

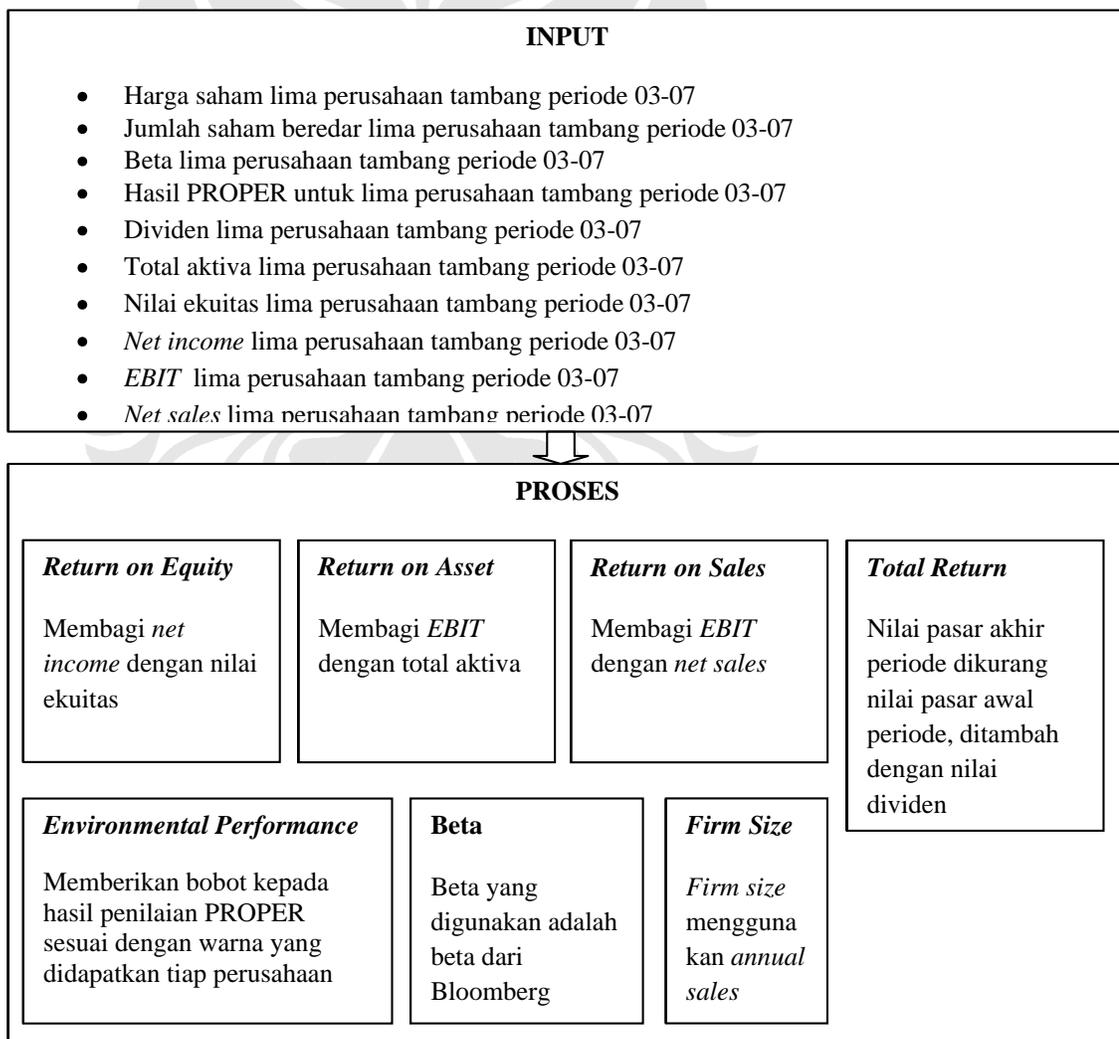
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Pikir Penelitian

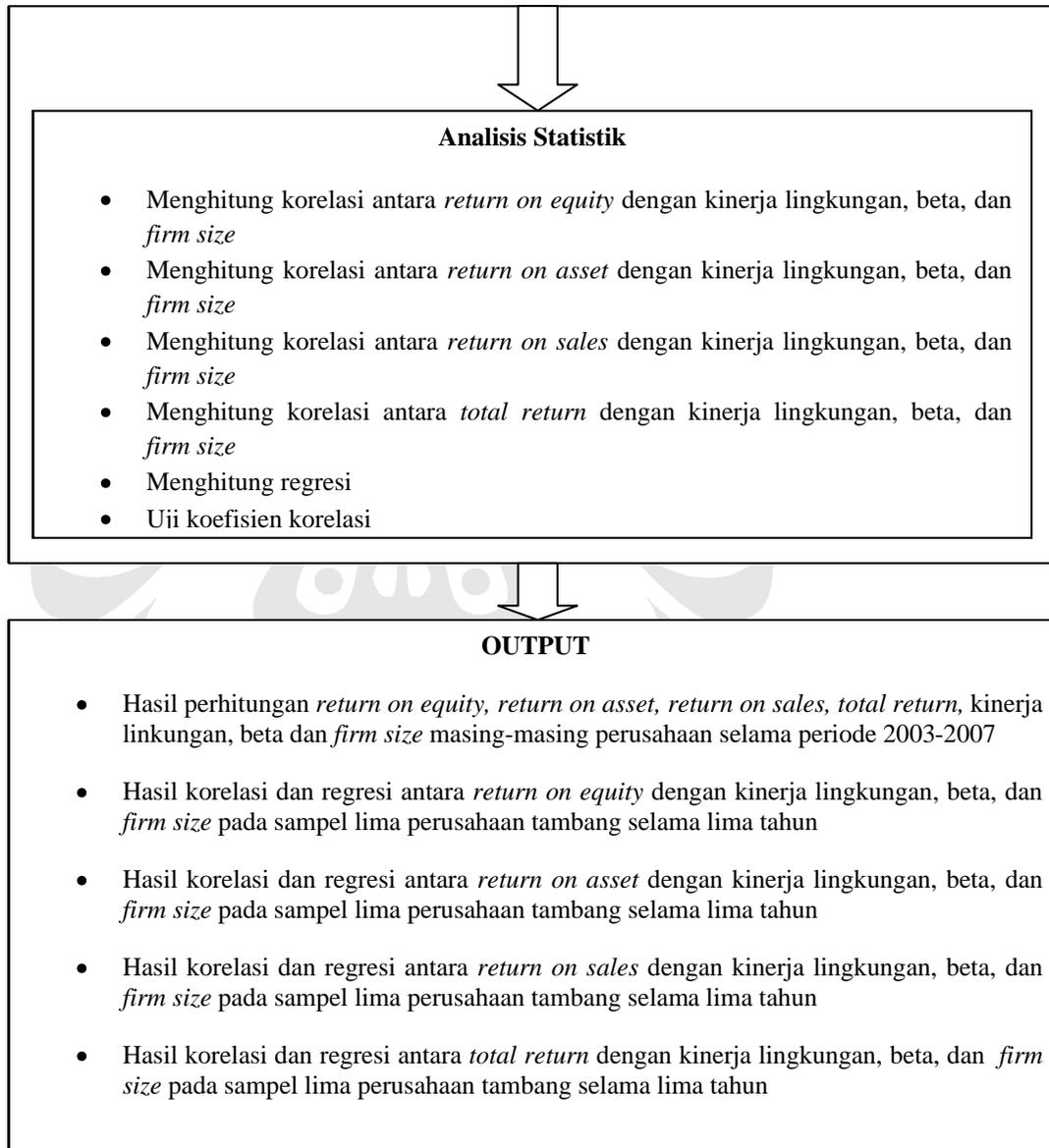
Pada alur pikir penelitian dibawah dapat dilihat bahwa proses penelitian ini akan dibagi ke dalam tiga bagian yaitu input data, pemrosesan data, dan pengolahan data serta menginterpretasikan hasil yang didapat

**Gambar 3.1 Tahapan Analisis**



### Gambar 3.1 Tahapan Analisis

(Lanjutan)



Sumber: Hasil olahan penulis

## 3.2 Data Penelitian

### 3.2.1 Pemilihan Sampel dan Kriteria Data

Penelitian ini menggunakan teknik *non-probability sampling* dalam melakukan pemilihan sampel data. Teknik *non-probability sampling* sering juga disebut dengan *purposive sampling*, yaitu sampel ditarik sejumlah tertentu dari populasi dengan menggunakan pertimbangan tertentu (Nur Indrianto dan Bambang Supomo, 1999:131). Dalam hal ini sampel yang diambil harus memenuhi kriteria-kriteria khusus yang telah ditentukan. Kriteria khusus pemilihan sampel data perusahaan yang ditentukan penulis dalam menentukan data sampel penelitian skripsi ini yaitu:

- 1) Perusahaan pertambangan umum yang *go public* dan yang tercatat di Bursa Efek Indonesia dan menerbitkan laporan keuangan (*annual report*) pada tahun 2003-2007.
- 2) Perusahaan pertambangan umum yang mengikuti Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup tahun 2003-2007.

Perusahaan pertambangan dipilih karena peneliti menilai perusahaan pertambangan sebagai perusahaan yang memiliki risiko lingkungan yang tinggi karena proses produksinya memanfaatkan secara langsung sumber daya alam. Selain itu, perusahaan pertambangan sering memiliki konflik dengan masyarakat setempat dalam masalah akuisisi tanah dan kerusakan lingkungan.

Hasil sampel akhir perusahaan adalah lima perusahaan. Daftar perusahaan sebagai sampel data penelitian skripsi ini terangkum pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1

## Daftar Perusahaan (Sampel Data)

No	Simbol Perusahaan	Nama Perusahaan
1	ANTM	Aneka Tambang (Persero) Tbk
2	BUMI	Bumi Resources Tbk
3	TINS	Timah (Persero) Tbk
4	PTBA	Tambang Batubara Bukit Asam Tbk
5	INCO	International Nickel Indonesia Tbk

Sumber: BEI dan telah diolah kembali oleh Penulis

### 3.2.2 Sumber dan Periode Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga golongan yaitu data untuk variabel terikat, data untuk variabel bebas, dan data untuk variabel kontrol. Variabel terikat dalam penelitian ini, yaitu kinerja keuangan menggunakan data total penjualan tahunan, laba akuntansi tahunan, data *return* saham dan dividen setiap perusahaan tambang pada akhir tahun. Sedangkan, data kinerja lingkungan didapat dari laporan hasil penilaian program PROPER yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Data beta tahunan perusahaan sampel didapatkan dari Bloomberg. Sedangkan, data *firm size* didapatkan dari laporan keuangan tahunan tiap perusahaan sampel.

Data dan informasi dikumpulkan dari data sekunder yang secara tidak langsung melalui berbagai sumber seperti *Indonesian Capital Market Directory*, Bloomberg, OSIRIS, situs [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com), [www.idx.co.id](http://www.idx.co.id), [www.reuters.com](http://www.reuters.com), situs Kementerian Lingkungan Hidup, CD ROM, situs masing-masing perusahaan, situs-situs internet lainnya, ataupun dari artikel, majalah, dan jurnal.

### **3.3 Analisis Data**

#### **3.3.1 Variabel Penelitian**

Terdapat tiga jenis variabel yang akan digunakan dalam penelitian skripsi ini yaitu variabel terikat (*Dependent Variable*), variabel bebas (*Independent variable*), dan variabel kontrol (*Predetermined Variable*)

##### **3.3.1.1 Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kinerja keuangan. Menurut Al-Tuwajiri, *et al.* (2003), terdapat dua alat ukur untuk melihat kinerja keuangan perusahaan secara umum, yaitu *accounting-based measure* dan *market-based measure*. Banyak perdebatan mengenai pemakaian alat ukur kinerja keuangan dalam penelitian,. Namun terdapat bukti empiris bahwa *accounting-based measure* dan *market-based measure* berkorelasi secara kuat (Lee dan Zumwalt, 1981). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan *accounting-based measure* dan *market-based measure* sebagai indikator kinerja keuangan perusahaan.

Penelitian ini menggunakan *return on equity (ROE)*, *return on asset (ROA)*, dan *return on sales (ROS)* sebagai *accounting-based measure*. Hal ini didasarkan oleh literatur-literatur sebelumnya, yaitu Johnson (1995), Wagner (2004) dan Hart, Stuart, dan Ahuja (1996). Selain itu Woo dan Willard (1983) serta Droms (1990) menemukan bahwa *ROE*, *ROA*, dan *ROS* adalah *accounting-based measure* yang paling umum digunakan dalam literatur penelitian-penelitian yang serupa sebelumnya. Penjelasan dari *ROE*, *ROA*, dan *ROS* adalah sebagai berikut:

- Return on Equity (*ROE*)

*Return on Equity* atau *ROE* adalah salah satu ukuran kinerja keuangan perusahaan yang dapat mengindikasikan keefektifan manajemen perusahaan dalam menghasilkan pengembalian dana yang diinvestasikan oleh pemegang saham. *ROE* dapat memberikan gambaran mengenai tiga hal pokok, yaitu kemampuan perusahaan menghasilkan laba (*profitability*), efisiensi perusahaan dalam mengelola aset (*assets management*) dan hutang yang dipakai dalam melakukan usaha (*financial leverage*). *ROE* dapat dinyatakan dalam skala hitung:

$$ROE = \frac{\text{Laba Bersih Setelah Pajak}}{\text{Nilai Ekuitas}} \quad (3.1)$$

- Return on Asset (*ROA*)

*Return on asset* atau *ROA* adalah salah satu bentuk dari rasio profitabilitas untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dengan menggunakan total aktiva yang ada. Fokus *ROA* adalah profitabilitas, dan independen terhadap biaya modalnya. *ROA* mengukur seberapa efektif perusahaan memanfaatkan sumber ekonomi yang ada untuk menciptakan laba. *ROA* dapat dinyatakan dalam skala hitung :

$$ROA = \frac{\text{Laba Sebelum Beban Bunga dan Pajak}}{\text{Total Aktiva}} \quad (3.2)$$

- Return on Sales (*ROS*)

*Return on sales* atau *ROS* adalah ukuran kinerja keuangan yang memberikan informasi mengenai besarnya keuntungan yang dihasilkan dari penjualan, rasio ini biasa dipakai untuk mengevaluasi efisiensi kegiatan operasional

perusahaan. *ROS* juga dikenal sebagai *operating profit margin*. *ROS* dapat dinyatakan dalam skala hitung :

$$ROS = \frac{\text{Laba Bersih Sebelum Bunga dan Pajak}}{\text{Total Penjualan}} \quad (3.3)$$

*Market-based measure* dalam penelitian ini adalah *total return*. Menurut teori keuangan tradisional, harga saham merepresentasikan nilai ekonomis perusahaan (Johnson, 1995). Oleh karena itu, pertumbuhan pada harga saham mengindikasikan pertumbuhan pada nilai ekonomis perusahaan. Walaupun begitu, nilai dividen yang dikeluarkan perusahaan kepada pemegang saham selama periode penelitian haruslah dimasukkan karena dividen merepresentasikan suatu *return* ekonomis (Cochran dan Wood, 1984). Selain itu, Rappaport (1983) juga berpendapat bahwa pengukuran kinerja keuangan perusahaan berdasarkan *market-based measure* sebaiknya menggunakan *total return*.

*Total return* memasukkan kedua kategori dari *return* saham, yaitu *current income* dan *capital gain/loss*. Aset yang dimiliki investor dapat mengalami peningkatan atau penurunan harga yang biasa disebut dengan *capital gain/loss*. *Capital gain/loss* merupakan selisih laba/rugi yang dialami oleh pemegang saham karena harga saham sekarang relatif lebih tinggi/rendah dibandingkan harga saham sebelumnya. Sedangkan, *current income* adalah keuntungan yang diterima investor atas investasinya di sebuah saham yang bersifat periodik seperti dividen. *Current income* biasanya diterima dalam bentuk kas atau setara kas sehingga dapat diuangkan secara cepat.

*Total return* dinyatakan dalam skala hitung:

$$Total Return = (\text{Nilai Pasar}_b - \text{Nilai Pasar}_a) + \text{Nilai Dividen}_{ab} \quad (3.4)$$

Nilai Pasar = harga saham  $\times$  jumlah saham beredar

a = awal periode

b = akhir periode

### 3.3.1.2 Variabel Bebas

Program PROPER merupakan salah satu bentuk pengawasan, upaya transparansi, dan peningkatan kontribusi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan seperti yang dikandung dalam Undang-undang No.23 tahun 1997. Kementerian Lingkungan Hidup menyampaikan hasil PROPER secara terbuka kepada masyarakat. Hasil penilaian PROPER adalah peringkat kinerja perusahaan yang dikelompokkan dalam lima peringkat warna. Lima peringkat warna yang digunakan mencakup peringkat hitam, merah, biru, hijau, dan emas.

Peringkat emas dan hijau untuk perusahaan yang telah melakukan upaya lebih dari taat dan patut menjadi contoh, peringkat biru bagi perusahaan yang telah taat, dan peringkat merah dan hitam bagi perusahaan yang belum taat. Peneliti akan memberi skor kepada tiap perusahaan sesuai dengan peringkat yang dimiliki. Nilai 5 untuk emas, nilai 4 untuk hijau, nilai 3 untuk biru, nilai 2 untuk merah, dan nilai 1 untuk hitam.

### 3.3.1.3 Variabel Kontrol

*Predetermined variable* adalah variabel kontrol yang nilainya telah diperoleh dahulu sebelum menghitung nilai variabel *endogenous* (Ignatius Bondan Suratno, Darsono, Siti Mutmainah, 2006). Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah risiko sistematis (*beta*) dan *firm size*.

- 1) Risiko sistematis atau beta adalah varians dari *return* atas sebuah sekuritas yang terkait dengan pergerakan pasar secara umum atau risiko yang terkait dengan variabel makro. Beta merupakan *undiversifiable risk* karena beta suatu sekuritas tidak dapat dihilangkan dengan melakukan diversifikasi. Risiko sistematis yang lebih tinggi biasanya dikorelasikan dengan peluang untuk mendapatkan *return* yang lebih tinggi pula (*high risk high return*). Menurut Akers dan Jacobson (1987) dalam Johnson (1995), analisis yang berfokus pada profibilitas sebaiknya menggunakan tingkat risiko sebagai variabel kontrolnya. Pemakaian beta sebagai variabel kontrol berdasarkan literatur penelitian-penelitian serupa sebelumnya, yaitu Johnson (1995), Erfle dan Fratantuono (1991), Ulman (1985), dan Cochran dan Wood (1984). Data beta setiap perusahaan sampel didapatkan dari *database* Bloomberg.
- 2) Ukuran perusahaan (*firm size*) adalah salah satu kriteria yang dipertimbangkan oleh investor dalam strategi berinvestasi. Secara teoritis perusahaan yang lebih besar memiliki akses yang lebih besar kepada individu ataupun pihak-pihak tertentu yang dapat membantu peningkatan kinerja perusahaan dan memiliki metode pendanaan yang lebih bervariasi dari perusahaan kecil. Selain itu perusahaan besar juga ditangani dan diatur secara berbeda dari perusahaan kecil (Johnson, 1995).

Penelitian Chen dan Metcalf (1980) adalah salah satu penelitian pertama yang menggunakan *firms size* sebagai variabel kontrol. Ulmann (1985) juga menyarankan pemakaian *firm size* sebagai variabel kontrol. Penelitian ini menggunakan *annual sales* untuk memproksikan variabel *firm size*. *Annual sales* adalah ukuran yang umum digunakan untuk mengukur *firm size* seperti Fortune 500 atau Standard and Poor's 500 (S&P 500) yang juga menggunakan *annual sales* sebagai ukuran perusahaan. Hal ini sejalan dengan

penelitian Fry dan Hock (1976), Johnson (1995), dan Erekson, Gorman, dan Molloy (2002).

### 3.3.2 Model Penelitian

Dengan melihat variabel-variabel yang akan dipakai dalam penelitian, maka model dari penelitian ini pun akan menjadi empat, yaitu :

Model 1: Analisis hubungan kinerja lingkungan (PROPER) terhadap *return on equity* (ROE)

$$ROE_{it} = \beta_0 + \beta_1 PROPER_{it} + \beta_2 FS_{it} + \beta_3 BETA_{it} + \varepsilon \quad (3.5)$$

Model 2: Analisis hubungan kinerja lingkungan (PROPER) terhadap *return on asset* (ROA)

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 PROPER_{it} + \beta_2 FS_{it} + \beta_3 BETA_{it} + \varepsilon \quad (3.6)$$

Model 3: Analisis hubungan kinerja lingkungan (PROPER) terhadap *return on sales* (ROS)

$$ROS_{it} = \beta_0 + \beta_1 PROPER_{it} + \beta_2 FS_{it} + \beta_3 BETA_{it} + \varepsilon \quad (3.7)$$

Model 4: Analisis hubungan kinerja lingkungan (PROPER) terhadap *total return* (TR)

$$TR_{it} = \beta_0 + \beta_1 PROPER_{it} + \beta_2 FS_{it} + \beta_3 BETA_{it} + \varepsilon \quad (3.8)$$

*ROE* = *return on equity* perusahaan

*ROA* = *return on asset* perusahaan

<i>ROS</i>	= <i>return on sales</i> perusahaan
TR	= <i>total return</i> perusahaan
PROPER	= kinerja lingkungan yang dicapai perusahaan melalui program PROPER.
FS	= ukuran perusahaan
BETA	= beta atau risiko sistematis perusahaan
<i>i</i>	= jumlah perusahaan sampel.
<i>t</i>	= periode waktu <i>cross sectional</i> .
$\beta_0$	= <i>intercept</i> (parameter).
$\beta_{1...n}$	= koefisien regresi.

### 3.3.3 Hipotesis Penelitian

Penelitian ini bertujuan melihat hubungan antara kinerja lingkungan dan kinerja keuangan perusahaan pertambangan yang terdapat pada Bursa Efek Indonesia dan mengikuti program PROPER selama periode 2002-2007. Secara spesifik hipotesis penelitian adalah sebagai berikut :

#### 1. Hubungan Kinerja Lingkungan (PROPER) dengan *Return on Equity* (ROE)

$H_{01}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *return on equity* (ROE).

$H_{11}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *return on equity* (ROE).

2. Hubungan Risiko Sistematis (BETA) dengan *Return on Equity (ROE)*

$H_{02}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *return on equity (ROE)*.

$H_{12}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *return on equity (ROE)*.

3. Hubungan Ukuran Perusahaan (*FS*) dengan *Return on Equity (ROE)*

$H_{03}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on equity (ROE)*.

$H_{13}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on equity (ROE)*.

4. Hubungan Kinerja Lingkungan (PROPER) dengan *Return on Asset (ROA)*

$H_{04}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *return on asset (ROA)*.

$H_{14}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *return on asset (ROA)*.

5. Hubungan Risiko Sistematis (BETA) dengan *Return on Asset (ROA)*

$H_{05}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *return on asset (ROA)*.

$H_{15}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *return on asset (ROA)*.

6. Hubungan Ukuran Perusahaan (*FS*) dengan *Return on Asset (ROA)*

$H_{06}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on asset (ROA)*.

$H_{16}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on asset (ROA)*.

7. Hubungan Kinerja Lingkungan (*PROPER*) dengan *Return on Sales (ROS)*

$H_{07}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (*PROPER*) dengan *return on sales (ROS)*.

$H_{17}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (*PROPER*) dengan *return on sales (ROS)*.

8. Hubungan Risiko Sistematis (*BETA*) dengan *Return on Sales (ROS)*

$H_{08}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (*BETA*) dengan *return on sales (ROS)*.

$H_{18}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (*BETA*) dengan *return on sales (ROS)*.

9. Hubungan Ukuran Perusahaan (*FS*) dengan *Return on Sales (ROS)*

$H_{09}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on sales (ROS)*.

$H_{19}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *return on sales (ROS)*.

#### 10. Hubungan Kinerja Lingkungan (PROPER) dengan *Total Return (TR)*

$H_{010}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *total return (TR)*.

$H_{110}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara kinerja lingkungan (PROPER) dengan *total return (TR)*.

#### 11. Hubungan Risiko Sistematis (BETA) dengan *Total Return (TR)*

$H_{011}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *total return (TR)*.

$H_{111}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara risiko sistematis (BETA) dengan *total return (TR)*.

#### 12. Hubungan Ukuran Perusahaan (*FS*) dengan *Total Return (TR)*

$H_{012}$  : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *total return (TR)*.

$H_{112}$  : Terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran perusahaan (*FS*) dengan *total return (TR)*.

### 3.3.4 Data Panel

*Time series* adalah data sebuah variabel yang dikumpulkan berdasarkan beberapa periode waktu sedangkan *cross section* adalah data dari beberapa variabel yang dikumpulkan pada titik waktu tertentu.. Dalam data panel, data *cross-section* yang sama diobservasi menurut waktu (Gujarati, 2004:636). Data panel merupakan gabungan antara jenis data *time series* dan *cross section* sehingga panel data merupakan data yang memiliki dimensi waktu dan ruang. Penelitian ini menggunakan

data panel, dengan kata lain penelitian ini membahas penghitungan beberapa variabel dalam periode selama beberapa tahun. Nama lain dari data panel diantaranya: *Pooled data*, *combination of time series and cross section data*, *micropanel data*, *longitudinal data*, *event history analysis*, ataupun *cohort analysis*. Menurut Hsiao (2003) dan Klevmarken (1989) dalam Baltagi (2005) beberapa keuntungan dalam menggunakan panel data antara lain:

1. Tidak ada batasan terhadap heterogenitas dari tiap unit karena data panel berkaitan dengan individual, perusahaan, negara, dan sebagainya dalam periode waktu tertentu.
2. Lebih informatif, lebih bervariasi, sedikit kolinieritas antar variabel, derajat kebebasan (*degree of freedom*) lebih besar dan lebih efisien karena mengkombinasikan *data time series* dan *cross section*.
3. Lebih unggul dalam mempelajari perubahan dinamis karena mempelajari observasi *cross section* yang berulang.
4. Lebih dapat mendeteksi dan mengukur pengaruh-pengaruh yang tidak dapat diobservasi pada data *cross-section* murni atau *time-series* murni
5. Dapat digunakan untuk mempelajari *behavioral model* yang lebih kompleks.
6. Data panel dapat meminimalkan bias yang dihasilkan oleh agregasi individu atau perusahaan karena unit data lebih banyak.

Meskipun begitu, data panel tetap memiliki beberapa kelemahan. Diantaranya adalah masalah pengkoleksian data dan desain, masalah *selectivity*, kemungkinan terjadinya distorsi dan kesalahan pengukuran, dependensi *cross section*, dan dimensi seri waktu yang lebih pendek. Sedangkan bentuk umum dari model regresi dengan panel data dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut (Asteriou, 2007: 345):

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it} \quad (3.9)$$

Dengan mengandaikan bahwa  $i = 1,2,3,4$  dan  $t = 1,2,\dots,20$  maka persamaan diatas menjadi:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_{it} \quad (3.10)$$

Dimana  $i = 1, 2, \dots, N$  (dimensi *cross section*),  $t = 1, 2, \dots, T$  (dimensi *time series*),  $Y_{it}$  = variabel terikat pada waktu  $t$  dan unit  $i$ ,  $X_{it}$  = set dari sejumlah variabel bebas pada waktu  $t$  dan unit  $i$ ,  $\alpha$  = konstanta,  $\beta$  = konstanta dari variabel bebas pada waktu  $t$  dan unit  $i$ , dan  $u_{it}$  = error. Jika jumlah observasi berbeda untuk setiap *cross-section* unit maka disebut sebagai *unbalanced panel*. Sedangkan jika setiap *cross-section* unit memiliki jumlah observasi *time-series* yang sama maka disebut *balanced panel*.

Kesulitan yang mungkin ditemukan dalam mengestimasi data panel ialah dalam mengidentifikasi *t-ratios* atau *f-stat* dari model regresinya yang dapat terjadi saat hanya sedikit jumlah observasi *cross section* dengan banyak data *time series*. Terdapat tiga pendekatan dalam mengefisiensikan perhitungan model regresi panel data. Pendekatan-pendekatan tersebut yaitu:

1. Metode *Common-Constant (The Pooled OLS Method)*
2. Metode *Fixed Effect (FEM)*
3. Metode *Random Effect (REM)*

#### **3.3.4.1 Metode *Common-Constant (Pooled Ordinary Least Square)***

Pendekatan permodelan dengan metode OLS biasa ini merupakan metode yang paling sederhana dalam mengestimasi data panel. Metode ini tidak memperhatikan dimensi waktu dan individual, dan metode ini mengasumsikan kesamaan perilaku data antar perusahaan dalam berbagai kurun waktu. Hal ini berarti setiap perusahaan memiliki *slope* dan koefisien yang sama (tidak ada perbedaan pada dimensi *cross section*). Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai  $\alpha$  konstan dan sama untuk setiap data *cross section* yang berarti hasil regresi panel data yang dihasilkan akan berlaku untuk setiap perusahaan.

### 3.3.4.2 Metode *Fixed Effect (Fixed Effect Model)*

Dalam metode *fixed effect* ini, setiap individual *cross section* dianggap mempunyai karakteristik tersendiri. sehingga intersep pada pemodelan regresi dapat dibedakan antar individual namun tetap mempertahankan asumsi bahwa koefisien slope konstan. Cara untuk membuat intersep yang berbeda bagi setiap individu adalah dengan menggunakan variabel dummy (Gujarati, 2003) sehingga metode ini juga dikenal dengan *Least Square Dummy Variable (LSDV) Model* atau disebut juga *Covariance Model*. Namun kelemahan dari metode ini saat semakin banyak jumlah data *cross section* maka akan membuat *degrees of freedom* semakin besar dengan memperkenalkan  $N$  *dummies*. Terdapat beberapa kemungkinan pada metode ini, yaitu:

1. Semua koefisien konstan menurut waktu dan individual
2. Slope koefisien tetap namun intersep berbeda antar individu (*Fixed Effect* atau *Least Square Dummy Variable/LSDV*)
3. Slope koefisien tetap namun intersep berbeda antar individu antar waktu
4. Semua koefisien (slope dan intersep) berbeda antar individual
5. Semua koefisien (slope dan intersep) berbeda antar individual antar waktu

Model ini lebih dikenal dengan *Fixed Effect Method* karena walaupun intersep berbeda antar individu namun intersep masing-masing individu tidak berbeda antar waktu, yang disebut *time invariant*. Apabila intersep tersebut berbeda antar individual dan waktu maka disebut *time variant*. Dengan mengasumsikan bahwa intersep antar individual berbeda maka dapat digunakan *differential dummy variable*. Maka dengan menulis ulang persamaan pada model awal panel data, persamaan diatas dapat dituliskan menjadi:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_{it} \quad (3.11)$$

Terdapat 3 *dummy* dengan 4 individual, hal ini ditujukan agar menghindari *dummy-variable trap*. Dengan a ialah *differential intercept coefficients*. Perbandingan antara semua kemungkinan dalam metode *fixed effect* dapat disesuaikan dengan keadaan yang mendasarinya. Pada metode ini dapat digunakan pula *the time effect* dengan menggunakan *time dummies*.

### 3.3.4.3 Metode *Random Effect (Random Effect Model)*

Sebagai alternatif dari permodelan FEM, maka dikenal pula metode *random effect*. Dalam metode ini parameter-parameter yang berbeda antar daerah maupun antar waktu dimasukkan kedalam *error*. Karena hal inilah, model *random effect* ini sering juga disebut dengan model komponen *error (error component model)*. Metode ini mengasumsikan bahwa intersep yang ada ialah *random*, dengan adanya *mean value* yang konstan. Sehingga intersep tiap individu *cross section* akan terlihat dari deviasi atas *mean value* yang konstan tersebut. Metode ini juga mengasumsikan bahwa *error* secara individual juga tidak saling berkorelasi begitu juga dengan *error* kombinasinya. Metode ini dapat menghemat pemakaian derajat kebebasan dan tidak mengurangi jumlahnya seperti yang dilakukan pada model efek tetap (Gujarati, 2003). Hal ini menyebabkan parameter yang merupakan hasil estimasi akan menjadi semakin efisien. Dari permodelan awal pada persamaan 3.10:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_{it} \quad (3.12)$$

Pada metode ini,  $\beta_{1i}$  tidak lagi dianggap konstan seperti pada model FEM, namun dianggap sebagai variabel *random* dengan *mean value* konstan yaitu  $\beta_1$ , sehingga dapat ditulis:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \quad \text{dengan } i = 1, 2, \dots, N \quad (3.13)$$

dengan mensubstitusi kedua persamaan diatas maka menjadi:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_i + u_{it} \quad (3.14)$$

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + w_{it} \quad (3.15)$$

$$\text{Dengan } w_{it} = \varepsilon_i + u_{it} \quad (3.16)$$

Disini,  $w_{it}$  sebagai *error* terdiri atas dua komponen yaitu  $\varepsilon_i$  sebagai komponen *error* dari masing-masing *cross section* dan  $u_{it}$  sebagai error yang merupakan gabungan atas error dari data *time series* dan *cross section*. Sehingga metode *random* ini dikenal juga dengan sebutan *Error Components Model* (ECM).

#### 3.3.4.4 Pemilihan Metode Estimasi

Dari penjelasan diatas diketahui bahwa terdapat tiga pendekatan dalam memodelkan panel data. Dalam melakukan pemilihan model secara akurat, maka dapat dilakukan tiga tahap uji dalam menentukan metode mana yang paling tepat digunakan. Pemilihan ini bertujuan agar pendekatan yang dipilih cocok dengan tujuan penelitian dan cocok pula dengan karakteristik data sampel yang digunakan sehingga proses estimasi memberikan hasil yang lebih tepat.

##### 1. Pemilihan secara teoritis.

Metode *Pooled OLS* sering dianggap terlalu sederhana untuk mendeskripsikan fenomena yang ada. Oleh karena itu, pilihan selanjutnya adalah metode *fixed effect* atau metode *random effect*. Penentuan pertama dapat dilakukan secara teoritis dengan melihat hubungan korelasi antara individual *cross section*, komponen *error*  $\varepsilon_i$  dan X sebagai *regressor* (variabel bebas) (Gujarati, 2004:650). Apabila  $\varepsilon_i$  dan X berkorelasi maka metode yang paling tepat digunakan ialah metode *fixed effect*. Sedangkan, jika  $\varepsilon_i$  dan X diasumsikan tidak berkorelasi maka metode *random effect* yang digunakan namun, kelebihan pada metode *fixed effect* tidak perlu mengasumsikan bahwa komponen *error* tidak berkorelasi dengan variabel bebas yang mungkin sulit dipenuhi (Nachrowi, 2006:317)

## 2. Pemilihan atas dasar sampel data penelitian

Dasar pemilihan model selanjutnya dapat didasarkan pada sampel penelitian.. Apabila pemilihan sampel data telah ditentukan berdasarkan populasi yang ada maka pemilihan metode *fixed effect* lebih tepat digunakan. Sedangkan, data sampel yang diambil atas suatu populasi secara acak akan lebih tepat menggunakan metode *random effect*. Jumlah data *cross section* dengan data *time series* juga dapat menentukan permodelan mana yang lebih tepat digunakan. Saat jumlah N lebih besar daripada jumlah T, maka akan lebih tepat menggunakan metode *random effect* dalam pengolahannya. Sedangkan, jika jumlah T (data *time series*) lebih besar daripada jumlah N (data *cross section*), maka metode *fixed effect* lebih dipilih (Gujarati, 2004:650).

## 3. Pemilihan dengan Uji Formal Statistik

Pengujian secara formal dapat pula dilakukan untuk menentukan pemilihan metode yang paling akurat. Metode *random effects* dengan metode *common constant* diuji dengan *Lagrange Multiplier (LM) test*, sedangkan metode *fixed effects* dengan metode *common constant* dapat diuji dengan (*incremental*) *F-Test* atau *Chow Test* (Breusch dan Pagan, 1980). Uji tersebut mempunyai hipotesa  $H_0$ : Metode *common constant*, sehingga apabila  $H_0$  tidak ditolak, metode *common constant (pooled OLS regression)* yang akan dipilih. Sedangkan *The Hausman specification test* (Hausman, 1978) membandingkan antara metode *fixed effect* dan metode *random effect*.

- a) Pemilihan metode antara *Pooled Least Square* atau *Fixed Effect* dapat diketahui dengan menggunakan *Chow test*. Pengujian ini sering kali disebut juga dengan pengujian F-statistik. Persamaan yang diestimasi dengan OLS adalah persamaan *common constant* sedangkan yang diestimasi dengan LSDV adalah *fixed effect* (applied econometric, p:347).

Dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  : metode *pooled least square*

$H_1$  : metode *fixed effects*

Menurut Baltagi (2005), dasar penolakan terhadap hipotesa nol tersebut adalah dengan menggunakan *F-statistic* seperti yang dirumuskan oleh Chow:

$$F = \frac{(R_{FE}^2 - R_{CC}^2) / N - 1}{(1 - R_{FE}^2) / NT - N - K} \approx F(N - 1, NT - N - K) \quad (3.17)$$

dimana,

$R_{FE}^2$  = koefisien determinasi untuk model *fixed effect* (LSDV model)

$R_{CC}^2$  = koefisien determinasi untuk model *common constant* (OLS model)

N = jumlah sampel *cross section*

T = jumlah sampel *time series*

K = total jumlah koefisien regresi (termasuk konstanta)

Jika nilai *F Stat* hasil pengujian lebih besar dari F-tabel (5%) (n-1, nt-n-k) maka hipotesis nol ditolak, OLS model yang tidak tepat sehingga LSDV atau FEM adalah tepat Sehingga model yang digunakan adalah model *fixed effect*.

- b) Untuk memilih antara *random effects* dan *pooled least square* digunakan *The Breusch-Pagan LM Test* dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : metode *pooled least square*

$H_1$  : metode *random effects*

Dasar penolakan  $H_0$  menggunakan statistik LM-Test yang berdasarkan distribusi *Chi-Square*.

- c) Untuk memilih antara penggunaan *random effects* dan *fixed effects* maka digunakan pertimbangan statistik *Chi-Square* (Gujarati, 2004:651) yang sering disebut dengan *Haussman test*. *Haussman test* menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : metode *random effects*

$H_1$  : metode *fixed effects*

Tolak  $H_0$  jika nilai Haussman  $>$  *Chi-Square* tabel (5%).

Sebagai dasar penolakan hipotesa nol tersebut digunakan dengan menggunakan pertimbangan statistik *Chi Square*.

### 3.4 Pengujian Asumsi

Dalam model regresi linear klasik, terdapat asumsi-asumsi terutama mengenai *error* yang harus dipenuhi agar menghasilkan nilai parameter yang BLUE (*Best Linear Unbiased Estimators*). *Best*; estimator memiliki varians minimum, *Linear*; parameter yang diestimasi memiliki hubungan linear, *Unbiased*; nilai sesungguhnya dari parameter akan sama dengan nilai estimator, *Estimators*; bahwa adalah  $\hat{\beta}$  (sampel) adalah estimator  $\beta$  (populasi) . Karakteristik dari estimator yang bersifat BLUE adalah konsisten, tidak bias, dan efisien. Konsisten berarti kemungkinan nilai estimasi akan berdeda jauh dengan nilai parameter populasi akan mendekati nol seiring dengan penambahan jumlah sampel. Tidak bias menunjukkan nilai estimasi yang jika dirata-rata akan sama dengan nilai yang sebenarnya. Sedangkan, efisien

berarti parameter telah terbukti tidak bias dan tidak ada estimator lain yang memiliki varians yang lebih kecil. Asumsi BLUE tersebut adalah :

- 1) Nilai harapan dari rata-rata *error* adalah nol
- 2) Varians tetap (*homoskedasticity*)
- 3) Tidak ada korelasi serial antar *error* (tidak terdapat autokorelasi)
- 4) Tidak ada hubungan antara *error* dengan variabel bebas
- 5) Pada regresi linear berganda tidak terjadi hubungan antar variabel bebas (*multicollinearity*)

Setelah *estimator* ( $\hat{\alpha}$  dan  $\hat{\beta}$ ) diketahui, perlu diukur seberapa *reliable* kedua *estimator* tadi. Cara mengukur tingkat presisi kedua *estimator* ini adalah dengan standar *error*. Pengujian terhadap asumsi diatas harus dilakukan agar *error* hasil regresi memenuhi persyaratan 1 sampai dengan 4 sehingga *estimator* yang dihasilkan bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimators*),.

### 3.4.1 Heterokedastisitas

Pelanggaran asumsi BLUE, yaitu heteroskedastisitas terjadi ketika *variance* dari *variance* dari *error* tidak bersifat konstan. Uji grafik (*Residual Graph*) maupun uji *white* (*Residual Test*) dapat digunakan untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas. Hipotesa pada *White Heterokedasticity - Test* yaitu  $H_0$ : tidak terdapat heterokedastisitas, yang berarti tidak ada hubungan antara *error* dengan variabel bebasnya.

### 3.4.2 Autokorelasi

Dengan uji autokorelasi ini diharapkan *error* tidak saling berkorelasi antar satu observasi dengan observasi yang lainnya. Adanya korelasi antar observasi akan

menyebabkan timbulnya autokorelasi. Cara untuk medeteksinya dapat digunakan dua cara, yaitu:

1. Uji *Durbin Watson* (Uji-DW). Dengan hipotesa yaitu  $H_0$ : Tidak ada autokorelasi. Uji-DW ini akan tidak tolak  $H_0$  saat angka DW-Stat pada tabel statistik pengujian berada disekitar angka 2 ( $1.5 < DW\text{-Stat} < 2.5$ ), yang berarti dapat disimpulkan bahwa error tidak berautokorelasi.
2. Uji Residual pada program E-Views. Uji residual ini menguji korelogram pada spesifikasi lag. Akan dikatakan bahwa tidak ada autokorelasi saat *p-value* dari *Q-Stat* signifikan (lebih kecil dari 0,025, *two-tailed* pada tingkat signifikansi 5%)

### **3.4.3 Multikolinearitas**

Menurut Gujarati (2003), multikolinearitas adalah keadaan ketika terdapat satu atau lebih hubungan linear diantara beberapa variabel bebas pada permodelan regresi (Gujarati, 2004:342). Penghitungan koefisien korelasi antar variabel independen dapat dilakukan sebagai uji multikolinieritas. Koefisien korelasi yang tinggi antar variabel bebas mengindikasikan makin tingginya masalah multikolinearitas pada permodelan regresi.