

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersifat kuantitatif meliputi indeks saham pertambangan dengan menggunakan harga penutupan yang telah dipublikasikan oleh Bursa Efek Indonesia ([www.idx.co.id](http://www.idx.co.id)) setiap harinya dengan periode pengamatan mulai tahun 2010 hingga 2019. Adapun indeks saham pertambangan merupakan indeks gabungan dari 49 perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Data nilai tukar, tingkat suku bunga, dan tingkat inflasi diamati selama bulanan yang telah dipublikasikan pada website yahoo finance ([www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)) dan indeks harga konsumen diamati selama bulanan yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)). Sedangkan menurut klasifikasinya pengumpulan data yang digunakan adalah *time series* dari periode tahun 2010 hingga 2019.

#### **3.2 Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data indeks saham pertambangan (*mining*) di Bursa Efek Indonesia. Berdasarkan data yang digunakan untuk semua variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tahun 2010 hingga 2019. Metode penentuan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Kriteria sampel yaitu, perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia dalam indeks

sektor pertambangan dan harga saham penutupan tiap perusahaan tersebut tergabung dalam indeks saham pertambangan yang dipublikasikan pada website yahoo finance (kode: JKMING) selama periode 2010 hingga 2019.

### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dengan cara mengunduh data harga penutupan harian (*closing price*) dari indeks saham pertambangan (*mining*) melalui website Yahoo Finance ([www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)) dengan periode pengamatan penelitian dari tahun 2010 hingga 2019.

Selain itu, data didapat melalui metode dokumentasi, yaitu dengan *collect data* dari tahun 2010 hingga 2019 berwujud dokumen berupa variabel makroekonomi, seperti nilai tukar, tingkat suku bunga, tingkat inflasi, dan indeks harga konsumen. Data-data makroekonomi tersebut diunduh melalui website Bank Indonesia ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)) dan Badan Pusat Statistik ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)). Data-data diunduh dan disimpan dalam format microsoft excel.

### **3.4 Operasionalisasi Variabel**

#### **3.4.1 Volatilitas pada Indeks Saham**

Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini adalah volatilitas harga saham. Volatilitas merupakan pergerakan atau fluktuasi yang selanjutnya dianggap sebagai risiko. Volatilitas pada indeks harga saham dalam penelitian ini merupakan volatilitas bulanan sehingga yang digunakan adalah rata-rata indeks harga saham penutupan harian (Kartika, 2010).

Adapun indeks harga saham yang digunakan pada penelitian ini adalah indeks harga saham pertambangan (*mining*).

Indeks yang ada di Bursa Efek Indonesia termasuk indeks saham pertambangan dihitung dengan menggunakan metodologi rata-rata tertimbang berdasarkan jumlah saham tercatat (nilai pasar) atau *Market Value Weighted Average Index*. Formula dasar penghitungan indeks adalah:

$$\text{Indeks} = \frac{\text{Nilai Pasar}}{\text{Nilai Dasar}} \times 100$$

Nilai pasar adalah kumulatif jumlah saham tercatat (yang digunakan untuk perhitungan indeks) dikali dengan harga pasar. Nilai pasar biasa disebut juga Kapitalisasi Pasar. Formula untuk menghitung Nilai pasar adalah:

$$\text{Nilai Pasar} = p_1q_1 + p_2q_2 + \dots + p_iq_i + p_nq_n$$

Keterangan:

p: *Closing price* (harga yang terjadi) untuk emiten ke-i

q: Jumlah saham yang digunakan untuk penghitungan indeks (jumlah saham yang tercatat) untuk emiten ke-i

n: Jumlah emiten yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (jumlah emiten yang digunakan untuk perhitungan indeks)

Nilai dasar adalah kumulatif jumlah saham pada hari dasar dikali dengan harga pada hari dasar. Contoh hari dasar untuk IHSG adalah tanggal 10 Agustus 1982 (*Buku Panduan Indeks Harga Saham Bursa Efek Indonesia*, 2010: 23).

### 3.4.2 Nilai Tukar

Nilai tukar atau dikenal pula sebagai kurs dalam keuangan adalah sebuah perjanjian yang dikenal sebagai nilai tukar mata uang terhadap pembayaran saat ini atau di kemudian hari, antara dua mata uang masing-masing negara atau diperlukan untuk memperoleh atau membeli satu unit atau satuan jenis mata uang. Nilai tukar atau kurs yang digunakan dalam penelitian diunduh dari web Bank Indonesia ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)). Kurs yang digunakan dalam penelitian adalah kurs referensi Jakarta Interbank Spot Dollar Rate (JISDOR). JISDOR merupakan harga spot USD/IDR, yang disusun berdasarkan kurs transaksi USD/IDR terhadap rupiah antar bank di pasar valuta asing Indonesia, melalui Sistem Monitoring Transaksi Valuta Asing Terhadap Rupiah (SISMONTAVAR) di Bank Indonesia secara *real time*. JISDOR dimaksudkan untuk memberikan referensi harga pasar yang representatif untuk transaksi spot USD/IDR pasar valuta asing Indonesia.

Metode perhitungan kurs referensi JISDOR adalah rata-rata tertimbang (*Weighted Average*) berdasar volume transaksi, dengan rumus:

$$\text{Weighted Average} = \frac{\sum w_i x_i}{\sum w_i}$$

Keterangan:

$W_j$  : volume transaksi

$X_j$  : kurs transaksi USD/IDR antar bank

Sumber: [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)

### 3.4.3 Tingkat Suku Bunga

*BI Rate* adalah suku bunga kebijakan yang mencerminkan sikap atau *stance* kebijakan moneter yang ditetapkan oleh Bank Indonesia dan

diumumkan kepada publik. *BI Rate* diumumkan oleh Dewan Gubernur Bank Indonesia setiap Rapat Dewan Gubernur bulanan. Data tingkat suku bunga yang digunakan dalam penelitian adalah data bulanan yang diunduh dari web Bank Indonesia ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)). Bank Indonesia melakukan penguatan kerangka operasi moneter dengan mengimplementasikan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru yaitu *BI 7-Days (Reverse) Repo Rate*, yang berlaku efektif sejak 19 Agustus 2016, menggantikan *BI Rate*. Instrumen *BI 7-Days (Reverse) Repo Rate* digunakan sebagai suku bunga kebijakan baru karena dapat secara cepat mempengaruhi pasar uang, perbankan dan sektor riil.

#### **3.4.4 Tingkat Inflasi**

Inflasi adalah kecenderungan dari harga-harga untuk meningkat secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut sebagai inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas atau mengakibatkan kenaikan kepada barang lainnya. Data yang dikeluarkan oleh [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dari Januari 2010 hingga Desember 2019.

Besarnya nilai perubahan indeks (inflasi/deflasi) yang terjadi setiap bulan, sesungguhnya merupakan gabungan sumbangan atau andil dari jenis barang/jasa yang mengalami fluktuasi harga pada bulan yang bersangkutan. Oleh karena itu, setiap komoditi yang mengalami fluktuasi harga tersebut dapat diketahui besarnya sumbangan/andil terhadap inflasi atau deflasi yang

terjadi di suatu kota atau secara nasional. Rumus umum untuk menghitung besarnya andil inflasi adalah:

$$A_{ni} = \frac{[\%NK]_{(n-1)i} \times \Delta RH_{ni}}{100}$$

Keterangan:

$A_{ni}$  : Sumbangan/andil inflasi/deflasi jenis barang i, periode n

$[\%NK]_{(n-1)i}$  : % NK jenis barang i terhadap total, periode ke n-1

NK : nilai konsumsi

$\square RH_{ni}$  :  $RH - 100 = \%$  perubahan harga jenis barang i, periode ke-

n

RH : relatif harga

(Direktorat Statistik Harga, 2009: 36)

### 3.4.5 Indeks Harga Konsumen

Indeks harga konsumen merupakan indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dari suatu paket barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga dalam kurun waktu tertentu. Data yang dikeluarkan oleh [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) yang digunakan dalam penelitian ini tiap bulan, yaitu dari Januari 2010 hingga Desember 2019.

Berbagai rumus dapat dipakai untuk menghitung angka indeks, tetapi BPS dalam mengolah IHK menggunakan rumus Laspeyres yang dimodifikasi. Hal ini untuk memudahkan dalam penghitungan. Secara umum menghitung IHK menggunakan rumus Laspeyres yang dimodifikasi seperti di bawah ini:

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} P_{(n-1)i} Q_{oi}}{\sum_{i=1}^k P_{oi} Q_{oi}} \times 100$$

Keterangan:

$I_n$  : Indeks periode ke- $n$

$P_{ni}$  : Harga jenis barang  $i$ , periode ke- $n$

$P_{(n-1)i}$  : Harga jenis barang  $i$ , periode ke- $(n-1)$

$P_{(n-1)i} Q_{oi}$  : Nilai konsumsi jenis barang  $i$ , periode ke- $(n-1)$

$P_{oi} Q_{oi}$  : Nilai konsumsi jenis barang  $i$  pada tahun dasar

$k$  : Jumlah jenis barang paket komoditas

(Direktorat Statistik Harga, 2009: 19)

### 3.5 Metode Analisis Data

Data *time series* keuangan seperti harga saham, nilai tukar mata uang, dan tingkat inflasi sering memiliki fenomena *volatitily clustering* yaitu periode dimana harga saham mengayun lebar untuk periode tertentu dan diikuti pergerakan harga yang relatif tenang. Mengetahui volatilitas sangat penting di berbagai bidang ilmu. Ilmu makroekonomi mempelajari variabilitas tingkat inflasi sepanjang waktu. Sebagai contoh, bagi pengambil keputusan inflasi tidaklah buruk, tetapi variabilitas inflasi akan menjadi buruk karena menyebabkan perencanaan keuangan menjadi sulit (Ghozali & Ratmono, 2018: 413).

Sebagai contoh lain, bagi importir dan eksportir serta pelaku di pasar uang variabilitas nilai tukar berarti rugi besar atau laba besar. Investor di pasar saham berkepentingan terhadap volatilitas harga saham artinya jika volatilitas harga sahamnya tinggi, kerugian atau keuntungan memiliki ketidakpastian yang tinggi

juga. Dalam pasar yang volatilitasnya tinggi sangat sulit bagi perusahaan mendapatkan modal melalui pasar modal (Ghozali & Ratmono, 2018: 413).

Ciri data *time series* keuangan adalah pada bentuk level (*level form*) secara acak atau *random walk*, yaitu datanya tidak stasioner. Pada bentuk *difference* pertama (*first difference form*) umumnya data menjadi stasioner. Namun demikian, walaupun sudah stasioner tetapi masih memiliki volatilitas atau wide swing yang berarti masih ada variasi di data *time series* sepanjang waktu. Model peramalan data *time series* yang memiliki volatilitas dapat dibuat dengan model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) yang dikembangkan oleh Engle (1982) dan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) yang dikembangkan oleh Tim Bollerslev (1986) (Ghozali & Ratmono, 2018: 413). Langkah-langkah pemodelan ARCH-GARCH yang dapat dilakukan di software EViews, yaitu:

### **3.5.1 Uji Asumsi Klasik**

#### **3.5.1.1 Uji Normalitas**

Uji ini bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual mempunyai distribusi normal. Seperti diketahui, bahwa uji t dan F mengasumsikan nilai residual mengikuti distribusi normal. Jika asumsi ini tidak terpenuhi, hasil uji statistik menjadi tidak valid khususnya untuk ukuran sampel kecil.

Pengujian normalitas residual yang banyak digunakan adalah Uji Jarque-Bera (JB). Uji JB digunakan untuk uji normalitas pada sampel besar. Langkah-langkah dalam uji Jarque-Bera adalah sebagai berikut:



a. Hipotesis dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

$H_0: \varepsilon_i \sim N(0; \sigma^2)$  atau  $\varepsilon_i$  berdistribusi normal

$H_1: \varepsilon_i \not\sim N(0; \sigma^2)$  atau  $\varepsilon_i$  tidak berdistribusi normal

b. Kemudian dihitung nilai *JB-Test* dengan rumus di bawah ini.

Menurut Gujarati dan Porter (2009: 131) bahwa formula uji statistik

J-B adalah

$$JB = n \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right]$$

$$S = \frac{\sum(x_i - \mu)^3}{n\sigma^3}$$

$$K = \frac{\sum(x_i - \mu)^4}{n\sigma^4}$$

Keterangan :

n : Observasi

S : Koefisien skewness

K : Koefisien kurtosis.

$\mu$  : Rata-rata

Jika suatu variabel didistribusikan secara normal maka nilai koefisien  $S = 0$  dan  $K = 3$ . Oleh karena itu, jika residual terdistribusi secara normal maka diharapkan nilai statistik JB akan sama dengan nol. Nilai statistik JB ini didasarkan pada distribusi *chi square* ( $\chi^2$ ) dengan derajat kebebasan (*degree of freedom* = df) adalah 2.

Menurut Gujarati & Porter (2009: 132) bahwa jika nilai

probabilitas dari statistik JB besar atau dengan kata lain jika nilai statistik dari JB ini tidak signifikan maka kita menerima hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB mendekati nol. Sebaliknya jika nilai probabilitas dari statistik JB kecil atau dengan kata lain jika nilai statistik dari JB ini signifikan maka kita menolak hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal karena nilai statistik JB tidak sama dengan nol.

### 3.5.1.2 Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas berarti adanya hubungan linier yang sempurna atau pasti diantara beberapa atau semua variabel yang menjelaskan (independen) dari model regresi (Gujarati & Porter, 2009: 281).

Dalam penelitian ini penulis akan melihat multikolinieritas dengan menguji koefisien korelasi ( $r$ ) berpasangan yang tinggi di antara variabel-variabel penjelas. Sebagai aturan main yang kasar (*rule of thumb*), jika koefisien korelasi cukup tinggi katakanlah di atas 0,8 ada kemungkinan terjadinya kolinearitas yang serius dalam model. Sebaliknya jika koefisien korelasi relatif rendah maka diduga model tidak mengandung multikolinieritas (Gujarati & Porter, 2009: 337)

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

- a. Bila  $r < 0,8$  (tidak ada multikolinieritas)
- b. Bila  $r > 0,8$  (ada multikolinieritas)

Ada beberapa cara untuk mengatasi masalah adanya multikolinieritas, antara lain: melihat informasi sejenis yang ada, mengeluarkan variabel bebas

yang kolinier dari model, mentransformasikan variabel, mencari data tambahan (Nachrowi, 2006: 104).

### 3.5.1.3 Uji Autokorelasi

Autokorelasi bisa didefinisikan sebagai korelasi di antara anggota observasi yang diurut menurut waktu (seperti deret berkala) atau ruang (seperti data lintas-sektoral) (Gujarati & Porter, 2009: 412).

Untuk melihat ada tidaknya penyakit autokorelasi dapat juga digunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM Test) dengan membandingkan nilai probabilitas *R-Squared* dengan  $\alpha = 0,05$  (Gujarati & Porter, 2009: 438).

Langkah-langkah pengujian autokorelasi sebagai berikut:

Hipotesis:  $H_0$ : Model tidak terdapat autokorelasi

$H_1$ : Terdapat autokorelasi.

Bila probabilitas  $\text{Obs} \cdot R\text{-squared} > 0,05 \rightarrow H_0$  diterima.

Bila probabilitas  $\text{Obs} \cdot R\text{-squared} < 0,05 \rightarrow H_0$  ditolak

Apabila probabilitas  $\text{Obs} \cdot R\text{-squared}$  lebih besar dari 0,05 maka model tersebut tidak terdapat autokorelasi. Apabila probabilitas  $\text{Obs} \cdot R\text{-squared}$  lebih kecil dari 0,05 maka model tersebut terdapat autokorelasi.

### 3.5.1.4 Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, disebut homoskedastisitas dan jika varians tidak konstan atau berubah-ubah disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastisitas.

Secara simbolis, heteroskedastisitas dinyatakan sebagai berikut:  $E(u_i^2) = \sigma_i^2$

Gangguan  $u_i$  yang tercakup dalam fungsi regresi populasi bersifat *homokedastis* artinya, semua memiliki varians yang sama,  $\sigma^2$ . Jika tidak demikian – jika varians  $u_i$  adalah  $\sigma_i^2$ , yang menunjukkannya bervariasi dari observasi ke observasi—berarti kita menghadapi situasi *heteroskedastisitas*, atau *variens tak sama*, atau *non konstan* (Gujarati & Porter, 2009: 374).

Dalam uji White hipotesis yang diajukan adalah:

H<sub>0</sub>: tidak ada heteroskedastisitas

H<sub>1</sub>: ada heteroskedastisitas

Bila probabilitas Obs\*R-squared > 0,05 → H<sub>0</sub> diterima

Bila probabilitas Obs\*R-squared < 0,05 → H<sub>0</sub> ditolak

## 3.5.2 Uji Perilaku Data

### 3.5.2.1 Uji Stasioner

Tahap ini dimulai dengan menentukan apakah data runtut waktu yang akan digunakan bersifat stasioner atau tidak. Jika data runtut waktu tersebut tidak stasioner, biasanya dapat dikonversi menjadi data runtut waktu yang stasioner dengan proses diferensiasi (*differencing*) yaitu menghitung perubahan atau selisih nilai observasi (Juliana *et al.*, 2019).

Pengujian kestasioneran dapat dilakukan dengan melihat plot data, jika data tersebut stasioner maka nilai rata-rata dan variansinya relatif konstan dari periode ke periode (Aritonang, 2002). Selain melihat plot data, pengujian kestasioneran dengan melakukan uji *Unit Root Test* untuk

mengetahui apakah data *time series* mengandung akar unit. Untuk keperluan ini dapat digunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* menggunakan *software* EViews 10. Series yang diamati stasioner jika:  $ADF_{hitung} < test\ critical\ value\ 5\%$  dan nilai probabilitas  $< 0,05$  (Juliana *et al.*, 2019).

### 3.5.2.2 Uji Derajat Integrasi

Berbagai studi atas data *time series* seringkali menghasilkan data yang tidak stasioner pada derajat normal (level data) dari data tersebut. Bila pada uji akar unit ternyata tidak stasioner, maka langkah selanjutnya adalah pengujian derajat integrasi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pada derajat atau order diferensi ke berapa data yang diteliti akan stasioner.

Salah satu cara untuk melihat apakah data tersebut telah stasioner adalah dengan melihat probabilitas pada output *Augmented Dickey-Fuller test statistic*. Series yang diamati stasioner jika:  $ADF_{hitung} < test\ critical\ value\ 5\%$  dan nilai probabilitas  $< 0,05$ .

### 3.5.3 Uji ARCH Effect

Untuk menguji adanya ARCH *effect* dalam model, Engle mengembangkan uji untuk mengetahui masalah heterokedastisitas dalam data *time series*. Uji ini dikenal dengan uji *Langrange Multiplier* atau disebut uji ARCH-LM. Ide dasar dari uji ini adalah bahwa varian residual ( $\sigma_t^2$ ) bukan hanya merupakan fungsi dari variabel independen tetapi bergantung dari residual kuadrat pada periode sebelumnya ( $\epsilon_{t-1}^2$ ) atau dapat ditulis sebagai berikut (Ghozali & Ratmono, 2018: 414):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$$

Apabila nilai probability  $\text{Obs} \cdot R^2$  lebih kecil dari derajat kepercayaan ( $\alpha = 5\%$ ) maka terdapat ARCH *effect* dalam model. Apabila terdapat ARCH *effect* dalam model maka estimasi dapat dilakukan dengan menggunakan model ARCH/GARCH.

### 3.5.3.1 Analisis Model ARCH/GARCH

Setelah dilakukan uji stasioneritas data pada seluruh variabel dan diyakini bahwa seluruh variabel tersebut sudah stasioner, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji ARCH GARCH yang dapat dilakukan di software EViews untuk menjelaskan pengaruh variabel-variabel yang digunakan dan berapa besar pengaruhnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *time series*. Data *time series* terutama data di sektor keuangan atau finansial sangat tinggi tingkat volatilitasnya. Volatilitas yang tinggi ini ditunjukkan oleh suatu fase dimana fluktuasinya relatif tinggi dan kemudian diikuti fluktuasi yang rendah dan kembali tinggi. Dengan kata lain, data ini mempunyai rata-rata dan varian yang tidak konstan.

Adanya volatilitas yang tinggi ini tentunya menyulitkan para peneliti untuk membuat estimasi dan prediksi pergerakan variabel tersebut. Oleh karena itu, di dalam menganalisis perilaku data runtut waktu (*time series*) untuk sektor finansial misalnya harga saham, nilai tukar rupiah, suku bunga dan sebagainya, peneliti seringkali menemukan bahwa kemampuan atau presisi peramalan berubah-ubah

dari waktu ke waktu. Misalnya, pada satu periode, peramalan mengalami kesalahan yang kecil tetapi di waktu lain mengalami kesalahan yang cukup besar dan kemudian kesalahan kembali mengecil. Variabilitas ini disebabkan oleh kenyataan bahwa variabel ekonomi seperti kebijakan moneter dan fiskal, maupun variabel non ekonomi seperti ketidakstabilan politik bahkan yang sifatnya sekedar rumor (Ghozali & Ratmono, 2018: 413).

Salah satu pendekatan untuk itu adalah model ARCH-GARCH yang dikembangkan oleh Engle (1982) dan Bollerslev (1986). Engle adalah pihak yang pertama kali menganalisis adanya masalah heteroskedastisitas dari varian residual di dalam *time series*. Menurut Engle, varian residual yang berubah-ubah ini terjadi karena varian residual tidak hanya fungsi dari variabel independen tetapi tergantung dari seberapa besar residual di masa lalu. Varian residual yang terjadi saat ini akan sangat bergantung dari varian residual periode sebelumnya.

Model ARCH memiliki asumsi yang berbeda terkait dengan masalah heteroskedastisitas. Dalam asumsi metode OLS, terjadinya heteroskedastisitas karena hubungan langsung dengan variabel independen sehingga supaya model itu terbebas dari masalah heteroskedastisitas maka hanya perlu transformasi persamaan regresi. Heteroskedastisitas dalam model ARCH terjadi karena adanya unsur volatilitas data *time series*.

Secara umum model ARCH (p) dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$$

Model persamaan pertama adalah model linier, sedangkan model kedua adalah model non-linier sehingga tidak bisa diestimasi dengan metode OLS. Cara estimasinya adalah dengan metode *maximum likelihood* (MLE) yang sudah ada di software ekonometri EViews yang digunakan sebagai perangkat penelitian ini.

Model GARCH merupakan model perkembangan dari model ARCH. ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) dikembangkan oleh Robert Engle (1982) dan dimodifikasi oleh Mills (1999), selanjutnya Tim Bollerslev (1986 dan 1994) juga memperkenalkan model generalisasi ARCH yang disebut GARCH. GARCH ini dimaksudkan untuk memperbaiki ARCH (Ghozali & Ratmono, 2018: 422).

Untuk menjelaskan pembentukan model GARCH, gunakan kembali model regresi (Ghozali & Ratmono, 2018: 422):

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{1t} + \varepsilon_t$$

Kemudian varian residualnya dengan model GARCH ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \lambda_t \sigma_{t-1}^2$$



Pada model GARCH, varian residual ( $\sigma_t^2$ ) tidak hanya dipengaruhi oleh residual periode yang lalu ( $\varepsilon_{t-1}^2$ ), tetapi juga oleh varian residual periode yang lalu ( $\sigma_{t-1}^2$ ). Model persamaan tersebut disebut GARCH (1.1) karena varian residual hanya dipengaruhi oleh residual periode sebelumnya ( $\sigma_{t-1}^2$ ).

Secara umum model GARCH yakni GARCH ( $p,q$ ) mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut (Ghozali & Ratmono, 2018: 423).

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{1t} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \lambda_t \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{q-1}^2$$

Dalam model tersebut, huruf p menunjukkan unsur ARCH, sedangkan huruf q menunjukkan unsur GARCH.

### 3.5.4 Uji Pemilihan Model Terbaik

#### 3.5.4.1 Estimasi Parameter dan Pemilihan Model ARCH/GARCH

##### Terbaik

Langkah selanjutnya adalah mengestimasi model ARCH/GARCH, dapat dilakukan dengan *metode maximum likelihood estimation*. Model ARCH dilambangkan (p) dan GARCH dilambangkan (p,q). Pemilihan model terbaik ARCH/GARCH dipilih berdasarkan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) dan SBC (*Schwarz Bayesian Criterion*) terkecil dan nilai probabilitas < 0,05.

#### 3.5.4.2 Verifikasi Model

Setelah ditemukan model ARCH/GARCH terbaik, maka selanjutnya dilakukan verifikasi kembali untuk mengetahui apakah model yang ditemukan sudah tidak terdapat efek heterokedastisitas dengan menggunakan uji ARCH-LM. Kriteria ujinya, model tidak mengandung efek heterokedastisitas maka jika nilai probabilitas  $> 0,05$  dan model masih terdapat efek heterokedastisitas jika nilai probabilitas  $< 0,05$ . Model yang baik adalah model yang sudah tidak mengandung efek heterokedastisitas.

#### **3.5.4.3 Koefisien Determinasi**

Suatu model memiliki kebaikan dan kelemahan jika diterapkan dalam masalah yang berbeda. Untuk mengukur kebaikan suatu model (*goodness of fit*) digunakan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Koefisien determinasi ( $R^2$ ) merupakan angka yang memberikan proporsi atau persentase variasi total dalam variabel independent (Y) yang dijelaskan oleh variabel dependen (X) (Gujarati, 2003).

Nilai koefisien determinasi adalah antara nol dan satu. Nilai  $R^2$  yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen amat terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi-variabel dependen (Ghozali, 2002).