

## BAB 3

### DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Data

Penelitian pada karya akhir ini menggunakan data level (original) dalam bentuk penutupan pergerakan indeks bursa saham dari delapan negara, yaitu tiga indeks bursa saham negara maju dengan pemilihan pada negara Amerika Serikat, Inggris, dan Jepang, serta lima indeks bursa saham negara berkembang di kawasan Asia dengan pemilihan pada negara Hongkong, Singapura, Korea, Malaysia, dan Indonesia. Amerika Serikat yang diwakili oleh Dowjones (DJI), Eropa yang diwakili oleh London (FTSE), Hongkong yang diwakili oleh Hangseng, Jepang yang diwakili oleh Nikkei, Singapura yang diwakili oleh STI, Korea yang diwakili oleh KOSPI, Malaysia yang diwakili oleh KLCI, dan Bursa Efek Indonesia yang diwakili oleh Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Alasan menggunakan indeks kedelapan bursa tersebut adalah :

- a. Kedelapan bursa saham dari bursa global dan regional Asia sudah lama berdiri dan memiliki pengalaman panjang dalam penyelenggaraan kegiatan transaksi perdagangan saham baik secara domestik maupun internasional.
- b. Kedelapan bursa saham memiliki data yang lengkap mengenai indeks pasar saham, khususnya selama periode penelitian.

Data penutupan indeks bursa efek ini merupakan data sekunder yang tersedia dalam Bloomberg dengan periode bulanan selama lima tahun dari Bulan Januari 2004 hingga Desember 2008. Apabila terdapat hari libur di suatu negara dan tidak libur di negara lainnya, maka nilai indeks yang digunakan untuk hari libur di negara tersebut adalah nilai indeks terakhir sebelum libur. Hal ini dilakukan agar tidak ada data yang terbuang dan dianggap selama libur tersebut tidak terjadi

pergerakan indeks sehingga nilai indeks yang digunakan adalah nilai indeks terakhir sebelum hari libur.

### 3.1.1 Operasional Variabel-Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua indeks bursa efek negara maju (Amerika Serikat dan Eropa), dan enam data penutupan IHSG bursa efek dari negara regional asia, yaitu:

#### 1. Dowjones (DJI)

Dowjones (DJI) merupakan indeks yang mencakup 30 saham industri unggulan di Bursa New York Exchange (Amerika Serikat). Dowjones indeks memiliki kapitalisasi pasar terbesar di dunia yaitu per Desember 2008 sebesar USD10,61 triliun. Dowjones masih merupakan barometer yang sangat penting untuk mengukur kinerja pasar modal (Karnadjaja, hal 20, 2007).

#### 2. FTSE

Indeks negara-negara Eropa diwakili oleh salah satu indeks di London, yaitu FTSE100 yang mencakup 100 emiten dengan kapitalisasi besar dan dapat mewakili sekitar 80% pasar saham di *London Stock Exchange*. Adapun Kapitalisasi pasar FTSE100 di akhir tahun 2008 adalah sebesar USD1,99 triliun.

#### 3. Hangseng

Indeks Hongkong yang diwakili Hangseng adalah bursa saham asia yang berkapitalisasi pasar terbesar ketiga di regional asia setelah bursa saham Jepang dan China yaitu sebesar USD 1,329 triliun di akhir tahun 2008.

#### 4. Nikkei

Bursa saham Jepang merupakan bursa saham yang paling kuat pengaruhnya untuk kawasan Asia (Endri, hal 75, 2008). Disamping itu, Jepang juga merupakan salah satu negara maju di asia yang memiliki indeks (Nikkei)

dengan kapitalisasi pasar yang terbesar di regional Asia-Pasifik. Nikkei mencakup 225 emiten yang berada pada papan utama di *Tokyo Stock Exchange*.

#### 5. STI

*Straits Times Index* (STI) meliputi 30 perusahaan unggulan utama (*blue-chips*) dengan tingkat kapitalisasi pasar terbesar yang ditransaksikan di Singapura Exchange (SGX).

#### 6. KOSPI

Korea Composite Stock Price Index (KOSPI) adalah indeks yang mencakup keseluruhan saham yang diperdagangkan di bursa saham Korea Selatan. KOSPI saat ini merupakan representasi dari 700 harga seluruh saham di Korea Selatan.

#### 7. KLCI

Kuala Lumpur Composite Index (KLCI) merupakan indeks dari 100 saham unggulan yang digunakan untuk mengukur kinerja dari Kuala Lumpur Stock Exchange.

### 3.2 Stasioneritas

Data *time series* merupakan sekumpulan nilai suatu variabel yang diambil pada waktu yang berbeda. Setiap data dikumpulkan secara berkala pada interval waktu tertentu, seperti Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Data *time series* sangat banyak digunakan, namun data *time series* menyimpan berbagai permasalahan yaitu salah satunya adalah autokorelasi yang mengakibatkan data menjadi tidak stasioner, sehingga bila data distasionerkan maka autokorelasi akan hilang dengan sendirinya karena metode transformasi data untuk membuat data yang tidak stasioner menjadi stasioner sama dengan transformasi data untuk menghilangkan autokorelasi.

Sekumpulan data dinyatakan stasioner jika memiliki nilai rata-rata dan varian dari data *time series* tersebut tidak mengalami perubahan secara sistematis sepanjang waktu, atau rata-rata dan variannya konstan. Data yang tidak stasioner disamping memiliki masalah autokorelasi dan heteroskedastisitas, *time series* yang tidak stasioner hanya dapat dipelajari perilakunya pada suatu periode tertentu saja berdasarkan berbagai pertimbangan yang akan bersifat subjektif. Jadi sekumpulan data *time series* harus dibagi dalam beberapa interval waktu, sehingga tidak mungkin untuk menganalisis secara umum. Mengingat proses stokastik yang stasioner tidak tergantung oleh waktu dan pengamatan sampel  $Y_1, Y_2, \dots, Y_t$  berasal dari suatu fungsi distribusi gabungan, maka proses yang stasioner mempunyai sifat sebagai berikut (Nachrowi dan Usman, 2006, 341):

- (i)  $P(Y_t, \dots, Y_{t+k}) = P(Y_{t+m}, \dots, Y_{t+k+m}) \quad \forall m, t, k$
- (ii)  $E(Y_t) = \mu y$  tidak tergantung pada  $t$
- (iii)  $\text{Var}(Y_t) = \sigma^2 Y = E[(Y_t - \mu y)^2]$  tidak tergantung pada  $t$
- (iv)  $\gamma_k = \text{cov}(Y_t, Y_{t+k})$ ; tidak tergantung pada  $t$   
 $= \text{cov}(Y_{t+m}, Y_{t+m+k})$

Sebagai catatan: Untuk lag nol, atau  $k=0$ , berlaku:

$$\gamma_0 = \text{cov}(Y_t, Y_t) = \text{var}(Y_t) = \sigma^2 Y$$

*Random Walk* merupakan model *time series* stokastik yang paling sederhana, dan merupakan contoh klasik dari model yang tidak stasioner. Ada dua bentuk *random walk*, yaitu :

#### A. *Random walk* tanpa intersep

Asumsi pada model ini adalah perubahan nilai  $Y_t$  yang berurutan berdasarkan suatu distribusi probabilitas dengan mean nol. Dengan demikian, modelnya dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t; \text{ atau } Y_t - Y_{t-1} = u_t; \quad E(u_t) = 0; \quad E(u_t, u_s) = 0; \quad t \neq s \quad (3.1)$$

dimana  $u_t$  adalah error yang “white noise” atau “purely random”, dengan mean = 0 dan varian =  $\sigma^2$ . Sehingga nilai  $Y$  pada waktu ke- $t$  sama dengan nilai  $Y$  pada waktu ke- $t-1$  ditambah random.

### B. *Random walk* dengan intersep

Salah satu variasi model *random walk* adalah dengan menambahkan *trend* pada modelnya. Proses ini mengakomodasikan kemungkinan adanya *trend* naik atau turun sehingga model menjadi :

$$Y_t = Y_{t-1} + d_t + u_t \quad (3.2)$$

Stasioneritas dari model tersebut adalah :

$$Y_1 = Y_0 + d + u_1$$

$$Y_2 = Y_1 + d + u_2 = Y_0 + d + d + u_1 + u_2$$

$$Y_t = Y_0 + t d + \sum u_t$$

Dengan demikian:

$$E(Y_t = Y_0 + t d + \sum u_t) = Y_0 + t d$$

$$V(Y_t = Y_0 + t d + \sum u_t) = t \sigma^2.$$

Pada model ini terlihat bahwa rata-rata dan variannya berubah sepanjang waktu.

### 3.2.1 Uji Stasioneritas

Uji Stasioneritas dengan *unit root test* melalui metode *Augmented Dickey-Fuller (ADF)*, dengan membandingkan nilai absolut statistik terhadap absolut nilai kritis pada tabel *Mac-Kinnon*. Kondisi stasioner dari uji unit root menggunakan *confidence level 95%*, sehingga data akan memiliki stasioner bila ADF test memiliki nilai abolut statistik lebih besar daripada absolut nilai kritis level 5% pada tabel Mac-Kinnon, sebaliknya data yang tidak stasioner bila nilai absolut statistik lebih kecil dari absolut nilai kritis level 5% pada tabel *Mac-Kinnon*. Data yang tidak stasioner pada ADF test selanjutnya dilakukan pembedaan (*differencing*) pada level pertama atau ADF test ordo satu agar didapatkan data yang stasioner. Uji *unit root* melalui metode ADF memiliki bentuk model sebagai berikut :

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (3.3)$$

Bila persamaan diatas dikurangi pada  $Y_{t-1}$  sisi kanan dan kiri, maka persamaannya menjadi:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + u_t$$

Atau dapat ditulis dengan:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.4)$$

Dengan bentuk hipotesis unit root :

$$H_0 : \delta = 0$$

$$H_1 : \delta \neq 0$$

Dimana:  $\delta = \rho - 1$

$\rho$  = Koefisien korelasi.

Untuk  $\delta = 0$ , maka nilai  $\rho = 1$  yang berarti terdapat *unit root* atau data tidak stationer. Untuk  $\delta \neq 0$ , maka nilai  $\rho \neq 1$  yang berarti tidak terdapat *unit root* atau data stationer. Pengujian unit root dengan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) ini dapat diformulasikan dalam bentuk persamaan berikut :

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \alpha_m \Delta Y_{t-m} + \varepsilon_t$$

Atau dapat ditulis dengan :

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

Dimana : m adalah panjang lag yang digunakan

Uji stasioner melalui metode ADF ini dilakukan dengan beberapa bentuk model, yaitu model *intercept* ( $\beta_1$ ), model *intercept* ( $\beta_1$ ) and *trend* ( $\beta_2$ ), dan model tanpa *intercept* dan *trend* (*slope*). Berdasarkan model ADF pada persamaan (3.5), maka ketiga model persamaan pada metode ADF tersebut memiliki formulasi sebagai berikut :

a. Model dengan *intercept* ( $\beta_1$ )

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

Universitas Indonesia

b. Model dengan *intercept* ( $\beta_1$ ) and *trend* ( $\beta_2$ )

Persamaan (3.5) merupakan bentuk model dengan *intercept* ( $\beta_1$ ) and *trend* ( $\beta_2$ )

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

c. Model tanpa *intercept* dan *trend* (slope)

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

Uji akar unit juga dilakukan melalui pengujian Philips-Perron (PP) yang memasukkan unsur adanya autokorelasi di dalam variabel residual dengan memasukkan variabel independen berupa kelambanan diferensi. Philips-Perron membuat uji akar unit dengan menggunakan metode statistik nonparametrik dalam menjelaskan adanya autokorelasi antara variabel residual tanpa memasukkan variabel penjelas kelambanan diferensi sebagaimana uji ADF (Phillips dan Perron, hal 335-346, 1988). Adapun uji akar unit dari Philips-Perron adalah sebagai berikut :

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

$$\Delta Y_t = a_0 + a_1 T + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

dimana T adalah trend waktu

Statistik distribusi t tidak mengikuti statistik distribusi normal tetapi mengikuti statistik PP sedangkan nilai kritisnya digunakan nilai kritis yang dikemukakan oleh Mac Kinnon. Seperti halnya pada uji ADF sebelumnya, prosedur untuk menentukan apakah data stasioner atau tidak dengan cara

**Universitas Indonesia**

membandingkan antara nilai statistik PP dengan nilai kritisnya yaitu distribusi statistik Mac Kinnon.

Nilai statistik PP ditunjukkan oleh nilai t statistik koefisien  $\gamma Y_{t-1}$  pada persamaan (3.9) sampai (3.11). Jika nilai absolut statistik PP lebih besar dari nilai kritisnya, maka data yang diamati menunjukkan stasioner dan jika sebaliknya nilai absolut statistik PP lebih kecil dari nilai kritisnya maka data tidak stasioner. Sebagaimana uji ADF, Phillips-Perron (PP) juga harus menentukan apakah pengujiannya tanpa konstanta dan trend, hanya dengan konstanta ataukah dengan konstanta dan trend. Berbeda dengan uji ADF, dalam menentukan panjangnya lag uji PP menggunakan *truncation lag*  $q$  dari *Newey-West*. Jumlah  $q$  menunjukkan periode adanya masalah autokorelasi.

### 3.2.2 Transformasi Data Tidak Stasioner

Untuk *time series* yang tidak stasioner pada ordo nol, maka *time series* tersebut ditransformasikan menjadi *time series* yang stasioner melalui proses *differencing*. Proses *differencing* dilakukan terhadap data level penutupan indeks (*original*) dengan ADF Test ordo satu. Bentuk model untuk proses pembedaan stasioner (Nachrowi dan Usman, 2006, 360) adalah sebagai berikut :

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t \quad (3.12)$$

Jika  $\beta_1 = 0$ ,  $\beta_2 = 0$ , dan  $\beta_3 = 1$ , maka model akan menjadi *random walk* tanpa *intercept* yang tidak stasioner :

$$Y_t - Y_{t-1} = u_t \quad \text{atau} \quad \Delta Y_t = u_t \quad (3.13)$$

Sehingga  $E(\Delta Y_t) = 0$ , dan  $\text{Var}(\Delta Y_t) = \sigma^2$ , maka model tersebut menjadi stasioner. Proses inilah yang dinamakan sebagai proses pembedaan stasioner.

Jika  $\beta_1 \neq 0$ ,  $\beta_2 = 0$ , dan  $\beta_3 = 0$ , maka modelnya akan menjadi :

$$Y_t = \beta_1 + Y_{t-1} + u_t \quad (3.14)$$

Model tersebut merupakan *random walk* dengan intercept yang tidak stasioner :

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_1 + u_t \text{ atau}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + u_t \quad (3.15)$$

maka  $E(\Delta Y_t) = E(\beta_1 + u_t) = \beta_1$  dan

$$\text{Var}(\Delta Y_t) = \text{Var}(\beta_1 + u_t) = \sigma^2$$

Dapat dilihat bahwa rata-rata dan varian telah konstan, yang berarti  $\Delta Y_t$  telah stasioner karena ketidakstasioneran  $Y_t$  dapat dieliminasi pada perbedaan pertama. Jika  $\beta_1 \neq 0$ ,  $\beta_2 \neq 0$ , dan  $\beta_3 = 0$ , maka modelnya menjadi Deterministic Trend :

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t \quad (3.16)$$

dimana rata-rata variannya adalah  $E(Y_t) = \beta_1 + \beta_2 t$  dan  $\text{Var}(Y_t) = \sigma^2$

Dapat diketahui bahwa rata-rata berubah sesuai waktu, sehingga tidak stasioner. Jika  $Y_t$  dikurangi dengan rata-ratanya, maka *series* akan stasioner.

### 3.3 Uji Kointegrasi

Variabel dependen (IHSG) dan beberapa bursa regional yang merupakan variabel independen yang masing-masing variabel adalah *random walk* (tidak stasioner) akan tetapi kombinasi linier antara kedelapan indeks bursa regional

tersebut merupakan *time series* yang stasioner. Kondisi seperti ini, variabel dependen (IHSG) dan variabel independen (bursa regional) dikatakan berkointegrasi. Menurut Granger dalam vektor variabel  $X_t$ , dimana semua variabel terintegrasi pada orde yang sama. komponen-komponen dari  $X_t$  terintegrasi hanya jika vektor dari *error term* ( $\varepsilon_t$ ) dalam persamaan berikut merupakan proses stasioner :

$$Z_t = \beta X_t + \varepsilon_t \text{ untuk } \beta \neq 0 \quad (3.17)$$

Dalam pengujian kointegrasi akan dapat dilihat adanya hubungan jangka panjang antara delapan variabel, dimana informasi mengenai hubungan tersebut hilang saat melakukan proses diferensiasi. Selain itu, konsep kointegrasi sangat penting dalam model *error correction* karena dapat menggabungkan *time series* yang telah dideferensiasi dengan kombinasi linier dari *time series* tersebut.

Metode pengujian kointegrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Johansen test*. Prosedur Johansen memiliki peluang untuk menguji bentuk vektor kointegrasi yang terbatas. Untuk menguji batasan pada vektor kointegrasi, Johansen menentukan dua matriks  $\alpha$  dan  $\beta$ , keduanya dengan dimensi  $(n \times r)$ , dimana  $r$  merupakan peringkat dari  $\pi$ , sehingga :

$$\pi = \alpha\beta' \quad (3.18)$$

dimana :

- Matriks  $\beta$  adalah matriks parameter *cointegration*

- Matriks  $\alpha$  adalah bobot matriks dari setiap *cointegrating vector* yang ada di dalam persamaan  $n$  pada VAR (*vector autoregression*).  $\alpha$  dapat dilihat sebagai matriks dari pengukuran kecepatan (*speed of adjustment*).

### 3.3.1 Uji Kointegrasi Johansen

Uji kointegrasi antara IHSG dan ketujuh indeks bursa efek regional juga dilakukan dengan aplikasi Eviews yang menggunakan pendekatan *Vector Autoregressions (VAR) Johansen*. Jika vektor  $Y_t$  adalah vektor variabel endogen dalam VAR dengan panjang lag  $p$ , maka:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + \varepsilon_t \quad (3.19)$$

Dimana :

$Y_t$  = k-vektor I(1) berupa variabel yang tidak stasioner

A,B = parameter matriks

$X_t$  = vektor d variabel *deterministic*

$\varepsilon_t$  = vektor innovation

Spesifikasi VAR ini dapat dinyatakan dalam bentuk *first difference* sebagai berikut :

$$\Delta Y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + B X_t + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

$$\text{Dimana : } \Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I_i, \quad \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j \quad (3.21)$$

I = matriks identitas

Pengujian kointegrasi melalui *johansen test* dengan menggunakan beberapa pendekatan asumsi berikut :

1. Asumsi  $Y_t$  tidak memiliki *deterministic trend* dan persamaan kointegrasi yang tidak memiliki *intercept*

$$H_2(r) : \Pi Y_{t-1} + BX_t = \alpha \beta' Y_{t-1} \quad (3.22)$$

2. Asumsi  $Y_t$  tidak memiliki *deterministic trend* dan persamaan kointegrasi memiliki *intercept*

$$H_1^*(r) : \Pi Y_{t-1} + BX_t = \alpha (\beta' Y_{t-1} + \rho_0) \quad (3.23)$$

3. Asumsi  $Y_t$  memiliki *linier trend* tapi persamaan kointegrasi hanya memiliki *intercept*

$$H_1(r) : \Pi Y_{t-1} + BX_t = \alpha (\beta' Y_{t-1} + \rho_0) + \alpha \perp \gamma_0 \quad (3.24)$$

4. Asumsi  $Y_t$  dan persamaan kointegrasi memiliki *linier trend*

$$H^*(r) : \Pi Y_{t-1} + BX_t = \alpha (\beta' Y_{t-1} + \rho_0 + \rho_1 t) + \alpha \perp \gamma_0 \quad (3.25)$$

5. Asumsi  $Y_t$  memiliki *quadratic trends* dan persamaan kointegrasi memiliki *linier trends*

$$H(r) : \Pi Y_{t-1} + BX_t = \alpha (\beta' Y_{t-1} + \rho_0 + \rho_1 t) + \alpha \perp (\gamma_0 + \gamma_1 t) \quad (3.26)$$

Jumlah vektor kointegrasi diperoleh dengan melihat signifikansi dari  $\Pi$  melalui dua *likelihood* test, yaitu *maximum eigenvalue* dan *trace statistic*. Berikut ini bentuk hipotesis nol dari hubungan kointegrasi  $r$  untuk *trace statistic* dan *maximum eigenvalue*:

Trace statistic :

$$LR_{tr}(r | k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \quad (3.27)$$

dimana :  $\lambda_i$  merupakan urutan (i) pada *eigenvalue* terbesar dari  $\Pi$  dalam matriks yang terdapat pada persamaan 3.7.

Maximum eigenvalue :

$$\begin{aligned} LR_{\max}(r | r+1) &= \lambda_{\max} = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) \\ &= LR_{tr}(r | k) - LR_{tr}(r+1 | k) \end{aligned} \quad (3.28)$$

Dimana :  $r = 0, 1, \dots, k-1$ .

*Trace statistic* dan *max eigenvalue* digunakan untuk menerima atau menolak *null hypothesis*. Makin besar *eigen value* kemungkinan terjadinya kointegrasi antar variabel makin besar dan jumlah hubungan kointegrasi ( $n$ ) variabel maksimal menghasilkan kointegrasi ( $k-1$ ).

### 3.4 Error Correction Model (ECM)

Model sangat berguna dalam menentukan respon yang akan terjadi karena dalam model VEC dinamika jangka pendek dari variabel-variabel dipengaruhi oleh deviasi keseimbangan jangka panjang. Deviasi keseimbangan jangka panjang tersebut akan diperbaiki secara berangsur-angsur melalui sejumlah penyesuaian jangka pendek.

*Granger Representation Theorem* menyatakan bahwa setiap *time series* yang terintegrasi pada orde satu,  $I(1)$ , *error correction* dan kointegrasi mempunyai representasi yang sama. Jika terdapat paling sedikit satu hubungan kointegrasi antara variabel-variabel dalam  $X_t$ , maka hubungan antara variabel-variabel tersebut dapat ditentukan dengan mengestimasi *vector Error Correction Model (VECM)* berikut :

$$\Delta X_t = a + \alpha\beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^k \Gamma_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.29)$$

Dimana

- $a$  merupakan  $n \times 1$  vektor konstan yang menggambarkan trend linier
- $\alpha, \beta$  adalah dimensi  $n \times r$ , yang merupakan kecepatan penyesuaian dan vektor kointegrasi.

Dengan menggunakan persamaan (3.29), maka model persamaan VECM untuk variabel IHSG adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\Delta IHS G_t = & \alpha_1 + \alpha_1 (IHS G_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\
& - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLCI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{1j} \Delta IHS G_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{1j} \Delta DJI_{t-j} \\
& + \sum_{j=1}^k X_{1j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{1j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{1j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{1j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
& + \sum_{j=1}^k \gamma_{1j} \Delta KLCI_{t-j} + \varepsilon_1
\end{aligned} \tag{3.30}$$

Dimana :

- $\alpha_1$  merupakan kecepatan penyesuaian (*speed of adjustment*) IHS G JCI terhadap deviasi jangka panjang.
- $(IHS G_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLCI_{t-1})$  adalah persamaan jangka panjang (kointegrasi) kedelapan variabel IHS G.
- $\omega, \pi, \chi, \delta, \psi, \varphi, \gamma$  merupakan koefisien-koefisien yang akan diestimasi
- $\sum_{j=1}^k \omega_{1j} \Delta IHS G_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{1j} \Delta DJI_{t-j} + \sum_{j=1}^k X_{1j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{1j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{1j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{1j} \Delta KOSPI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_{1j} \Delta KLCI_{t-j}$  adalah hubungan kausal jangka pendek (*granger causality*) dengan jumlah lag yang digunakan sebanyak k.
- $\varepsilon_1$  adalah  $px1$  *Gaussian white noise residual vector*

Pengujian model VECM dari IHS G memiliki bentuk hipotesa pengujian koefisien kecepatan untuk penyesuaian (*speed of adjustment*) sebagai berikut :

$H_0 : a_1 = 0 \rightarrow$  IHSG DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, KLCI tidak mempengaruhi IHSG JCI pada *long run dynamic*

$H_0 : a_1 \neq 0 \rightarrow$  IHSG DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, KLCI mempengaruhi IHSG JCI pada *long run dynamic*

Sedangkan persamaan VECM dan bentuk hipotesa pengujian koefisien kecepatan penyesuaian (*speed of adjustment*) untuk ketujuh variabel IHSG lainnya berdasarkan pada model persamaan 3.29 adalah :

#### Persamaan VECM variabel DJI

$$\begin{aligned} \Delta DJI_t = & a_2 + \alpha_2 (IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\ & - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLCI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{2j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{2j} \Delta DJI_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^k X_{2j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{2j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{2j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{2j} \Delta KOSPI_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^k \gamma_{2j} \Delta KLCI_{t-j} + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (3.31)$$

#### Persamaan VECM variabel FTSE

$$\begin{aligned} \Delta FTSE_t = & a_3 + \alpha_3 (IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\ & - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLCI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{3j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{3j} \Delta DJI_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^k X_{3j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{3j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{3j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{3j} \Delta KOSPI_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^k \gamma_{3j} \Delta KLCI_{t-j} + \varepsilon_3 \end{aligned} \quad (3.32)$$

#### Persamaan VECM variabel HANGSENG

Universitas Indonesia

$$\begin{aligned}
\Delta HANGSENG_t &= a_4 + \alpha_4(IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \\
&\beta_4 NIKKEI_{t-1} - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLICI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{4j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{4j} \Delta DJI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k X_{4j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{4j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{4j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_{4j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k \gamma_{4j} \Delta KLICI_{t-j} + \varepsilon_4
\end{aligned} \tag{3.33}$$

#### Persamaan VECM variabel NIKKEI

$$\begin{aligned}
\Delta NIKKEI_t &= a_5 + \alpha_5(IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\
&- \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLICI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{5j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{5j} \Delta DJI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k X_{5j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{5j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{5j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_{5j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k \gamma_{5j} \Delta KLICI_{t-j} + \varepsilon_5
\end{aligned} \tag{3.34}$$

#### Persamaan VECM variabel STI

$$\begin{aligned}
\Delta STI_t &= a_6 + \alpha_6(RJCI_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\
&- \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLICI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{6j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{6j} \Delta DJI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k X_{6j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{6j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{6j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \phi_{6j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
&+ \sum_{j=1}^k \gamma_{6j} \Delta KLICI_{t-j} + \varepsilon_6
\end{aligned} \tag{3.35}$$

#### Persamaan VECM variabel KOSPI

$$\begin{aligned}
\Delta KOSPI_t &= a_7 + \alpha_7(IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\
&- \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLICI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{7j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{7j} \Delta DJI_{t-j}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{j=1}^k X_{7j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{7j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{7j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{7j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
& + \sum_{j=1}^k \gamma_{7j} \Delta KLCI_{t-j} + \varepsilon_7
\end{aligned} \tag{3.36}$$

Persamaan VECM variabel KLCI

$$\begin{aligned}
\Delta KLCI_t & = a_8 + \alpha_8 (IHSG_{t-1} - \beta_1 DJI_{t-1} - \beta_2 FTSE_{t-1} - \beta_3 HANGSENG_{t-1} - \beta_4 NIKKEI_{t-1} \\
& - \beta_5 STI_{t-1} - \beta_6 KOSPI_{t-1} - \beta_7 KLCI_{t-1}) + \sum_{j=1}^k \omega_{8j} \Delta IHSG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \pi_{8j} \Delta DJI_{t-j} \\
& + \sum_{j=1}^k X_{8j} \Delta HANGSENG_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{8j} \Delta NIKKEI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \psi_{8j} \Delta STI_{t-j} + \sum_{j=1}^k \varphi_{8j} \Delta KOSPI_{t-j} \\
& + \sum_{j=1}^k \gamma_{8j} \Delta KLCI_{t-j} + \varepsilon_8
\end{aligned} \tag{3.37}$$

Hipotesa pengujian koefisien kecepatan penyesuaian IHSG ketujuh bursa efek ( $a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$ ) adalah sebagai berikut :

$H_0 : a_2 = 0$  → IHSG, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI tidak akan mempengaruhi DJI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

$H_0 : a_2 \neq 0$  → IHSG, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI akan mempengaruhi DJI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

$H_0 : a_3 = 0$  → IHSG, DJI, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI tidak akan mempengaruhi FTSE dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

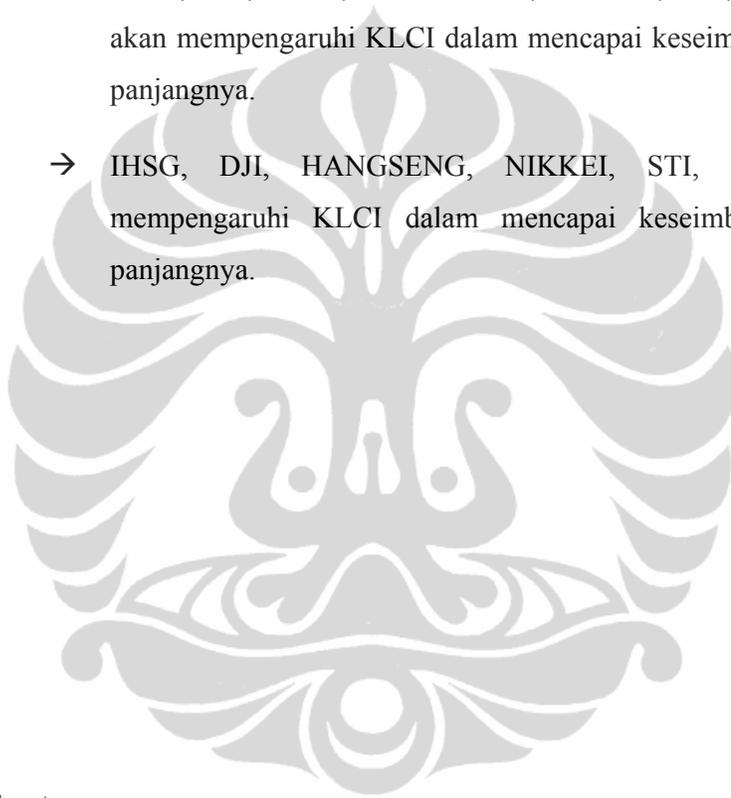
- $H_0 : a_3 \neq 0$  → IHSG, DJI, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI akan mempengaruhi FTSE dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_4 = 0$  → IHSG, DJI, FTSE, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI tidak akan mempengaruhi Hangseng dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_4 \neq 0$  → IHSG, DJI, NIKKEI, STI, KOSPI, dan KLCI akan mempengaruhi Hangseng dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_5 = 0$  → IHSG, DJI, FTSE, HANGSENG, STI, KOSPI, KLCI tidak akan mempengaruhi Nikkei dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_5 \neq 0$  → IHSG, DJI, HANGSENG, STI, KOSPI, dan KLCI akan mempengaruhi Nikkei dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_6 = 0$  → IHSG JCI, DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, KOSPI, KLCI tidak akan mempengaruhi STI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_6 \neq 0$  → IHSG, DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, KOSPI, KLCI akan mempengaruhi STI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.
- $H_0 : a_7 = 0$  → IHSG, DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KLCI tidak akan mempengaruhi KOSPI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

panjangnya.

$H_0 : a_7 \neq 0$  → IHSG, DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KLCI akan mempengaruhi KOSPI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

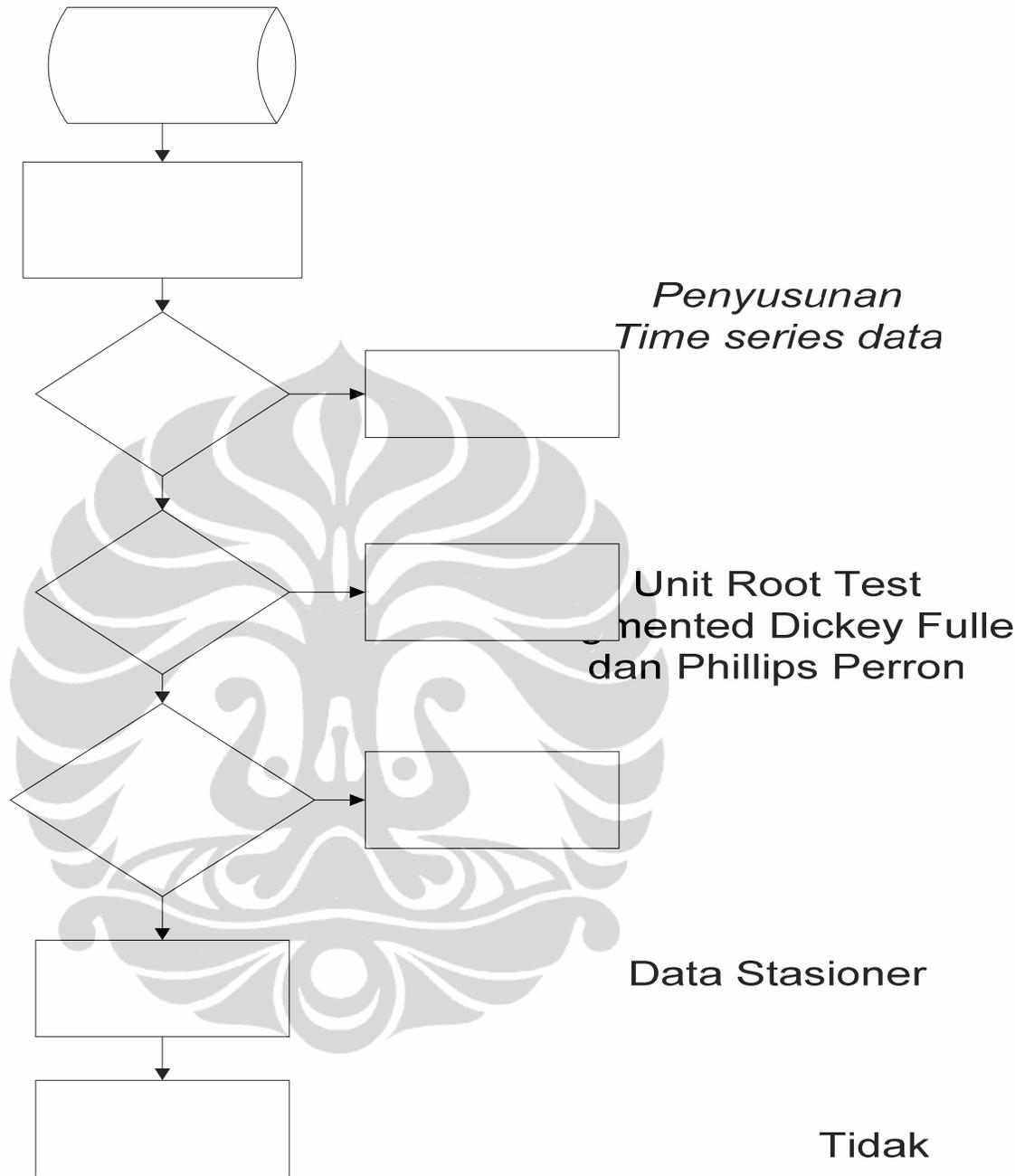
$H_0 : a_8 = 0$  → IHSG, DJI, FTSE, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI tidak akan mempengaruhi KLCI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.

$H_0 : a_8 \neq 0$  → IHSG, DJI, HANGSENG, NIKKEI, STI, KOSPI, akan mempengaruhi KLCI dalam mencapai keseimbangan jangka panjangnya.



### 3.5 Flow Chart

Tahap-tahap yang dilakukan pada metodologi penelitian dapat digambarkan pada *flow chart* berikut ini :



### 3.6 Alat Bantu

Estimasi model hubungan pergerakan ketujuh bursa global dan regional Asia terhadap IHSG dengan kointegrasi dan *error correction model* untuk **Differencing ADF 1<sup>st</sup> Level** hubungan *short run dynamic* dan *long run dynamic* antar bursa yang menggunakan *software Eviews*.