

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *volatility spillover*. Langkah awal digunakan metode GARCH (1,1) untuk membentuk sebuah varians series baru yang nantinya akan dilanjutkan di permodelan selanjutnya dalam mengukur *volatility spillover* antar 2 negara. Untuk itu, diperlukan beberapa penjelasan atas pengertian teknis yang terkait dengan metode analisis data agar tercipta suatu gambaran yang lebih jelas, yaitu:

- Residual : merupakan kesalahan (*error*) dari prediksi *dependent variable*.
- Stasioner (*Stationarity*) : terjadi bila suatu data *time series* mempunyai mean yang konstan dan varians yang konstan.
- *Autocorrelation* : terjadi apabila nilai residual (*error*) saling berkorelasi. Menurut Kendall dan Bauckland (1971), *autocorrelation* di definisikan sebagai korelasi di antara sejumlah data yang memiliki ordo waktu atau disebut juga dengan data *time series*. Menurut Damodar (2009), data indeks saham seperti Dow Jones atau S&P 500 merupakan data *time series* yang terdapat *autocorrelation* di dalamnya sehingga Classical Linear Regression Model (CLRM) menjadi tidak valid karena asumsi tidak adanya *autocorrelation* tidak terpenuhi.
- *Autoregressive* : ketika error dari sebuah data *time series* memiliki korelasi satu sama lain (*autocorrelation*) maka dapat dilakukan *forecast* terhadap nilai ke depannya dengan melakukan regresi terhadap dirinya sendiri. Menurut Damodar (2009), telah banyak dilakukan penelitian mengenai data-data yang dapat dilakukan proses *autoregressive*, yaitu data *time series* harga saham, indeks saham, tingkat inflasi, dan nilai tukar.
- *Homoscedasticity* : *homo (equal) scedasticiy (spread)* berarti bahwa variabel residual (*error*) selalu memiliki varians yang konstan ( $\sigma^2$ ) yaitu *equal varians*. Ini merupakan asumsi dasar untuk seorang peneliti dapat

melakukan regresi *ordinary least square* (OLS). Apabila data merupakan homoskedastisitas, semakin bertambah atau berkurangnya variabel independen tidak akan merubah tingkat varians atau dapat dikatakan konstan.

- *Heteroscedasticity* : sedangkan pada data yang bersifat heteroskedastisitas, variabel residual (*error*) tidak memiliki varians ( $\sigma^2$ ) yang konstan. Apabila *heteroskedasticity* ini terjadi, maka penerapan regresi linear biasa (OLS) tidak dapat dilakukan. Semakin bertambah atau berkurangnya nilai variabel independen, maka hal tersebut akan merubah tingkat varians yang ada.
- *Maximum Likelihood Procedure* : metode statistik yang digunakan untuk mengestimasi jenis distribusi yang digunakan untuk perhitungan lebih lanjut. Pendekatan ini digunakan untuk mencari tipe distribusi yang paling mirip dengan distribusi dari data untuk dapat dilanjutkan ke permodelan GARCH.

Data-data seperti variabel makro ekonomi (indeks, saham, GDP) sudah terlihat bahwa data tersebut memiliki pola yang tidak stasioner dengan *sample mean* yang tidak konstan, oleh karena itu ini sudah terlihat jelas bahwa data *time series* tersebut bersifat *heteroscedasticity*. Enders (2004) merangkum karakteristik series tersebut di dalam *stylized facts*; yaitu:

1. Kebanyakan data tersebut memiliki trend yang jelas.
2. *Shocks* yang terjadi pada sebuah *series* dapat memperlihatkan tingkat persistensi yang tinggi
3. Volatilitas dari *series* tidak konstan dari waktu ke waktu
4. Beberapa *series* tersebut tidak terlihat menunjukkan kecenderungan akan menurun atau meningkat
5. Sebagian series saling menunjukkan *co-movement* terhadap *series* lain.

### 3.1 ARCH/GARCH

Salah satu asumsi dalam metode *Ordinary Least Square* (OLS) adalah bahwa residual harus terbebas dari autokorelasi dan variabel residual yang digunakan harus bersifat konstan dari waktu ke waktu. Apabila terjadi ketidakkonstanan, maka terjadilah heteroskedastisitas. Banyak peneliti yang melupakan asumsi ini, apabila tetap menggunakan OLS maka hasil yang keluar akan tidak valid.

*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (ARCH) merupakan model yang didesain khusus untuk meramal *conditional variance* atau *volatility*. Ada beberapa alasan mengapa diperlukan untuk meramal *volatility*, yaitu:

1. Perlunya menganalisis resiko dalam memegang suatu aset atau nilai dari sebuah option,
2. Peramalan dari sebuah *confidence interval* dapat berbeda-beda di tiap waktu, oleh karena itu interval dari *variance error* lebih akurat untuk dijadikan model
3. Estimasi akan lebih efisien apabila heteroskedastisitas yang terdapat pada eror dapat ditangani dengan baik.

ARCH model diperkenalkan oleh Engle (1982) dan *Generalized ARCH* (GARCH) diperkenalkan oleh Bollerslev (1986) dan Taylor (1986). Model ini banyak digunakan dalam berbagai analisis ekonometri terutama dalam *financial time series analysis*. Dalam analisis ini, *residual* dari *data time series* tidak hanya dipengaruhi oleh variabel independen, tetapi juga dipengaruhi oleh nilai residu dari variabel yang diteliti. Dalam membangun suatu ARCH/GARCH model diperlukan 3 spesifikasi yaitu: *conditional mean equation*, *conditional variance*, dan *conditional error distribution*.

Dalam model ARCH, varians dari residu data *time series* tidak hanya dipengaruhi oleh variabel independen, tetapi juga dipengaruhi oleh nilai residu dari variabel yang diteliti. Berikut persamaan dari model ARCH:

$$Y_t = X_t \theta + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (3.2)$$

**Keterangan:**

- $Y_t$  : variabel dependen  
 $X_t$  : variabel independen  
 $\varepsilon_t$  : residual  
 $\sigma_t^2$  : *conditional variance*  
 $\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$  : komponen ARCH

Sebagai perluasan dari model ARCH, pada tahun 1986 Bollerslev memperkenalkan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Berikut persamaan model GARCH:

$$Y_t = X_t \theta + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (3.4)$$

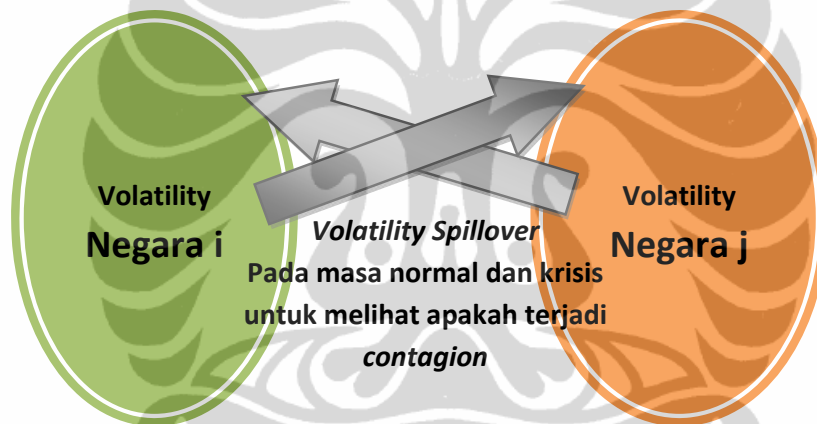
**Keterangan:**

- $Y_t$  : variabel dependen  
 $X_t$  : variabel independen  
 $\varepsilon_t$  : residual  
 $\sigma_t^2$  : *conditional variance*  
 $\omega$  : konstanta  
 $\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$  : komponen ARCH  
 $\beta \sigma_{t-1}^2$  : ramalan variance dari periode sebelumnya (komponen GARCH)

### 3.2 Model Penelitian

Model yang digunakan dalam penelitian ini diangkat dari penelitian Mukherjee, Nath, dan Mishra (2008) yang juga dikembangkan oleh Sembel dan Mulyadi (2008). Model ini menggunakan GARCH (1,1) dengan proxy *volatility* untuk mengukur *volatility spillover*. Estimasi model menggunakan *Maximum Likelihood Procedure* dengan distribusi normal (Gaussian) dan metode estimasi algoritma *Marquardt*.

Metode GARCH (1,1) digunakan untuk mencari series volatilitas dari sebuah negara yang nantinya akan digunakan untuk mengukur *spillover* dari volatilitas terhadap negara lain. Seperti terlihat pada skema berikut:



**Gambar 3.1 Skema Model Penelitian**

Sumber: Hasil Olahan Penulis

Model penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian model yaitu untuk mengukur *contemporaneous volatility spillover* dan *dynamic volatility spillover* secara 2 arah. *Contemporaneous spillover* adalah *volatility spillover* yang berlangsung pada hari yang sama antara pasar saham 2 negara. Sedangkan *dynamic volatility spillover* merupakan *volatility spillover* yang berlangsung pada hari sesudahnya antara pasar saham 2 negara. Pengukuran juga dilakukan 2 kali pada setiap set data, baik pada masa normal maupun krisis untuk melihat apakah terjadi *contagion* di antara kedua negara tersebut. Selain membagi menjadi 2 jenis model penelitian, model tersebut, yaitu:

### 3.2.1 Model Penelitian *Contemporaneous Spillover*

Model ini dirumuskan untuk melihat adanya *volatility spillover* di antara 2 negara di hari yang sama. Oleh karena itu model ini terdiri dari *return* pasar saham di domestik sebagai variabel dependennya, sebagai fungsi dari persamaan yang terdiri dari beberapa variabel independen yaitu *return* pasar saham domestik pada hari sebelumnya, *return* pasar saham asing di hari yang sama, dan juga volatilitas dari pasar saham asing. Untuk model *spillover* dari domestik mempengaruhi asing, semua variabel sama tetapi hanya berbeda sudut pandang saja.

#### Persamaan *Contemporaneous Spillover* Asing Mempengaruhi Domestik

$$R_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 R_{i,t-1} + \gamma_2 R_{j,t} + \gamma_3 h_{j,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.5)$$

$$h_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{i,t-1}^2 + \alpha_2 h_{i,t-1} + \delta_1 h_{j,t} \quad (3.6)$$

#### Persamaan *Contemporaneous Spillover* Domestik Mempengaruhi Asing

$$R_{j,t} = \theta_0 + \theta_1 R_{j,t-1} + \theta_2 R_{i,t} + \theta_3 h_{i,t} + \varepsilon_{j,t} \quad (3.7)$$

$$h_{j,t} = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{j,t-1}^2 + \beta_2 h_{j,t-1} + \varphi_1 h_{i,t} \quad (3.8)$$

Sumber: Mukherjee, Nath, dan Mishra (2008) serta Sembel dan Mulyadi (2008)

#### Keterangan:

- $R_{i,t}$  : *return* pasar saham domestik pada periode t
- $R_{i,t-1}$  : *return* pasar saham domestik pada periode t-1
- $R_{j,t}$  : *return* pasar saham negara asing pada periode t
- $R_{j,t-1}$  : *return* pasar saham negara asing pada periode t-1
- $h_{i,t}$  : volatilitas pasar saham domestik pada periode t
- $h_{i,t-1}$  : volatilitas pasar saham domestik pada periode t-1
- $h_{j,t}$  : volatilitas pasar saham negara asing pada periode t
- $h_{j,t-1}$  : volatilitas pasar saham negara asing pada periode t-1
- $\varepsilon_{i,t}$  : *error* pasar saham domestik pada periode t
- $\varepsilon_{j,t}$  : *error* pasar saham negara asing pada periode t

Kedua model tersebut diterapkan berulang pada data periode normal dan juga krisis untuk melihat apakah terjadi *volatility spillover* secara *contemporaneous* atau di hari yang sama merupakan *interdependence* atau *contagion*.

### 3.2.2 Model Penelitian *Dynamic Spillover*

Berbeda dengan *contemporaneous volatility spillover* model, pada *dynamic* model digunakan return pasar saham asing dari hari sebelumnya dan juga volatilitas asing dari hari sebelumnya dengan variabel dependen yang sama dengan *contemporaneous*. Hal ini juga sejalan untuk mengukur domestik yang mempengaruhi asing tetapi hanya berbeda dari sudut pandang negaranya.

#### Persamaan *Dynamic Spillover* Asing Mempengaruhi Domestik

$$R_{i,t} = \eta_0 + \eta_1 R_{i,t-1} + \eta_2 R_{j,t-1} + \eta_3 h_{j,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.9)$$

$$h_{i,t} = \chi_0 + \chi_1 \varepsilon_{i,t-1}^2 + \chi_2 h_{i,t-1} + \omega_1 h_{j,t-1} \quad (3.10)$$

#### Persamaan *Dynamic Spillover* Domestik Mempengaruhi Asing

$$R_{j,t} = \psi_0 + \psi_1 R_{j,t-1} + \psi_2 R_{i,t-1} + \psi_3 h_{i,t-1} + \varepsilon_{j,t} \quad (3.11)$$

$$h_{j,t} = \xi_0 + \xi_1 \varepsilon_{j,t-1}^2 + \xi_2 h_{j,t-1} + \rho_1 h_{i,t-1} \quad (3.12)$$

Sumber: Mukherjee, Nath, dan Mishra (2008) serta Sembel dan Mulyadi (2008)

#### Keterangan:

- $R_{i,t}$  : *return* pasar saham domestik pada periode t  
 $R_{i,t-1}$  : *return* pasar saham domestik pada periode t-1  
 $R_{j,t}$  : *return* pasar saham negara asing pada periode t  
 $R_{j,t-1}$  : *return* pasar saham negara asing pada periode t-1  
 $h_{i,t}$  : volatilitas pasar saham domestik pada periode t  
 $h_{i,t-1}$  : volatilitas pasar saham domestik pada periode t-1  
 $h_{j,t}$  : volatilitas pasar saham negara asing pada periode t  
 $h_{j,t-1}$  : volatilitas pasar saham negara asing pada periode t-1  
 $\varepsilon_{i,t}$  : *error* pasar saham domestik pada periode t  
 $\varepsilon_{j,t}$  : *error* pasar saham negara asing pada periode t

Kedua model tersebut diterapkan berulang pada data periode normal dan juga krisis untuk melihat apakah terjadi *volatility spillover* secara *dynamic* atau di hari yang berbeda merupakan *interdependence* atau *contagion*.

### 3.3 Pengembangan Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu hipotesis yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat *volatility spillover* di antara 2 market dan hipotesis yang digunakan untuk mengetahui apakah terjadi *contagion* di antara keduanya.

#### 3.3.1 Hipotesis untuk *Volatility Spillover*

##### 3.3.1.1 Hipotesis untuk *Contemporaneous Volatility Spillover* dari pasar asing ke Indonesia

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contemporaneous volatility spillover* dari pasar asing ke Indonesia adalah:

$H_0 : \delta_1 = 0$  ; Tidak ada *contemporaneous volatility spillover* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di atas 10%.

$H_1 : \delta_1 \neq 0$  Ada *contemporaneous volatility spillover* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di bawah 10%, 5%, atau 1%.

##### 3.3.1.2 Hipotesis untuk *Contemporaneous Volatility Spillover* dari pasar Indonesia ke asing

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contemporaneous volatility spillover* dari pasar Indonesia ke asing adalah:

$H_0 : \varphi_1 = 0$  ; Tidak ada *contemporaneous volatility spillover* dari Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di atas 10%.

$H_1 : \varphi_1 \neq 0$  Ada *contemporaneous volatility spillover* dari Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di bawah 10%, 5%, atau 1%.



### 3.3.1.3 Hipotesis untuk *Dynamic Volatility Spillover* dari pasar asing ke Indonesia

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *dynamic volatility spillover* dari pasar asing ke Indonesia adalah:

$H_0 : \omega_1 = 0$  ; Tidak ada *dynamic volatility spillover* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di atas 10%.

$H_1 : \omega_1 \neq 0$  Ada *dynamic volatility spillover* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di bawah 10%, 5%, atau 1%.

### 3.3.1.4 Hipotesis untuk *Dynamic Volatility Spillover* dari pasar Indonesia ke asing

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *dynamic volatility spillover* dari pasar Indonesia ke asing adalah:

$H_0 : \rho_1 = 0$  ; Tidak ada *dynamic volatility spillover* dari Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di atas 10%

$H_1 : \rho_1 \neq 0$  Ada *dynamic volatility spillover* dari Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di bawah 10%, 5%, atau 1%.

## 3.3.2 Hipotesis untuk Mengukur *Contagion*

### 3.3.2.1 Hipotesis untuk Mengukur *Contagion* secara *contemporaneous* dari asing ke Indonesia

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contagion* secara *contemporaneous* dari asing ke Indonesia adalah:

$H_0 : \delta_{1normal}$  dan  $\delta_{1krisis} = 0$  ; atau  $\delta_{1normal} \neq 0$  tapi  $\delta_{1krisis} = 0$  ; Tidak ada *contagion* atau pun *interdependence* secara *contemporaneous* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di atas 10% untuk kedua

negara pada periode normal dan krisis atau signifikan pada saat normal, tapi pada saat krisis tidak.

$H_1$  :  $\delta_{1normal}$  dan  $\delta_{1krisis} \neq 0$  tapi tidak ada peningkatan yang berarti. Ada *interdependence* secara *contemporaneous* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di bawah 10% serta berada di *range* yang sama yaitu 10%, 5%, atau 1% pada periode normal dan krisis.

$H_2$  :  $\delta_{1normal} < \delta_{1krisis}$ , dimana  $\delta_{1krisis} \neq 0$ ; Ada *contagion* secara *contemporaneous* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi yang meningkat hingga melewati *range* yang berbeda pada periode normal dibandingkan krisis (dari tidak signifikan hingga signifikan di 10%, 5%, atau 1%; atau awalnya signifikan tapi meningkat).

### 3.3.2.2 Hipotesis untuk Mengukur *Contagion* secara *contemporaneous* dari Indonesia ke asing

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contagion* secara *contemporaneous* dari pasar Indonesia ke asing adalah:

$H_0$  :  $\varphi_{1normal}$  dan  $\varphi_{1krisis} = 0$  ; atau  $\varphi_{1normal} \neq 0$  tapi  $\varphi_{1krisis} = 0$  ; Tidak ada *contagion* atau pun *interdependence* secara *contemporaneous* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di atas 10% untuk kedua negara pada periode normal dan krisis atau signifikan pada saat normal, tapi pada saat krisis tidak.

$H_1$  :  $\varphi_{1normal}$  dan  $\varphi_{1krisis} \neq 0$  tapi tidak ada peningkatan yang berarti. Ada *interdependence* secara *contemporaneous* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di bawah 10% serta berada di *range* yang sama yaitu 10%, 5%, atau 1% pada periode normal dan krisis.

$H_2$  :  $\varphi_{1normal} < \varphi_{1krisis}$ , keduanya  $\neq 0$ ; Ada *contagion* secara *contemporaneous* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi yang meningkat hingga melewati *range* yang berbeda pada periode normal dibandingkan krisis (dari tidak signifikan hingga signifikan di 10%, 5%, atau 1%; atau awalnya signifikan tapi meningkat).

### 3.3.2.3 Hipotesis untuk Mengukur *Contagion* secara *dynamic* dari asing ke Indonesia

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contagion* secara *dynamic* dari asing ke Indonesia adalah:

$H_0$  :  $\omega_{1normal}$  dan  $\omega_{1krisis} = \mathbf{0}$ ; atau  $\omega_{1normal} \neq 0$  tapi  $\omega_{1krisis} = \mathbf{0}$ ; Tidak ada *contagion* atau pun *interdependence* secara *dynamic* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di atas 10% untuk kedua negara pada periode normal dan krisis atau signifikan pada saat normal, tapi pada saat krisis tidak.

$H_1$  :  $\omega_{1normal}$  dan  $\omega_{1krisis} \neq \mathbf{0}$  tapi tidak ada peningkatan yang berarti. Ada *interdependence* secara *dynamic* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi di bawah 10% serta berada di *range* yang sama yaitu 10%, 5%, atau 1% pada periode normal dan krisis.

$H_2$  :  $\omega_{1normal} < \omega_{1krisis}$ , keduanya  $\neq \mathbf{0}$ ; Ada *contagion* secara *dynamic* dari asing ke Indonesia dengan tingkat signifikansi yang meningkat hingga melewati *range* yang berbeda pada periode normal dibandingkan krisis (dari tidak signifikan hingga signifikan di 10%, 5%, atau 1%; atau awalnya signifikan tapi meningkat).

### 3.3.2.4 Hipotesis untuk Mengukur *Contagion* secara *dynamic* dari Indonesia ke asing

Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui *contagion* secara *contemporaneous* dari pasar Indonesia ke asing adalah:

$H_0$  :  $\rho_{1normal}$  dan  $\rho_{1krisis} = \mathbf{0}$  ; atau  $\rho_{1normal} \neq 0$  tapi  $\rho_{1krisis} = \mathbf{0}$  ; Tidak ada *contagion* atau pun *interdependence* secara *dynamic* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di atas 10% untuk kedua negara pada periode normal dan krisis atau signifikan pada saat normal, tapi pada saat krisis tidak.

$H_1$  :  $\rho_{1normal}$  dan  $\rho_{1krisis} \neq 0$  tapi tidak ada peningkatan yang berarti. Ada *interdependence* secara *dynamic* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi di bawah 10% serta berada di *range* yang sama yaitu 10%, 5%, atau 1% pada periode normal dan krisis.

$H_2$  :  $\rho_{1normal} < \rho_{1krisis}$ , keduanya  $\neq 0$ ; Ada *contagion* secara *dynamic* dari pasar Indonesia ke asing dengan tingkat signifikansi yang meningkat hingga melewati *range* yang berbeda pada periode normal dibandingkan krisis (dari tidak signifikan hingga signifikan di 10%, 5%, atau 1%; atau awalnya signifikan tapi meningkat).

### 3.4 Restriksi Model Penelitian (*Unit Analysis*)

*Unit analysis* yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks saham Amerika, Indonesia, dan Hongkong. Dipilihnya Amerika karena *Global Melt Down* yang terjadi di tahun 2008 yang lalu merupakan dampak dari kejatuhan ekonomi Amerika yang ditandai dengan bangkrutnya Lehman Brothers. Sedangkan Hongkong, merupakan penyebab krisis Asia yang terjadi pada tahun 1997 yang lalu. Corsetti, Pericoli, dan Sbracia (2005) melakukan penelitian tentang *contagion* pada 1997 sebagai akibat dari krisis Hongkong dan melihat dampaknya kepada negara lain. Penelitian tersebut menemukan bahwa terjadi *contagion* dari pasar saham Hongkong terhadap pasar saham Singapura, Thailand, Perancis, Italia, dan Inggris.

Adapun dari ketiga negara tersebut, penulis memakai indeks IHSG untuk Indonesia, Dow Jones Industrial Average untuk Amerika, dan Hangseng Indeks untuk Hongkong. Berikut definisi dari ketiga Indeks tersebut:

Tabel 3.1 Definisi Indeks

<b>JAKARTA COMPOSITE INDEX (JCI)</b>	Merupakan modifikasi dari <i>capitalization-weighted index</i> untuk seluruh saham yang listed dalam Indonesian Stock Exchange. Indeks ini dikembangkan dalam basis indeks 100 dan dibentuk pada 10 Agustus 1982
<b>DOW JONES INDUS. AVG INDEX (DJI)</b>	Adalah indeks yang menggunakan <i>price-weighted average</i> dari 30 saham <i>blue-chip</i> di Amerika yang merupakan saham unggulan dalam industrinya. Menurut Bloomberg, Dow Jones Industrial Average Index telah menjadi indikator pasar saham Amerika semenjak 1 Oktober 1928.
<b>HANG SENG INDEX (HSI)</b>	Adalah indeks yang merupakan <i>free-float capitalization-weighted</i> dari perusahaan-perusahaan terpilih dari Stock Exchange of Hongkong. Komponen indeks ini terdiri dari 4 subindeks yaitu: <i>Commerce and Industry, Finance, Utilities, dan Properties</i> .

Sumber : Bloomberg, 2009 yang Diterjemahkan oleh Penulis

Waktu perdagangan dari ketiga indeks tersebut menunjukkan bahwa terjadi *overlap* antara indeks JCI dengan HSI. Tetapi antara JCI dengan DJI atau HSI dengan DJI tidak terjadi *overlap*. Waktu perdagangan dari ketiga indeks tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.2 Waktu Perdagangan

	Local Time		GMT difference	GMT Time		
	Open	Close		Open	Close	
<b>Indonesia</b>	09.30	16.00	Indonesian Western Standard Time (WIB)	+7	02.30	09.00
<b>Hongkong</b>	10.00	16.00	Hong Kong Time (HKT)	+8	02.00	08.00
<b>US</b>	09.30	16.00	Eastern Standard Time (EST)	-5	14.30	21.00

Sumber : [http://www.wikininvest.com/wiki/List\\_of\\_Stock\\_Exchanges](http://www.wikininvest.com/wiki/List_of_Stock_Exchanges)

### 3.5 Data yang Digunakan dalam Penelitian

Data diambil dari *return* harian indeks saham IHSG, DJIA, dan HKSI yang bersumber dari Bloomberg (2009). Data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *time series*, yaitu data yang memiliki runtun waktu.



**Gambar 3.2 Pembagian Data Berdasarkan Business Cycle**

Sumber : Olahan Penulis dari Chart Nexus, 2009

Data yang digunakan dibagi menjadi 2 periode yaitu pada saat *market up* (periode normal) dan *market down* (periode krisis). Pembagian lag berdasarkan penelitian Hong, Lee, dan Tang (2009) dengan menggunakan teori *classical business cycle*. Teori ini diperkenalkan pertama kali oleh Burns dan Mitchell (1946) yang diaplikasikan oleh Bry dan Boschan (1971) serta Harding dan Pagan (2002).

Dalam teori tersebut disebutkan bahwa periode krisis didefinisikan dengan periode setelah masa *peak* dan sebelum *trough*, sedangkan periode normal didefinisikan dengan periode setelah masa *trough* dan berakhir sebelum *peak*.

**Trough** terjadi bila:

$$X_t < X_{t+k} \quad \text{untuk } k = -1, -2, 1, 2. \quad (3.13)$$

**Peak** terjadi bila:

$$X_t > X_{t+k} \quad \text{untuk } k = -1, -2, 1, 2. \quad (3.14)$$

Berdasarkan pembagian periode tersebut, bila dilihat pada pasar saham di Indonesia, *peak* terjadi pada tanggal 8 Januari 2008 dan *trough* terjadi pada tanggal 24 November 2008. Sehingga membagi data menjadi :

**Periode normal 3 Januari 2006 – 8 Januari 2008**

**Periode krisis 9 Januari 2008 – 24 November 2008**

Data juga melalui proses *manual screening* agar terjadi kesamaan dalam *trading day* setiap indeks. *Return* dihitung dengan menggunakan *log* sesuai dengan penelitian Mukherjee, Nath, dan Mishra (2008) yaitu:

$$R_t = \log \frac{Close Price_t}{Close Price_{t-1}} \quad (3.15)$$

**Keterangan:**

$R_t$  : *Return* indeks hari ke-t

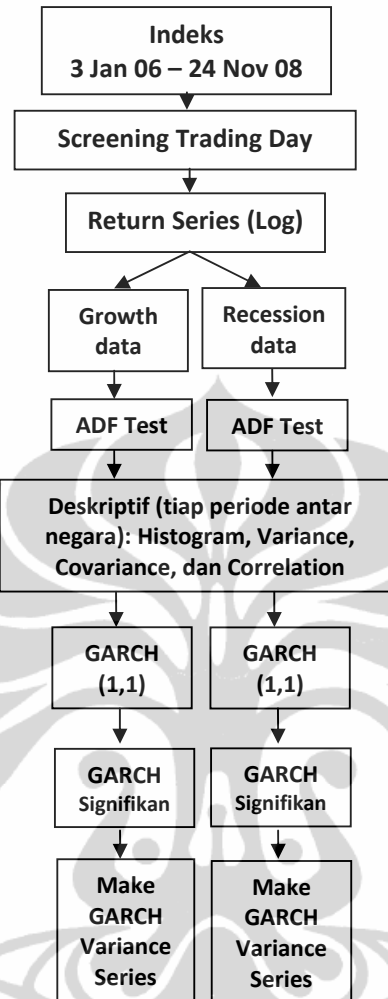
$Close Price_t$  : Harga penutupan indeks hari ke-t

$Close Price_{t-1}$  : Harga penutupan indeks hari ke-  $t - 1$

### 3.6 Alur Penelitian

#### 3.6.1 Alur Pembentukan GARCH Variance Series

Data dipilah berdasarkan tanggal yang telah ditetapkan, apabila terdapat data indeks yang tidak trading pada tanggal-tanggal tertentu, maka data 3 indeks tersebut pada tanggal itu akan dibuang. Langkah awalnya adalah dengan membentuk variance series setiap indeks (DJI, JCI, dan HSI) dengan GARCH (1,1) untuk nantinya dimasukkan ke dalam model *volatility spillover*.



**Gambar 3.3 Alur Pembentukan GARCH Variance Series**

Sumber : Hasil Olahan Penulis



Setelah *trading day* disamakan antar indeks, selanjutnya dibuat *return* harian dari keseluruhan indeks saham dengan menggunakan fungsi *Log* di Microsof Excel seperti pada bagan di atas. Lalu data dibagi menjadi 2 periode yaitu normal dan krisis dan dilakukan uji deskriptif berupa *histogram*, *variance*, *covariance*, dan *correlation* untuk melihat profil dari masing-masing data.

Tidak dilakukan uji heteroskedastisitas karena berdasarkan teori yang dikemukakan Enders (2004) maupun Gujarati dan Porter (2009) telah dibuktikan bahwa data indeks gabungan dapat dikatakan bersifat heteroskedastisitas. Namun uji stasioner dengan ADF (Augmented Dickey Fuller) tetap dilakukan. Akan lebih baik bila data bersifat stasioner, tetapi permodelan GARCH dapat dilakukan bila data nya tidak stasioner.

Selanjutnya, dengan Eviews6, penulis membuat GARCH *variance series* dengan meregresikan *return* indeks saham dengan indeksnya pada  $t-1$ . Apabila pembentukan GARCH telah signifikan, maka dari hasil tersebut dibentuklah *variance series* untuk melihat volatilitas tiap negara tiap periode yang nantinya akan digunakan dalam permodelan *spillover*.

### 3.6.2 Alur Permodelan *Volatility Spillover*

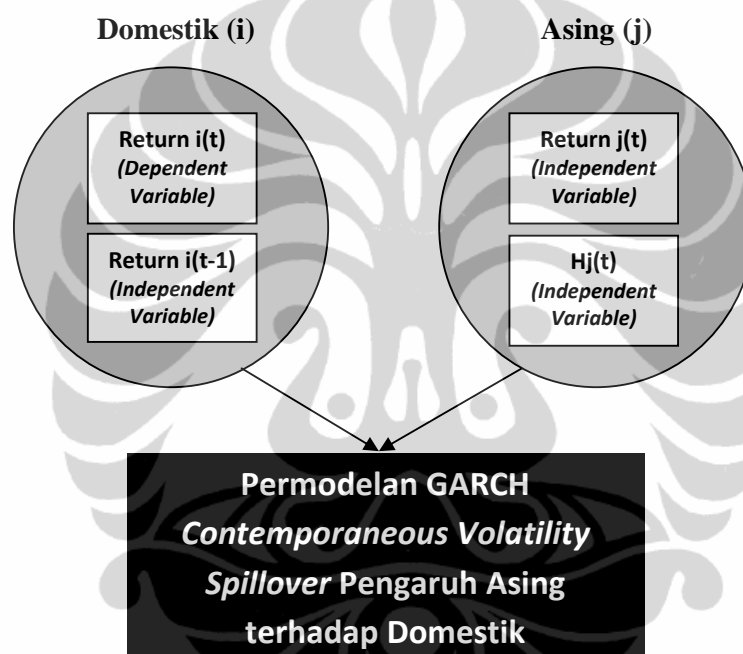
Setelah GARCH *variance series* terbentuk, maka penulis memasukkan variabel-variabel yang dibutuhkan pada model *volatility spillover contemporaneous* dan *dynamic* dari kedua set data yaitu pada saat *market up* (periode normal) dan *market down* (periode krisis) berdasarkan *business cycle* yang telah dijabarkan sebelumnya.

Uji signifikansi dilakukan pada setiap hasil *run* data dan dibandingkan pada saat masa normal serta masa krisis untuk melihat apakah ada *volatility spillover* atau tidak yang merupakan bukti kuat terjadinya *contagion*.

Alur pengolahan data untuk membentuk model *volatility spillover* ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu alur *contemporaneous volatility spillover* dan *dynamic volatility spillover*.

### 3.6.2.1 Alur Permodelan *Contemporaneous Volatility Spillover*

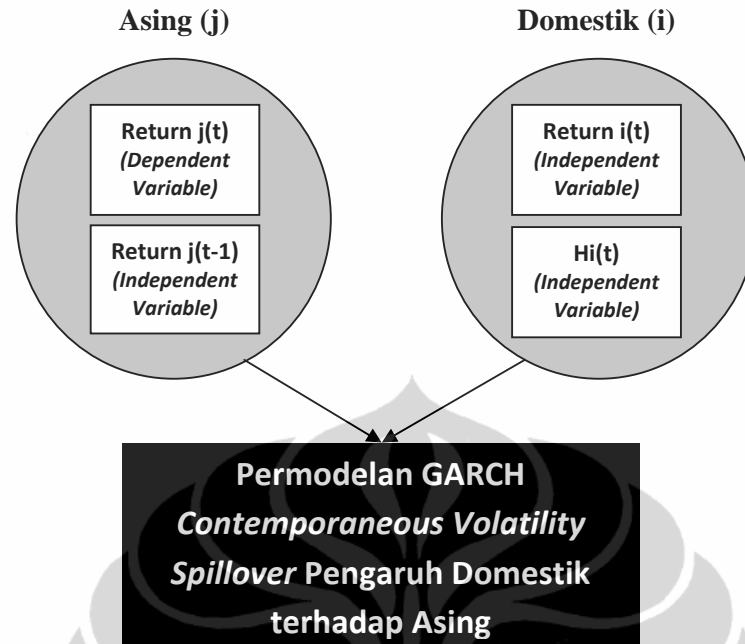
Untuk mengukur *volatility spillover* secara *contemporaneous*, tidak hanya pengaruh asing terhadap domestik saja yang diukur. Tapi juga penulis ingin melihat apakah ada pengaruh domestik terhadap asing. Metode yang sama dilakukan pada kedua jenis data yaitu periode normal dan krisis untuk diperbandingkan tingkat signifikansinya supaya terlihat apakah terjadi *contagion* atau tidak di antara kedua negara. Dapat disimpulkan dengan bagan-bagan berikut:



**Gambar 3.4** *Contemporaneous Volatility Spillover* Asing terhadap Domestik

Sumber : Olahan Penulis

Pada permodelan *contemporaneous volatility spillover* untuk melihat pengaruh asing terhadap domestik, maka *return* indeks domestik pada waktu  $t$  menjadi *dependent variable*. Dan *independent variable* nya adalah *return* domestik pada waktu  $t-1$ , *return* asing pada waktu  $t$  dan volatilitas asing pada waktu  $t$  yang telah didapat dengan cara pembentukan GARCH *variance series* pada alur sebelumnya. Kesemuanya dimasukkan dalam *quick estimate equation* di Eviews6 dengan menggunakan metode ARCH/GARCH dengan menggunakan volatilitas asing pada waktu  $t$  sebagai *variance regressornya*.



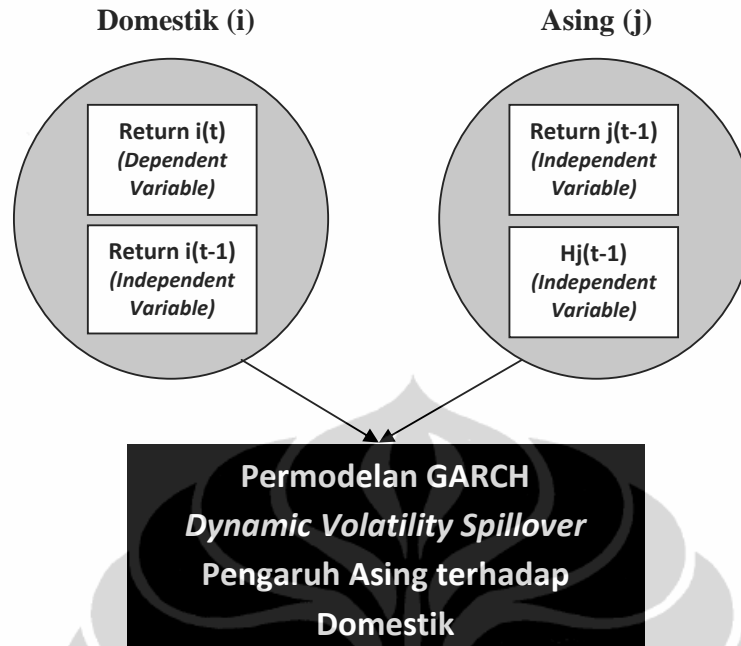
**Gambar 3.5** *Contemporaneous Volatility Spillover* Domestik terhadap Asing

Sumber : Olahan Penulis

Seperti kebalikan dari alur sebelumnya, untuk melihat apakah terjadi *contemporaneous volatility spillover* dari domestik ke asing, maka *dependent variable* nya berubah menjadi *return* asing pada waktu  $t$  dan *independent variable* nya menjadi *return* asing pada waktu  $t-1$ , *return* domestik pada waktu  $t$ , dan volatilitas domestik pada waktu  $t$ . *variance regressor* nya menjadi volatilitas domestik pada waktu  $t$ .

### 3.6.2.2 Alur Permodelan *Dynamic Volatility Spillover*

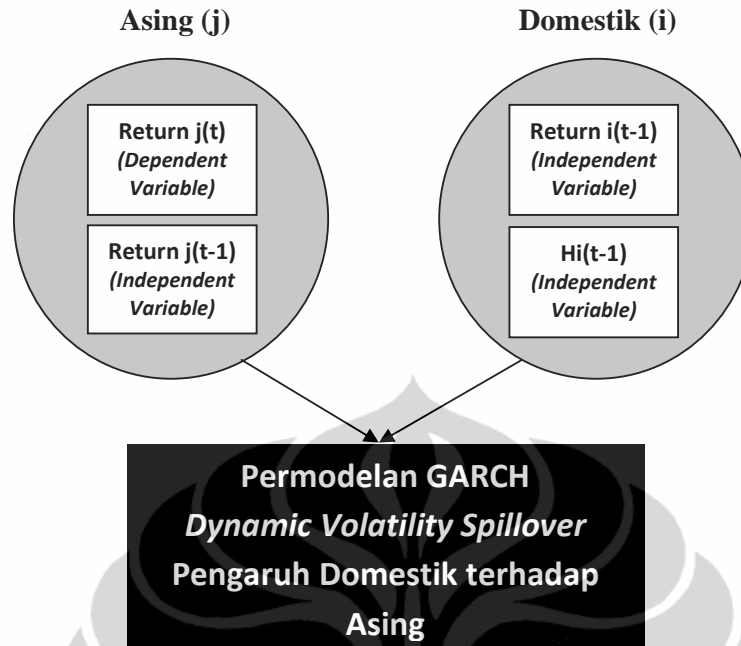
Perbedaan dari *contemporaneous* dan *dynamic spillover* terletak pada *dependent variable* nya. Apabila *contemporaneous volatility spillover* model digunakan untuk melihat adakah *spillover* yang terjadi dalam hari yang sama, maka *dynamic volatility spillover model* digunakan apakah terjadi *volatility spillover* di antara kedua pasar yang berasal dari informasi hari sebelumnya. Metode yang sama dilakukan pada kedua jenis data yaitu periode normal dan krisis untuk diperbandingkan tingkat signifikansinya supaya terlihat apakah terjadi *contagion* atau tidak di antara kedua negara. Dapat disimpulkan dengan bagan-bagan berikut:



**Gambar 3.6** *Dynamic Volatility Spillover* Asing terhadap Domestik

Sumber : Olahan Penulis

Untuk melihat apakah terjadi *dynamic volatility spillover* dari asing ke domestik yang disebabkan oleh informasi market pada hari sebelumnya, maka *dependent variable* nya adalah *return* domestik pada waktu  $t$  dan *independent variable* nya terdiri dari *return* domestik pada waktu  $t-1$ , *return* asing pada waktu  $t-1$ , dan volatilitas asing pada waktu  $t-1$ . Volatilitas asing diperoleh dari alur penelitian sebelumnya yang membentuk GARCH *variance series*. Kesemuanya dimasukkan ke dalam *quick estimate equation* yang terdapat di Eviews6 dengan memasukkan pula volatilitas asing pada waktu  $t-1$  sebagai *variance regressor* nya.



**Gambar 3.7 Dynamic Volatility Spillover Domestik terhadap Asing**

Sumber : Olahan Penulis

Alur yang sama juga dilakukan pada penelitian *dynamic volatility spillover*. Tetapi perbedaannya, *unit analysis* nya saja yang dibalik. Sehingga, untuk melihat apakah terdapat *volatility spillover* secara *dynamic* dari domestik ke asing, maka *dependent variable* nya menjadi *return* asing pada waktu  $t$  dan *independent variable* nya menjadi *return* asing pada waktu  $t-1$ , *return* domestik pada waktu  $t-1$ , dan volatilitas domestik pada waktu  $t-1$  yang telah didapat dari alur sebelumnya yaitu GARCH *variance series*. Dengan menggunakan Eviews6, maka keseluruhan variabel tersebut dimasukkan ke dalam *quick estimate equation* untuk ARCH/GARCH dengan volatilitas domestik sebagai *variance regressor* nya.

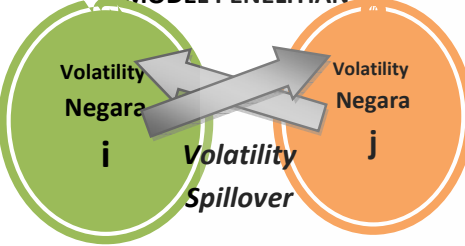
### 3.7 Rangkuman Metodologi

Tabel 3.3 Tujuan dan Hipotesis Penelitian

Tujuan Khusus	Hipotesis
Meneliti keberadaan <b>volatility spillover</b> antara Bursa Indonesia dengan Bursa Amerika dan Hongkong	$H_0$ = Tidak ada <i>volatility spillover</i> dari sebuah negara ke negara lainnya (ditunjukkan dengan tingkat signifikansi di atas 10%)
	$H_1$ = Ada <i>volatility spillover</i> dari sebuah negara ke negara lainnya (ditunjukkan dengan tingkat signifikansi di bawah 10%, 5%, atau 1%)
Meneliti perbedaan perilaku <i>volatility spillover</i> pada saat krisis dan non krisis untuk mengetahui apakah terjadi <b>contagion</b> atau <b>interdependence</b> pada krisis finansial Amerika di tahun 2008 lalu dengan bursa Indonesia serta dilihat pengaruhnya pula dari bursa Hongkong.	$H_0$ = Tidak ada contagion atau pun interdependence dari sebuah negara ke negara lainnya (ditunjukkan dengan tingkat signifikansi di atas 10% untuk kedua negara pada waktu normal dan krisis)
	$H_1$ = Ada interdependence dari sebuah negara ke negara lainnya (ditunjukkan dengan tingkat signifikansi di bawah 10% untuk kedua negara pada waktu normal dan krisis pada range yang sama yaitu 10%, 5%, atau 1%)
	$H_2$ = Ada contagion dari sebuah negara ke negara lainnya (ditunjukkan dengan tingkat signifikansi yang meningkat hingga melewati range yang berbeda pada masa normal bila dibandingkan dengan masa krisis).

Sumber : Olahan Penulis

Tabel 3.4 Rangkuman Metodologi Penelitian

MODEL PENELITIAN	PERSAMAAN YANG DIGUNAKAN	DATA	
 <p>Volatility Negara i</p> <p>Volatility Negara j</p> <p>Volatility Spillover</p>	<p><b>Contemporaneous Spillover Asing ke Domestik</b></p> $R_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 R_{i,t-1} + \gamma_2 R_{j,t} + \gamma_3 h_{j,t} + \varepsilon_{i,t}$ $h_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{i,t-1}^2 + \alpha_2 h_{i,t-1} + \delta_1 h_{j,t}$ <p><b>Contemporaneous Spillover Domestik ke Asing</b></p> $R_{j,t} = \theta_0 + \theta_1 R_{j,t-1} + \theta_2 R_{i,t} + \theta_3 h_{i,t} + \varepsilon_{j,t}$ $h_{j,t} = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{j,t-1}^2 + \beta_2 h_{j,t-1} + \varphi_1 h_{j,t}$	<p><b>Masa normal :</b> 3 Jan 2006 – 8 Jan 2008</p> <p><b>Masa krisis :</b> 9 Jan 2008–24 Nov 2008</p> $R_t = \log \frac{\text{Close Price}_t}{\text{Close Price}_{t-1}}$	
<p><b>METODE PENELITIAN</b></p> <p>GARCH variance Series (volatility modelling)</p> <p>Model Spillover antar negara</p> <p>Maximum Likelihood Procedure with Normal (Gaussian) Distribution</p> <p>Algorithm Optimization : Marquardt</p>	<p><b>Dynamic Spillover Asing ke Domestik</b></p> $R_{i,t} = \eta_0 + \eta_1 R_{i,t-1} + \eta_2 R_{j,t-1} + \eta_3 h_{j,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ $h_{i,t} = \chi_0 + \chi_1 \varepsilon_{i,t-1}^2 + \chi_2 h_{i,t-1} + \omega_1 h_{j,t-1}$ <p><b>Dynamic Spillover Domestik ke Asing</b></p> $R_{j,t} = \psi_0 + \psi_1 R_{j,t-1} + \psi_2 R_{i,t-1} + \psi_3 h_{i,t-1} + \varepsilon_{j,t}$ $h_{j,t} = \xi_0 + \xi_1 \varepsilon_{j,t-1}^2 + \xi_2 h_{j,t-1} + \omega_1 h_{i,t-1}$	<p><b>UNIT ANALYSIS</b></p> <p>JAKARTA COMPOSITE INDEX (JCI)</p> <p>DOW JONES INDUSTRIAL AVG INDEX (DJI)</p> <p>HANG SENG INDEX (HSI)</p>	

Sumber : Olahan Penulis