

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Pendahuluan

Metodologi yang dipergunakan untuk menjawab pertanyaan yang diujikan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama teknik pengujian secara empirik kuantitatif dengan menggunakan model VAR. Kedua, analisis dilakukan dengan memaparkan penelitian sebelumnya untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kedua.

#### 3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui pencarian situs-situs resmi institusi yang dipercaya mengeluarkan data. Data sekunder yang diperoleh dikategorikan menjadi data kuantitatif dan literatur. Data kuantitatif dalam penelitian ini bersifat runtut waktu (*time series*) sehingga diperlukan beberapa tahapan persiapan agar data tersebut dapat diolah lebih lanjut. Berikut adalah deskripsi sederhana mengenai data, satuan, frekuensi dan sumber data:

**Tabel 3.1**  
**Data Penelitian**

Data	Satuan	Frekuensi	Sumber
Penawaran uang (M1)	Rupiah	3 bulanan	SEKI, BI
Output riil (GDPR)	Rupiah (1993=100)	3 bulanan	IFS Excel Spreadsheet, <a href="http://www.ifs.org">www.ifs.org</a>
Tingkat harga (CPI)	Indeks (1996=100)	Bulanan	BPS

SBI 3 bulanan (SBI)	Persen	3 bulanan	SEKI, BI
Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)	Indeks	Harian	www.datastream.com

Keterangan data:

BI : Bank Indonesia

BPS : Biro Pusat Statistik

IFS : *International Financial Statistic*

SEKI : Statistik Ekonomi Keuangan Indonesia

Selain data sekunder kuantitatif, dalam penelitian ini dibutuhkan pula data dalam bentuk literatur pendukung yang diperoleh dari berbagai situs resmi yang mengeluarkan publikasi berupa jurnal dan artikel ilmiah. Sebagian sumber literatur diperoleh dari situs <http://islamiccenter.kaau.edu>, [www.repec.org](http://www.repec.org), dan [www.jstor.com](http://www.jstor.com) dan sebagian lainnya diperoleh melalui kajian pustaka buku-buku terbitan lokal dan internasional yang berkaitan dengan topik penelitian ini.

**Tabel 3.2**  
**Deskripsi Data Penelitian**

Deskriptif	M1 (dalam Jutaan Rupiah)	Y	P	R	IHSG
Mean	101300.00	95346.88	159.86	16.39	489.33
Median	74146.50	97955.55	110.69	13.99	475.30
Maximum	253818.00	121441.80	315.92	68.76	920.23
Minimum	22982.00	65431.64	60.02	7.34	240.17
Standard Deviasi	71729.74	14933.16	85.89	10.77	135.54
Skewness	0.61	-0.42	0.37	3.15	0.64
Kurtosis	2.07	2.26	1.55	14.15	3.52

Sumber: lampiran L1 diolah dengan E-views 4

Paparan statistik deskriptif pada tabel 3.2, memberikan gambaran mengenai mean, median, nilai maksimum dan minimum, standard deviasi, skewness dan kurtosis dari data. Dari semua variabel, terlihat bahwa variabel *Y* merupakan satu-satunya variabel yang memiliki *tail* yang lebih panjang disisi kirinya, sedangkan yang lain cenderung lebih panjang pada sisi kanannya. Variabel *M1*, *Y* dan *P* cenderung lebih flat dibandingkan distribusi normalnya karena memiliki nilai kurtosis yang lebih kecil dari 3 ( $< 3$ ). Sedangkan variabel *r* dan *IHSG* lebih tinggi lengkungannya dibandingkan dengan distribusi normalnya dengan nilai kurtosis yang lebih besar dari 3 ( $>3$ ).

### 3.3 Unit Analisis Penelitian

Berikut adalah variabel yang digunakan untuk menguji dinamika moneter dari penawaran uang kertas Rupiah sebagai berikut:

#### 3.3.1 *M1 = Money Supply*

Merupakan wakil dari uang yang terdiri dari:

$$M1 = M0 + \text{Uang Kartal} \quad (3.1)$$

Dimana *M0* merupakan cadangan kas minimum ditambah dengan uang kertas dan logam yang beredar dalam perekonomian. Variabel penawaran uang yang digunakan dalam proses pengolahan data merupakan transformasi dalam bentuk natural logaritmanya ( $\ln M1$ ).

#### 3.3.2 *Y = Output*

Merupakan ukuran dari total (agregat) aktifitas ekonomi secara makro. Dalam penelitian ini output yang dipergunakan adalah produk domestik bruto (GDP) yang dianggap mewakili permintaan dan penawaran secara agregat. Lebih spesifik lagi ukuran output yang dipergunakan adalah GDP

riil dengan tahun dasar 1993 (1993=100). GDP riil yang digunakan dalam proses pengolahan data terlebih dahulu ditransformasikan dalam natural logaritma ( $\ln Y$ ).

### **3.3.3 P = Consumer Price Index (CPI)**

Merupakan indikator dari tingkat inflasi. Dalam penelitian ini, variabel CPI memberikan gambaran bagaimana perkembangan inflasi di Indonesia selama periode 1983 hingga 2007. Variabel CPI digunakan dalam pengolahan data dalam bentuk transformasi natural logaritmanya ( $\ln P$ ).

### **3.3.4 r = Sertifikat Bank Indonesia (SBI)**

Suku bunga Bank Indonesia adalah instrumen yang dipergunakan oleh bank Sentral dalam menjalankan kebijakan moneternya. Dipergunakan data SBI 3 bulanan dalam penelitian ini.

### **3.3.5 IHSG = Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)**

Merupakan indeks dari harga seluruh saham yang diperdagangkan di Bursa Efek Jakarta. Data harian yang diperoleh kemudian dibuat rata-ratanya menjadi data 3 bulanan. Selanjutnya ditransformasi dalam natural logaritmanya ( $\ln \text{IHSG}$ ).

## **3.4 Spesifikasi Model *Vector Autoregression* (VAR)**

Ketiadaan dari kointegrasi antara penawaran uang dan variabel lainnya dapat diinterpretasikan sebagai kegagalan pertumbuhan penawaran uang, dalam jangka panjang, penawaran uang akan berkembang dengan sendirinya. Terlepas dari terkointegrasi atau tidaknya penawaran uang dengan variabel

lain, argumen untuk gold dinar akan terkuatkan bila penawaran uang adalah sumber dari fluktuasi di dalam variabel lain dan penyebab instabilitas pada variabel lainnya.

Untuk menguji hal tersebut, akan digunakan pendekatan *Vector Auto Regression* (VAR) yang didahului dengan pengujian adanya *unit root* dan uji kointegrasi. Melalui pendekatan tersebut, diharapkan akan ditemukan pola hubungan empirik dalam data dan juga informasi mengenai hubungan kausal diantara variabel-variabel yang diujikan. Spesifikasi model VAR sebagai berikut:

$$X_t = A_0 + \sum_{k=1}^p A_k X_{t-k} + e_t \quad (3.2)$$

Dimana,  $X_t$  adalah  $(n \times 1)$  variable vektor,  $A_0$  adalah  $(n \times 1)$  konstanta vektor,  $A_k$  adalah  $(n \times n)$  koefisien matrix,  $e_t$  adalah  $(n \times 1)$  *vector of error terms*, dan  $p$  adalah orde dari *auto regressive*.

Pada model diatas, biasanya interpretasinya didasarkan oleh adanya *moving average* pada data *time series*nya. Jika persamaan disubstitusikan menjadi persamaan *moving average*, maka modelnya menjadi:

$$X_t = B + \sum_{k=0}^{\infty} B_k e_{t-k} \quad (3.3)$$

Jadi,  $X_t$  adalah ekspresi dari kombinasi linier penemuan masa lalu dan saat ini. Berdasarkan persamaan diatas, *variance decomposition*s dan *impulse-response functions* merupakan simulasi yang dapat menilai *dynamic causal* antara penawaran uang dan variable makro ekonomi lainnya.<sup>1</sup> Dengan

---

<sup>1</sup> Ibrahim, Mansor H., *Monetary Dynamic and Gold Dinar: An Empirical Perspective*, *J.KAU: Islamic Econ.*, Vol. 19, No. 2, pp: 3-20, 2006

menggunakan kedua pendekatan diatas, diharapkan dapat diketahui besaran dan arah respon yang dihasilkan akibat *shock* yang terjadi.

Pusat dari analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah analisa VAR yang dimulai dengan pengujian *unit root* dan *co integration* sampai kepada pengujian pada *Impulse response function* dan *variance decompositions*.

### 3.5 Tahapan Analisis Dinamika Moneter

Penelitian yang serupa pernah dilakukan oleh Ibrahim (2006) dengan menggunakan sampel data secara 3 bulanan dengan periode tahun 1978 hingga 2003, dengan jumlah *series* data masing-masing sebanyak 100 *series*. Untuk penelitian ini, sampel *series* data yang digunakan juga sebanyak 100 *series* dengan periode data dimulai tahun 1983 hingga tahun 2007. Pengujian dilakukan dengan pendekatan model VAR dengan mengadopsi tahapan penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim (2006) yang menggunakan strategi empirik untuk mengidentifikasi berbagai *shock* dengan menggunakan *Cholensky Factorization*. Untuk estimasi terhadap VAR, dilakukan simulasi terhadap *variance decompositions* dan *impulse response function*. Tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Penginputan data
2. Pengujian *unit root*
3. Penetapan panjang selang optimal
4. Pemilihan Model VAR
5. Pengujian kointegrasi
6. *Impulse Response Function*
7. *Variance Decompositions*

### 3.5.1 Penginputan Data

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah penginputan data. Pertama kali data di input dalam *Excel Spreadsheet* selanjutnya dilakukan penginputan ke dalam *software E-Views* versi 4. Semua data kecuali SBI ditampilkan dalam bentuk natural logaritma ( $\ln$ ) nya. Data yang digunakan adalah data 3 bulanan (*Quarterly*) yang selanjutnya disebut Q1, Q2, Q3 dan Q4 mencakup periode 1983.Q1-2007.Q4. Untuk menghindari pengaruh yang membingungkan akibat krisis Asia pengujian juga dilakukan dengan melihat sampel yang lebih pendek yaitu periode 1983.Q1-1997Q4.

### 3.5.2 Pengujian Unit Root

Langkah awal yang penting untuk dilakukan pada penelitian dengan menggunakan data *time series* adalah mengetahui apakah data yang digunakan stasioner atau tidak. Suatu series dikatakan stasioner apabila:

*“...if it’s mean and variance are constant over time and the value of covariance between the two time periods depends only on the distance or gap or lag between the two time periods and not the actual time at which the covariance is computed”.*<sup>2</sup>

Dengan demikian, data *time series* dikatakan stasioner apabila:

1. Mean konstan :  $E(Y_t) = \mu$  (3.4)

2. Variance konstan :  $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu) = \sigma^2$  (3.5)

3. Covariance konstan :  $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$  (3.6)

Dalam penelitian data *time series* perlu diperhatikan stasioneritas dari data. Data yang tidak stasioner akan menghasilkan regresi palsu atau *spurious*

---

<sup>2</sup> Gujarati, Damodar, 2003. *Basic Econometrics*, hal.797. McGraw-hill, edisi ke-4.

*regression*.<sup>3</sup> Regresi palsu tersebut akan menggambarkan hasil koefisien dan hasil estimasi mengenai  $t$ ,  $F$ ,  $R^2$ , dan lainnya menjadi tidak valid dan sulit digunakan sebagai pedoman. Untuk itu, langkah yang penting dari regresi *time series* adalah menghindari fenomena *spurious regression*.

Data dikatakan tidak stasioner apabila data tersebut mengikuti pola yang acak atau biasa disebut dengan *Random walk model* (RWM). Dalam data *time series* RWM dibedakan menjadi 2 tipe:<sup>4</sup>

1. *Random walk without drift* (tanpa *intercept*)

Pada tipe ini,  $\mu_t$  adalah *white noise error term* jika persamaan *time series*:

$$Y_t = Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.7)$$

Menunjukkan bahwa nilai  $Y$  sama dengan nilai dari  $Y$  sebelumnya ( $t - 1$ ) ditambah dengan *random shock*.

2. *Random walk with drift* (dengan *intercept*)

Jika persamaan *time series*:

$$Y_t = \alpha + Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.8)$$

Dimana  $\alpha$  adalah *intercept* yang menunjukkan arah pergerakan data naik atau turun (*upward or downward*). Pergerakan data naik-turun bergantung pada nilai  $\alpha$  yang positif atau negatif.<sup>5</sup>

Model *random walk* merupakan contoh data yang dikenal sebagai proses *unit root* yang merupakan situasi tidak stasioner. Dikatakan terdapat *unit root*

---

<sup>3</sup> *Ibid*, hal. 806

<sup>4</sup> *Ibid*, hal. 798

<sup>5</sup> *Ibid*, hal. 800



karena nilai ( $\rho = 1$ ). Sehingga tidak stasioner, *random walk* dan *unit root* dapat diartikan memiliki makna yang sama (sinonim).

Untuk menghilangkan masalah diatas dapat dilakukan dengan *differencing* data, yaitu dengan cara mengurangi kedua sisi persamaan dengan  $Y_{t-1}$  sehingga persamaan menjadi:

$$(Y_t - Y_{t-1}) = (Y_t - Y_{t-1}) + \mu_t \quad (3.9)$$

Dengan demikian, nilai  $Y_{t-1}$  nol (0), persamaan menjadi:

$$(Y_t - Y_{t-1}) = \mu_t \quad (3.10)$$

Selisih (*difference*) antara ( $Y_t - Y_{t-1}$ ) dapat pula dituliskan dalam persamaan:

$$\Delta Y_t = \mu_t \quad (3.11)$$

Persamaan diatas menunjukkan selisih ( $Y_t - Y_{t-1}$ ) sama dengan *white noise term*-nya,  $\mu_t$ , diasumsikan rata-rata dan varians konstan, sedangkan kovarians sama dengan nol. Proses ini dinamakan proses *differencing*.

Selanjutnya pengujian terdapat *unit root* dapat dilakukan dengan beberapa pengujian

1. Augmented Dickey-Fuller (ADF). Uji ADF dibangun dengan kondisi *error term*,  $\mu_t$  yang saling berkorelasi, dimana dalam uji DF *error term* diasumsikan tetap.<sup>6</sup> Dilakukan *augmenting* pada persamaan dengan menambah lag dari variabel terikat  $\Delta Y_{t-1}$  sehingga persamaan menjadi:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_t + \alpha \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

---

<sup>6</sup> *Ibid*, 817

Dalam persamaan diatas  $\epsilon_t$  adalah *error term* atau *pure white noise*, sedangkan  $\Delta Y_{t-1}$  adalah  $\Delta Y_{t-1} - \Delta Y_{t-2}$ , dan  $\Delta Y_{t-2}$  adalah  $\Delta Y_{t-2} - \Delta Y_{t-3}$ , dan seterusnya. Dalam uji ADF hipotesa yang diujikan untuk menunjukkan adanya unit root adalah:

H0:  $\delta = 0$ , terdapat *unit root* (data time series tidak stasioner)

H1:  $\delta \neq 0$ , tidak terdapat *unit root* (data time series stasioner)

Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai t statistik estimasi persamaan ADF dan nilai kritis McKinnon pada pilihan 1%, 5% dan 10%. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai absolut dari kedua nilai tersebut. Apabila t statistik lebih kecil dari nilai kritis maka H0 ditolak dan sebaliknya jika lebih besar, maka H0 tetap dipertahankan.

## 2. Phillips-Perron (PP)

Selain ADF pengujian terhadap *unit root* dapat pula dilakukan dengan PP. Secara umum uji PP tidak berbeda jauh dari uji ADF. Perbedaannya adalah pada uji ADF diasumsikan terdapat *error* yang independen secara statistik dan varian yang konstan.

Dalam melakukan pengujian terhadap *unit root* biasanya dilakukan dengan menggunakan kedua uji diatas (ADF dan PP). Masing-masing uji memperkuat dugaan akan *unit root* dalam data karena masing-masing pengujian memiliki kelebihan dan kekurangan. Misalnya uji ADF yang dalam literatur disebutkan memiliki daya penolakan yang rendah (*low power of rejection*) karena cenderung untuk mempertahankan H0 sehingga walaupun *unit root* tidak ada ADF akan menemukan *unit root*.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> *Ibid*, hal. 819.

### 3.5.3 Penentuan Panjang Selang Optimal

Penentuan panjang *lag* yang optimal sangat penting dalam membentuk model VAR. Jika panjang *lag* adalah  $p$ , maka setiap  $n$  persamaan terdiri dari  $np$  koefisien ditambah dengan *intercept*. Konsekuensi akibat pemilihan *lag* yang tidak optimal akan menghasilkan dua hal berikut:

1.  $p$  yang terlalu pendek, dapat mengakibatkan kesalahan dalam menentukan spesifikasi model.
2.  $p$  terlalu panjang, akan menghabiskan derajat bebas variabel (*degree of freedom*).

Pada umumnya, panjang *lag* untuk seluruh persamaan adalah sama. Tujuannya agar hasil estimasi efisien.

Untuk mendapatkan panjang selang optimum dilakukan 3 bentuk pengujian secara bertahap.

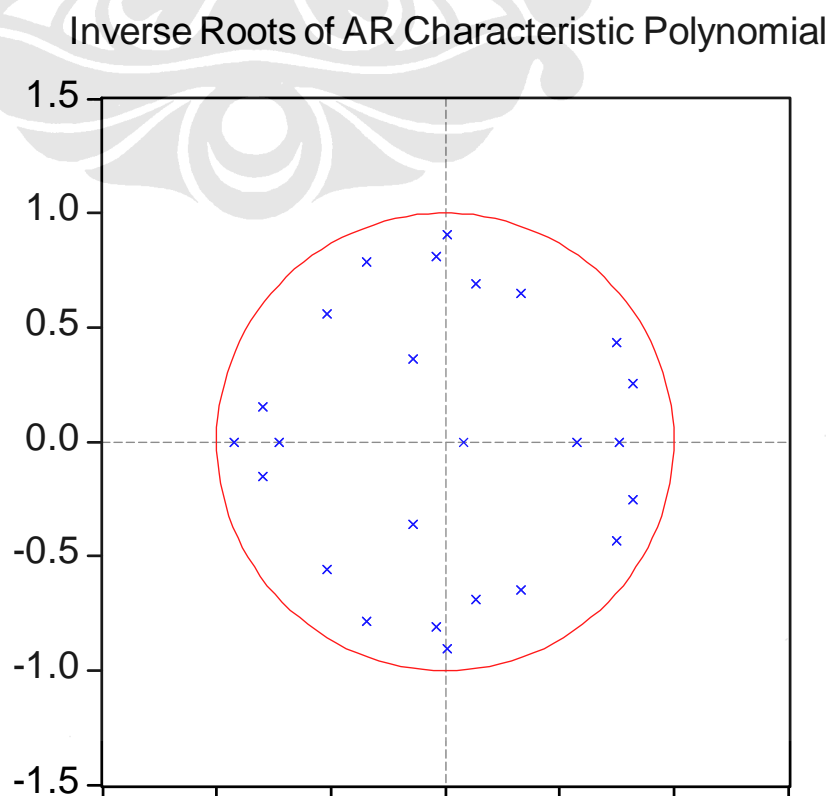
1. Tahap pertama, melihat nilai *inverse roots* karakteristik AR polinomialnya. Tujuannya untuk melihat stabilitas sistem VAR.
2. Tahap kedua, penentuan panjang selang optimal dapat ditentukan dengan menggunakan kriteria informasi yang tersedia. Beberapa kriteria dalam menentukan panjang selang adalah: *Likelihood Ratio* (LR), *Final Prediction Error* (FPE), *Akaike Information Critrion* (AIC), *Schwarz Information Criterion* (SC), dan *Hannan-Quin Criterion* (HQ). Jika kriteria informasi hanya merujuk pada sebuah kandidat selang maka, kandidat tersebut yang optimal. Jika diperoleh lebih dari satu kandidat, maka pemilihan dilanjutkan pada tahap ketiga.
3. Tahap ketiga, membandingkan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* variabel VAR dari masing-masing kandidat selang, dengan penekanan pada variabel-variabel terpenting dari sistem VAR tersebut. Selang optimal akan dipilih dari sistem VAR dengan selang tertentu yang menghasilkan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* terbesar pada variabel-variabel penting di dalam sistem.

### 3.5.4 Pemilihan Model VAR

Berdasarkan informasi selang optimal yang diperoleh melalui 5 kriteria diatas, selanjutnya akan dilakukan percobaan mengenai estimasi model VAR yang akan dipilih. Dengan memasukkan alternatif pilihan selang optimal (jika terdapat lebih dari 1 selang yang direkomendasikan) akan dilakukan pengujian terdapat stabilitas model VAR pada selang tertentu yang akan memantapkan model VAR yang akan dipilih.

Uji stabilitas model VAR dilakukan dengan menggunakan alat bantu E-views versi 4. Secara umum, model VAR dikatakan stabil apabila seluruh karakter *root* dalam model berada dalam unit lingkaran (*unit circle*). Seperti pada gambar berikut:

**Gambar 3.1**  
**Uji Stabilitas Model VAR**



Pada gambar 3.1 diatas, lingkaran merah merupakan *unit circle* yang memberikan bingkai pada stabilitas model VAR. Jika karakteristik *root* (silang berwarna biru) dari model semuanya berada dalam lingkaran maka model tersebut dapat dikatakan stabil. Sebaliknya, jika ada salah satu atau lebih *root* yang berada diluar lingkaran, maka model tersebut dikatakan tidak stabil.

Selain dengan menggunakan grafik, dalam menyelidiki stabilitas model VAR dapat pula dipergunakan tabel yang akan menunjukkan stabilitas model VAR dengan selang tertentu berdasarkan modulus pada *root* model tersebut. Tabel pengujian stabilitas direpresentasikan seperti tabel berikut:

**Tabel 3.3**  
**Uji Stabilitas Model VAR**

Roots of Characteristic Polynomial	
Endogenous variables: DLM1 DLY DLP DR DLIHSG	
Exogenous variables: C	
Lag specification: 1 2	
Date: 05/12/08 Time: 16:15	
Root	Modulus
0.575178 + 0.334527i	0.665386
0.575178 - 0.334527i	0.665386
-0.185330 + 0.472133i	0.507205
-0.185330 - 0.472133i	0.507205
-0.098879 - 0.396372i	0.408519
-0.098879 + 0.396372i	0.408519
-0.374869 - 0.090147i	0.385556
-0.374869 + 0.090147i	0.385556
0.322997 + 0.153787i	0.357739
0.322997 - 0.153787i	0.357739
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.	

Senada dengan grafik *unity circle*, nilai modulus pada pengujian stabilitas diatas akan menunjukkan hal yang sama. Jika model VAR dengan selang tertentu telah dinyatakan stabil, maka model VAR tersebut layak dipilih menjadi model VAR dalam penelitian.

### 3.5.5 Uji Kointegrasi

Keberadaan variabel non-stasioner meningkatkan kemungkinan keberadaan hubungan kointegrasi antar variabel. Maka pengujian kointegrasi diperlukan untuk mengetahui keberadaan hubungan tersebut. Pengujian kointegrasi sebaiknya tetap dilakukan pada data stasioner, mengingat terdapatnya kemungkinan kesalahan pengambilan kesimpulan pengujian *unit root* terkait dengan *the power of the test*.

Kointegrasi adalah suatu hubungan jangka panjang (*long term relationship equilibrium*) antara variabel-variabel yang tidak stasioner. Kointegrasi berarti walaupun secara individual tidak stasioner, kombinasi linier antara variabel tersebut dapat menjadi stasioner. Menurut Granger (1987), "suatu uji kointegrasi dapat dianggap sebagai uji awal untuk menghindari regresi yang palsu."

Ada banyak cara untuk melakukan uji kointegrasi, antara lain :

- (1) Engle-Granger *Co integration* Test
- (2) Johansen *Co integration* Test
- (3) *Co integrating Regression* Durbin-Watson (CRDW) Test

Seluruh variabel diintegrasikan dengan orde  $d$ , yang ditulis menjadi  $I(d)$  jika dibutuhkan pembedaan  $d$  kali untuk menjadikan stasioner pada data. Selanjutnya, seperangkat variabel dikatakan terkointegrasi jika variabel-variabelnya terintegrasikan secara tidak stasioner pada orde yang sama dan

sudah berada dalam kombinasi linier yang stasioner. Bukti-bukti untuk kointegrasi menyebabkan mereka tidak dapat bergerak saling menjauhi secara arbitrase. Jika ada deviasi dari variabel dalam hubungan jangka panjangnya akan menghasilkan penyesuaian pada beberapa variabel untuk kembali ke jalur jangka panjangnya atau ketidakseimbangan (*disequilibrium*) akan segera mengalami koreksi. Berdasarkan hal tersebut, hasil dari uji kointegrasi antara variabel-variabel tidak hanya memberikan informasi hubungan jangka panjang tetapi juga memberikan spesifikasi yang benar mengenai dinamika variabel-variabel tersebut dalam jangka pendek.

Secara khusus, jika ditemukan bahwa variabel tidak stasioner dan tidak terintegrasi disarankan untuk menggunakan model VAR dengan perbedaan pertama. Tetapi, jika mereka terintegrasi maka *vector error correction model* atau VAR tanpa perbedaan dapat digunakan (Engle dan Granger, 1987, Selover and Round, 1996).

Diawali dengan pengujian augmented Dickey-Fuller (ADF) dan Phillips-Perron (PP) untuk menguji *unit root* untuk menentukan orde variabel dari integrasi. Untuk menguji kointegrasi, digunakan pendekatan *VAR-based* Johansen (1988) dan Johansen dan Juselius (1990). Uji JJ untuk kointegrasi didasarkan pada penilaian urutan *coefficient matrix of level* variabel dalam regresi yang mengalami perubahan dalam variabel vektor dari lagnya dan pada lag tingkat level. Urutan matrixnya, yang bergantung kepada jumlah dari karakteristik *root (eigenvalue)* yang berbeda dari nol, mengindikasikan jumlah vektor kointegrasi yang ditentukan oleh hubungan antar variabel. Johansen (1988) and Johansen and Juselius (1990) membangun dua uji statistic untuk menentukan jumlah vektor kointegrasi yang dilakukan dengan penyusutan dan nilai maksimal dari nilai statistic *eigenvalue*:

$$\gamma_{Trace} = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \gamma_i) \quad (3.13)$$

$$\gamma_{Max} = -T \ln(1 - \gamma_{r+1}) \quad (3.14)$$

Dimana  $T$  adalah jumlah observasi efektif dan  $\gamma$  adalah perkiraan *eigenvalues*. Berikut adalah hipotesa yang dipergunakan dalam pengujian:

H0:  $\gamma_{max} = 0$ , tidak terdapat *co integration* pada seperangkat variabel

H1:  $\gamma_{max} \neq 0$ , terdapat *co integration* pada seperangkat variabel

Penyusunan secara statistik menguji hipotesa nol bahwa sebagian besar  $r$  merupakan vektor kointegrasi dibandingkan alternative umumnya. Sedangkan, nilai maksimal uji *eigenvalue* berdasarkan hipotesa nol bahwa jumlah vektor kointegrasi adalah  $r$  dibandingkan dengan hipotesa alternatif yaitu  $r+1$ . model empirik ini terdiri dari beberapa langkah, pertama, terlebih dahulu di lakukan pengujian *unit root* dan kointegrasi secara benar untuk tiap variabelnya.

### 3.5.6 *Impulse Response Function*

Untuk analisa dengan perangkat ini didasarkan pada bentuk standar VAR:

$$X_t = A_0 + \sum_{k=1}^p A_k X_{t-k} + e_t \quad (3.15)$$

Fungsi *impulse response* menggambarkan tingkat laju dari *shock* satu variabel terhadap variabel lainnya pada satu periode tertentu. Sehingga lama pengaruh dari *shock* dapat dilihat hilang atau kembali kepada titik



keseimbangan. Di sisi lain, *impulse-response functions* akan menelusuri respon dari variabel akibat variabel lain dalam sebuah sistem.

### 3.5.7 *Variance Decompositions*

*Variance decompositions* atau *forecast error Variance decompositions* merupakan perangkat dari VAR yang akan memisahkan variasi dari sejumlah variabel yang di estimasi menjadi komponen-komponen *shock* atau menjadi variabel *innovation*, dengan asumsi bahwa variabel *innovation* tidak saling berkorelasi. Selanjutnya, *Variance decompositions* akan memberikan informasi mengenai proporsi dari pergerakan pengaruh *shock* pada sebuah variabel terhadap *shock* variabel yang lain pada periode saat ini dan masa depan.

Pada dasarnya, *variance decompositionss* digunakan untuk mengetahui proporsi *error variance* untuk kepentingan peramalan dari variabel tertentu dengan menggunakan variabel lainnya. Berdasarkan itu, *variance decompositionss* dapat digunakan sebagai ukuran alamiah dari beberapa *shock* yang dianggap penting untuk diteliti.

### 3.5.8 *Vector Error Correction Model (VECM)*

Sebagaimana Model Regresi Linier, dalam keseimbangan jangka panjang Model Kointegrasi VAR, akan memungkinkan terjadinya ketidakseimbangan jangka pendek. Oleh karenanya perlu adanya penyesuaian (*adjustment*), yang dikenal dengan nama *Vector Error Correction Model*.

Dalam ECM, Engle-Granger menuliskan persamaannya, sebagai:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta x_t + \alpha_2 u_{t-1}$$

Dimana  $u_{t-1}$  merupakan error pada lag sebelumnya, yang dituliskan dengan:

$$u_{t-1} = Y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 x_{t-1}$$

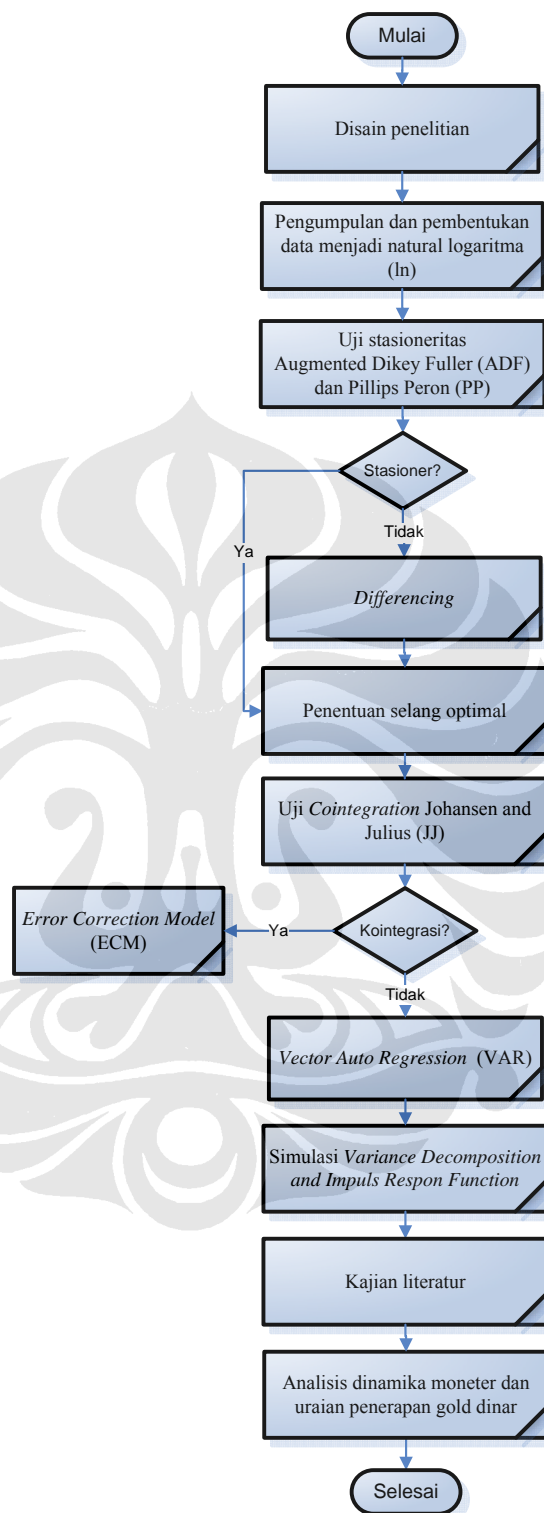
Dalam model diatas, koefisien koreksi ketidakseimbangan ditunjukkan oleh  $\alpha_2$ , yang secara absolute menjelaskan kecepatan dalam mengembalikan ketidakseimbangan pada keseimbangan jangka panjangnya. Dalam E-Views  $u_{t-1}$  dilambangkan dengan ECT.

Dalam Model VAR, karena modelnya banyak, maka ECM dituliskan dalam bentuk vector, sehingga dinamakan dengan VECM. Adapun modelnya adalah sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^{p-1} \Gamma_j \Delta Y_{t-j} + \Pi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Dimana:  $Y_t$  merupakan suatu vector kolom ( $n \times 1$ ) yang terdiri dari variable-variabel yang terintegrasi pada ordo yang sama;  $\beta_0$  merupakan vector konstanta ( $n \times 1$ );  $\Gamma_j$  matriks yang berorde  $n \times n$  menunjukkan penyesuaian jangka pendek antar variable lag ke- $j$ ;  $\Pi$  terdiri atas matriks parameter  $\alpha$  dan  $\beta'$ , dimana  $\beta'$  adalah matriks yang menunjukkan vector kointegrasi, dan  $\alpha$  merupakan matriks ( $n \times 1$ ) yang menunjukkan kecepatan penyesuaian pada keseimbangan.  $Y_{t-1}$  merupakan error correction term, dan  $p$  adalah jumlah lag, serta  $\varepsilon_t$  adalah vector dari iid innovations.

Pengujian dilakukan dengan Uji t, dimana diputuskan untuk menolak  $H_0$  jika  $t$  statistic lebih besar disbanding nilai  $t$  table. Jika nilai koefisien ECT diatas tidak sama dengan nol, maka koefisien ECT yang bernilai negatif akan bermakna besarnya penyesuaian yang terjadi jika terjadi *shock* menuju keseimbangan jangka panjang. Sebagai catatan, dalam beberapa penelitian yang dilakukan, ternyata tidak jarang ECM yang digunakan hanya sebuah saja, karena memang peneliti hanya ingin meninjau terhadap suatu variable saja. Bila hal tersebut dilakukan, maka sesungguhnya apa yang tengah dilakukan tidak berbeda dengan menganalisis ECM regresi linier.



**Gambar 3.2 Tahapan Penelitian**