

STRUCTURAL VECTOR AUTOREGRESSIVE UNTUK ANALISIS DAMPAK SHOCK NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA SERIKAT PADA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN

Annisa Rahmawati¹, Di Asih I Maruddani², Abdul Hoyyi³

¹Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

annisarahma0895@gmail.com, maruddani@undip.ac.id, hoyyistat@gmail.com

ABSTRACT

Instability and depreciation of the rupiah be a motivating factor for investors to pull out a portfolio in Indonesia. The weakening of rupiah led to a decline in investor demand for stocks. Measurement of stock price fluctuations or portfolio using the Composite Stock Price Index (CSPI). The exchange rate and CSPI is a sensitive macroeconomic variables affected by shock and it takes restriction of macroeconomic structural model. Based on this, Structural Vector Autoregressive (SVAR) model is used. The purpose of this thesis is to analyze the impact of the exchange rate shock on CSPI through the description of Structural Impulse Response Function and Structural Variance Decomposition modeling based on a restriction on SVAR. SVAR also called the theoretical VAR used to respond to criticism on the VAR model where necessary the introduction of restrictions on economic models. By using daily data exchange rate of the rupiah against the US dollar and CSPI from January 2013 to December 2016 acquired the VAR model is stable and meets the white noise assumption as the basis for modeling residual SVAR and has a short-term restriction. The response of CSPI from the impact of the shock rupiah exchange rate is likely to experience an increase, while the response to the shock CSPI itself is fluctuating but tends to decrease. Patterns proportion shock effect on the exchange rate is increasingly rising stock index in the period of time, whereas the effect of the shock CSPI itself getting down on each period of time.

Keywords : exchange rate, CSPI, SVAR, Structural Impulse Response Function, Structural Variance Decomposition

1. PENDAHULUAN

Kurs adalah harga sebuah mata uang dari suatu negara yang diukur atau dinyatakan dalam mata uang lainnya. Dari tahun 2013 hingga saat ini, kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat mencapai level terendah sejak tahun 2000. Salah satu faktor internal penyebab melemahnya kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat adalah tingginya penawaran terhadap rupiah. Penyebab terjadinya peningkatan penawaran atas rupiah adalah keluarnya sejumlah investasi portofolio asing dari Indonesia. Keluarnya investasi portofolio asing ini menurunkan kurs rupiah, karena dalam proses ini, investor menukar rupiah dengan mata uang negara lain untuk diinvestasikan di negara lain.

Namun pada dasarnya, penyebab atau faktor utama perilaku investor tersebut adalah dengan melihat terlebih dahulu pergerakan kurs. Ketidakstabilan dan melemahnya kurs rupiah menjadi faktor pendorong para investor untuk mengeluarkan portofolio dari Indonesia. Kurs dinilai dapat dijadikan sebagai cerminan prospek dan fundamental perekonomian suatu negara. Pertumbuhan nilai mata uang yang stabil menunjukkan bahwa negara tersebut memiliki kondisi ekonomi yang relatif baik atau stabil. Ketidakstabilan kurs ini mempengaruhi arus modal atau investasi dan perdagangan Internasional.

Pengukuran kenaikan, kestabilan, atau penurunan harga saham atau portofolio pada umumnya menggunakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Kurs dan Indeks Harga Saham Gabungan merupakan variabel ekonomi makro yang sensitif terkena dampak *shock*

(goncangan) dan saling berpengaruh satu sama lain serta dibutuhkan batasan (restriksi) dari model struktural ekonomi makro. Berdasarkan hal tersebut, maka model *Structural Vector Autoregressive* (SVAR) akan digunakan untuk menentukan restriksi dan untuk menganalisis dampak *shock* kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat pada Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) melalui *Structural Impulse Response Function* dan *Variance Structural Decomposition*. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data harian kurs transaksi tengah rupiah terhadap dolar Amerika Serikat dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Bursa Efek Indonesia (BEI) dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Desember 2016.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nilai Tukar atau Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat

Kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat memainkan peran sentral dalam perdagangan internasional. Kurs rupiah terhadap dolar Amerika Serikat juga akan mempengaruhi harga saham. Melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika Serikat memiliki pengaruh negatif terhadap ekonomi nasional yang pada akhirnya menurunkan kinerja saham di pasar saham (Triyono, 2008).

2.1. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Sunariyah (2010) menyatakan bahwa Indeks Harga Saham Gabungan adalah suatu rangkaian informasi historis mengenai pergerakan harga saham gabungan sampai tanggal tertentu yang mencerminkan suatu nilai yang berfungsi sebagai kinerja suatu saham gabungan di bursa efek.

2.3. Stasioneritas Data

Menurut Hill, Griffiths, dan Lim (2011), variabel yang stasioner adalah variabel yang tidak mengalami *trend* dan tidak menyebar secara tidak beraturan tanpa dapat kembali ke nilai rata-ratanya atau dapat dikatakan variabel yang stasioner adalah variabel yang sebaran datanya di sekitar nilai rata-rata variabel tersebut.

2.4. Uji Akar Unit dengan Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF-Test)

Pengujian stasioneritas pada data runtun waktu yang sering digunakan adalah menggunakan uji akar unit (*unit roots test*). Data runtun waktu dikatakan stasioner apabila tidak mengandung akar unit (Gujarati, 2004). ADF *test* untuk pengujian korelasi serial antara residual dengan ΔY_t dapat dinyatakan dalam bentuk umum proses autoregresif sebagai berikut:

$$\Delta(Y_t) = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \alpha_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + e_t \quad (1)$$

dimana e_t adalah *error* yang *white noise*, $\delta = \rho - 1$, dan Δ adalah operator *first-difference*.

Langkah-langkah pengujian akar unit dengan *Augmented Dickey-Fuller* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis pengujian yaitu :
 $H_0 : \delta = 0$ (yang berarti Y_t mengandung akar unit atau tidak stasioner)
 $H_1 : \delta < 0$ (yang berarti Y_t tidak mengandung akar unit atau stasioner)
2. Menentukan taraf signifikansi (α)
3. Statistik uji yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\hat{\delta}}{Se(\hat{\delta})} \quad (2)$$

dengan $\hat{\delta} = \hat{\rho} - 1$ dan $Se(\hat{\delta})$ adalah standar *error* $\hat{\delta}$.

4. Kriteria ujinya adalah menolak H_0 jika nilai statistik uji (t) lebih besar daripada nilai kritis pada tabel *McKinnon*.

2.5. Proses Diferensi

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat data runtun waktu yang non-stasioner menjadi data runtun waktu yang stasioner adalah dengan menggunakan proses diferensi. Proses diferensi dilakukan dengan cara mengurangi data pada periode bersangkutan dengan data periode sebelumnya. (Gujarati, 2004).

2.6. Model Autoregressive

Soejoeti (1987) menjelaskan bahwa model *autoregressive* adalah model terhadap dirinya sendiri. Nilai yang sekarang yaitu Z_t merupakan kombinasi linier dari nilai yang telah lalu yaitu $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$.

Bentuk umum dari model *autoregressive* orde p (AR(p)) yaitu

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

dengan ϕ_n adalah besarnya nilai parameter Z ke- n , dengan $n = 1, 2, \dots, p$.

2.7. Model Vector Autoregressive (VAR)

Secara umum, VAR untuk k-variabel akan terdiri atas k-persamaan, yakni setiap satu persamaan merupakan persamaan dengan salah satu variabel sebagai variabel dependen dan variabel independen adalah *lag* dari seluruh variabel yang lain, dan mungkin ditambah komponen trend deterministik (Rosadi, 2012).

Bentuk umum model VAR(p) dengan k-variabel endogen $\mathbf{y}_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$ dapat dituliskan sebagai :

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{A}_0 + \sum_{i=1}^p \mathbf{A}_i \mathbf{y}_{t-i} + \mathbf{u}_t \quad (4)$$

dengan \mathbf{A}_i , $i = 1, \dots, p$ adalah matriks koefisien berdimensi $(k \times k)$, \mathbf{u}_t adalah proses *white noise* berdimensi k dan *time invariant positive definite* matriks $E\mathbf{u}_t \mathbf{u}_t' = \Sigma_u$ (Rosadi, 2012).

2.8. Pendugaan Parameter Model VAR

Parameter model VAR dapat diduga dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) atau metode kuadrat terkecil. Nachrowi dan Usman (2006) menyatakan bahwa model VAR(p) yang dituliskan pada persamaan (4) untuk n sampel pengamatan dapat ditulis dalam bentuk linier:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

dengan,

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_1 \\ \mathbf{Z}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{Z}_n \end{bmatrix}_{n \times 1}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{Z}_{(1-1)} & \mathbf{Z}_{(1-2)} & \dots & \mathbf{Z}_{(1-p)} \\ 1 & \mathbf{Z}_{(2-1)} & \mathbf{Z}_{(2-2)} & \dots & \mathbf{Z}_{(2-p)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \mathbf{Z}_{(n-1)} & \mathbf{Z}_{(n-2)} & \dots & \mathbf{Z}_{(n-p)} \end{bmatrix}_{n \times (p+1)}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \boldsymbol{\Phi}_1 \\ \boldsymbol{\Phi}_2 \\ \vdots \\ \boldsymbol{\Phi}_p \end{bmatrix}_{(p+1) \times 1}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_1 \\ \boldsymbol{\varepsilon}_2 \\ \vdots \\ \boldsymbol{\varepsilon}_n \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

Karena menggunakan metode kuadrat terkecil, sehingga untuk mendapatkan model dengan residual minimum dilakukan dengan cara mengkuadratkan residual seperti di bawah ini:

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{Y} - \hat{\mathbf{Y}} = \mathbf{Y} - \mathbf{X}\mathbf{b}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - 2\mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} + \mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\mathbf{b}$$

Syarat perlu agar diperoleh residual minimal adalah turunan pertama $\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}$ terhadap \mathbf{b} disama dengankan nol, yaitu:

$$\frac{\partial \boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}}{\partial \mathbf{b}} = -2\mathbf{X}'\mathbf{Y} + 2\mathbf{X}'\mathbf{X}\mathbf{b} = 0$$

Kemudian syarat cukup agar diperoleh residual yang minimal adalah turunan kedua dari $\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}$ terhadap $\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}$ lebih besar dari nol, yaitu

$$\frac{\partial^2 \boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}}{\partial \mathbf{b} \partial \mathbf{b}'} = 2\mathbf{X}'\mathbf{X} > 0$$

diperoleh formula persamaan kuadrat terkecil, yaitu:

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (5)$$

2.9. Penentuan Panjang Lag Optimum

Rosadi (2012) menyatakan bahwa pemilihan orde lag p yang optimum dapat menggunakan kriteria informasi (*information criteria*) Akaike, atau yang lebih dikenal dengan AIC (*Akaike Information Criterion*). AIC didefinisikan sebagai berikut :

$$AIC(p) = \log \det(\hat{\Sigma}_u(p)) + \frac{2pk^2}{T} \quad (6)$$

dengan $(\hat{\Sigma}_u(p)) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\mathbf{u}}_t \hat{\mathbf{u}}_t'$, T adalah ukuran sampel dan k adalah jumlah variabel endogen. Nilai lag p dipilih sebagai nilai p^* yang meminimumkan kriteria informasi dalam interval $1, \dots, p_{\max}$ yang diamati.

2.10. Pengujian Kointegrasi

Langkah-langkah dalam uji Johansen adalah:

1. Menentukan hipotesis pengujian yaitu:

H_0 : terdapat sebanyak r , dimana $r = 0, 1, \dots, k-1$ persamaan kointegrasi (tidak terjadi kointegrasi atau hubungan jangka panjang antar variabel)

H_1 : terdapat k persamaan kointegrasi (terjadi kointegrasi atau hubungan jangka panjang antar variabel)

dengan r menyatakan *rank* dan k menyatakan banyaknya variabel endogen di dalam model VAR.

2. Menentukan taraf signifikansi (α) yang digunakan.

3. Untuk pengujian dengan hipotesis ini, dapat digunakan statistik uji *trace*:

$$LR_u(r|k) = -T \sum_{t=1}^k \log(1 - \lambda_t) \quad (7)$$

dengan T menyatakan ukuran sampel dan λ_t menyatakan eigen value terbesar ke- i dari matriks Π , dimana

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I \quad (8)$$

dengan $A_i, i = 1, \dots, p$ adalah matriks koefisien berdimensi $(k \times k)$ dari persamaan *autoregressive* yang telah diperoleh.

4. Kriteria uji adalah menolak H_0 jika nilai statistik uji *trace* lebih dari nilai kritis *MacKinnon-Haug-Michelis*.

2.11. Uji White Noise Residual

Uji *white noise* residual ini juga digunakan sebagai uji kecocokan dari model VAR yang telah diestimasi (Rosadi, 2012).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Portmanteau* sebagai berikut:

1. Hipotesis yang digunakan adalah
 H_0 : tidak adanya korelasi residual dari model sampai lag ke h bernilai nol.
 H_1 : adanya korelasi residual dari model sampai lag ke h bernilai nol.
2. Menentukan taraf signifikansi (α) yang digunakan.
3. Statistik uji yang digunakan adalah

$$Q_h = T \sum_{j=1}^h tr(\hat{C}_j' \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1}) \quad (9)$$

dengan $\hat{C}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=j+1}^T \hat{u}_t \hat{u}_{t-i}'$

4. Kriteria ujinya adalah menolak H_0 jika nilai statistik uji lebih besar daripada nilai $\chi^2(k^2(h - n^*))$, dengan k menyatakan jumlah variabel endogen, n^* menyatakan jumlah koefisien selain konstanta dari model VAR(p) yang diestimasi, dan h menyatakan lag.

2.12. Uji Stabilitas VAR

Kondisi stabil terpenuhi jika semua *root* terletak dalam *unit circle*, artinya nilai *absolute unit root* kurang dari satu (Rosadi, 2012). Model VAR yang stabil, dapat ditunjukkan apabila

$$\det(I_k - A_1 z - \dots - A_p z^p) \neq 0 \text{ untuk } |z| \leq 1 \quad (10)$$

dengan I_k adalah matriks identitas berdimensi $(k \times k)$, A_1, \dots, A_p adalah matriks koefisien berdimensi $(k \times k)$ yang menyatakan nilai parameter z .

2.13. Structural Vector Autoregressive (SVAR)

Tujuan utama estimasi SVAR adalah untuk mendapatkan *non recursive orthogonalization error term* untuk analisis *impulse response*, sedangkan alternatif *recursive orthogonalization* dari *Cholesky* mengharuskan untuk memasukkan restriksi yang cukup untuk mengidentifikasi komponen *orthogonal error term*.

Diberikan model A VAR(p) dengan k-variabel endogen $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$ sebagai berikut :

$$A y_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + e_t \quad (11)$$

e_t adalah proses *white noise* berdimensi k dan *time invariant positive definite* matriks, sehingga matriks kovarian residual $\Sigma = E[e_t e_t']$. Dari kedua hal tersebut, maka model SVAR dapat diestimasi sebagai berikut:

$$Ae_t = Bu_t \quad (12)$$

dimana e_t dan u_t adalah vektor dengan panjang k , e_t adalah residual yang terobservasi, u_t adalah inovasi struktural yang tidak terobservasi. A dan B adalah matriks $k \times k$ yang diestimasi. Struktur inovasi u_t memiliki kovarian matriks yang merupakan matriks identitas, $E[u_t u_t'] = I$. Inovasi u_t memasukkan identifikasi restriksi pada A dan B sebagai $A\Sigma A' = BB'$. Matriks A adalah matriks *lower-triangular* sedangkan matriks B adalah matriks diagonal yang diilustrasikan sebagai berikut :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Identifikasi restriksi dalam hubungan $Ae_t = Bu_t$ secara umum menunjukkan restriksi jangka pendek (Pfaff, 2008).

Pfaff (2008) juga menjeaskan pengidentifikasian model struktural dari estimasi VAR diperlukan $k^2 - ((k^2 - k)/2)$ restriksi pada model struktural.

2.14. Restriksi Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Metode SVAR membuka untuk restriksi jangka panjang dan jangka pendek. Restriksi jangka pendek diformulasikan jika salah satu variabel tidak dapat seketika merespon perubahan atau guncangan di variabel lain. Seringkali restriksi jangka pendek didasarkan pada karakteristik data mingguan, bulanan, atau kuartalan, namun apabila berhadapan dengan data tahunan diragukan bahwa restriksi jangka pendek dapat digunakan. Restriksi jangka panjang dapat dilakukan apabila terdapat hubungan kointegrasi atau jangka panjang antar variabel yang digunakan. Apabila terdapat hubungan kointegrasi, maka restriksi yang digunakan adalah dengan memasukkan efek kointegrasi dalam restriksi (Rydland, 2011).

2.15. Innovation Accounting

2.15.1. Structural Impulse Response Function

Structural Impulse Response Function digunakan untuk melihat efek *shock* standar deviasi variabel terhadap nilai sekarang dan nilai yang akan datang dari variabel-variabel yang diamati. *Shock* suatu variabel tidak hanya mempengaruhi variabel itu saja, tetapi juga mempengaruhi variabel lain.

2.15.2. Structural Variance Decomposition

Variance decomposition menyusun perkiraan varian residual suatu variabel, yaitu seberapa besar perbedaan antara varian sebelum dan sesudah *shock* yang berasal dari variabel itu sendiri maupun *shock* variabel lain. Lebih lanjut, *structural variance decomposition* adalah persentase varian residual yang dibuat dalam meramalkan variabel karena *shock* tertentu pada waktu horizon tertentu untuk memberi informasi berapa banyak perubahan dalam variabel yang diuji disebabkan oleh variabel yang diuji itu sendiri maupun dari guncangan variabel lain (Rydland, 2011).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang terdiri dari data harian kurs tengah rupiah terhadap dolar Amerika Serikat yang diperoleh dari publikasi Bank Indonesia dan data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) yang dipublikasikan melalui situs *Yahoo Finance* bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2016.

3.2. Tahapan Analisis Data

Langkah – langkah analisis adalah sebagai berikut :

1. Memasukkan semua variabel dalam lembar kerja (*workfile*)
2. Melakukan uji stasioneritas pada masing-masing variabel. Jika variabel yang diuji tidak stasioner pada derajat *level*, maka diuji stasioneritas datanya pada derajat diferensi dan dilakukan hingga semua variabel stasioner.
3. Menentukan data yang akan digunakan pada pengolahan selanjutnya berdasarkan hasil dari pengujian stasioneritas data.
4. Menentukan *lag* optimum.
5. Menentukan model VAR dengan *lag* optimum yang terpilih.
6. Melakukan uji diagnostik atau uji *white noise* residual.
7. Melakukan uji stabilitas VAR.
8. Melakukan uji kointegrasi dengan uji Johansen apabila semua variabel stasioner pada derajat differensi yang sama. Jika tidak maka pengujian kointegrasi tidak perlu dilakukan.
9. Menentukan model SVAR. Penentuan akan menggunakan restriksi jangka panjang dan pendek adalah berdasarkan hasil pada uji kointegrasi.
10. Membentuk *innovation accounting* untuk melihat *shock* dari variabel inovasi terhadap variabel-variabel lainnya melalui model SVAR yang telah terbentuk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Stasioneritas Data dengan *Augmented Dickey Fuller Test*

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah:

$H_0 : \delta = 0$ (yang berarti Y_t mengandung akar unit atau tidak stasioner)

$H_1 : \delta < 0$ (yang berarti Y_t tidak mengandung akar unit atau stasioner)

dengan menggunakan taraf signifikansi (α) 5%.

Tabel 1. Hasil Uji Akar Unit dengan ADF-Test

| Variabel | <i>t-Statistic</i> | <i>Test Critical Values 5% Level</i> | Probabilitas |
|----------|--------------------|--------------------------------------|--------------|
| Kurs | -2,402226 | -2,864308 | 0,1414 |
| IHSG | -1,761576 | -2,864308 | 0,3999 |

Berdasarkan probabilitas yang ditunjukkan oleh Tabel 1, maka variabel kurs dan IHSG tidak stasioner dalam level, karena nilai probabilitas yang lebih besar dari α (0,05). Sehingga perlu dilakukan proses diferensi.

Tabel 2. Hasil Uji Akar Unit Data Diferensi dengan ADF-Test

| Variabel | <i>t-Statistic</i> | <i>Test Critical Values 5% Level</i> | Probabilitas |
|----------|--------------------|--------------------------------------|--------------|
| DKurs | -28,48706 | -2,864308 | 0,0000 |
| DIHSG | -28,67981 | -2,864308 | 0,0000 |

Berdasarkan probabilitas yang ditunjukkan oleh Tabel 2, maka variabel kurs dan IHSG stasioner dalam derajat diferensi 1. Sehingga pengolahan data selanjutnya menggunakan data kurs dan IHSG yang telah didiferensi.

4.2. Penentuan Panjang Lag Optimum

Tabel 3. Lag Order Selection Criteria

| Lag | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AIC | 21,722 | 21,711 | 21,714 | 21,700 | 21,701 | 21,706 | 21,708 | 21,712 | 21,717 | 21,721 | 21,728 |

Berdasarkan Tabel 3, maka panjang lag optimum adalah lag 3, dimana lag 3 memiliki nilai AIC yang minimum dibandingkan dengan nilai AIC lag lain.

4.3. Pemodelan Vector Autoregressive (VAR)

Model VAR yang terbentuk adalah :

$$\begin{aligned} \Delta y_{1t} &= \alpha_{10} + \beta_{11}\Delta y_{1t-1} + \gamma_{11}\Delta y_{1t-2} + v_{11}\Delta y_{1t-3} + \beta_{12}\Delta y_{2t-1} + \gamma_{12}\Delta y_{2t-2} \\ &\quad + v_{12}\Delta y_{2t-3} + u_{1t} \\ \Delta y_{2t} &= \alpha_{20} + \beta_{21}\Delta y_{1t-1} + \gamma_{21}\Delta y_{1t-2} + v_{21}\Delta y_{1t-3} + \beta_{22}\Delta y_{2t-1} + \gamma_{22}\Delta y_{2t-2} \\ &\quad + v_{22}\Delta y_{2t-3} + u_{2t} \end{aligned}$$

dimana Δy_{1t} adalah dkurs dan Δy_{2t} adalah diHSG.

Berdasarkan pada pengolahan data, diperoleh model VAR(3) untuk variabel dkurs dan diHSG sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{dkurs} &= 3,955388 + 0,055853 \text{ dkurs}(-1) - 0,022725 \text{ dkurs}(-2) - 0,004132 \text{ dkurs}(-3) - \\ &\quad 0,117843 \text{ diHSG}(-1) - 0,054445 \text{ diHSG}(-2) - 0,103852 \text{ diHSG}(-3) + u_{\text{dkurs}} \\ \text{diHSG} &= 1,086166 - 0,042520 \text{ dkurs}(-1) + 0,008990 \text{ dkurs}(-2) + 0,006129 \text{ dkurs}(-3) + \\ &\quad 0,065994 \text{ diHSG}(-1) - 0,031425 \text{ diHSG}(-2) - 0,100602 \text{ diHSG}(-3) + u_{\text{diHSG}} \end{aligned}$$

4.4. Pengujian White Noise Residual

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

H_0 : tidak adanya korelasi residual dari model sampai lag ke h bernilai nol

H_1 : adanya korelasi residual dari model sampai lag ke h bernilai nol.

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%. Statistik uji Q_h akan ditunjukkan pada Tabel 4.

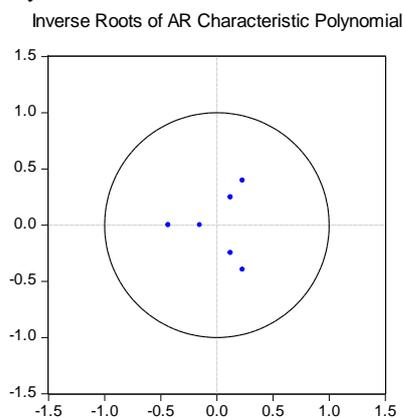
Tabel 4. Statistik Uji Q_h

| Lags | Q-Stat | Probability |
|------|----------|-------------|
| 1 | 0,048379 | |
| 2 | 0,120246 | |
| 3 | 0,342745 | |
| 4 | 7,547183 | 0,1096 |
| 5 | 10,75684 | 0,2159 |
| 6 | 16,25598 | 0,1798 |
| 7 | 20,06535 | 0,2173 |
| 8 | 24,06995 | 0,2394 |
| 9 | 28,58763 | 0,2360 |
| 10 | 29,64752 | 0,3803 |

Berdasarkan nilai probability pada Tabel 4 yang lebih besar dari nilai taraf signifikansi yang digunakan, maka dapat disimpulkan bahwa tidak adanya korelasi antar residual atau dapat dikatakan asumsi white noise residual terpenuhi.

4.5. Pengujian Stabilitas VAR

Pengujian stabilitas VAR dilakukan melihat *unit circle Inverse Roots of Autoregressive Characteristic Polynomial*.



Gambar 1. *Inverse Roots of Autoregressive Characteristic Polynomial*

Berdasarkan Gambar 1, maka dapat dikatakan bahwa model VAR yang terbentuk berada dalam kondisi stabil, sebab semua *root* berada di dalam *unit circle*.

4.6. Pengujian Kointegrasi

Hipotesis :

H_0 : terdapat sebanyak r , dimana $r = 0$ dan 1 persamaan kointegrasi (tidak terjadi kointegrasi atau hubungan jangka panjang antar variabel)

H_1 : terdapat 2 persamaan kointegrasi (terjadi kointegrasi atau hubungan jangka panjang antar variabel)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%.

Tabel 5. Statistik Uji *Trace*

| R | <i>Eigenvalue</i> | <i>Trace Statistic</i> | <i>0,05 Critical Value</i> | Probability |
|----------|-------------------|------------------------|----------------------------|--------------------|
| 0 | 0,004977 | 8,454267 | 15,49471 | 0,4182 |
| 1 | 0,003737 | 3,624298 | 3,841466 | 0,0569 |

Berdasarkan pada Tabel 5, maka tidak terjadi penolakan H_0 karena nilai statistik uji lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis dan nilai probabilitas pada masing-masing *rank* lebih besar dari taraf signifikansi yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi kointegrasi atau hubungan jangka panjang antara variabel kurs dan IHSG.

4.7. Pemodelan *Structural Vector Autoregressive (SVAR)*

Pemodelan SVAR ini menggunakan restriksi jangka pendek, karena pada pengujian kointegrasi tidak terjadi hubungan jangka panjang antara variabel kurs dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

Restriksi jangka pendek dalam pemodelan SVAR dengan dua variabel endogen adalah

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Ae}_t &= \mathbf{Bu}_t \\
 \Leftrightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ a_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{y1} \\ e_{y2} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{y1} \\ u_{y2} \end{bmatrix} \\
 \Leftrightarrow e_{y1} &= b_{11}u_{y1} \\
 \Leftrightarrow e_{y2} &= -a_{21}e_{y1} + b_{22}u_{y2}
 \end{aligned}$$

Dari pengolahan data, diperoleh nilai estimasi dari **A** dan **B** sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0,211020 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 61,62534 & 0 \\ 0 & 48,44034 \end{bmatrix}$$

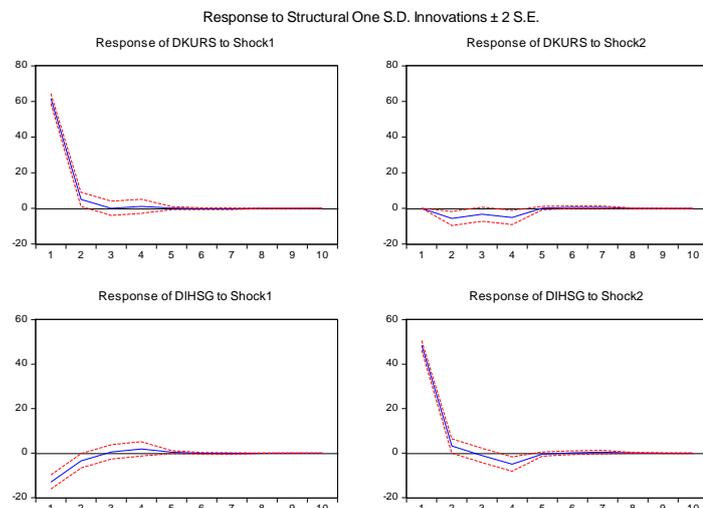
Sehingga model SVAR yang terbentuk adalah :

$$e_{y1} = 61,62534 u_{y1}$$

$$e_{y2} = -0,211020 e_{y1} + 48,44034 u_{y2}$$

dengan e_{y1} adalah residual dkurs, sedangkan e_{y2} adalah residual diHSG. *Ordering* dilakukan berdasarkan teori ekonomi yang digunakan yaitu kurs yang mempengaruhi pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Melalui pembentukan restriksi pada SVAR ini, maka *Structural Impulse Response Function* dan *Structural Variance Decomposition* dapat dibentuk.

4.8. Structural Impulse Response Function



Gambar 2. Grafik Respon dkurs dan diHSG terhadap Shock

Penjabaran :

1. Respon dari dkurs terhadap *shock* 1 adalah bahwa dkurs akan cenderung menurun dari awal periode sampai dengan periode ke 3 dan akan mencapai titik keseimbangan (*equilibrium*) setelah periode ke 3. Sedangkan respon dari dkurs terhadap *shock* 2 adalah dkurs cenderung mengalami fluktuasi yaitu cenderung menurun dari awal periode hingga periode 2, kemudian setelah itu sedikit naik hingga periode ke 3, kemudian mencapai penurunan kembali, dan kembali mengalami kenaikan hingga mencapai keseimbangan pada periode ke 5. Untuk respon terhadap *shock* 2 ini, dkurs cenderung berada di bawah nilai 0, yang artinya selalu memberikan nilai negatif. Mulai dari periode ke 5 dan seterusnya, dkurs dianggap stabil.
2. *Shock* 1 yang mempengaruhi respon diHSG ini merupakan *shock* yang telah dipengaruhi dkurs. Respon diHSG terhadap *shock* 1 ini adalah cenderung mengalami kenaikan dari periode awal hingga periode ke 4 dan dimulai dengan nilai diHSG yang berada di bawah nilai 0. Kemudian mencapai keseimbangan setelah periode ke 4, sehingga dapat dikatakan stabil pada atau tidak dipengaruhi lagi oleh dkurs setelah periode ke 4. Sedangkan respon diHSG terhadap *shock* 2 adalah mengalami fluktuasi namun cenderung mengalami penurunan. Di awal periode dengan nilai diHSG di atas 40 kemudian terus menurun dan mencapai nilai di bawah 0 pada periode ke 4, kemudian

mengalami kenaikan dan mencapai titik keseimbangan setelah periode ke 5. Sehingga, dapat dikatakan bahwa setelah periode ke 5, diHSG tidak dipengaruhi oleh *shock* dkurs.

4.9. Structural Variance Decomposition

Structural Variance Decomposition digunakan untuk melihat ramalan pengaruh *shock* pada periode ke depan. Berikut akan ditampilkan tabel *Structural Variance Decomposition*.

Tabel 6. *Structural Variance Decomposition of* dkurs

| Periode | Standar Error | Shock 1 | Shock 2 |
|---------|---------------|----------|----------|
| 1 | 61,62534 | 100,0000 | 0,000000 |
| 2 | 62,08875 | 99,15472 | 0,845278 |
| 3 | 62,17814 | 98,86983 | 1,130171 |
| 4 | 62,39971 | 98,20059 | 1,799409 |
| 5 | 62,40002 | 98,20022 | 1,799777 |
| 6 | 62,40305 | 98,19198 | 1,808015 |
| 7 | 62,40609 | 98,18379 | 1,816212 |
| 8 | 62,40609 | 98,18379 | 1,816212 |
| 9 | 62,40613 | 98,18369 | 1,816314 |
| 10 | 62,40616 | 98,18361 | 1,816391 |

Tabel 7. *Structural Variance Decomposition of* diHSG

| Periode | Standar Error | Shock 1 | Shock 2 |
|---------|---------------|----------|----------|
| 1 | 50,15552 | 6,722473 | 93,27753 |
| 2 | 50,37753 | 7,140133 | 92,85987 |
| 3 | 50,39156 | 7,146871 | 92,85313 |
| 4 | 50,66916 | 7,205652 | 92,79435 |
| 5 | 50,67317 | 7,212066 | 92,78793 |
| 6 | 50,67349 | 7,212218 | 92,78778 |
| 7 | 50,67601 | 7,212904 | 92,78710 |
| 8 | 50,67606 | 7,212971 | 92,78703 |
| 9 | 50,67607 | 7,212973 | 92,78703 |
| 10 | 50,67609 | 7,212980 | 92,78702 |

5. KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan dalam artikel ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model VAR dengan *lag* optimum yang terbentuk adalah VAR(3) sebagai berikut :

$$dkurs = 3,955388 + 0,055853 \text{ dkurs}(-1) - 0,022725 \text{ dkurs}(-2) - 0,004132 \text{ dkurs}(-3) - 0,117843 \text{ diHSG}(-1) - 0,054445 \text{ diHSG}(-2) - 0,103852 \text{ diHSG}(-3)$$

$$diHSG = 1,086166 - 0,042520 \text{ dkurs}(-1) + 0,008990 \text{ dkurs}(-2) + 0,006129 \text{ dkurs}(-3) + 0,065994 \text{ diHSG}(-1) - 0,031425 \text{ diHSG}(-2) - 0,100602 \text{ diHSG}(-3)$$
2. Model VAR(3) tersebut memenuhi asumsi *white noise* residual dan stabil, sehingga dapat dibentuk model SVAR. Model SVAR yang terbentuk menggunakan restriksi jangka pendek.
3. Model SVAR yang terbentuk adalah

$$e_{y1} = 61,62534 u_{y1}$$

$$e_{y2} = -0,211020 e_{y1} + 48,44034 u_{y2}$$

dengan e_{y1} adalah residual dkurs, sedangkan e_{y2} adalah residual diHSG.

4. Respon dkurs terhadap *shock* 1 adalah bahwa dkurs akan cenderung menurun hingga mencapai titik keseimbangan (*equilibrium*). Sedangkan respon dari dkurs terhadap *shock* 2 adalah dkurs cenderung mengalami fluktuasi. Respon diHSG terhadap *shock* 1 (*shock* kurs) adalah cenderung mengalami kenaikan, sedangkan respon diHSG terhadap *shock* 2 adalah mengalami fluktuasi namun cenderung mengalami penurunan. Untuk proporsi peramalan pengaruh *shock* pada masing-masing variabel adalah bahwa proporsi pengaruh *shock* dari variabel itu sendiri lebih besar daripada proporsi pengaruh *shock* variabel lain. Pola proporsi pengaruh *shock* 1 pada dkurs adalah semakin menurun pada periode waktunya, sedangkan pengaruh *shock* 2 semakin naik. Sedangkan pola proporsi pengaruh *shock* 1 pada diHSG adalah semakin naik pada periode waktunya, sedangkan pengaruh *shock* 2 semakin turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Gujarati. 2004. *Basic Econometrics, Fourth Edition*. New York: The McGraw-Hill.
- Hill, R.C, Griffiths W.E, Lim, G.C. 2011. *Principles of Econometrics, Fourth Edition*. Wiley.
- Nachrowi, D dan Usman, H. 2006. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Jakarta: LPFEUI.
- Pfaff, B. 2008. *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*. Germany: Springer.
- Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan EViews*. Yogyakarta: Andi.
- Rydland, S. 2011. *An Empirical Analysis of How Oil Price Change Influence the Norwegian Economy*. Thesis. Norwegia: The Norwegian School of Economics and Business Administration.
- Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sunariyah. 2010. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal, Edisi Keenam*. Yogyakarta: UPP-AMP YPKN.
- Triyono. 2008. Analisis Perubahan Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Vol.9, No.2*, Desember 2008, hal.156-157.
- www.finance.yahoo.com
- www.bi.go.id