

BAB III

METODOLOGI

3.1. Metodologi Pengumpulan Data

3.1.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sumber data sekunder, yaitu laporan keuangan tahunan perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) dari tahun 2002-2006 yang diperoleh dari pusat data OSIRIS. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan Indeks Harga Saham Individu (IHSI) dan Indeks Harga Saham gabungan (IHSG) bulanan dari tahun 2002-2007 yang didapat dari <http://finance.yahoo.com>. Selain itu untuk mendukung teori dalam penelitian ini penulis melakukan studi kepustakaan dari buku, majalah, dan jurnal-jurnal keuangan.

3.1.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh perusahaan yang terdaftar di BEI dari tahun 2002-2006. Dari populasi tersebut penulis memilih perusahaan-perusahaan manufaktur sebagai sampel penelitian. Beberapa industri yang termasuk dalam industri manufaktur menurut *Indonesian Capital Market Directory 2007* di antaranya:

- a. Industri makanan dan minuman
- b. Industri rokok
- c. Industri tekstil dan pemintalan
- d. Industri pakaian dan lainnya
- e. Industri kayu dan pengolahannya

- f. Industri kertas dan sejenisnya
- g. Industri kimia
- h. Industri perekat
- i. Industri plastik dan produk kaca
- j. Industri semen
- k. Industri logam dan sejenisnya
- l. Industri pengolahan logam
- m. Industri proselen, keramik, dan kaca
- n. Industri kabel,
- o. Industri barang-barang elektronik dan peralatan kantor
- p. Industri otomotif dan sejenisnya
- q. Industri peralatan fotografi
- r. Industri farmasi, dan
- s. Industri barang konsumsi.

Pemilihan sampel didasarkan pada teknik *judgment sampling* yaitu pengetahuan dan opini individu digunakan untuk mengidentifikasi objek-objek dari populasi yang akan dimasukkan sampel. Sebuah sampel yang terpilih berdasarkan teknik *judgment sampling* didasarkan pada keahlian seseorang tentang populasi tersebut. Beberapa kriteria pemilihan sampel dalam penelitian ini antara lain:

- a. Objek adalah perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia dari tahun 2002-2006.
- b. Objek memiliki data variabel-variabel yang dibutuhkan dalam penelitian secara lengkap selama periode penelitian.
- c. Objek mendanai usahanya dengan saham yang terdaftar di BEI dan merupakan saham yang masih aktif diperdagangkan di bursa.

Dari kriteria-kriteria di atas, dihasilkan jumlah sampel sebanyak 105 perusahaan dengan periode 2002-2006 sehingga total objek penelitian sebanyak 525 unit observasi. Objek ini selanjutnya akan digunakan dalam penelitian ini.

3.1.3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data panel yang terdiri dari variabel imbal hasil (*return*) saham pada tahun berikutnya, *market equity*, *book-to-market*, *Z-score*, dan *beta*. Variabel-variabel tersebut kumpulan dari 105 perusahaan-perusahaan di industri manufaktur dalam kurun waktu 5 tahun, sehingga didapat observasi sebanyak 525 unit.

3.2. Variabel Penelitian

Setelah mengumpulkan data yang dibutuhkan kemudian data tersebut diolah menjadi variabel-variabel penelitian.

3.2.1. Imbal Hasil saham (*Return* (r_{t+1}))

Sumber imbal hasil/keuntungan saham berasal dari dividen dan *capital gain*. Dividen adalah dana yang berasal dari laba yang disediakan perusahaan untuk pemegang sahamnya. *Capital gain* adalah selisih dari harga beli dan harga jual saham oleh investor. Data harga saham yang digunakan untuk perhitungan imbal hasil saham adalah data *adjusted closing price* yang merupakan harga penutupan setelah disesuaikan dengan *corporate action* seperti *stock split*, pembagian dividen, dan *right issue*.

3.2.2. Kapitalisasi Pasar (*lnMC*)

Besar perusahaan pada periode t diukur dengan menggunakan logaritma natural dari nilai pasar saham (kapitalisasi pasar). Nilai kapitalisasi pasar adalah perkalian antara jumlah lembar saham yang *outstanding* dengan harga pasarnya. Ukuran perusahaan yang lebih besar relatif memiliki risiko lebih rendah dibandingkan perusahaan kecil. Penjelasan lain adalah saham perusahaan kecil lebih jarang diperdagangkan karena memiliki biaya yang relatif besar untuk melakukan transaksi saham perusahaan kecil dibandingkan dengan saham perusahaan besar. Hubungan antara MC dan imbal hasil saham tidak menunjukkan hubungan yang konsisten positif atau negatif (Reilly dan Brown, 2003).

3.2.3. *Book-to-Market* (B/M)

Book-to-market adalah sebuah rasio yang digunakan untuk mengetahui nilai suatu perusahaan dengan cara membandingkan nilai buku dari perusahaan terhadap nilai pasarnya. Nilai buku dihitung dengan melihat biaya historis dari perusahaan atau nilai akuntansi. Dalam hal ini nilai buku bagi pemegang saham adalah nilai *shareholders fund* yang tercatat di laporan keuangan. Sedangkan nilai pasar ditentukan dengan melihat nilai kapitalisasi saham perusahaan di pasar saham.

$$\text{Book to market} = \text{book value of stock} / \text{market value of stock} \quad (3.1)$$

Nilai rasio *book-to-market* digunakan untuk mengidentifikasi *undervalue* dan *overvalue* sebuah saham. Jika rasio menunjukkan nilai diatas 1 maka saham tersebut *undervalue*, jika nilainya dibawah 1 maka saham *overvalue*. Hubungan B/M dengan imbal hasil saham diduga menunjukkan hubungna positif (fama & french, 1992), sehingga semakin tinggi nilai B/M return saham akan semakin tinggi (*book-to-market effect*).

Sebaliknya, variabel ini secara diduga memiliki hubungan negatif dengan risiko kebangkrutan.

3.2.4. Altman *Z-score* (*Z*)

Variabel ini menunjukkan tingkat kesulitan keuangan (*financial distress*) yang dialami perusahaan atau menunjukkan risiko kebangkrutan perusahaan. Nilai *Z-score* ini sebenarnya menunjukkan kekuatan keuangan perusahaan, karena semakin tinggi nilai *Z-score* maka semakin kecil kemungkinan perusahaan tersebut mengalami kebangkrutan. Variabel ini diduga memiliki hubungan negatif dengan imbal hasil saham, karena semakin tinggi risiko kebangkrutan maka investasi akan dikompensasi dengan imbal hasil yang lebih tinggi.

3.2.5. *Beta* saham (β)

Beta merupakan ukuran volatilitas, atau risiko sistematis dari suatu investasi dibandingkan dengan pasar secara keseluruhan. *Beta* dihitung melalui analisis regresi, *beta* dapat diinterpretasikan sebagai besarnya pergerakan imbal hasil saham terhadap pergerakan yang terjadi di pasar.

3.3 Pengolahan Data

3.3.1. Prediksi Risiko Kebangkrutan dengan Altman *Z-score*

Prediksi kebangkrutan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode yang diperkenalkan Altman atau lebih sering dikenal sebagai Altman *Z-score*. Nilai *Z-score* dibentuk dari gabungan beberapa rasio keuangan.

$$Z = 1.2V_1 + 1.4V_2 + 3.3V_3 + 0.6V_4 + 0.999V_5 \quad (3.2)$$

Dimana $V_1 = \text{working capital/total asset}$

$V_2 = \text{retained earnings/ total asset}$

$V_3 = \text{earning before interest and taxes/total asset}$

$V_4 = \text{market value of equity/book value of total liability}$

$V_5 = \text{sales/total asset}$

3.3.2. Pembentukan Kelompok Saham (Portofolio)

Pembentukan portofolio dilakukan dengan cara melakukan alokasi pada setiap sampel ke dalam tiga portofolio berdasarkan pada risiko kebangkrutannya (*Z-score*). Dalam pembentukan portofolio sampel akan dibagi menjadi tiga berdasarkan nilai *Z-score* yaitu:

- a. Portofolio 1 terdiri dari sampel yang memiliki *Z-score* $< 1,8$
- b. Portofolio 2 terdiri dari sampel yang memiliki *Z-score* $1,8 < Z < 2,9$
- c. Portofolio 3 terdiri dari sampel yang memiliki *Z-score* $Z > 2,9$

Pembentukan portofolio dilakukan berdasarkan *Z-score* setiap bulan Desember tiap tahun. Dari pembagian portofolio ini kemudian akan dihitung keuntungan saham setahun kedepan dengan periode beli simpan 3, 6, 9, dan 12 bulan. Keuntungan yang digunakan adalah keuntungan rata-rata tiap portofolio yang dihitung berdasarkan *adjusted closing price* masing-masing saham. Dalam pembentukan portofolio ini juga akan dihitung kemungkinan investor mendapatkan kerugian dan keuntungan dengan cara membagi dua antara saham-saham yang menghasilkan imbal hasil negatif dan saham-saham yang memiliki imbal hasil positif pada masing-masing portofolio.

3.3.3. Model Penelitian

3.3.3.1. Model 1

Untuk mengetahui lebih jauh mengenai hubungan antara risiko kebangkrutan dan Imbal hasil saham dalam penelitian ini akan digunakan juga model regresi data panel antara imbal hasil saham dengan risiko kebangkrutan dan variabel-variabel lain pada level perusahaan. Variabel terikat pada model ini adalah imbal hasil saham ($t+1$). Sedangkan variabel bebasnya adalah *market capitalization*, rasio *book-to-market*, *beta*, dan *Z-score*.

$$r_{i,t+1} = \theta_1 + \theta_2 \ln(MC)_{i,t} + \theta_3 (BE/ME)_{i,t} + \theta_4 \beta_{i,t} + \theta_5 Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t+1} \quad (3.3)$$

Dimana $r_{i,t+1}$ = Imbal Hasil saham i pada $t+1$

$\ln(MC)_{i,t}$ = logaritma natural dari kapitalisasi pasar saham i saat t

$BE/ME_{i,t}$ = rasio *book-to-market* i saat t

$\beta_{i,t}$ = *beta* saham i saat t

$Z_{i,t}$ = *Z-score* i (indikator risiko kebangkrutan Altman) saat t

$\varepsilon_{i,t}$ = komponen *error* saham i saat t

3.3.3.2. Model 2

Pada model kedua ini akan digunakan untuk meneliti apakah ada hubungan antara risiko kebangkrutan dengan variabel-variabel spesifik perusahaan yang lain seperti *market capitalization*, *book-to-market*, dan *beta*. Variabel terikat pada model ini adalah *Z-score* yang merupakan indikator tingkat risiko kebangkrutan. Sedangkan variabel bebasnya adalah kapitalisasi pasar, rasio *book-to-market* dan *beta*. Variabel-variabel ini akan diregresi secara bersama-sama dan secara terpisah.

$$Z_{i,t} = \gamma_1 + \gamma_2 \ln(MC)_{i,t} + \gamma_3 (BE/ME)_{i,t} + \gamma_4 \beta_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.4)$$

Dimana Z_{it} = Risiko kebangkrutan saham i (*Z-score*) saat t

$\ln(MC)_{it}$ = logaritma natural dari kapitalisasi pasar saham i saat t

BE/ME_{it} = rasio *book-to-market* saham i saat t

β_{it} = *beta* saham i saat t

ε_{it} = komponen *error* saham i saat t

3.3.4. Hipotesis

Mengacu pada model (3.3) maka hipotesis yang diajukan untuk penelitian diatas menduga bahwa semua variabel bebas mempengaruhi variabel terikat.

a. Variabel *lnMC (Market Capitalization)*

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel kapitalisasi pasar (*lnMC*) terhadap variabel imbal hasil saham (r_{it+1}).

$$H_0 : \theta_2 = 0$$

$$H_1 : \theta_2 \neq 0$$

b. Variabel *B/M (Book-to-Market)*

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel *book-to-market* terhadap variabel imbal hasil saham (r_{it+1}).

$$H_0 : \theta_3 = 0$$

$$H_1 : \theta_3 \neq 0$$

c. Variabel β (Beta)

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel *beta* terhadap variabel imbal hasil saham (r_{it+1}).

$$H_0 : \theta_4 = 0$$

$$H_1 : \theta_4 \neq 0$$

d. Variabel Z-score

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel Z terhadap variabel imbal hasil saham (r_{it+1}).

$$H_0 : \theta_5 = 0$$

$$H_1 : \theta_5 \neq 0$$

Mengacu pada model (3.4) maka hipotesis untuk pengujian penelitian model kedua adalah sebagai berikut:

a. Variabel lnMC (Market Capitalization)

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel lnMC terhadap variabel risiko kebangkrutan (Z).

$$H_0 : \gamma_2 = 0$$

$$H_1 : \gamma_2 \neq 0$$

b. Variabel B/M (Book-to-Market)

Hipotesis pertama: Ada pengaruh signifikan dari variabel *book-to-market* terhadap variabel risiko kebangkrutan (Z).

$$H_0 : \gamma_3 = 0$$

$$H_1 : \gamma_3 \neq 0$$

c. Variabel β (*Beta*)

Hipotesis pertama: Ada Pengaruh signifikan dari variabel *beta* terhadap variabel risiko kebangkrutan (*Z*)

$$H_0 : \gamma_4 = 0$$

$$H_1 : \gamma_4 \neq 0$$

Uji hipotesis dilakukan dengan pendekatan uji dua arah dengan tingkat kesalahan α sebesar 5% (tingkat keyakinan 95%). Pengujian mengikuti distribusi t, dengan uji t dua arah dan tingkat kesalahan 5% dan derajat bebas > 120 maka didapat nilai t-kritis sebesar 1,96. Jika nilai t-statistik $>$ t-kritis maka dapat dikatakan bahwa hipotesis alternatif tidak dapat ditolak. Dengan kata lain, hipotesis alternatif (pertama) memiliki makna yang cukup signifikan.

3.3.5. Pengolahan Model Penelitian

3.3.5.1. Panel Data

Data panel adalah gabungan dari data *time series* dan data *cross section*. Penggunaan data panel akan mengatasi keterbatasan dari penggunaan data *time series* dan *cross section*. Penggunaan data panel akan meningkatkan jumlah observasi sehingga akan meningkatkan derajat kebebasan (*degree of freedom*). Penggunaan data panel akan memberikan manfaat secara statistik maupun secara teori ekonomi, Baltagi (2005) mengungkapkan beberapa manfaat dari penggunaan data panel adalah:

- a. Mampu mengontrol heterogenitas individu
- b. Memberikan lebih banyak informasi, lebih bervariasi, mengurangi kolinearitas antar variabel, meningkatkan derajat bebas, dan lebih efisien.
- c. Lebih baik untuk digunakan dalam mempelajari perubahan dinamis.

- d. Mampu mengidentifikasi dan mengukur efek yang secara sederhana tidak dapat diperoleh dari data *cross section* murni atau data *time series* murni.
- e. Dapat digunakan untuk menguji dan membentuk model perilaku yang lebih kompleks.

Data panel yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *balance panels*, yaitu dimana objek memiliki jumlah observasi yang sama untuk setiap individualnya yaitu dari tahun 2002-2006. Dalam analisis model data panel ada beberapa macam pendekatan yang dapat dilakukan tergantung dari karakteristik data, pendekatan tersebut diantaranya: pendekatan kuadrat terkecil (*pooled least square*), pendekatan efek tetap (*fixed effect*), dan pendekatan efek acak (*random effect*).

3.3.5.1.1. Pendekatan Kuadrat Terkecil (*Pool Least Square*)

Pendekatan paling sederhana untuk mengestimasi data panel adalah hanya dengan mengkombinasikan data *time series* dan *cross section*. Dengan hanya menggabungkan data tersebut tanpa melihat perbedaan antar waktu dan individu maka kita bisa menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Square*) untuk mengestimasi model data panel. Metode ini dikenal dengan *common effect*. Misal terdapat persamaan berikut:

$$Y_{it} = \alpha + x_{it}^j \beta_j + \varepsilon_{it} \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, N \text{ dan } t = 1, 2, \dots, T \quad (3.5)$$

Dimana : Y_{it} = variabel terikat di waktu t untuk unit *cross section* i

α_{it} = konstanta (*intercept*)

x_{it} = variabel bebas j di waktu t untuk unit *cross section* i

β_j = parameter untuk variabel ke j

ε_i = komponen *error* di waktu t untuk unit *cross section* i

N adalah banyaknya unit *cross section* dan t adalah banyaknya unit *time series*. Pengolahan data dengan pendekatan ini akan menggunakan pengolahan kuadrat terkecil biasa. Dan kita dapat melakukan proses estimasi secara terpisah untuk setiap unit *cross section*. Misalkan untuk periode $t=1$ maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + x_{it}^j \beta_j + \varepsilon_{it} \quad \text{untuk } i= 1, 2, \dots, N \quad (3.6)$$

Pendekatan ini akan menghasilkan persamaan sebanyak T (periode observasi). Begitu pula sebaliknya jika kita ingin melakukan estimasi secara *time series*. Namun untuk mendapatkan parameter α dan β yang konstan dan efisien dibutuhkan regresi yang lebih besar dengan melibatkan sejumlah NT observasi.

3.3.5.1.2. Pendekatan Efek Tetap (*Fixed Effect*)

Kelemahan pada pendekatan metode analisis kuadrat terkecil pada pengolahan data panel adalah asumsi *slope* dari persamaan regresi dianggap konstan baik antar individu maupun antar waktu yang mungkin tidak beralasan. Untuk mengatasi masalah tersebut sering dilakukan dengan memasukkan variabel boneka (*dummy variable*) untuk mengizinkan terjadinya perbedaan nilai parameter yang berbeda-beda lintas unit *cross section* maupun antar waktu, metode ini dikenal dengan sebutan efek tetap (*fixed effect*). Atau *least square dummy variable*. Model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}^j \beta_j + \sum_{i=2}^n a_i D_i + \varepsilon_{it} \quad (3.7)$$

Dimana: Y_{it} = variabel terkait di waktu t untuk unit *cross section* i

α_i = *intercept* yang berubah-ubah antar *cross section* unit

x_{it}^j = variabel bebas j di waktu t untuk unit *cross section* i

β_{jt} = parameter untuk variabel ke j

e_{it} = komponen *error* di waktu t untuk unit *cross section* i

Dalam model diatas terlihat bahwa telah dilakukan penambahan variabel *dummy* (D_i) sebanyak $(N-1)$ dan menghilangkan satu sisanya untuk menghindari kolinearitas sempurna antar variabel penjelas. Dengan menggunakan metode ini akan terjadi *degree of freedom* sebesar $NT-N-K$ (N =jumlah *cross section*, T = jumlah *time series*, dan K =jumlah konstanta). Penambahan variabel *dummy* ini akan mengurangi besarnya derajat bebas yang akan mempengaruhi pada keefisienan dari parameter yang diestimasi. Untuk itu pertimbangan pemilihan ini harus melalui pertimbangan statistik dengan menggunakan statistik F yang berusaha membandingkan antara nilai jumlah kuadrat dari *error* dari proses pendugaan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dan efek tetap yang telah memasukkan variabel *dummy*. Statistik F didapat dari rumus berikut:

$$F_{N+T-2, NT-N-K} = \frac{(ESS_1 - ESS_2)/(NT - 1)}{(ESS_2)/(NT - N - K)} \quad (3.8)$$

Dimana ESS_1 dan ESS_2 adalah jumlah kuadrat sisa dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa dan model efek tetap, sedangkan statistik F mengikuti distribusi F dengan derajat bebas $NT-1$ dan $NT-N-K$. Nilai statistik uji inilah yang kemudian kita perbandingkan dengan nilai tabel statistik F yang akan menentukan pilihan model yang akan digunakan.

3.3.5.1.3. Pendekatan Efek Acak (*Random effect*)

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pemasukkan variabel *dummy* dalam model efek tetap akan mengurangi derajat bebas yang akan mengurangi keefisienan dari

parameter yang diestimasi. Untuk mengatasi masalah ini maka dalam pengolahan data panel ada pendekatan ketiga yang disebut efek acak (*random effect*). Dalam model efek acak ini parameter-parameter yang berbeda antar individu maupun antar waktu dimasukkan ke dalam *error*, karena itu metode pendekatan ini biasa disebut dengan model komponen *error* (*error component model*). Bentuk model efek acak ini dapat dijelaskan pada persamaan berikut:

$$Y_{it} = \alpha + x_{it}^j \beta_j + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_t + w_{it} \quad (3.10)$$

Dimana: Y_{it} = variabel terkait di waktu t untuk unit *cross section* i

α = konstanta (*intercept*)

x_{it} = variabel bebas j di waktu t untuk unit *cross section* i

β_j = parameter untuk variabel ke j

ε_{it} = komponen *error* di waktu t untuk unit *cross section* i

$\mu_i \approx N(0, \delta_{\mu}^2)$ = komponen *cross section error*

$v_t \approx N(0, \delta_v^2)$ = komponen *time series error*

$w_{it} \approx N(0, \delta_w^2)$ = komponen *error* kombinasi

Dalam model ini diasumsikan bahwa *error* secara individual juga tidak saling berkorelasi begitu juga dengan *error* kombinasinya.

Dengan metode ini tidak akan mengurangi derajat bebas sehingga peramalan parameter menjadi semakin efisien. Keputusan penggunaan metode efek tetap dan metode efek acak ini ditentukan dengan menggunakan spesifikasi yang dikembangkan oleh Hausman. Spesifikasi ini akan memberikan penilaian dengan menggunakan *Chi-square statistic* sehingga keputusan pemilihan model akan dapat ditentukan secara statistik.

3.3.5.2. Pengujian Pemilihan Model

Secara informal pemilihan model dapat ditentukan berdasarkan karakteristik *cross section* dan *time series* data. Bila jumlah unit *time series* banyak, sedangkan unit *cross section* sedikit maka penggunaan model *time series* dan *cross section* tidak jauh berbeda, sehingga dapat dipilih model yang lebih mudah yaitu *fixed effect model*. Sebaliknya, jika unit *cross section* besar dan unit *time series*-nya kecil maka hasil estimasi masing-masing pendekatan akan berbeda. Jika sampel diambil secara acak maka harus digunakan *random effect*. Tetapi, jika sampel tidak diambil secara acak pendekatan yang harus digunakan adalah *fixed effect*. Apabila komponen *error* individual (ε_i) berkorelasi dengan variabel bebas maka parameter yang diperoleh dengan *random effect* akan bias sementara parameter yang diperoleh dengan *fixed effect* tidak bias. Jika unit *cross section* besar dan *time series* sedikit sedangkan asumsi yang mendasari *random effect* dapat dipenuhi, maka pendekatan ini akan lebih efisien dibandingkan dengan *fixed effect*. Namun untuk lebih baiknya pemilihan model pendekatan harus dilakukan dengan pengujian statistik untuk menentukan pendekatan mana yang lebih baik untuk digunakan dalam melakukan pengujian hipotesis.

3.3.5.2.1. Pool Least Square dan Fixed Effect

Untuk memilih antara pendekatan *pool least square* dan *fixed effect* dapat dilakukan dengan uji F-statistik atau *Chow test* dengan Hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 \dots = \alpha_n \text{ (model restricted)}$$

$$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \dots \neq \alpha_n \text{ (model unrestricted)}$$

Hipotesis nulnya adalah bahwa intersep adalah sama untuk tiap unit *cross section*.

Pengujian ini mengikuti distribusi F-statistik yaitu $F_{N-1, NT-N-K}$. Kriteria penolakan H_0

didasarkan pada nilai F-statistic. Jika F-statistik > F tabel maka H_0 ditolak. Perhitungan F-statistik dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$F_{hitung}(Chow) = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS/(NT - N - K)} \quad (3.11)$$

Dimana $RRSS = \text{Restricted residual sum square}$

$URSS = \text{Unrestricted residual sum square}$

$N = \text{jumlah data cross section}$

$T = \text{Jumlah data time series}$

$K = \text{jumlah variabel}$

3.3.5.2.2. *Fixed Effect* dan *Random Effect*

Untuk mempertimbangkan apakah *fixed effect* atau *random effect* dilakukan dengan menggunakan *Hausman test* dengan Hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : Cov[(\hat{\beta}, \hat{\beta}_{GLS}), \hat{\beta}_{GLS}] = 0$$

$$H_1 : Cov[(\hat{\beta}, \hat{\beta}_{GLS}), \hat{\beta}_{GLS}] \neq 0$$

Hipotesis nulnya adalah perbedaan kovarian dari estimator yang efisien dengan estimator yang tidak efisien adalah nol, sehingga lebih baik digunakan model *Random effect*. Pengujian ini menggunakan *Chi square* sebagai dasar penolakan H_0 . Pengujian ini lebih rumit dari pengujian sebelumnya, karena itu pengujian ini dapat dilakukan dengan bantuan piranti lunak Eviews.

3.3.5.2.3. Pool Least Square dan Random Effect

Pengujian pemilihan dari kedua model ini dapat dilakukan dengan menggunakan *Langrange Multiplier (LM) test* atau biasa juga disebut Breusch-Pagan. Pengujian ini memiliki hipotesis nol sebagai berikut:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 \dots = \alpha_n \text{ (model restricted)}$$

$$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \dots \neq \alpha_n \text{ (model Unrestricted)}$$

Pengujian ini juga mengikuti distribusi *Chi square*. Penolakan terhadap H_0 dilakukan dengan melihat nilai LM. Jika nilai $LM >$ dari nilai *Chi square* maka H_0 ditolak. Nilai LM didapat melalui rumus berikut:

$$LM = \frac{nt}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left[\sum_{t=1}^T \hat{e}_{it} \right]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2} - 1 \right]^2$$
$$LM = \frac{nt}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (T\ddot{e}_i)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (3.12)$$

Dimana n = jumlah individu, T = jumlah periode waktu dan e adalah residual OLS. Jika LM statistik lebih besar dari nilai kritis statistik *Chi square* maka kita menolak hipotesis nul. Artinya estimasi yang tepat untuk model regresi data panel adalah model *random effect* dari pada metode OLS.

3.3.5.3. Uji Signifikansi Model

3.3.5.3.1. Uji Signifikansi t

Uji ini dilakukan dengan membandingkan antara nilai t-hitung dengan nilai t-kritis. uji ini digunakan untuk melihat signifikansi parsial masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Uji t yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah uji dua sisi , dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

Hipotesis null uji ini adalah ada pengaruh signifikan dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Dari hasil regresi yang dilakukan akan didapat nilai t-hitung. Jika nilai t-hitung lebih besar dari nilai t-kritis maka H_0 ditolak dan jika nilai t-hitung lebih kecil dari pada nilai t-kritis maka H_0 gagal ditolak.

3.3.5.3.2. Uji Statistik F

Untuk mengevaluasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dengan uji F. Uji F ini bisa dijelaskan dengan menggunakan analisis varian (*analysis of variance=ANOVA*). Dengan hipotesis null bahwa semua variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen yakni $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ maka uji F dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$F = \frac{R^2 / (k - 1)}{1 - R^2 / (n - k)} \quad (3.13)$$

Dimana F adalah nilai F -hitung, R^2 adalah besarnya nilai determinasi regresi, k adalah jumlah parameter estimasi termasuk *intercept*, dan n adalah banyaknya observasi.

Keputusan menolak atau menerima H_0 dapat dilakukan dengan membandingkan F hitung dengan F kritis. Jika F hitung lebih tinggi dari F kritis, maka kita menolak H_0 dan sebaliknya jika F hitung lebih kecil dari F kritis maka H_0 gagal ditolak.

3.3.5.3.3. Ukuran *Goodness of Fit* (R^2)

Ukuran *goodness of fit* (R^2) digunakan untuk menjelaskan seberapa besar proporsi variasi variabel dependen dijelaskan oleh variabel independen. Hal ini merupakan indikasi seberapa baik garis regresi yang diestimasi dapat menjelaskan populasi atau seberapa besar proporsi variasi variabel dependen dijelaskan oleh semua variabel independen. R^2 dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R^2 = ESS / TSS = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (3.14)$$

Dimana R^2 adalah koefisien determinansi garis regresi, TSS adalah total dari penjumlahan kuadrat nilai variasi di dalam Y dari nilai rata-ratanya ($Y_i - \bar{Y}$), ESS adalah penjumlahan kuadrat nilai prediksi variasi terhadap nilai rata-ratanya ($\hat{Y}_i - \bar{Y}$).

3.3.5.3.4. Uji Asumsi Klasik

Untuk mendapatkan regresi yang baik maka regresi tersebut harus memenuhi asumsi-asumsi klasik regresi. Beberapa pelanggaran asumsi yang perlu dideteksi agar regresi dihasilkan memenuhi kriteria BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) adalah sebagai berikut:

a. *Heteroscedasticity*

Regresi diasumsikan memiliki *error* yang konstan, $\text{var}(\mu_i) = \sigma^2 < \infty$. Asumsi ini disebut juga *homoskedasticity*. Ketika variasi dari *error* tidak konstan maka kita akan menemui *heteroskedasticity* di dalam *error*. Jika *error* tidak konstan maka menyebabkan estimator tidak lagi mempunyai varian yang minimum, hal ini akan menyebabkan perhitungan *standard error* metode OLS tidak lagi bisa dipercaya kebenarannya. Lebih lanjut lagi uji hipotesis yang didasarkan pada distribusi t maupun F tidak lagi bisa dipercaya untuk evaluasi hasil regresi karena kondisi tersebut. Gejala Heteroskedastisitas ini dapat dideteksi melalui grafik pola residual. Secara formal ada beberapa metode untuk menguji heteroskedastisitas, di antaranya:

1. Metode Park
2. Metode Glejser
3. Metode Korelasi Spearman
4. Metode GoldFeld-Quandt
5. Metode Breusch-Pagan
6. Metode White

b. *Autocorrelation*

Pada kasus *autocorrelation* asumsi yang dilanggar adalah $\text{cov}(u_i, u_j) = 0$ atau diharapkan *error* tidak berkorelasi antar satu observasi dengan observasi lainnya. Adanya korelasi *error* antar observasi kita akan mendapatkan estimator yang masih linier dan tidak bias, namun estimator tidak memiliki varian yang minimum lagi (tidak *BEST*). Konsekuensinya adalah jika varian tidak minimum maka menyebabkan perhitungan *standard error* metode OLS tidak lagi bisa dipercaya,

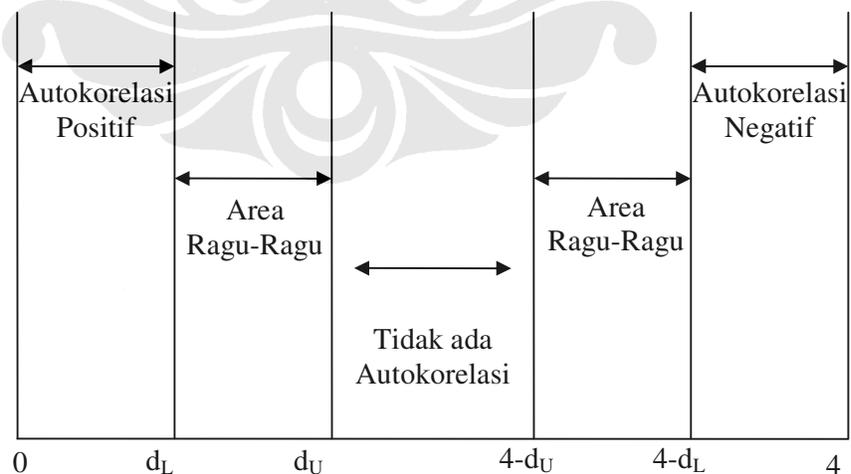
akibatnya uji t dan F tidak lagi bisa dipercaya untuk mengevaluasi hasil regresi. Gejala autokorelasi dapat dideteksi dengan metode Durbin-Watson. Durbin-Watson telah berhasil mengembangkan uji statistik berdasarkan persamaan yang disebut uji statistik d. Durbin-Watson berhasil menurunkan nilai kritis batas bawah (d_L) dan batas atas (d_U) sehingga jika d hitung dari estimator terletak diluar nilai kritis ini maka ada tidaknya autokorelasi baik positif atau negatif dapat diketahui. Penentuan ada tidaknya gejala autokorelasi dapat ditentukan dengan interval dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Uji Statistik Durbin-Watson d

Nilai statistik d	Hasil
$0 < d < d_L$	Menolak H_0 : ada autokorelasi positif
$d_L \leq d \leq d_U$	Daerah ragu-ragu: tidak ada keputusan
$d_U \leq d \leq 4-d_U$	Menerima H_0 : tidak ada autokorelasi
$4-d_U \leq d \leq 4-d_L$	Daerah ragu-ragu: tidak ada keputusan
$4-d_L \leq d \leq 4$	Menolak H_0 : ada autokorelasi negatif

Sumber : Widarjono (2007)

Gambar 3.1. Statistik Durbin-Watson d



Sumber : Widarjono (2007)

Algifari (1997) mengungkapkan metode lebih sederhana untuk mendiagnosa adanya autokorelasi dalam suatu estimator didasarkan melalui pengujian nilai uji DW dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.2. Kriteria Uji Autokorelasi Menurut Algifari

Nilai DW stat	Keputusan
>1,10	Ada autokorelasi
1,10 dan 1,54	Tanpa kesimpulan
1,55 dan 2,46	Tidak ada autokorelasi
2,46 dan 2,9	Tanpa kesimpulan
> 2,91	Ada autokorelasi

Sumber: Algifari (1997)

c. *Multicolinearity*

Multikolinearitas muncul jika terdapat hubungan linier antar variabel independen. Hal ini melanggar asumsi regresi dimana disyaratkan sebaliknya. Adanya *multicolinearity* pada estimator akan menghasilkan estimator yang bersifat BLUE, tetapi menyebabkan suatu model mempunyai varian dan *standard error* besar sehingga sulit mendapatkan estimator yang tepat. Akibat dari hal tersebut estimasi akan cenderung melebar dan nilai t-statistik kecil sehingga secara statistik tidak signifikan. Walaupun secara individu variabel independen tidak signifikan namun nilai koefisien determinasi (R^2) relatif tinggi (Widarjono 2007:113). Deteksi multikolinearitas dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal berikut:

1. model yang memiliki *standard error* besar dan nilai t-statistik rendah, dengan merupakan indikasi awal masalah multikolinearitas
2. Nilai R^2 tinggi tetapi hanya sedikit variabel independen yang signifikan
3. Korelasi parsial antar variabel independen