

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan jenis pendekatan penelitian secara kuantitatif dengan menganalisis data numerik (angka) dan dengan menggunakan cara matematis. Pada dasarnya pendekatan kuantitatif merupakan pengujian terhadap hipotesis dengan menggunakan jumlah data yang terukur sehingga dapat diketahui parameter dari pengaruh perubahan variabel ekonomi berdasarkan asumsi ilmu ekonomi.

Analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan metode ekonometri untuk menjelaskan hubungan antara variabel. Pendekatan ekonometri digunakan untuk menguji hipotesis dengan menggunakan model analisis *Granger Causality*, yang hasil estimasi dari *Granger Causality* digunakan untuk melihat arah transmisi perubahan. Sedangkan alat analisis statistika yang di gunakan untuk menguji hipotesis adalah analisis VECM (*Vector Error Correction Model*) untuk mengetahui korelasi antar variabel dan data yang digunakan adalah data *time series* dengan periode penelitian secara kuartalan dari kuartal 1 tahun 2003 hingga kuartal 4 tahun 2014. Penelitian ini, penulis menggunakan perangkat lunak “Eviews 8,0” untuk melakukan analisis data yang telah di himpun.

### 3.2 Identifikasi Variabel

Berdasarkan pokok-pokok permasalahan yang telah dirumuskan dalam penelitian ini, maka variabel yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel terikat (*dependent Variable*) dalam penelitian ini ada satu variabel terikat yaitu indeks sistem stabilitas keuangan (ISSK).
2. Variabel bebas (*independent variabel*) adalah faktor faktor makroekonomi yang ada di dua negara yaitu negara Indonesia dan Amerika Serikat. Variabel-variabel tersebut terdiri dari Suku bunga, Nilai tukar, Inflasi.

Semua variabel tersebut diperlakukan secara simetris tanpa harus membedakan variabel independen maupun variabel dependen. Hal tersebut dilakukan karena dalam metode analisis VECM sama halnya dengan model analisis VAR (*Vector Autoregressive*) yang memerlakukan seluruh variabel sebagai variabel endogen (Hoffman dan Rasche, 1997).

### 3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Suku bunga kebijakan merupakan nilai suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia atau BI rate (BIR) dan suku bunga yang di tetapkan oleh The *Fed* (FFR). Data suku bunga ini dinyatakan dengan satuan persen per kuartal dan data diperoleh dari Bank Indonesia. Satuan yang digunakan dalam BI rate dan *Fed Fund rate* adalah persentase.

2. Nilai tukar (ER) merupakan nilai dari unit mata uang domestik yang dibandingkan dengan mata uang negara lainya. Nilai tukar yang diambil merupakan perbandingan antara nilai tukar rupiah dengan dollar AS. Dalam penilitan ini nilai tukar yang digunakan adalah nilai tukar kuartalan dengan mengambil nilai pada bulan terakhir. Data di dapatkan dari Bank Indonesia. satuan yang digunakan nilai tukar adalah rupiah
3. Inflasi (INF) merupakan kenaikan harga-harga secara umum dan terus menerus dengan mengacu pada Indeks Harga Konsumen (IHK) yang mencerminkan tingkat harga domestik di Indonesia. Data dinyatakan dalam satuan persen perkuartalan dan diperoleh dari Bank Indonesia. Perhitungan inflasi sendiri dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Inflasi} = \frac{\text{IHK}_t - \text{IHK}_{t-1}}{\text{IHK}_{t-1}} \times 100 \dots\dots\dots (3.1)$$

4. Indeks stabilitas sistem keuangan (ISSK) merupakan suatu pengukuran yang digunakan dalam mengetahui dan mencerminkan tingkat stabilitas keuangan di Indonesia. Stabilitas sistem keuangan merupakan keadaan yang memungkinkan sistem keuangan nasional dapat berjalan secara efektif dan efisien sehingga mampu bertahan dari gejolak yang timbul dari faktor eksternal dan internal agar alokasi sumber dana dapat berkontribusi terhadap stabilitas perekonomian nasional. Indeks Stabilitas Sistem Keuangan merupakan hasil dari komponen Indeks Stabilitas Institusi Keuangan (ISIK) dan Indeks Stabilitas Pasar Keuangan (ISPK). Data ISSK dinyatakan dalam satuan indeks 0-3. Data ISSK diperoleh dari artikel kajian stabilitas keuangan tahun 2014 dengan judul “Penggunaan

Indeks Stabilitas Sistem Keuangan (ISSK) dalam Pelaksanaan Surveilans Makroprudensial”. Perhitungan ISSK dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{ISSK} = 0,45(\text{Institusi})_t + 0,55(\text{Pasar})_t \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\text{Institusi}_t = 0,6(\text{Indeks Tekanan Perbankan})_t - 0,2(\text{Efisiensi})_t + 0,2(\text{Intermediasi})_t \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\text{ISPK}_t = 0,75(\text{NC})_t + 0,25(\text{SC})_t \dots\dots\dots(3.4)$$

### 3.4 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu merupakan data yang diperoleh dari sumber kedua sesudah sumber primer. Data diperoleh dari instansi-instansi maupun terbitan dari lembaga nasional yang berupa data *time series* dari tahun 2003:Q1 hingga 2014:Q4. Data infasi, suku bunga dan nilai tukar diperoleh dari Bank Indonesia untuk indikator negara Indonesia serta dari IFS untuk indikator negara Amerika Serikat. Data indeks stabilitas sistem keuangan diperoleh langsung dari Bank Indonesia (BI). Selanjutnya data tersebut diolah menggunakan perangkat lunak “Eviews 8.0”.

### 3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber seperti Bank Indonesia, The Fed, IFS dan Word Bank. Selanjutnya variabel-variabel dalam penelitian ini seperti Indeks stabilitas sistem keuangan, inflasi, suku bunga kebijakan Indonesia dan

Amerika, dan nilai tukar yang diubah menjadi data semi-manual kemudian diolah menggunakan program “Eviews 8.0”.

### 3.6 Teknis Analisis dan Pengolahan Data

#### 3.6.1 Vector Error Correction Model (VECM)

VECM (*Vector Error Corection Model*) merupakan salah satu alat analisis ekonometrika yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkah laku jangka pendek dari suatu variabel terhadap jangka panjangnya akibat dari adanya *shock* yang permanen. VECM juga adalah bentuk dari VAR yang terestriksi, hal ini dikarenakan bentuk data yang tidak stasionar tetapi terkointegrasi. Karena hal tersebut VECM juga dapat dikatakan sebagai bentuk VAR yang series nonstasioner tetapi memiliki hubungan kointegrasi. Istilah dari kointegrasi juga sering disebut dengan istilah error, karena deviasi dari ekuilibrium jangka panjang dikoreksi secara bertahap melalui serial parsial yang diperoleh dari penyesuaian jangka pendek.

Pendeteksian dari kointegrasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode Johansen atau Engel-Granger. Jika variabel-variabel tidak dapat terkointegrasi, maka dapat diterapkan metode VAR standar yang hasilnya akan identik dengan OLS jika setelah dapat memastikan bahwa variabel tersebut sudah stasioner pada derajat ordo yang sama. Jika pengujian tersebut terbukti adanya vektor kointegrasi, maka dapat diterapkan ECM untuk *single equation* atau VECM untuk *system equation*.

Metode yang ditekankan pada penerapan model VAR/VECM adalah sebagai berikut (Gujarati, 2003:853)

1. Kemudahan dalam penggunaan, tidak perlu mengkhawatirkan tentang penentuan variabel endogen dan variabel eksogen.
2. Kemudahan dalam estimasi, metode *Ordinary Least Square* (OLS) dapat diaplikasikan pada setiap persamaan secara terpisah.
3. *Forecast* atau peramalan yang dihasilkan pada beberapa kasus ditemukan lebih baik daripada yang dihasilkan oleh model persamaan simultan yang kompleks.
4. *Impulse response function* (IRF) mecah respon dari variabel dependen dalam sistem VAR terhadap shock dari *error term*.
5. *Variance Decomposition* memberikan informasi mengenai pentingnya masing-masing *error term* dalam mempengaruhi variabel-variabel dalam VAR.

### **3.6.2 Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengestimasi VECM**

#### **3.6.2.1 Uji Stasioneritas Data**

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengujian data *time series* adalah dengan melakukan uji stasionaritas pada data atau dapat disebut dengan *stationary stochastic process*. Uji stasionaritas data dalam hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kestasionaritasan suatu data. Apabila dalam suatu data terdapat derajat integrasi yang berbeda maka dapat diindikasikan adanya kointegrasi. Data *time series* dapat dikatakan stasioner apabila data tersebut tidak mengandung

akar-akar (*unit root*) dengan *mean*, *variance*, dan *covariant* konstan sepanjang waktu.

Uji stasionaritas data dapat dilakukan dengan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) pada derajat yang sama (level atau different) hingga memperoleh suatu data yang stasioner, data yang variansnya tidak terlalu besar dan mempunyai kecenderungan untuk mendekati nilai rata-ratanya (Enders, 1995). Dalam pengujian akar unit yang dilakukan dengan menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), yaitu dengan membandingkan nilai dari  $ADF_{\text{statistik}}$  dengan Mackinnon critical value 1%, 5%, dan 10 %.

Gujarati (2003:817) menjelaskan bahwa bentuk persamaan uji stasioner data dengan menggunakan ADF adalah sebagai berikut :

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^p \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

- $Y_t$  = Bentuk dari first difference
- $\alpha_0$  = Intersep
- $Y$  = Variabel yang diuji stasioneritasnya
- $P$  = Panjang lag yang digunakan dalam model
- $\varepsilon_t$  = Error term

Dalam persamaan tersebut dapat diketahui bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) menunjukkan adanya akar unit dan hipotesis satu ( $H_1$ ) yang menunjukkan kondisi tidak adanya akar unit. Dalam uji stasioneritas ini terdapat dua kemungkinan yaitu apabila nilai dari  $ADF_{\text{statistik}}$  yang lebih besar dibandingkan dengan *Mackinnon critical value*, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut stasioner karena

mengandung akar unit. Sedangkan apabila nilai dari  $ADF_{\text{statistik}}$  yang lebih kecil dibandingkan dengan *Mackinnon critical value*, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak stasioner pada derajat level. Sehingga apabila hal tersebut terjadi, maka harus dilakukan proses diferens data untuk memperoleh data yang stasioner pada derajat yang sama di first different, yaitu dengan cara mengurangi data dengan data periode sebelumnya.

### 3.6.2.2 Uji Derajat Integrasi

Uji derajat integrasi merupakan pengujian dari kelanjutan dari uji akar atau *unit root test*. Pengujian ini merupakan konsekuensi dari tidak terpenuhinya asumsi stasionaritas pada derajat nol. Pada uji ini variabel yang diamati adalah pada defference pada derajat tertentu, sehingga semua variabel stasioner pada derajat yang sama. Suatu variabel dikatakan stasioner pada *fist difference* jika nilai dari ADF test lebih kecil dibandingkan dari nilai kritis MC Kinnon setelah di turunkan satu kali.

### 3.6.2.3 Penentuan Lag Optimal

Penentuan jumlah lag pada model VECM dapat ditentukan dengan kriteria yang telah direkomendasikan oleh Final Prediction Error (FPE), Aike Information Criterion (AIC), Schwarz Criterion (SC), dan Hannan-Quinn (HQ). Prosedur penentuan lag pada model VECM sama dengan penentuan lag pada model VAR tetapi yang membedakan hanya jumlah lag optimal pada model VECM.



Kriteria-kriteria penentuan untuk mengetahui lag optimal dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. *Aike Information Criterion* (AIC)

$$-2 \left( \frac{1}{T} \right) + 2 (k + T) \dots \dots \dots (3.3)$$

2. *Schwarz Criterion* (SC)

$$-2 \left( \frac{1}{T} \right) + k \frac{\log(T)}{T} \dots \dots \dots (3.4)$$

3. *Hannan-Quinn* (HQ)

$$-2 \left( \frac{1}{T} \right) + 2k \log \left( \frac{\log(T)}{T} \right) \dots \dots \dots (3.5)$$

Dimana :

l = nilai dari fungsi log likelihood yang sama jumlahnya dengan

$$-\frac{T}{2} \left( 1 + \log(2\pi) + \log \left( \frac{\varepsilon \varepsilon'}{T} \right) \right); \varepsilon \varepsilon' \text{ merupakan } \textit{sum of squared residual}$$

T = Jumlah Observasi

k = Parameter yang Diestimasi

4. *Final Prediction Error* (FPE) merupakan penjumlahan dari *Aike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Criterion* (SC), dan *Hannan-Quinn* (HQ).

### 3.6.2.4 Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas granger digunakan untuk menganalisis arah hubungan kausalitas antar suatu variabel dengan variabel lainnya. Secara teknis pengujian kausalitas granger dapat dimisalkan sebagai berikut :

$$G_t = \sum_{j=i}^n \alpha_j G_{t-j} + \sum_{j=1}^n \beta_j K_{t-j} + v_{1t} \dots\dots\dots (3.6)$$

$$K_t = \sum_{j=i}^n \gamma_j G_{t-j} + \sum_{j=1}^n \lambda_j K_{t-j} + v_{2t} \dots\dots\dots (3.7)$$

Dimana :

$G_t$  = pertumbuhan ekonomi pada bulan t

$K_t$  = tingkat ketimpangan pada bulan t

$\alpha_j, \beta_j, \gamma_j, \lambda_j$  = koefisien regresi

$v_{1t}, v_{2t}$  = error term

$G_{t-j}$  dan  $K_{t-j}$  adalah lag dari pertumbuhan ekonomi dan ketimpangan pendapatan. Persamaan (3.6) menyatakan bahwa nilai dari pertumbuhan ekonomi sekarang  $G_t$  dihubungkan dengan nilai masa lalu dari pertumbuhan ekonomi  $G_{t-j}$  dan nilai dari masa lalu ketimpangan pendapatan  $K_{t-j}$ . Sedangkan persamaan (3.7) menyatakan bahwa nilai dari variabel ketimpangan pendapatan  $K_t$  dihubungkan dengan nilai masa lalu dari ketimpangan pendapatan  $K_{t-j}$  dan nilai dari masa lalu pertumbuhan ekonomi  $G_{t-j}$ .

Terdapat empat kasus yang dapat diinterpretasikan dari persamaan (3.6) dan (3.7) menurut Gujarati (2003:696-697) :

1. *Unidirection causality from G to K*, artinya adalah kausalitas satu arah dari pertumbuhan ekonomi (G) ke ketimpangan pendapatan (K) terjadi jika koefisien lag G pada persamaan  $G_t$  yang secara statistik signifikan berbeda dengan nol dan koefisien lag K pada persamaan  $K_t$  yang secara statistik sama dengan nol.
2. *Unidirectional causality from K to G*, artinya adalah kausalitas satu arah dari ketimpangan pendapatan ke pertumbuhan ekonomi yang terjadi jika

koefisien lag G pada persamaan  $G_t$  yang secara statistik sama dengan nol dan koefisien lag K pada persamaan  $K_t$  yang secara statistik signifikan berbeda dengan nol.

3. *Feedback or bilateral causality*, artinya adalah kausalitas timbal balik yang terjadi jika koefisien lag pada G dan lag pada K yang secara statistik signifikan berbeda dengan nol pada kedua persamaan  $G_t$  dan  $K_t$  diatas.
4. *Interdependence*, artinya adalah tidak saling ketergantungan antara variabel yang terjadi apabila koefisien lag G dan lag K yang secara statistik sama dengan nol pada persamaan  $G_t$  dan  $K_t$ .

Sedangkan hipotesis statistik untuk pengujian kausalitas dengan menggunakan pendekatan granger adalah sebagai berikut :

$H_0 : \sum_{i=1}^t \beta_{it} = 0$  artinya adalah suatu variabel tidak mempengaruhi variabel lainnya

$H_1 : \sum_{i=1}^t \beta_{it} \neq 0$  artinya adalah suatu variabel mempengaruhi variabel lainnya.

Sehingga apabila diperoleh hubungan yang timbal balik atau dua arah maka akan dilanjutkan dengan menggunakan metode VAR. Sedangkan apabila terdapat hubungan yang searah, maka akan diuji dengan menggunakan metode OLS.

Dalam penelitian ini uji kausalitas granger digunakan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel BI rate, *Fed Fund Rate*, nilai tukar, inflasi Indonesia dan indeks stabilitas sistem keuangan Indonesia. Pengujian model kausalitas granger dapat dirumuskan sebagai berikut (Gujarati, 2003:697) :

$$\begin{aligned} \Delta INFind_{0_t} &= \alpha_1 + \alpha_{LINFInd_0} \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=1}^n \alpha_{11} L\Delta INFind_{0_{T-j}} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{13} L\Delta ER_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{14} L\Delta BIR_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{17} L\Delta FFR_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{18} L\Delta ISSK_{t-j} + \epsilon_{LINFInd_{0_t}} \dots \dots \dots (3.8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta ER_{0_t} &= \alpha_1 + \alpha_{LER_0} \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=1}^n \alpha_{11} L\Delta ER_{0_{T-j}} + \sum_{j=1}^n \alpha_{13} L\Delta INFind_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{14} L\Delta BIR_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{17} L\Delta FFR_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{18} L\Delta ISSK_{t-j} + \epsilon_{LER_{0_t}} \dots \dots \dots (3.9) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta BIR_{0_t} &= \alpha_1 + \alpha_{LBIR_0} \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=1}^n \alpha_{11} L\Delta BIR_{0_{T-j}} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{13} L\Delta INFind_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{14} L\Delta ER_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{17} L\Delta FFR_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{18} L\Delta ISSK_{t-j} + \epsilon_{LBIR_{0_t}} \dots \dots \dots (3.10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta FFR_{0_t} &= \alpha_1 + \alpha_{LFFR_0} \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=1}^n \alpha_{11} L\Delta FFR_{0_{T-j}} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{13} L\Delta INFind_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{14} L\Delta ER_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{17} L\Delta BIR_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{18} L\Delta ISSK_{t-j} + \epsilon_{LFFR_{0_t}} \dots \dots \dots (3.11) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta ISSK_{0_t} &= \alpha_1 + \alpha_{LISSK_0} \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=1}^n \alpha_{11} L\Delta ISSK_{0_{T-j}} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{13} L\Delta INFind_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{14} L\Delta ER_{t-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{17} L\Delta FFR_{t-j} + \\ &\sum_{j=1}^n \alpha_{18} L\Delta BIR_{t-j} + \epsilon_{LISSK_{0_t}} \dots \dots \dots (3.12) \end{aligned}$$

Dimana :

INFindo = Tingkat Inflasi Indonesia

BIR = BI Rate

ER = *Exchange Rate* Rupiah terhadap Dolar

FFR = *FED Fund rate*

ISSK = Indeks Stabilitas Sistem Keuangan Indonesia

### 3.6.2.5 Uji Kointegrasi

Penentuan stasioner satu tidak hanya dilakukan dengan menggunakan cara pendiferensial, tetapi juga perlu adanya pertimbangan keberadaan hubungan jangka panjang dan jangka pendek dalam model kointegrasi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam uji kointegrasi adalah dengan menggunakan metode Johansen.

Uji kointegrasi metode Johansen dapat dianalisis melalui model VAR dengan ordo  $p$  yang akan ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut :

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B \pi_t + \epsilon_t \dots \dots \dots (3.16)$$

Dimana :

$y_t$  = vektor-k pada variabel-variabel yang tidak stasioner

$\pi_t$  = vektor-d pada variabel deterministik

$\epsilon_t$  = vektor inovasi

Selanjutnya persamaan tersebut dapat ditulis kembali menjadi :

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-1} + B \pi_t + \epsilon_t \dots \dots \dots (3.17)$$

Dimana

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I, \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j \dots \dots \dots (3.18)$$

Representasi teori granger menyebutkan bahwa koefisien matriks memiliki  $r < k$  *reduce rank* yang mempunyai  $k \times r$  matriks dan dengan rank  $e$ , seperti  $\alpha$  dan  $\beta$  yang merupakan  $I(0)$ .  $r$  merupakan bilangan kointegrasi (rank), sedangkan tipe kolom menunjukkan vektor kointegrasi. lebih dikenal dengan parameter penyesuaian pada VECM. Selanjutnya, metode Johansen

digunakan untuk mengestimasi matriks dari unrestricted VAR dan untuk melakukan pengujian apakah hasil reduced rank dapat diterima atau tidak.

Selanjutnya dalam pengujian reduce rank tersebut, Johansen menggunakan dua tes statistik yang berbeda yaitu *trace test* ( $L_{tr}$ ) dan *maximum eigenvalue test* ( $L_{max}$ ). Trace test menguji  $H_0$  pada persamaan kointegrasi  $r$  sebagai kointegrasi alternatif dari persamaan kointegrasi  $-k$ , dimana  $k$  merupakan bilangan variabel endogen  $r = 0, 1, \dots, k - 1$ . Pengujian  $H_0$  melalui *trace test* dapat di tunjukkan melalui persamaan sebagai berikut :

$$LR_{tr}(r|k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \dots \dots \dots (3.19)$$

Dimana  $\lambda_i$  merupakan *eigenvalue* terbesar dari matriks  $\Gamma$ . Sedangkan *maximum eigenvalue test* menguji  $H_0$  pada persamaan kointegrasi  $r$  sebagai kointegrasi alternatif dari persamaan kointegrasi  $-k + 1$ . Pengujian  $H_0$  melalui *maximum eigenvalue test* yang dapat di tunjukkan melalui persamaan sebagai berikut :

$$LR_{max}(r|k + 1) = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) \dots \dots \dots (3.20)$$

$$= LR_{tr}(r|k) - LR_{tr}(r + 1|k); r = 0, 1, \dots, k - 1 \dots \dots \dots (3.21)$$

### 3.6.2.6 Estimasi VECM

Vektor error corection model adalah model yang digunakan untuk melakukan analisis data multivariat time series yang tidak stasioner. Sebuah data *time saries* tidaklah selalu stasioner dalam level, sehingga untuk menghindari hasil yang *spurious* maka dta harus di stasionerkan terlebih dahulu dengan melakukan *differencing*. Penggunaan *differencing* dalam variabel makan akan

menyebabkan hilangnya informasi jangka panjang, oleh sebab itu digunakan metode VECM.

Menurut Siana dan arif (2011), model VAR yang memiliki hubungan kointegrasi secara linier akan berubah menjadi model VECM, yang dapat digambarkan sebagai berikut :

$$\Delta y_t = \alpha \beta^T y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + U_t \dots \dots \dots (3.22)$$

Parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  mempunyai dimensi  $N \times r$ , dimana  $N$  merupakan jumlah dari peubah dan  $r$  merupakan derajat kointegrasi menunjukkan seberapa panjang hubungan jangka panjang diantara perubahan  $y_t$  dari model. Sebagai salah satu syarat dari model VECM selain model tidak stasioner melainkan juga harus terkointegrasi, sedangkan derajat kointegrasi ditentukan dengan menggunakan *Johansen procedure*.

Apabila suatu data time series pada model VAR telah terbukti terdapat hubungan kointegrasi, maka model VECM dapat digunakan untuk mengetahui tingkah laku jangka pendek terhadap nilai dari jangka panjangnya suatu variabel. Dalam estimasi di model VECM in akan dapat menunjukkan hubungan antara variabel satu dengan variabel lainnya baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Gujarati (2003;698) menjelaskan bahwa model VECM juga dapat digunakan untuk menghitung hubungan jangka pendek antara variabel melalui koefisien standart dan mengestimasi hubungan jangka panjang dengan lag residual dari regresi yang terkointegrasi.

Model VECM merupakan model standart VAR pada tingkat first differences  $X_t$  yang dikembangkan oleh error correction,  $\alpha \beta' X_{t-1}$  dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} \Delta y_{1t} \\ \Delta y_{2t} \\ \Delta x_{1t} \\ \Delta x_{2t} \end{bmatrix} = \Gamma_1 \begin{bmatrix} \Delta y_{1t-1} \\ \Delta y_{2t-1} \\ \Delta x_{1t-1} \\ \Delta x_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \\ \alpha_{31} \\ \alpha_{41} \end{bmatrix} X [\beta_{11} \ \beta_{21} \ \beta_{31} \ \beta_{41}] X \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.23)$$

### 3.6.4.7 Uji Statistik

Uji statistik digunakan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel independent terhadap variabel dependen. Pengujian t-statistik dilakukan dengan cara membandingkan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$

$$t_{tabel} = \{ \alpha; df(n-k) \} \dots\dots\dots(3.24)$$

$$t_{hitung} = \frac{\beta_t}{SE(\beta_t)} \dots\dots\dots(3.25)$$

Dimana :

= level of significance, atau probabilitas menola hipotesis yang benar

n = jumlah sampel yang diteliti

k = jumlah variabel independen termasuk konstanta

SE = standart error

$t$  = parameter i

sedangkan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan uji t adalah sebagai berikut :

1. Menyusun hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternative ( $H_1$ ). Seangkan hipotesis dari pengujian t pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



a)  $H_0 : \beta_1 = 0$ , tidak terdapat pengaruh negatif antara kurs nilai tukar dengan indeks stabilitas sistem keuangan

$H_1 : \beta_1 < 0$ , terdapat pengaruh negatif antara kurs nilai tukar dengan indeks stabilitas sistem keuangan

b)  $H_0 : \beta_2 = 0$ , tidak terdapat pengaruh negatif antara BI Rate dengan indeks stabilitas sistem keuangan

$H_1 : \beta_2 < 0$ , terdapat pengaruh negatif antara BI Rate dengan indeks stabilitas sistem keuangan

c)  $H_0 : \beta_4 = 0$ , tidak terdapat pengaruh negatif antara *Fed Fund rate* dengan indeks stabilitas sistem keuangan

$H_1 : \beta_4 < 0$ , terdapat pengaruh negatif antara *Fed Fund rate* dengan indeks stabilitas sistem keuangan

d)  $H_0 : \beta_3 = 0$ , tidak terdapat pengaruh negatif antara Inflasi Indonesia dengan indeks stabilitas sistem keuangan

$H_1 : \beta_3 < 0$ , terdapat pengaruh negatif antara Inflasi Indonesia dengan indeks stabilitas sistem keuangan

2. Menentukan level of significance dari penelitian ini, ditetapkan sebesar 1%, 5% dan 10%

3. Menetapkan kriteria hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima atau ditolak apabila sebagai berikut:

$H_0$  diterima apabila nilai signifikan (nilai dari t hitung) lebih besar dibandingkan dari 0,01, 0,05 dan 0,10. Sedangkan  $H_0$  ditolak apabila

nilai signifikan (nilai dari t hitung) lebih kecil dibandingkan dari 0,01 0,05 dan 0,10.

### 3.6.2.8 Fungsi *Impulse Response*

Fungsi impulse respon digunakan untuk mengetahui pengaruh shock dalam perekonomian. Fungsi impulse respons dapat menggambarkan tingkat laju dari shock dari suatu variabel terhadap variabel yang lainnya pada suatu rentang periode tertentu. Sehingga dapat juga dilihat pengaruh dari shock suatu variabel terhadap variabel lainnya sampai pengaruh tersebut hilang atau kembali ke titik keseimbangan. Fungsi impulse respons ini akan melakukan pelacakan respon dari variabel tergantung (dependence variable) apabila terdapat shock dalam  $u_1$  dan  $u_2$ .

Menurut Sims (1992) menjelaskan bahwa fungsi dari IRF menggambarkan ekspektasi k-periode ke depan dari kesalahan prediksi pada suatu variabel akibat dari adanya inovasi dari variabel yang lain. Dengan demikian, lamanya pengaruh dari shock suatu variabel terhadap variabel lainnya sampai hilangnya pengaruhnya atau kembali ke titik keseimbangan.

Analisis dari fungsi impulse respons dapat dituliskan dalam bentuk Vector Moving Average (VMA) dari bentuk standart VAR pada persamaan (enders, 1995:273):

$$\begin{bmatrix} G_t \\ K_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{G} \\ \hat{K} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.26)$$

Dimana  $G_t$  dan  $K_t$  memiliki hubungan dengan  $e_{1t}$  dan  $e_{2t}$  secara berurutan. Selanjutnya dengan menggunakan operasi aljabar matriks maka vector error dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = [1/(1 - b_{12}b_{21})] \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{Gt} \\ \varepsilon_{Kt} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.27)$$

Dengan persamaan di atas maka dapat digabungkan menjadi :

$$\begin{bmatrix} G_t \\ K_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{G} \\ \bar{K} \end{bmatrix} + [1/(1 - b_{12}b_{21})] \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{Gt-i} \\ \varepsilon_{Kt-i} \end{bmatrix} \dots\dots(3.28)$$

Persamaan tersebut dapat disederhanakan dengan mendefinisikan matriks 2x2  $\Phi_i$  dengan elemen  $\Phi_j(i)$  seperti persamaan sebagai berikut :

$$\Phi_i = A_1^i (1 - b_{12}b_{21}) \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.29)$$

Sehingga akan diperoleh bentuk matriks persamaan dari fungsi impulse respon sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} G_t \\ K_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{G} \\ \bar{K} \end{bmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.30)$$

Dimana

$\phi_{ij}(i)$  = efek dari structural shock pada y dan z

$\phi_{ij}(0)$  = impact multipliers

$\phi_{ij}(i)$  = cumulative multipliers

$\phi_{ij}(i)$  pada saat n sama dengan tak hingga = long run multipliers

### 3.6.2.9 Variance Decomposition

*Variance decomposition* berfungsi untuk memberikan informasi tentang proporsi dari pergerakan pengaruh shock pada sebuah variabel terhadap shock dari variabel lain ketika periode saat ini dan periode yang akan datang. *Variance decomposition* dalam model VECM sama seperti model VAR yang merupakan perangkat pada model tersebut, dapat juga disebut sebagai *forecast error variance*

*decomposition* yang memisahkan variasi dari jumlah variabel yang diestimasi menjadi komponen-komponen shock dengan asumsi bahwa variabel-variabel shock tidak saling berkorelasi.

Dalam penelitian ini, *variance decomposition* ditujukan untuk mengetahui proporsi varians  $\sigma_{INF}(n)^2$ ,  $\sigma_{ER}(n)^2$ ,  $\sigma_{IR}(n)^2$  dan  $\sigma_{GDP}(n)^2$  karena shock  $U_{INF}$ ,  $U_{ER}$ ,  $U_{IR}$  dan  $U_{PDB}$ . Hal tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut (Enders, 2003 :280):

$$\frac{\sigma_{INF}(n)^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2]}{\sigma_{INF}(n)^2} \dots (3.31)$$

$$\frac{\sigma_{ER}^2 [\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2]}{\sigma_{ER}(n)^2} \dots (3.32)$$

$$\frac{\sigma_{BIR}^2 [\phi_{13}(0)^2 + \phi_{13}(1)^2 + \dots + \phi_{13}(n-1)^2]}{\sigma_{BIR}(n)^2} \dots (3.33)$$

$$\frac{\sigma_{FFR}^2 [\phi_{14}(0)^2 + \phi_{14}(1)^2 + \dots + \phi_{14}(n-1)^2]}{\sigma_{FFR}(n)^2} \dots (3.34)$$