{1t-1} + a_t$ dan $Z_{1t} = \phi Z_{1t-2} + a_t$
2. $Z_{2t} = \phi Z_{2t-1} + a_t$ dan $Z_{2t} = \phi Z_{2t-2} + a_t$

Nilai MSE kedua regresi dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel 8. Delay Kurs Jual dan Kurs Beli EURO

Variabel	Lag	MSE
Kurs Jual EURO	1	13942
	2	24269
Kurs Beli EURO	1	10459
	2	19924

Dari Tabel 8 dapat diketahui bahwa *delay* yang meminimumkan MSE terletak pada *lag* 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa kurs jual dan kurs beli EURO terletak pada *delay* yang sama yaitu $d = 1$.

Threshold (γ)

Pada data kurs jual EURO, nilai yang meminimumkan MSE terletak pada data ke-670 yaitu $\gamma = 13430.3$ dan MSE minimum bernilai 13603.9. Sedangkan pada data kurs beli EURO, nilai yang meminimumkan MSE terletak pada data ke-1442 yaitu $\gamma = 13980.7$ dan MSE minimum bernilai 10253.5.

Pendugaan Parameter Model TVAR (ρ) dengan *Threshold* Tunggal

Dari identifikasi model VAR (ρ) model VAR yang terbaik adalah VAR (1), maka model TVAR (ρ) yang terbentuk adalah

TVAR (1). Pendugaan parameter model TVAR (1) dilakukan dengan menyisipkan variabel *dummy* bernilai 1 untuk $Z_{t-d} > \gamma$ dan bernilai 0 untuk $Z_{t-d} > \gamma$ dan menggunakan *delay* dan *threshold* yang telah terpilih. Pendugaan parameter adalah dengan menggunakan metode SUR dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Pendugaan Parameter Model TVAR (1)

Persamaan		Koefisien
Kurs Jual GBP (Z_{1t})	C	0.699462
	Z_{1t-1}	0.740781
	Z_{2t-1}	-0.924063
	C*D	490.3771
	$D*Z_{1t-1}$	-175.4411
	$D*Z_{2t-1}$	-755.5267
Kurs Beli GBP (Z_{2t})	C	-0.012244
	Z_{1t-1}	0.004607
	Z_{2t-1}	28.42124
	C*D	-10.21497
	$D*Z_{1t-1}$	-43.00733
	$D*Z_{2t-1}$	1.014935

Dari parameter yang telah diduga dibentuk model TVAR (1) yang menyatakan hubungan antara Kurs Jual dan Kurs Beli EURO dalam model sistem simultan dinamis non linier. Model TVAR (1) dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$Z_{1t} = \begin{cases} 0.699462 + 0.740781Z_{1t-1} - 0.924063Z_{2t-1}; & Z_{1t-1} \leq 13430.3 \\ 490.3771 - 175.4411Z_{1t-1} - 755.5267Z_{2t-1}; & Z_{1t-1} > 13430.3 \end{cases}$$

$$Z_{2t} = \begin{cases} -0.012244 + 0.004607Z_{1t-1} + 1.014935Z_{2t-1}; & Z_{2t-1} \leq 13980.7 \\ 28.42124 - 10.21497Z_{1t-1} - 43.00733Z_{2t-1}; & Z_{2t-1} > 13980.7 \end{cases}$$

Diagnostik Model TVAR (ρ) dengan *Threshold* Tunggal

Pemeriksaan diagnostik model dilakukan menguji kesahihan model yang telah terbentuk. Pemeriksaan ini dilakukan dengan Uji *Portmanteu Autocorrelation*

untuk mengetahui apakah sisaan sudah bersifat *white noise* yang ditunjukkan dengan tidak terdapat autokorelasi dalam galat. Hal ini juga dapat ditunjukkan dengan tidak signifikannya nilai autokorelasi dari sisaan.

Tabel 10. Uji Portmanteau Autocorrelation Model TVAR (1)

Lags	Q-Stat	p-value
1	114.8581	NA*
2	115.0698	0.0898
3	116.7902	0.1204
4	118.0300	0.1640
5	120.3187	0.1968
6	122.4848	0.2345
7	124.2208	0.2840
8	130.1191	0.2487
9	132.5216	0.2839
10	135.8096	0.3015
11	138.5633	0.3306
12	139.9983	0.3896

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa *p-value* dari Q-statistik $> (0.05)$ untuk semua lag dan berarti tidak terdapat autokorelasi galat. Karena itu dapat disimpulkan bahwa model TVAR (1) telah sesuai untuk hubungan sistem simultan non linier antara Kurs Jual dan Kurs Beli EURO.

KESIMPULAN

Kurs Jual dan Kurs Beli EURO mempunyai pola trend naik secara linier. Hubungan antara Kurs Jual dan Kurs Beli EURO membentuk model sistem simultan dinamis non linier yaitu model TVAR (1). Non linier ditandai dengan didapatkannya nilai *threshold* Kurs Jual EURO pada dan nilai *threshold* Kurs Beli EURO pada . Apabila daerah nilai kurs jual EURO pada satu periode sebelumnya kurang dari 13430.3

maka kurs jual EURO saat ini dipengaruhi oleh 0.740781 kali kurs jual EURO periode sebelumnya ??? dan -0.924063 kali kurs beli EURO periode sebelumnya ?? . Apabila daerah nilai kurs jual EURO pada satu periode sebelumnya lebih besar dari 13430.3 maka kurs jual EURO saat ini dipengaruhi oleh -175.4411 kali kurs jual EURO periode sebelumnya ??? dan -755.5267 kali kurs beli EURO periode sebelumnya ?? . Apabila daerah nilai kurs beli EURO pada satu periode sebelumnya kurang dari 13980.7 maka kurs beli EURO saat ini dipengaruhi oleh 0.004607 kali kurs jual EURO periode sebelumnya ?? dan 1.014935 kali kurs beli EURO periode sebelumnya ?? . Apabila daerah nilai kurs beli EURO pada satu periode sebelumnya lebih besar dari 13980.7 maka kurs beli EURO saat ini dipengaruhi oleh -10.21497 kali kurs jual EURO periode sebelumnya ?? dan -43.00733 kali kurs beli EURO periode sebelumnya ?? .

REFERENSI

- Atanasova, C. (2003). Credit Market Imperfections and Business Cycle Dynamics: A Nonlinear Approach. <http://www.bepress.com>. Tanggal Akses: 28 Juni 2009.
- Box, G.E.P and G.M. Jenkins. (1976). Time Series Analysis : Forecasting and Control. Review Edition. Holden Day Inc. USA.
- Cryer, J.D. (2008). Time Series Analysis. PWS-KENT Publishing Company. Boston.
- Enders, W. (2004). Applied Econometric Time Series. 2Edition. John Willey & Sons. New York.
- Erdogdu, O.S. (2006). A Threshold VAR Model of Interest Rate and Current Account: Cast of Turkey. <http://www.imf.org>. Tanggal Akses: 20 Juni 2009.
- Fan, J. and Q. Yao. (2005). Nonlinear Time

- Series: Nonparametric and Parametric Methods. Springer. New York.
- Ghosh, S.K. (1991). *Econometrics: Theory and Application*. Prentice Hall International, Inc. London.
- Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics*. Fourth Edition. McGraw-Hill. New York.
- Ham, R., and A. Chowdury. 2007. *Inflation Targeting in Indonesia: Searching for a Threshold*. <https://editorialexpress.com>. Tanggal Akses: 9 Juni 2009.
- Hanke, J.E. dan A.G. Reitsch. 2003. *Peramalan Bisnis*. Edisi Ketujuh. Alih Bahasa Devy Anantanur. PT. Prenhallindo. Jakarta.
- Hansen, B.E. (1999). *Testing For Linearity*. <http://links.jstor.org/sici>. Tanggal Akses: 9 Juni 2009.
- Harris, R. and R. Sollis. (2005). *Applied Time Series Modelling and Forecasting*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Horrillo, J.D.T. (2004). *Disaggregate Modelling of Asymmetric Reactions to Monetary Shocks: Evidence from the UK*. www.bcentral.cl. Tanggal Akses: 25 Juni 2009.
- Judge, G.G., R.C. Hill, W.E. Griffiths, and T.C. Lee. (1988). *The Theory and Practice Of Econometrics*. Second Edition. John Wiley and Sons. Canada.
- Kmenta, J. (1993). *Elements of Econometrics*. Second Edition. Macmillan Publishing Company. New York.
- Koutsoyiannis. (1994). *Theory of Econometrics*. Macmillan Educational Ltd. Hampshire.
- Lutkepohl. H., M. Kratzig and D. Boreiko. (2006). *VAR Analysis in Jmulti*. www.jmulti.com. Tanggal Akses : 9 Juni 2009.
- Tong, H. (1983). *Threshold Models in Nonlinear Time Series Analysis*. www.springerlink.com. Tanggal Akses: 25 Mei 2009.
- Tsay, R.S. (1998). *Testing and Modeling Multivariate Threshold Models*. <http://links.jstor.org/sici>. Tanggal Akses: 25 Mei 2009.
- Wei, W.W.S. (1994). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. New York.
