



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN

KARYA AKHIR

ANALISIS KINERJA EFISIENSI PERUSAHAAN PADA
SEKTOR PERTAMBANGAN :
APLIKASI PENDEKATAN *STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS*

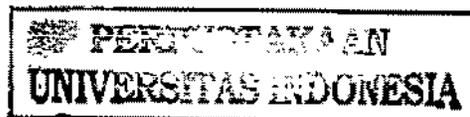
Diajukan Oleh :

ARIS WIBOWO

06 06 147 056

T
25557

UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN DARI SYARAT-SYARAT
GUNA MENCAPAI GELAR
MAGISTER MANAJEMEN
2008





UNIVERSITAS INDONESIA

FAKULTAS EKONOMI

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN

TANDA PERSETUJUAN KARYA AKHIR

Nama : Aris Wibowo

Nomor Mahasiswa : 0606 147 056

Konsentrasi : Manajemen Keuangan

Judul Karya Akhir : **ANALISIS KINERJA EFISIENSI PERUSAHAAN
PADA SEKTOR PERTAMBANGAN:
APLIKASI PENDEKATAN *STOCHASTIC FRONTIER
ANALYSIS***

Ketua Program Studi

Rhenald Kasali, Ph.D.

Tanggal Magister Manajemen

Tanggal 28-07-2008 Pembimbing Karya Akhir : Viverita, Ph.D.



**BERITA ACARA
PRESENTASI KARYA AKHIR**

Pada hari *SELASA* tanggal 22 *JULI* 2008, telah dilaksanakan presentasi Karya Akhir dari mahasiswa dengan

Nama : Aris Wibowo

No. Mhs : 0606147056

Konsentrasi : Manajemen Keuangan - Malam

Presentasi tersebut diuji oleh tim penguji yang terdiri dari :

Nama :

Tanda Tangan :

1. Dr. Rofikoh Rokhim

(Ketua)

2. Thomas H. Secokusumo, MBA

(Anggota 1)

3. Viverita, Ph.D.

(Anggota 2/Pembimbing)

Mengetahui,

Ratna Wardani, MM
Kepala Bagian Administrasi Akademik

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aris Wibowo
Nomor Mahasiswa : 0606 147056
Konsentrasi : Manajemen Keuangan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya akhir yang berjudul:
**ANALISIS KINERJA EFISIENSI PERUSAHAAN
PADA SEKTOR PERTAMBANGAN:
APLIKASI PENDEKATAN *STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS***
Penelitian yang terkait dengan karya akhir ini adalah hasil dari kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain baik berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya akhir ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur referensi dalam disiplin ilmu.
3. Saya mengakui bahwa karya akhir ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh oleh pembimbing saya, yaitu:
Viverita, Ph.D.

Apabila di kemudian hari dalam karya akhir ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik oleh saya, maka gelar akademik yang telah saya dapatkan akan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Magister Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.

Jakarta, 9 Juli 2008



(Aris Wibowo)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt, yang atas ridho dan pertolonganNYA penulis dapat menyelesaikan karya akhir ini. Karya akhir dengan judul **Analisis Kinerja Efisiensi Perusahaan Pada Sektor Pertambangan: Aplikasi Pendekatan *Stochastic Frontier Analysis***, ditujukan untuk memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam masyarakat, khususnya pada bidang *econometric*, baik untuk manajemen perusahaan, pemilik perusahaan maupun bagi para pihak akademisi yang tertarik dalam bidang ini. Karya akhir ini juga ditujukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan Program Studi Magister Manajemen Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak keterbatasan dan kekurangan dalam pemikiran serta penulisan, tetapi dalam segala keterbatasannya itu penulis berusaha untuk melakukan yang terbaik, sehingga diharapkan para pembaca karya akhir ini dapat memahami segala materi yang penulis sajikan.

Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian karya akhir. Terima kasih yang sangat mendalam penulis haturkan kepada:

1. Bapak Rhenald Kasali, Ph.D. selaku Ketua Program dan Bapak Dr. Irwan Adi Ekaputra selaku Sekretaris Program Magister Manajemen Universitas Indonesia, atas segala kebijakan yang mendukung proses belajar dan mengajar.
2. Ibu Viverita, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, diskusi dan segala masukan materi untuk mendukung terwujudnya karya akhir ini.
3. Ibu Dr. Rofikoh Rokhim dan Bapak Thomas H. Secokusumo, MBA selaku dosen penguji yang telah banyak memberi masukan untuk perbaikan karya tulis ini.

4. Seluruh Dosen Magister Manajemen Universitas Indonesia atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis dalam proses pembelajaran.
5. Seluruh staf Magister Manajemen Universitas Indonesia dalam dukungannya selama penulisan serta dalam penyelesaian karya akhir.
6. Ibunda tersayang Sri Rastani Riyadi dan Rosnelly Nurman yang tidak pernah lelah memberikan perhatian dan doanya kepada penulis.
7. Istri tercinta Sabrina Maria Wibowo yang penuh pengertian dan selalu mendukung proses belajar di MMUI.
8. Cahaya hati penulis: Ananda, Shania dan Abbynara, yang selalu menjadi sumber inspirasi untuk belajar dan bekerja lebih baik.
9. Sahabat-sahabat di Partai NKRI, Mas Sys Ns, Andri, Dessy, Tres, Dedi, Bambang yang selalu memberikan perhatian dan pengertian kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan di Magister Manajemen Universitas Indonesia, khususnya untuk teman-teman kelas sore gelombang pertama tahun 2006.
11. *Last but not least*, Kedua supir penulis Kasno dan Jamal yang selalu setia mengantar dan menjemput penulis selama proses belajar di MMUI.

Akhir kata segala kritik dan saran yang membangun sangat dinantikan oleh penulis untuk perbaikan dan pengembangan karya akhir ini. Penulis berharap kiranya karya akhir ini dapat digunakan dan dimanfaatkan dengan baik oleh semua pihak.

Jakarta, 28 Juli 2008



(Aris Wibowo)

RINGKASAN EKSEKUTIF

Stochastic Frontier Analysis dikembangkan sebagai model pengukuran efisiensi yang mempunyai metode *econometric* dan *parametric*. Data yang digunakan dapat berupa *cross sectional data* atau *panel data*, semakin banyak data yang tersedia maka pengukuran akan semakin akurat. *Stochastic Frontier Analysis* telah banyak digunakan dalam pengukuran efisiensi pada berbagai industri.

Dalam penelitian dilakukan analisis kinerja pada 12 perusahaan di sektor pertambangan dengan menggunakan *balanced panel data* periode waktu mulai tahun 2003 sampai dengan tahun 2006. Sektor pertambangan sendiri terbagi dalam empat sub-sektor yaitu batu bara, minyak dan gas bumi, logam dan mineral lainnya, dan batu-batuan. Penggunaan *Stochastic Frontier Analysis* diharapkan dapat memberikan estimasi pengukuran efisiensi yang lebih baik, karena tidak menggunakan salah satu perusahaan sebagai *benchmark*.

Dalam karya akhir ini akan diteliti pula pengaruh *explanatory variable* pada kinerja efisiensi perusahaan. Variabel-variabel tersebut adalah *size*, hutang jangka panjang, umur perusahaan, *ownership* dan sub-sektor pertambangan. Variabel *Ownership* akan dibagi antara perusahaan milik Pemerintah RI dan perusahaan milik swasta, sedangkan sub-sektor pertambangan akan dibagi menjadi kelompok energi dan non energi.

EXECUTIVE SUMMARY

Stochastic Frontier Analysis has developed as a model for measuring efficiency of production which has an econometric and parametric method. The model can be used for cross sectional data or panel data. The availability of supporting data can make a better estimation of the technical efficiency. Stochastic Frontier Analysis has been used in many researches in some industries.

In this research, 12 mining companies in Indonesia have been measured. The data used are balanced panel data with the period of 2003 until 2006. The mining sector itself is divided into 4 sub-sector, which are coal mining, crude petroleum and natural gas production, metal and mineral mining, and land / stone quarrying. The measurement using Stochastic Frontier Analysis is expected to be more adequate than other method, because Stochastic Frontier Analysis does not use one of the company as a benchmark.

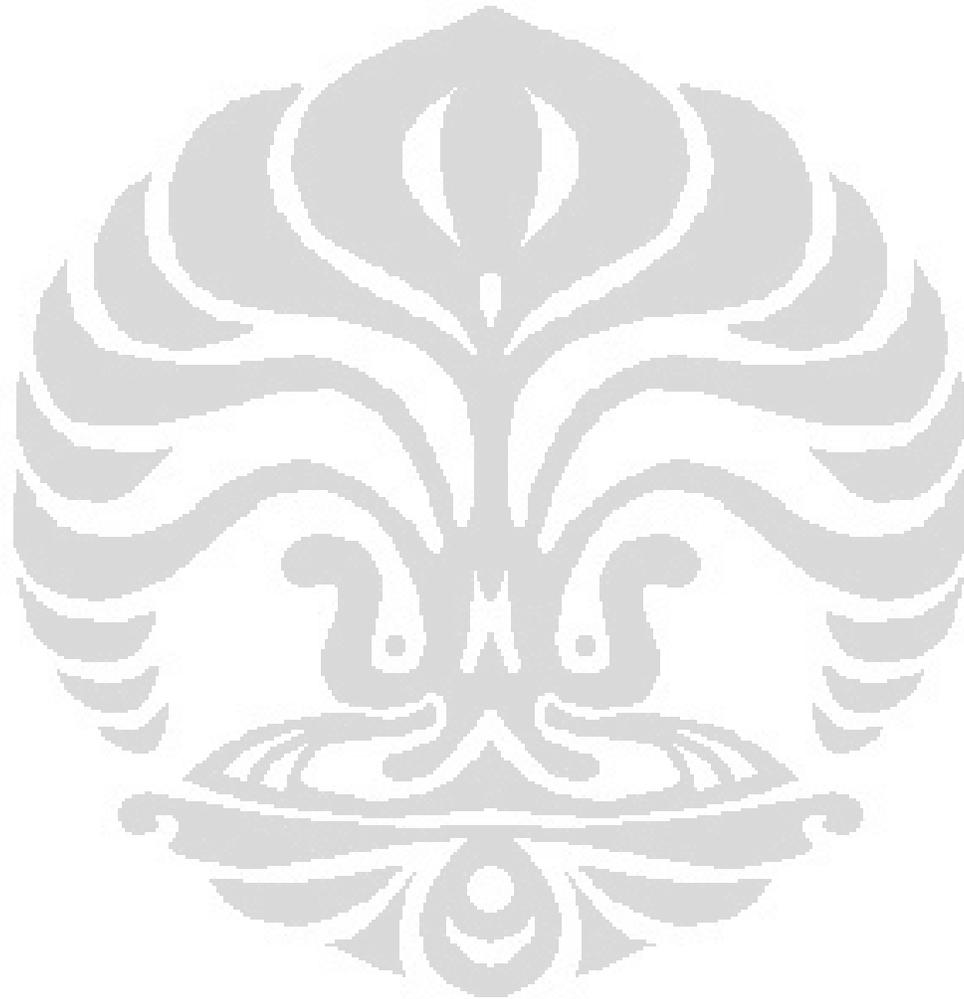
In this research, it will also use some explanatory variable that can affect the technical efficiency. These variables are size, risk, age, ownership and mining sub-sector. Ownership variable will be divided into government and private owner. While the mining sub-sector variable will be divided into energy group and non energy group.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN EKSEKUTIF	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR DAN TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pembatasan Masalah	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Produktivitas dan Efisiensi	7
2.1.1 Input-Orientated Measures	10
2.1.2 Output-Orientated Measures	12
2.2 Metode Pengukuran Efisiensi	14
2.2.1 Metode <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	14
2.2.2 Metode <i>Stochastic Frontier Analysis</i> (SFA)	16
2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi <i>Technical Efficiency</i>	19
2.3.1 Size	20

2.3.2	Age	20
2.3.3	Struktur Modal	21
2.3.4	Ownership	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Variabel Penelitian	25
3.2	Fungsi Produksi yang Digunakan	27
3.3	Uji Hipotesis	30
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Deskripsi Subjek Penelitian	32
4.2	Deskripsi Statistik	33
4.3	Efisiensi Perusahaan-Perusahaan di Sektor Pertambangan	33
4.3.1	Efisiensi ATPK	41
4.3.2	Efisiensi BUMI	41
4.3.3	Efisiensi PTBA	42
4.3.4	Efisiensi APEX	43
4.3.5	Efisiensi ENRG	44
4.3.6	Efisiensi MEDC	45
4.3.7	Efisiensi ANTM	46
4.3.8	Efisiensi CITA	47
4.3.9	Efisiensi INCO	48
4.3.10	Efisiensi TINS	49
4.3.11	Efisiensi CNKO	50
4.3.12	Efisiensi CTTH	51

4.3.13 Perbandingan Efisiensi Perusahaan Pada Sektor Pertambangan	52
4.3.14 Efisiensi Tertinggi dan Terendah pada Perusahaan Pada Sektor Pertambangan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62



DAFTAR GAMBAR DAN TABEL

Gambar 2.1. Production Frontier dan <i>Technical Efficiency</i>	8
Gambar 2.2 <i>Productivity, Technical Efficiency</i> dan <i>Economic of Scale</i>	9
Gambar 2.3 <i>Technical</i> dan <i>Allocative Efficiency</i> pada <i>input-oriented</i>	12
Gambar 2.4 <i>Technical</i> dan <i>Allocative Efficiency</i> pada <i>output-oriented</i>	13
Gambar 3.1 Mekanisme Kerja <i>Stochastic Frontier Analysis</i>	29
Tabel 4.1 Profil Perusahaan	31
Tabel 4.2 Kepemilikan Perusahaan	32
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Perusahaan Sektor Pertambangan Th 2003 – 2006	32
Tabel 4.4 Estimasi Nilai Parameter dengan fungsi Translog	34
Tabel 4.5 Efisiensi ATPK, Tbk Tahun 2003 – 2006	41
Tabel 4.6 Efisiensi BUMI, Tahun 2003 – 2006	42
Tabel 4.7 Efisiensi PTBA, Tahun 2003 – 2006	43
Tabel 4.8 Efisiensi APEX, Tahun 2003 – 2006	44
Tabel 4.9 Efisiensi ENRG, Tahun 2003 – 2006	45
Tabel 4.10 Efisiensi MEDC, Tahun 2003 – 2006	45
Tabel 4.11 Efisiensi ANTM, Tahun 2003 – 2006	46
Tabel 4.12 Efisiensi CITA, Tahun 2003 – 2006	47
Tabel 4.13 Efisiensi INCO, Tahun 2003 – 2006	48
Tabel 4.14 Efisiensi TINS, Tahun 2003 – 2006	49
Tabel 4.15 Efisiensi CNKO, Tahun 2003 – 2006	50

Tabel 4.16	Efisiensi CTTH, Tahun 2003 – 2006	50
Tabel 4.17	Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Batu Bara, Tahun 2003 – 2006	51
Tabel 4.18	Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Minyak dan Gas Bumi, Tahun 2003 – 2006	52
Tabel 4.19	Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Logam dan Mineral Lainnya, Tahun 2003 – 2006	53
Tabel 4.20	Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Batu-batuan, Tahun 2003 – 2006	56
Tabel 4.21	Efisiensi Tertinggi Perusahaan Sektor Pertambangan, Tahun 2003 – 2006	57
Tabel 4.22	Efisiensi Terendah Perusahaan Sektor Pertambangan, Tahun 2003 – 2006	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Semakin langkanya sumber minyak bumi dan tingginya permintaan dunia telah membuat harga minyak bumi akhir-akhir ini terus mencapai rekor tertinggi, hal ini menyebabkan subsidi bahan bakar minyak di Indonesia membesar dan memaksa Pemerintah menaikkan harga bahan bakar minyak. Sumber energi seperti batu bara juga semakin tinggi permintaannya yang membuat harga perusahaan pertambangan sub-sektor batu bara terus melambung. Data Bursa Efek Indonesia (BEI) pada bulan Mei 2008 menunjukkan sektor pertambangan memiliki jumlah perusahaan paling sedikit dibanding sektor lainnya (15 perusahaan) tetapi memiliki kapitalisasi pasar terbesar (20,7%). Hal-hal tersebut memberikan gambaran bahwa sektor pertambangan adalah sektor yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia. Sebagai negara yang mempunyai kekayaan alam yang besar, industri pertambangan yang ada perlu dikelola secara efisien agar dapat memberikan hasil yang maksimal bagi perusahaan khususnya serta negara dan masyarakat pada umumnya.

Penelitian tentang efisiensi dari perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan akan dapat memberi masukan kepada manajemen perusahaan-perusahaan tersebut akan tingkat efisiensi yang telah dicapai. Sehingga manajer perusahaan dapat mempunyai gambaran yang jelas apakah perusahaan yang dikelolanya sudah mencapai tingkat efisien yang optimal.

Penelitian efisiensi perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan pada penelitian ini, juga akan memberikan perbandingan efisiensi dari perusahaan pertambangan yang mayoritas sahamnya dimiliki oleh Pemerintah RI dan perusahaan pertambangan yang dimiliki oleh swasta atau publik. Pemerintah dapat menentukan apakah perusahaan tersebut telah bekerja dengan baik atau perlu melakukan perbaikan manajemen, misalnya dengan melakukan privatisasi.

Sektor pertambangan sendiri terdiri dari beberapa sub-sektor pertambangan, yaitu sub-sektor batu bara, sub-sektor minyak dan gas bumi, sub-sektor mineral dan sub-sektor batu batuan, perlu digunakan metode yang sesuai agar tidak terjadi kesalahan pengukuran.

Untuk itu penelitian tentang *technical efficiency* pada perusahaan sektor pertambangan akan dilakukan dengan metode *Stochastic Frontier Analysis* yang merupakan metode *econometric* dan *parametric*. Metode ini tidak menggunakan salah satu perusahaan sebagai *benchmark*, sehingga kesalahan pengukuran akibat kesalahan memilih perusahaan *benchmark* dapat dihindari.

Metode ini juga memperhitungkan faktor-faktor tidak terduga di luar perusahaan (*noise*) yang dapat mempengaruhi produktivitas perusahaan, seperti pemogokan buruh, cuaca, unsur kepemilikan, pengaruh sektor usaha, kondisi politik, dan lain-lain. Sehingga metode ini sesuai untuk digunakan dalam pengukuran efisiensi di Indonesia yang memang sering terjadi hal-hal tersebut. Keterbatasan pada metode *Stochastic Frontier Analysis* adalah hanya dapat digunakan satu variabel output, penting untuk menentukan variabel output tersebut agar dapat dibandingkan diantara perusahaan-perusahaan yang diteliti.

1.2 Pembatasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang diinginkan dan mudah dipahami, maka perlu adanya batasan-batasan ruang lingkup penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Perusahaan yang diteliti dalam periode analisis merupakan perusahaan pada sektor pertambangan yang tercatat di BEI dan telah menjadi perusahaan publik pada tahun 2003, terdapat 12 perusahaan di empat sub-sektor pertambangan.
2. Periode penelitian selama empat tahun, yaitu pada periode tahun 2003 sampai dengan tahun 2006.
3. Metode yang digunakan adalah *Stochastic Frontier Analysis* dengan menggunakan pendekatan fungsi produksi.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Berapakah nilai rata-rata *technical efficiency* dari perusahaan-perusahaan yang bergerak di sektor pertambangan di Indonesia?
- Apakah terdapat pengaruh dari *explanatory variable* terhadap nilai *technical efficiency* perusahaan-perusahaan tersebut?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengukur kinerja efisiensi perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan dengan menggunakan metode *stochastic frontier analysis*. Sedangkan tujuan khusus penelitian ini antara lain:

- Mengukur kinerja efisiensi perusahaan-perusahaan yang bergerak pada sektor pertambangan di Indonesia.
- Meneliti pengaruh faktor-faktor *size, risk, ownership, age* dan sub-sektor pertambangan terhadap efisiensi perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagi pihak manajemen perusahaan, untuk memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi.
- Bagi pihak investor, penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan pada saat melakukan suatu investasi.
- Bagi Pemerintah RI, untuk mengetahui perlu atau tidaknya melakukan perbaikan manajemen atau melakukan privatisasi terhadap perusahaan yang dimiliki.
- Bagi penelitian selanjutnya, penelitian ini berguna sebagai bahan masukan lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan dijelaskan latar belakang permasalahan dan penjelasan singkat sektor pertambangan di Indonesia. Kemudian dilanjutkan penjelasan mengenai penggunaan metode *Stochastic Frontier Analysis* dalam pengukuran *technical efficiency*, sampai dengan tujuan dan manfaat penelitian.

Bab II Landasan Teori

Pada bagian awal dijelaskan tentang teori produktivitas dan efisiensi. Penjabaran mengenai *technical efficiency*, *allocative efficiency* dan *economic efficiency*. Kemudian dijelaskan pula Metode pengukuran efisiensi yang umum digunakan, yaitu *Data Envelopment Analysis* dan *Stochastic Frontier Analysis*, beserta kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, dan penerapannya pada pengukuran efisiensi. Pada bagian akhir dijelaskan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *technical efficiency* suatu perusahaan.

Bab III Metodologi Penelitian

Dalam bab ini dijelaskan mengenai ketentuan data dan sampel yang digunakan, periode pengukuran dan variabel-variabel pengukuran. Dijelaskan pula pemilihan *production function form* yang akan digunakan pada pengukuran dengan metode *Stochastic Frontier Analysis*, sampai dengan uji hipotesis yang perlu dilakukan.

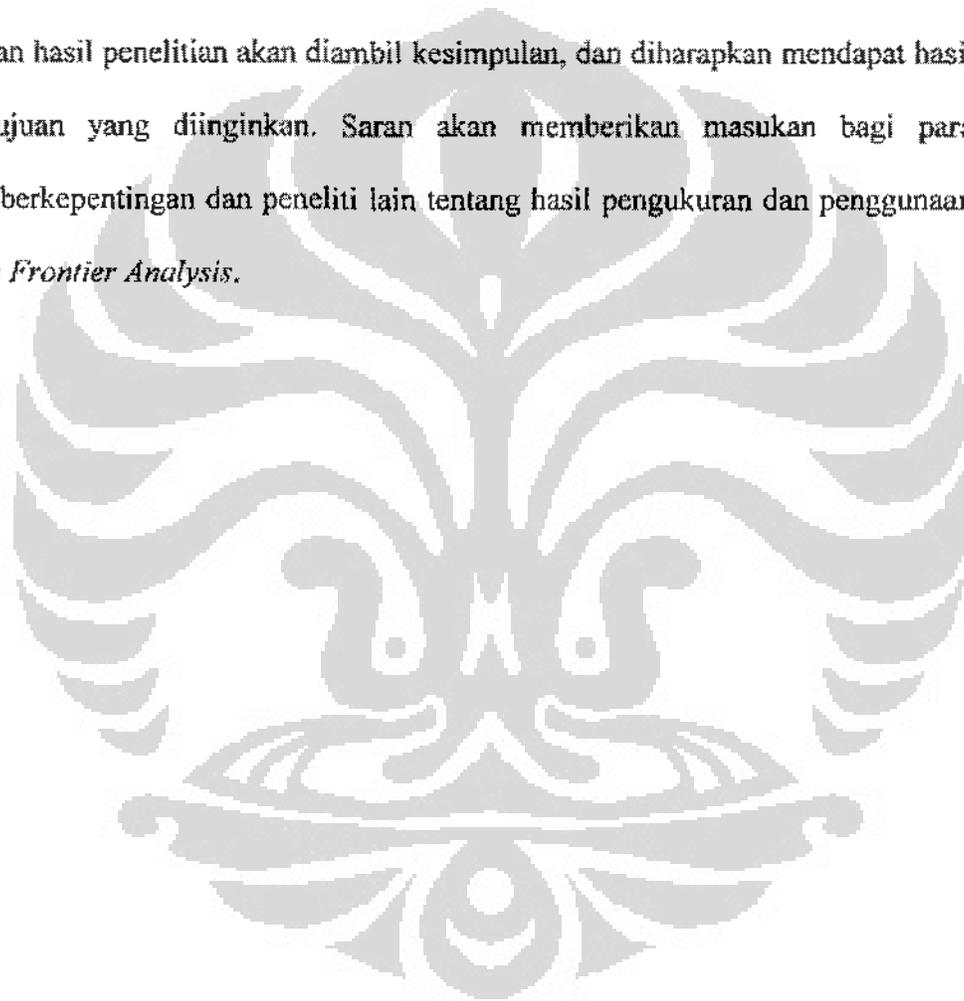
Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bagian awal bab ini akan menjelaskan tentang proses pemilihan variabel input, variabel output dan variabel-variabel lain yang mempengaruhi *technical efficiency*. Kemudian

dilakukan pengukuran dengan metode *Stochastic Frontier Analysis* dengan bantuan *software Frontier Version 4.1*. Pada bagian akhir akan dibandingkan hasil-hasil pengukuran yang didapat, antar perusahaan di sektor pertambangan, antar perusahaan dalam sub-sektor di pertambangan dan antar perusahaan milik pemerintah dan swasta.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian akan diambil kesimpulan, dan diharapkan mendapat hasil sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Saran akan memberikan masukan bagi para *stakeholder* yang berkepentingan dan peneliti lain tentang hasil pengukuran dan penggunaan metode *Stochastic Frontier Analysis*.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Produktivitas dan Efisiensi.

Kemampuan suatu perusahaan merubah input menjadi output yang diinginkan akan menentukan produktivitas dari perusahaan tersebut. Produktivitas dari sebuah perusahaan didefinisikan sebagai rasio dari output yang dihasilkan dibandingkan dengan input yang digunakan. seperti persamaan di bawah.

$$\text{Produktivitas} = \text{Output} / \text{Input} \quad (2.1)$$

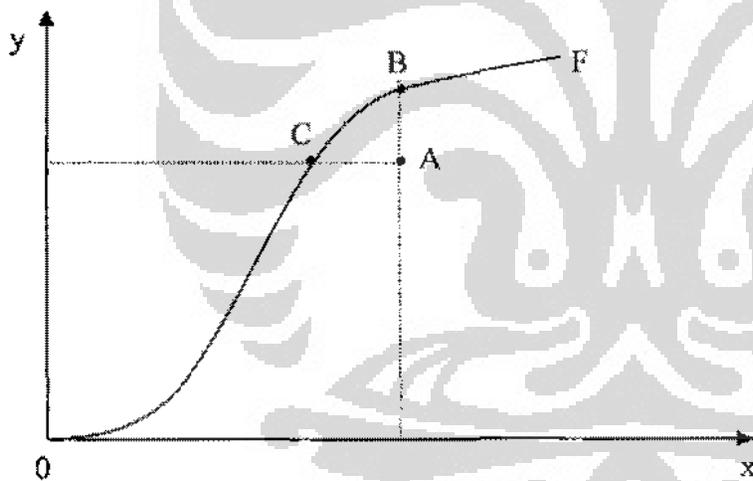
Untuk mengukur produktivitas dari suatu perusahaan, bisa dilakukan pengukuran secara menyeluruh dengan memperhatikan semua faktor yang mempengaruhi proses produksi (*Total Factor Productivity*), atau pengukuran dari produktivitas juga dapat dilakukan secara parsial seperti produktivitas peralatan pada sebuah ladang tambang, produktivitas tenaga kerja pada sebuah pabrik, produktivitas sebidang tanah pada sebuah perkebunan, dan sebagainya.

Produktivitas berbeda dengan efisiensi, efisiensi adalah bagian dari produktivitas, untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi maka perusahaan harus beroperasi secara efisien.

Untuk lebih menjelaskan perbedaan diantara kedua istilah tersebut, Farrel (1957) memperkenalkan istilah *technical efficiency*. Misalnya kita unipamakan suatu proses produksi sederhana, dimana dalam proses produksi tersebut hanya mempunyai satu input (x) dan satu

output (y). Pada Gambar 2.1 garis OF memperlihatkan suatu *production frontier* yang menggambarkan hubungan antara input dan output. *Production frontier* adalah output maksimum yang dapat dicapai dari setiap level input. Perusahaan beroperasi pada garis OF' jika perusahaan tersebut *technically efficient*, atau di bawah garis tersebut jika perusahaan tersebut tidak *technically efficient*. Jika suatu perusahaan berada pada titik A, maka perusahaan tersebut tidak *technically efficient*. Perusahaan seharusnya dapat meningkatkan output ke level B tanpa membutuhkan tambahan input, output pada level A seharusnya dapat dicapai dengan level input seperti pada titik C.

Gambar 2.1. Production Frontier dan Technical Efficiency.

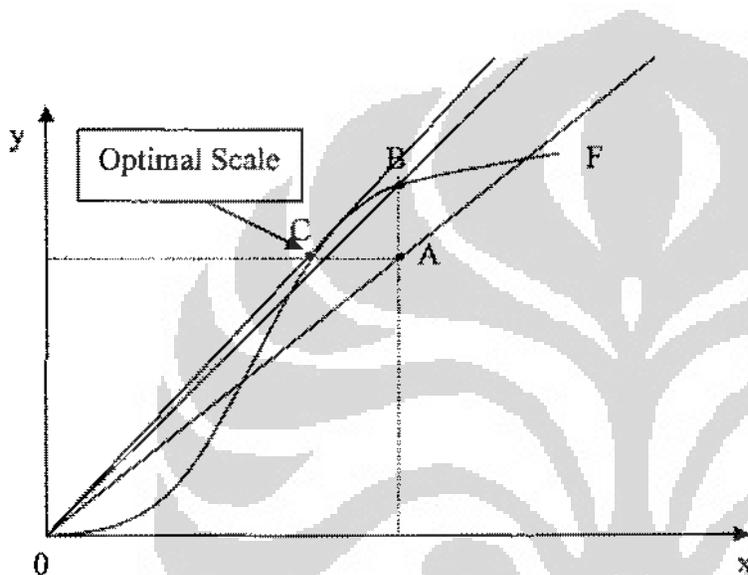


Sumber: Coelli et al (1998).

Lebih lanjut, pada Gambar 2.3 kita gunakan *garis* untuk mengukur produktivitas pada suatu titik. Slope dari garis ini adalah y/x dan menunjukkan ukuran produktivitas. Jika perusahaan yang beroperasi pada titik A kemudian mencapai *technically efficient* dan berada pada titik B, maka slope garisnya akan bertambah, menunjukkan produktivitas yang lebih pada titik B. Akan tetapi jika perusahaan dapat menuju ke titik C, maka perusahaan akan

mencapai slope maksimum dan perusahaan didefinisikan telah mencapai level produktivitas maksimum yang dapat dicapai. Langkah terakhir ini menunjukkan perusahaan telah mencapai *economic of scale*.

Gambar 2.2 *Productivity, Technical Efficiency dan Economic of Scale.*



Sumber: Coelli et al (1998).

Pembahasan di atas masih sebatas jumlah produksi dan hal-hal yang berhubungan secara teknis. belum dibahas isu-isu lain seperti *cost* dan *profit*. Jika informasi tentang harga dan juga asumsi-asumsi tentang *cost minimisation* atau *profit maximisation* tersedia, maka dapat diukur juga *allocative efficiency* dari perusahaan tersebut, sebagai tambahan dari *technical efficiency*. *Allocative efficiency* pada input menyangkut pengalokasian input (misalnya tenaga kerja dan modal) yang akan menghasilkan suatu produksi pada jumlah/level tertentu dengan menggunakan biaya seminim mungkin. Farrell (1957) mengatakan bahwa *technical efficiency* adalah kemampuan suatu perusahaan untuk mencapai output maksimal

dengan menggunakan level input tertentu, dan *allocative efficiency* adalah kemampuan suatu perusahaan untuk menggunakan input secara optimal dengan mempertimbangkan harga dan teknologi produksi. Kombinasi *allocative efficiency* dan *technical efficiency* mengukur *economic efficiency* suatu perusahaan secara keseluruhan.

2.1.1 Input-Orientated Measures

Farrel (1957) menggambarkan pemikirannya dengan menggunakan contoh sederhana dari suatu perusahaan yang mempunyai dua input (x_1 dan x_2) untuk memproduksi satu output (y), dengan asumsi *constant return to scale*. Diketahuinya unit isoquant dari perusahaan yang sepenuhnya efisien, digambarkan dengan garis SS' pada Gambar 2.3, memungkinkan pengukuran *technical efficiency*. Jika suatu perusahaan menggunakan input seperti pada titik P untuk menghasilkan outputnya, maka *technical inefficiency* perusahaan tersebut ditunjukkan sebagai jarak dari titik Q ke titik P. *Technical efficiency* (TE) dari suatu perusahaan diukur dengan rasio:

$$TE_i = OQ/OP \quad (2.2)$$

Atau sama dengan $1 - QP/OP$, nilainya akan berkisar diantara 0 dan 1. Nilai 1 menunjukkan perusahaan sepenuhnya efisien. Titik Q menunjukkan *technically efficient* karena berada pada *efficient isoquant*.

Jika rasio harga input yang ditunjukkan oleh garis *isocost* AA' juga diketahui, maka *allocative efficiency* juga dapat dihitung. *Allocative efficiency* pada titik P dapat dihitung dengan rasio:

$$Aei = OR/OQ \quad (2.3)$$

Titik Q' menunjukkan perusahaan beroperasi *technically efficient* dan *allocatively efficient*, sedangkan titik Q menunjukkan perusahaan beroperasi *technically efficient*, tetapi *allocatively inefficient*.

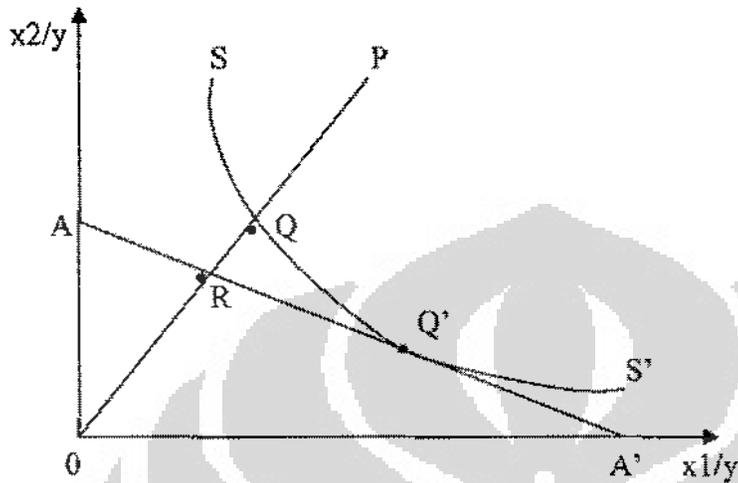
Total *economic efficiency* (EE) didefinisikan dengan rasio:

$$EE_i = OR/OP \quad (2.4)$$

Dimana total *economic efficiency* adalah gabungan dari *technical efficiency* dan *allocative efficiency*, seperti terlihat dari perhitungan sebagai berikut:

$$TE_i \times AE_i = (OQ/OP) \times (OR/OQ) = (OR/OP) = EE_i \quad (2.5)$$

Gambar 2.3 *Technical dan Allocative Efficiency pada input-orientated.*



Sumber: Coelli et al (1998).

2.1.2 Output-Orientated Measures

Pada *Input-Orientated*, pertanyaannya adalah seberapa besar input dapat dikurangi tanpa merubah jumlah output yang diproduksi. Sedangkan pada *Output-Orientated*, pertanyaannya adalah seberapa besar output dapat diperbesar tanpa menambah input.

Sebagai ilustrasi, kita umpamakan suatu perusahaan yang memproduksi dengan dua output (y_1 dan y_2) dan mempunyai satu input (x_1). Pada Gambar 2.4, garis ZZ' adalah kurva produksi dan titik A menunjukkan perusahaan yang tidak efisien. Farrell *output-oriented* dijelaskan sebagai berikut, jarak AB menunjukkan technical inefficiency, dimana output seharusnya dapat ditingkatkan tanpa penambahan input. Rasio *output-oriented technical efficiency* adalah:

$$TE_o = OA/OB \quad (2.6)$$

Jika kita memiliki informasi harga, maka kita dapat menggambarkan garis DD' dan mendefinisikan *allocative efficiency* sebagai:

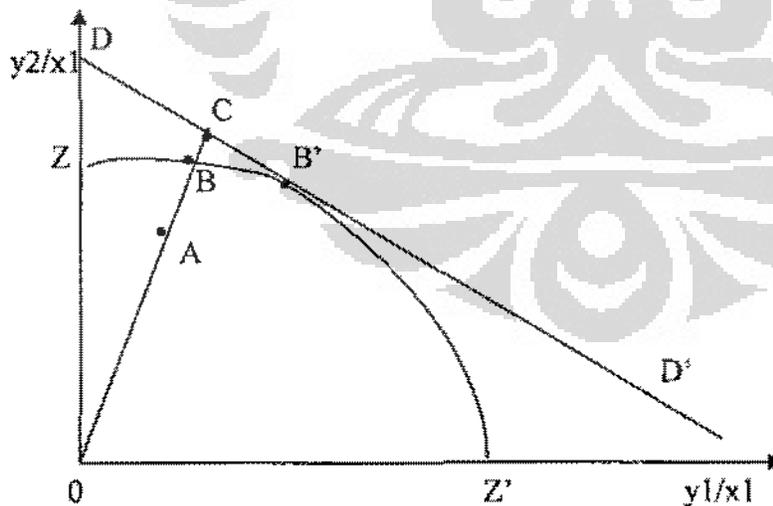
$$AE_o = OB/OC \quad (2.7)$$

Kemudian total *economic efficiency* diukur dengan persamaan:

$$EE_o = (OA/OC) = (OA/OB) \times (OB/OC) = TE_o \times AE_o \quad (2.8)$$

Dengan nilai berkisar dari 0 hingga 1.

Gambar 2.4 *Technical dan Allocative Efficiency pada output-oriented. Sumber: Coelli et al (1998)*



2.2 Metode Pengukuran Efisiensi

Terdapat beberapa metode untuk mengukur efisiensi. Metode yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) atau dengan menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA).

Kedua metode di atas menggunakan sampel data untuk melakukan estimasi. Data tersebut dapat diambil dari hasil observasi beberapa perusahaan dalam periode waktu tertentu (*cross-sectional data*), atau data yang diambil dari hasil observasi beberapa perusahaan dalam beberapa periode waktu (*panel data*).

Keduanya juga memerlukan variabel input dan output untuk melakukan pengukuran efisiensi. Pemilihan variabel input dan output yang tepat juga akan mempengaruhi hasil pengukuran, kesalahan pengukuran bisa terjadi karena salah memilih variabel tersebut. Misalnya penelitian efisiensi pembangkit tenaga listrik yang dilakukan oleh Villarreal (2005), mengindikasikan efisiensi yang dicapai sangat dipengaruhi oleh variabel input *fuel cost*, semakin tingginya *fuel cost* maka hasilnya perusahaan akan bekerja semakin tidak efisien. Dengan fluktuasi dan tingginya harga minyak dunia akhir-akhir ini, maka pemilihan variabel input *fuel cost* untuk mengukur efisiensi menjadi tidak tepat.

2.2.1 Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Metode DEA diperkenalkan untuk pertama kalinya oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978). Pada dasarnya prinsip kerja model DEA adalah membandingkan data input dan output

dari suatu organisasi data (*decision making unit*, DMU) dengan data input dan output lainnya pada DMU yang sejenis. Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan suatu nilai efisiensi.

Metode DEA menggunakan pengukuran secara *linear programming* dan metode *non parametric*. Data yang diambil dapat berupa *cross-sectional data* atau *panel data*. DEA mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Kelebihan DEA:

- Bisa menangani banyak input dan output
- Tidak butuh asumsi hubungan fungsional antara variabel input dan output
- DMU dibandingkan secara langsung antar sesamanya
- Input dan output dapat memiliki satuan yang berbeda

Kekurangan DEA:

- Rentan terhadap *noise* seperti gangguan cuaca, pemogokan buruh dan lain-lain
- Merupakan *extreme point technique*, kesalahan pengukuran bisa berakibat fatal
- Bersifat *sample specific*
- Hanya mengukur produktivitas relatif terhadap DMU bukan keseluruhan
- Uji hipotesis atas hasil DEA sulit dilakukan
- Menggunakan *linear programming* dengan rumus yang berbeda untuk setiap DMU
- Rentan terhadap data *outliers*

2.2.2 Metode Stochastic Frontier Analysis (SFA)

Metode SFA pertama kali diperkenalkan oleh Aigner, Lovell dan Schmidt (1977), metode *stochastic frontier production function* ini digunakan untuk model *Cobb Douglas* dengan *cross-sectional data*, dengan sample N perusahaan mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$\ln(Y_i) = x_i\beta + V_i - U_i \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (2.9)$$

Keterangan:

$\ln(Y_i)$ adalah logaritma dari output perusahaan i .

x_i adalah kX1 vector dari input pada perusahaan i .

β adalah parameter yang akan diperkirakan.

V_i adalah *random error* perusahaan i , yang bisa menunjukkan kesalahan pengukuran atau *random factor* lainnya, seperti kondisi alam, pemogokan buruh, keberuntungan, dan lain-lain.

U_i adalah technical inefficiency perusahaan i .

Persamaan di atas disebut *stochastic frontier production function* karena nilai outputnya dipengaruhi oleh *stochastic (random) variable*. V_i (*random error*) dapat bernilai positif atau negatif.

Lebih lanjut, Battese dan Coelli (1995) memperkenalkan *stochastic frontier production function* untuk data dengan periode waktu tidak sama (*unbalanced panel data*), dengan sampel N perusahaan dan periode waktu T mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$\ln(Y_{it}) = x_{it}\beta + V_{it} - U_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T. \quad (2.10)$$

Keterangan:

$\ln(Y_{it})$ adalah logaritma dari output perusahaan i pada periode waktu t.

x_{it} adalah kX1 vector dari input pada perusahaan i pada periode waktu t.

β adalah parameter yang akan diestimasi.

V_{it} adalah *random error* perusahaan i, yang diasumsikan mempunyai distribusi dengan $N(0, \sigma_v^2)$ dan independen terhadap U_{it} .

U_{it} adalah *technical inefficiency* perusahaan i pada periode waktu t, diasumsikan mempunyai distribusi independent dengan $N(\mu_{it}, \sigma_u^2)$, dimana:

$$\mu_{it} = z_{it}\delta \quad (2.11)$$

Keterangan:

z_{it} adalah pX1 vector dari variabel yang mempengaruhi *technical inefficiency* perusahaan (*explanatory variabel*).

δ adalah 1Xp vector dari parameter yang akan diestimasi.

Parameter (β) pada persamaan 2.10 dapat diestimasi dengan menggunakan metode Maximum Likelihood (ML) atau metode Ordinary Least Square (OLS). Metode ML lebih

runit digunakan dibanding metode (OLS), akan tetapi dengan adanya program komputer LIMDEP yang dibuat oleh Greene (1992) dan FRONTIER yang dibuat oleh Coelli (1992, 1996) maka perhitungan menjadi lebih mudah. Kedua program ini menggunakan metode ML untuk melakukan estimasi.

Metode SFA menggunakan pengukuran *econometric* dengan metode *parametric*. Fungsi produksi yang digunakan pada SFA dapat menggunakan model Cobb Douglass atau Translog. SFA mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Kelebihan SFA:

- Memperhitungkan *noise* seperti gangguan cuaca, pemogokan buruh dan lain-lain
- Dapat dilakukan uji hipotesis terhadap hasil SFA.
- Kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh data *outliers* lebih minim.

Kekurangan SFA:

- Hanya menggunakan satu output
- Lebih rumit, karena harus menentukan fungsi produksi yang cocok untuk melakukan pengukuran.
- Harus menentukan dulu bentuk distribusi dari *technical inefficiency*.

Studi yang dilakukan Fiorentino (2006) dalam *The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA*, mendapatkan bahwa *mean cost efficiency level* dengan metode SFA lebih tinggi dibandingkan dengan metode DEA, dimana hal ini disebabkan oleh dua hal utama. Pertama, karena DEA menggunakan *benchmark bank* sehingga pemilihan sampel bank

dapat mempengaruhi pengukuran. Kedua, metode parametric dari SFA membuat metode ini tidak terlalu sensitif terhadap kesalahan pengukuran karena adanya data *outliers*.

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi *Technical Efficiency*

Efisiensi dalam perusahaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dalam persamaan 2.11, faktor tersebut dinotasikan sebagai z (*explanatory variable*) yang mempengaruhi *technical efficiency* suatu perusahaan. Bagi manajemen perusahaan, pengetahuan tentang faktor yang mempengaruhi efisiensi perusahaan yang dikelolanya akan memberi masukan bagi perbaikan tingkat efisiensi perusahaan.

Hasil penelitian yang dilakukan Lieberman (2005) tentang produktivitas produsen mobil Jepang dan produsen mobil Amerika di Amerika Serikat, mengindikasikan besarnya pengaruh struktur organisasi dan skala perusahaan dalam mempengaruhi produktivitas produsen mobil di Amerika Serikat, bahkan lebih berpengaruh dari *capital investment*.

Pada penelitian ini diteliti pula faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *technical efficiency* perusahaan di sektor pertambangan seperti, *size*, *age*, *risk*, *ownership* dan sub-sektor pertambangan.

2.3.1 Size

Size suatu perusahaan dapat mempengaruhi *Technical Efficiency* dari suatu perusahaan, semakin besar perusahaan maka semakin besar pula *fixed cost* dari produk yang dihasilkannya, sehingga manajemen perusahaan harus dapat menjaga produktivitas perusahaan tersebut, agar perusahaan dapat bekerja secara efisien.

Size suatu perusahaan dapat dilihat dari jumlah pegawai yang dimiliki perusahaan tersebut atau dari besarnya jumlah aset, dibandingkan relatif terhadap perusahaan pada industri yang sama.

Penelitian yang dilakukan Viverita (2007) untuk mengetahui *technical efficiency* perusahaan-perusahaan di Indonesia, menunjukkan *size* atau ukuran perusahaan tidak mempengaruhi *technical efficiency* perusahaan.

2.3.2 Age

Age atau usia dapat mempengaruhi tingkat efisiensi yang dicapai, baik usia perusahaan jika kita menganalisa suatu perusahaan atau usia pekerja jika kita menganalisa produktivitas pekerja tersebut (misalnya petani, nelayan, dan lain-lain).

Usia perusahaan dapat diukur dengan seberapa lama perusahaan tersebut telah berdiri atau seberapa lama perusahaan tersebut tercatat di *stock market*. *Age* merupakan salah satu indikator kredibilitas perusahaan.

Penelitian yang dilakukan Viverita (2007) untuk mengetahui *technical efficiency* perusahaan-perusahaan di Indonesia, menunjukkan Age mempunyai hubungan negative dan signifikan untuk *inefficiency* pada perusahaan milik Pemerintah RI, tetapi mempunyai hubungan positif terhadap *inefficiency* pada perusahaan milik swasta.

Sedangkan T. Coelli (1996) dalam penelitiannya terhadap produktivitas petani di Aurepalle dan Kanzara di India, mengindikasikan usia mempunyai hubungan negatif terhadap efisiensi. Petani yang berusia lebih tua cenderung bekerja lebih efisien dibanding petani yang lebih muda, dan disimpulkan juga bahwa petani yang memiliki pendidikan formal yang lebih tinggi akan bekerja lebih efisien.

2.3.3 Struktur Modal

Struktur modal adalah komposisi antara modal dari luar perusahaan atau hutang jangka panjang dan modal sendiri yang bertujuan untuk membiayai pembelian aktiva-aktiva jangka panjang. Perusahaan bisa memenuhi kebutuhan akan dana dengan sumber dana yang berasal dari sumber dana perusahaan (*retained earning*), tetapi ada juga kemungkinan dana yang ada dalam perusahaan tidak lagi mencukupi sehingga perusahaan harus mencari sumber dana dari luar perusahaan.

Struktur modal yang optimal adalah struktur modal yang bisa meminimalkan biaya modalnya, sehingga efisien. Yang dimaksud biaya modal adalah biaya modal tertimbang dari berbagai macam sumber modal yang dipergunakan oleh perusahaan. Biaya modal perusahaan bisa berasal dari hutang jangka panjang, saham biasa, saham preferen dan laba ditahan.

Struktur modal yang mempengaruhi *technical efficiency* suatu perusahaan dapat ditinjau dari besarnya *long term debt* perusahaan tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Viverita (2007) untuk mengetahui *technical efficiency* perusahaan-perusahaan di Indonesia, menunjukkan bahwa struktur modal mempunyai hubungan negatif terhadap *technical efficiency* pada perusahaan milik Pemerintah, tetapi mempunyai hubungan positif pada *technical efficiency* perusahaan milik swasta.

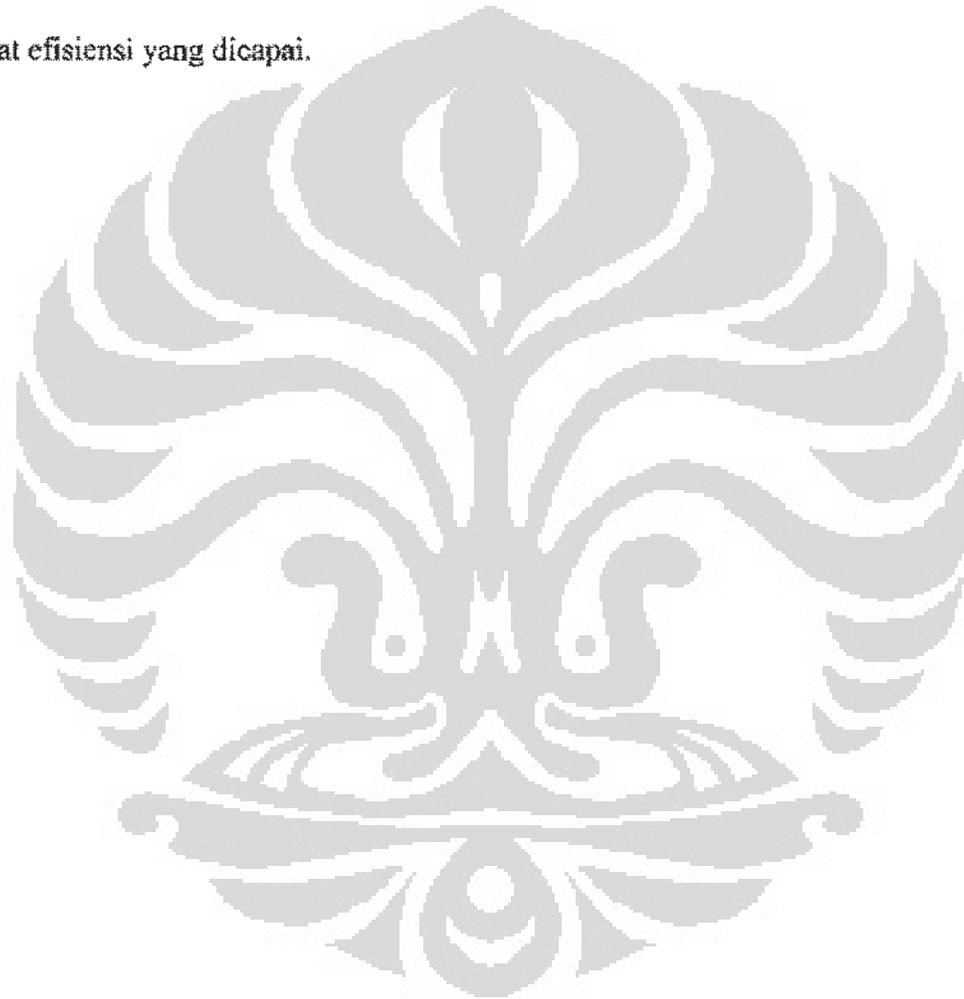
2.3.4 Ownership

Ownership atau kepemilikan dapat mempengaruhi kinerja suatu perusahaan, terlebih pada negara-negara yang sedang berkembang, misalnya untuk perusahaan yang dimiliki oleh pemerintah atau oleh swasta akan memiliki efisiensi yang berbeda. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Viverita (2007) untuk mengetahui *technical efficiency* pada perusahaan-perusahaan di Indonesia, terdapat perbedaan pengaruh untuk usia dan struktur modal pada perusahaan milik pemerintah RI dan milik swasta.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Al-Obaidan (2002), yang meneliti tentang *Efficiency Effect of Privatization in Developing Countries* yang mencakup 45 negara berkembang termasuk Indonesia, mengindikasikan efisiensi perusahaan milik swasta memiliki tingkat efisiensi rata-rata sekitar 145 % lebih tinggi dibanding perusahaan milik pemerintah. Dengan kata lain, hasil ini menunjukkan bahwa perusahaan yang dimiliki pemerintah negara berkembang akan bekerja sekitar 45 % lebih efisien jika melakukan

privatisasi. Perlu juga diteliti di negara maju, apakah perusahaan milik pemerintah negara maju bekerja lebih efisien dibanding perusahaan milik swasta.

Lain halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Khatri (2003) terhadap bank-bank yang beroperasi di India, ditemukan indikasi bahwa bank milik swasta dan asing bekerja lebih efisien dibandingkan dengan bank milik publik. Manajemen perusahaan yang baik juga akan menentukan tingkat efisiensi yang dicapai.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode SFA merupakan metode *parametric* yang menggunakan data sampel dari perusahaan-perusahaan yang diteliti pada periode waktu tertentu. Karena sifatnya yang *parametric* maka semakin banyak data yang digunakan maka semakin baik pula hasil pengukuran yang akan didapat. Efisiensi juga diukur bukan hanya dari perbandingan variabel output dan input tetapi juga memperhitungkan variabel yang dapat mempengaruhi efisiensi.

Objek penelitian yang diteliti adalah dua belas perusahaan pada sektor pertambangan yang terdaftar di BEI dan telah menjadi perusahaan publik. Data yang digunakan merupakan *balanced panel data* dengan periode waktu penelitian antara 2003 sampai dengan 2006.

Sektor pertambangan sendiri dibagi dalam beberapa sub-sektor pertambangan yang mempunyai karakteristik berbeda, sehingga penggunaan metode SFA diharapkan akan menghasilkan estimasi pengukuran efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan metode DEA, karena tidak menggunakan perusahaan *benchmark* sebagai acuan.

3.1 Variabel Penelitian

Metode *Stochastic Frontier Analysis* yang digunakan memiliki satu variabel output dan dua variabel input dan lima variabel eksplanatori yang mempengaruhi *technical efficiency* sebagai berikut:

Variabel dependen output (Y) dalam SPA hanya ada satu variabel, sehingga perlu pemilihan variabel yang paling tepat, pada penelitian ini variabel output adalah:

- *Sales*, adalah penjualan (dalam Rupiah) baik produk utama maupun produk turunan. Output sales lebih dipilih dibanding output volume produksi, karena pada sektor pertambangan terdapat beberapa sub-sektor yang berbeda dengan satuan yang berbeda-beda dan sulit untuk dibandingkan antara satu dan lainnya.

Variabel independen input (x_j) adalah:

- *Labor* (jumlah pegawai), digunakan sebagai variabel input karena digunakan langsung untuk menghasilkan output, jumlah pegawai disini adalah total pegawai yang digunakan untuk menghasilkan output (*sales*), baik langsung maupun tidak langsung.
- *Capital Expenditure (Capex)*, digunakan sebagai variabel input, sebagai belanja modal yang digunakan secara langsung untuk menghasilkan output (*sales*). *Capex* terdiri dari peralatan produksi, lahan/properti pertambangan dan aset-aset lainnya yang dapat secara langsung menghasilkan output..

Variabel eksplanatori (*explanatory variable*), yang mempengaruhi *technical efficiency* meliputi:

- Size atau ukuran perusahaan, variabel ini merupakan salah satu hal yang penting dipertimbangkan dalam pengukuran efisiensi. Semakin besar ukuran perusahaan maka semakin besar juga dana yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan operasionalnya. Dalam penelitian ini ukuran perusahaan di dapat dari *total assets* masing-masing perusahaan, sehingga dapat dilihat apakah *size* dapat mempengaruhi tingkat efisiensi perusahaan-perusahaan dalam penelitian ini.
- Hutang jangka panjang, variabel ini digunakan untuk mengetahui apakah besarnya hutang jangka panjang (sebagai proksi dari resiko) dapat mempengaruhi efisiensi perusahaan pada penelitian ini. Penelitian dengan variabel ini juga akan menunjukkan apakah besarnya hutang jangka panjang membuat perusahaan bekerja efisien, atau sebaliknya hutang jangka panjang akan membuat perusahaan bekerja kurang efisien.
- Umur perusahaan, penelitian hubungan antara umur perusahaan dengan tingkat efisiensi pada penelitian ini ditujukan untuk mengetahui apakah semakin tua perusahaan maka akan semakin efisien, atau sebaliknya.
- *Ownership*, variabel ini dipilih untuk mengetahui apakah unsur kepemilikan mayoritas (pemerintah atau swasta) berpengaruh terhadap efisiensi perusahaan. Perusahaan milik Pemerintah terutama pada negara berkembang, cenderung bekerja kurang efisien dibanding perusahaan milik swasta.
- Kelompok Energi dan Non Energi, variabel ini digunakan karena terdapat empat sub-sektor dalam sektor pertambangan yang dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok energi dan kelompok non energi.

Kelompok energi adalah sub-sektor pertambangan batu bara dan pertambangan minyak dan gas bumi, sedangkan kelompok non energi adalah pertambangan batubatuan dan pertambangan logam dan mineral lainnya.

Dummy variabel digunakan untuk melihat apakah ada pengaruh antara kelompok energi dan non energi dalam efisiensi perusahaan di sektor pertambangan.

Pada perusahaan yang menggunakan mata uang US Dollar dalam laporan keuangannya, maka akan dilakukan konversi ke mata uang Rupiah sesuai dengan kurs tengah Bank Indonesia yang berlaku pada saat laporan keuangan dikeluarkan. Demikian pula akan dilakukan penyesuaian terhadap nilai mata uang Rupiah pada laporan tahunan perusahaan sesuai dengan tingkat inflasi pada tahun tersebut.

3.2 Fungsi Produksi yang Digunakan

Untuk menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* ini, maka perlu ditentukan terlebih dahulu fungsi produksi yang akan digunakan. Terdapat dua fungsi produksi yang umum digunakan, yaitu Cobb Douglass dan Translog. Fungsi produksi Cobb Douglass diperkenalkan oleh Knut Wicksell (1851-1926) dan digunakan untuk data statistik oleh Charles Cobb dan Paul Douglass pada tahun 1928, fungsi produksi tersebut menjelaskan hubungan antara output dan input sebagai berikut:

$$Y = AL^{\alpha}K^{\beta} \quad (3.1)$$

Keterangan:

Y = Total produksi (*monetary value*)

L = *Labor* input

K = Kapital Input

A = Total factor produktivitas

α dan β adalah elastisitas output untuk *labor* dan kapital

Fungsi produksi translog (*transcendental logarithmic*) merupakan pengembangan fungsi Cobb Douglass, fungsi produksi translog memasukkan pengaruh *technological change* dan *time varying technical inefficiency effects*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ajibefun (1996) untuk industri pertanian di Jepang digunakan fungsi produksi translog, fungsi produksi translog banyak sesuai digunakan untuk penelitian pada bidang pertanian.

Pada penelitian ini mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Battese dan Coelli (1996). Perhitungan efisiensi dilakukan dengan kedua fungsi produksi tersebut, dan akan diteliti tingkat kesesuaian yang lebih baik dengan melihat *Likelihood Ratio* (LR) kedua bentuk tersebut.

Fungsi produksi Cobb Douglass, untuk *stochastic frontier analysis* memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j x_{jit} + V_{it} - U_{it} \quad i = 1, 2, \dots, 12 ; t = 1, 2, \dots, 4. \quad (3.2)$$

Sedangkan untuk fungsi produksi translog memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j x_{jit} + \sum_{j=1}^2 \sum_{b=1}^2 \beta_{jb} x_{jit} x_{bit} + V_{it} - U_{it} \quad (3.3)$$

$$i = 1, 2, \dots, 12 ; t = 1, 2, \dots, 4.$$

Dimana Y adalah output yang menggunakan variabel dependen Sales, dan dua variabel independen input (x_j) adalah logaritma dari COGS dan *Capital Expenditure*.

x_i adalah $k \times 1$ vektor dari input pada perusahaan i pada periode waktu t .

β adalah parameter yang akan diestimasi.

V_{it} adalah *random error* perusahaan i , yang diasumsikan mempunyai distribusi dengan $N(0, \sigma v^2)$ dan independen terhadap U_{it} .

U_{it} adalah *technical inefficiency* perusahaan i pada periode waktu t , diasumsikan mempunyai distribusi independent dengan $N(\mu_{it}, \sigma u^2)$, dimana:

$$\mu_{it} = \delta_0 + \sum_{k=1}^5 \delta_k z_{kit} \quad k = 1, 2, \dots, 5. \quad (3.4)$$

Variabel z_k adalah :

z_1 = asset

z_2 = hutang jangka panjang

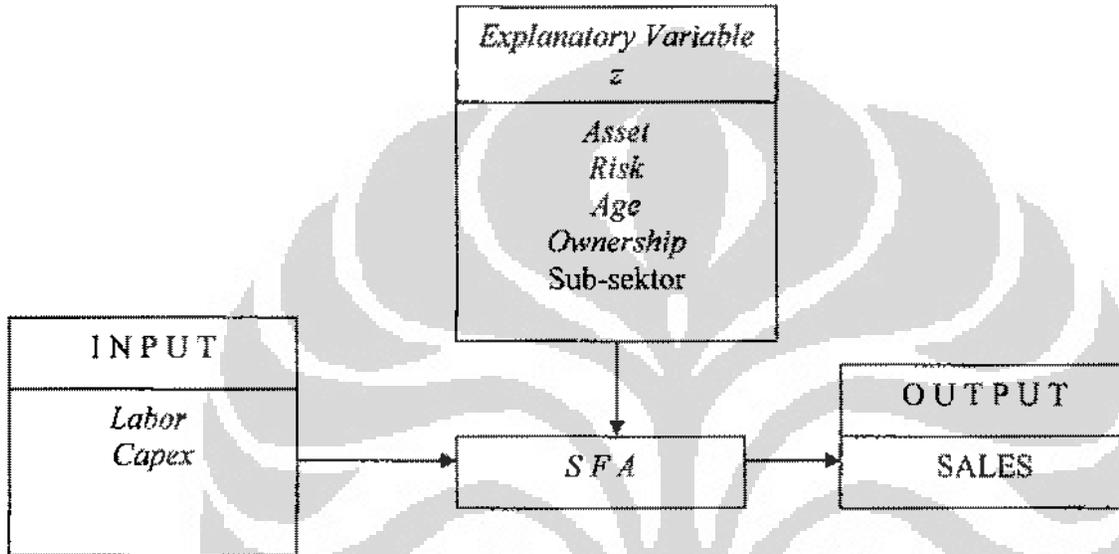
z_3 = umur perusahaan

z_4 = *ownership dummy* (1 = mayoritas pemegang saham Pemerintah RI, 0 = mayoritas pemegang saham swasta dan publik)

z_5 = *dummy* kelompok perusahaan (0 = kelompok energi, 1 = kelompok non energi)

Gambar 3.1

Mekanisme Kerja *Stochastic Frontier Analysis*



3.3 Uji Hipotesis

Untuk menentukan ada atau tidak *technical inefficiency effect* pada persamaan 3.1 dan 3.2, maka dilakukan uji hypothesis dengan melakukan pengujian *null hypothesis* dan *alternative hypothesis*;

H_0 : Tidak terdapat *technical inefficiency effect* pada perusahaan sektor pertambangan.

H_1 : Terdapat *technical inefficiency effect* pada perusahaan sektor pertambangan.

σ^2 adalah variance dengan distribusi chi-square, dimana parameter dari variance :

$$\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma^2 \quad \text{dan} \quad \gamma = \sigma^2 / \sigma_s^2 \quad (3.5)$$

γ adalah parameter yang mempunyai nilai antara nol dan satu.

Jika γ sama dengan nol, maka kondisi ini berarti semua perusahaan dianggap bekerja efisien. Sebaliknya jika γ tidak sama dengan nol maka *null hypothesis* ditolak dan terdapat *technical inefficiency* pada perusahaan yang diteliti.

Uji hipotesis ini dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode. Pada penelitian ini digunakan metode *one sided generalised Likelihood Ratio test*. Tes statistik dihitung dengan persamaan:

$$LR = -2\{\ln[L(H_0)/L(H_1)]\} = -2\{\ln[L(H_0)] - \ln[L(H_1)]\} \quad (3.6)$$

Penghitungan akan dilakukan oleh program komputer Frontier 4.1, hasilnya kemudian dibandingkan dengan angka critical value pada Tabel Kodde & Palm (1986) dengan tingkat $\alpha = 0,05$ dan *degrees of freedom* sama dengan *number of restrictions*. Hasil ini juga dapat digunakan untuk membandingkan kedua *production function form*, manakah yang lebih signifikan hasilnya, Cobb Douglass atau Translog.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Subjek Penelitian

Perusahaan yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia (BEI) dan memenuhi kriteria-kriteria penelitian ini. Setelah menjalani proses pemilihan dan evaluasi kelengkapan data dari semua perusahaan sektor pertambangan di BEI, maka didapat dua belas perusahaan yang layak untuk diteliti dari empat sub-sektor pertambangan dan dikelompokkan menjadi dua yaitu energi dan non energi. Waktu penelitian selama empat tahun, yaitu dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2006.

Tabel 4.1
Profil Perusahaan

No.	Nama Perusahaan	Sub-sektor	Kelompok
1	ATPK	Batu Bara	Energi
2	BUMI	Batu Bara	Energi
3	PTBA	Batu Bara	Energi
4	APEX	Minyak dan Gas Bumi	Energi
5	ENRG	Minyak dan Gas Bumi	Energi
6	MEDC	Minyak dan Gas Bumi	Energi
7	ANTM	Logam dan Mineral Lainnya	Non Energi
8	CITA	Logam dan Mineral Lainnya	Non Energi
9	INCO	Logam dan Mineral Lainnya	Non Energi
10	TINS	Logam dan Mineral Lainnya	Non Energi
11	CNKO	Batu-batuan	Non Energi
12	CTTH	Batu-batuan	Non Energi

Sumber: data, diolah.

Tabel 4.2
Kepemilikan dan Umur Perusahaan

No.	Nama Perusahaan	Ownership	Umur pada 2006 (tahun)
1	ATPK	Swasta	18
2	BUMI	Swasta	33
3	PTBA	Pemerintah	25
4	APEX	Swasta	22
5	ENRG	Swasta	5
6	MEDC	Swasta	26
7	ANTM	Pemerintah	38
8	CITA	Swasta	14
9	INCO	Swasta	38
10	TINS	Pemerintah	45
11	CNKO	Swasta	7
12	CTTH	Swasta	32

Sumber: data, diolah.

4.2 Deskripsi Statistik

Deskripsi statistik subjek penelitian yang menjadi sampel pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3
Statistik Deskriptif Perusahaan Sektor Pertambangan Tahun 2003 - 2006

Variabel	Mean	Std	Min	Max
Sales	1.12332E+13	32,364,218,941,363.80	1529000000	1.76171E+14
Labor	4,796	10,533.27	46	52646
Capex	7.17916E+11	1,112,612,800,212.19	147965835	4.93896E+12
Asset	5.37239E+12	6,156,666,221,196.35	38949000000	2.25338E+13
Long TD	1.85802E+12	2,539,438,655,385.94	75000000	8.56955E+12
Age	23.75	12.27	2	45

Sumber: data, diolah.

Variabel output Sales atau rata-rata penjualan perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan dalam periode waktu tahun 2003 sampai dengan 2006 adalah Rp 11,23 triliun, variabel input Labor mempunyai jumlah tenaga kerja rata-rata 4.796 orang dan variabel input

Capex Rp 717,9 milyar. Variabel lainnya yaitu aset rata-rata sebesar Rp 5,37 triliun, hutang jangka panjang rata-rata Rp 1,85 triliun dan umur rata-rata 23,75 tahun. Hasil tersebut belum disesuaikan dengan tingkat inflasi yang berlaku.

4.3 Analisis Kinerja Efisiensi Perusahaan-Perusahaan di Sektor Pertambangan

Hasil estimasi efisiensi perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan dihitung dengan menggunakan program Frontier 4.1. Perhitungan dilakukan dengan dua fungsi produksi, yaitu dengan fungsi produksi Cobb Douglass dan fungsi produksi Translog, dan dianalisa tingkat kesuaiannya.

Hasil output program Frontier untuk fungsi Cobb Douglass, menunjukkan bahwa nilai *log likelihood* final sebesar -63,95 dan nilai *log likelihood* OLS untuk fungsi tersebut sebesar -58,87, maka nilai LR adalah 10,16. Nilai tersebut berada di bawah nilai *critical value* sesuai tabel *chi-square* dengan *degree of freedom* 7 dan tingkat $\alpha = 0,05$ sebesar 14,07.

Sedangkan hasil output program Frontier untuk fungsi translog, menunjukkan bahwa nilai *log likelihood* final sebesar -59,77 dan nilai *log likelihood* OLS untuk fungsi tersebut sebesar -45,51, maka nilai LR adalah 28,52. Nilai tersebut berada di atas nilai *critical value* sesuai tabel *Codde and Palm* dengan *degree of freedom* 7 dan tingkat $\alpha = 0,05$ sebesar 13,401.

Dari hasil perhitungan di atas *log likelihood* fungsi produksi translog berada di atas *critical value*, sehingga hipotesis tidak terdapat *technical inefficiency* pada perusahaan sektor pertambangan ditolak. Merujuk angka statistic di atas, maka hasil estimasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah hasil dengan fungsi produksi translog.

Tabel 4.4 Estimasi Nilai Parameter dengan Fungsi Translog

Variabel	Parameter	Nilai
<i>A. Frontier Function</i>		
Constant	β_0	10.0420 (3.5412)***
log (Labor)	β_1	1.7880 (1.9635)**
log (Capex)	β_2	0.5516 (1.4849)*
log labor* log labor	β_3	-0.0027 (-0.0264)
log capex*log capex	β_4	-0.0032 (-0.2250)
log labor*log capex	β_5	-0.0159 (-0.4826)
<i>B. Inefficiency Model</i>		
Constant	δ_0	1.96E+00 (2.9592)***
Size	δ_1	-5.43E-13 (-8.1602)***
Risk	δ_2	3.90E-13 (3.3505)***
Age	δ_3	8.38E-03 (0.3717)
Ownership	δ_4	-0.0446 (-0.1004)
Energy/Non Energy Group	δ_5	0.6549 (1.4259)*
<i>C. Variance Parameter</i>		
	σ^2	0.6867 (3.8426)***
	γ	0.8066 (11.9816)***
<i>Log likelihood OLS</i>		-59.77
<i>Log likelihood final</i>		-45.51
<i>Mean Technical Efficiency</i>		40.47%

Catatan: Angka dalam kurung adalah nilai t-value, nilai yang melebihi *critical value* pada tabel di atas adalah signifikan pada tingkat α : 10% (*), 5% (**) dan 1% (***).

Nilai gamma (γ) pada fungsi translog diestimasi sebesar 0,81 dan signifikan. Nilai γ ini menunjukkan adanya random error pada pengukuran efisiensi, yang dapat disebabkan oleh kondisi alam dan faktor-faktor lainnya.

Pada Tabel 4.4 Bagian A, hasil estimasi parameter β untuk kedua variabel input adalah sebagai berikut:

- Labor (tenaga kerja)

Input labor memiliki nilai positif dan signifikan, nilai positif menunjukkan efisiensi teknikal perusahaan pada sektor pertambangan akan bertambah dengan penambahan input tenaga kerja, hal ini konsisten dengan teori efisiensi bahwa penambahan input seharusnya menambah jumlah output yang dihasilkan.

- Capex (biaya modal)

Sedangkan untuk input Capex hasil estimasi parameter β juga memiliki nilai positif dan signifikan. Sama halnya dengan jumlah karyawan, nilai positif menunjukkan penambahan biaya modal juga akan meningkatkan efisiensi teknikal perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan, hal ini juga konsisten dengan teori efisiensi.

Pada Tabel 4.4 Bagian B, hasil estimasi parameter δ untuk *explanatory variable* adalah sebagai berikut:

- Size (ukuran perusahaan)

Estimasi nilai parameter δ untuk *size* mempunyai nilai negatif dan signifikan. Nilai negatif mengindikasikan semakin besar size perusahaan maka perusahaan akan memiliki *technical inefficiency* semakin kecil, atau perusahaan akan bekerja semakin

efisien. Hal ini sesuai karena dalam penelitian ini *size* diperoleh dari *total assets* masing-masing perusahaan di sektor pertambangan, belanja modal (*capex*) yang disediakan oleh perusahaan akan menambah besarnya aset. Semakin besar *capex* (aset perusahaan) maka semakin besar pula properti/peralatan yang dapat digunakan untuk menghasilkan penjualan. Implikasi dari temuan ini adalah secara rata-rata perusahaan sektor pertambangan di Indonesia yang memiliki aset besar dapat mempengaruhi perusahaan untuk menjadi efisien secara teknikal.

- Risk

Variabel *risk* yang diproksi dengan hutang jangka panjang digunakan untuk mengetahui apakah besarnya hutang jangka panjang dapat mempengaruhi efisiensi perusahaan pada penelitian ini.

Pada penelitian estimasi nilai parameter δ untuk *risk* mempunyai nilai positif dan signifikan, mengindikasikan semakin besar hutang perusahaan maka *technical inefficiency* akan semakin besar, atau perusahaan akan bekerja semakin tidak efisien. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan yang memiliki hutang yang semakin tinggi maka mempunyai resiko yang lebih tinggi, akan menjadi tidak efisien secara teknikal.

- Age

Age atau umur perusahaan diukur dengan seberapa lama perusahaan tersebut telah berdiri. Umur perusahaan seharusnya dapat memperbaiki pencapaian tingkat efisiensi

perusahaan, karena semakin lama perusahaan itu beroperasi maka semakin banyak pengalaman untuk memperbaiki kinerja atau *learning process* (Jovanovic, 1995).

Estimasi nilai parameter δ untuk umur perusahaan mempunyai nilai positif tetapi tidak signifikan. Nilai positif mengindikasikan semakin tua umur perusahaan maka *technical inefficiency* akan semakin besar, atau perusahaan bekerja semakin kurang efisien. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang diajukan Jovanovic (1995), bahwa bertambahnya umur perusahaan, semakin kaya pengalaman yang dimiliki untuk memperbaiki kinerja. Hal ini lebih sesuai dengan kenyataan bahwa perusahaan lama telah terbebani oleh *inefficiency* masa lalu, yang perlu waktu untuk merubahnya. Sedangkan perusahaan baru datang dengan peralatan dan manajemen yang lebih efisien. Perusahaan pada sektor pertambangan juga memanfaatkan ladang tambang dari alam yang tidak dapat diperbaharui, sehingga pada waktunya ladang tambang tersebut akan semakin tidak produktif. Implikasi dari temuan ini adalah perusahaan baru pada sektor pertambangan akan bekerja lebih efisien dibandingkan dengan perusahaan lama.

- Ownership

Estimasi nilai parameter δ untuk *ownership* perusahaan mempunyai nilai negatif tetapi tidak signifikan. Karena *dummy* variabel untuk kepemilikan pemerintah adalah satu, maka nilai negatif mengindikasikan perusahaan sektor pertambangan milik pemerintah memiliki *technical inefficiency* yang lebih kecil dibandingkan dengan perusahaan pertambangan milik swasta. Perusahaan pertambangan milik pemerintah bekerja lebih efisien dibandingkan dengan perusahaan milik swasta.

Temuan ini tidak sesuai dengan anggapan umum dan temuan peneliti-peneliti terdahulu (Viverita, 2008) dan (Al-Obaidan,2002), terlebih pada negara-negara yang sedang berkembang, perusahaan-perusahaan yang dimiliki oleh pemerintah mempunyai kinerja efisiensi di bawah perusahaan-perusahaan milik swasta. Perbedaan temuan ini terjadi karena tiga perusahaan milik pemerintah pada sektor pertambangan terus mengalami perbaikan efisiensi sebagai pengaruh dari reformasi birokrasi yang terjadi di pemerintah, sedangkan sembilan perusahaan pertambangan milik swasta lainnya secara rata-rata mempunyai kinerja efisiensi teknikal yang menurun.

- Sub-Sektor Pertambangan

Estimasi nilai parameter δ untuk kelompok energi dan non energi mempunyai nilai positif dan signifikan, karena *dummy* variabel untuk kelompok non energi adalah satu, maka nilai positif mengindikasikan perusahaan pada kelompok non energi memiliki *technical inefficiency* yang lebih besar dibandingkan dengan perusahaan pada kelompok energi.

Kelompok energi adalah sub-sektor pertambangan batu bara dan pertambangan minyak dan gas bumi, sedangkan kelompok non energi adalah pertambangan batubatu dan pertambangan logam dan mineral lainnya. Sehingga hasil di atas sesuai dengan teori karena harga batu bara, minyak dan gas bumi semakin tinggi.

Pengukuran efisiensi pada perusahaan-perusahaan di sektor pertambangan dengan fungsi produksi translog seperti tercantum pada tabel 4.4 menghasilkan estimasi angka rata-

rata *technical efficiency* sebesar 40,47 %. Hasil ini menunjukkan bahwa perusahaan-perusahaan sektor pertambangan yang diteliti rata-rata dapat merubah input menjadi output sebesar 40,47 % dari nilai output maksimal yang secara teori bisa dicapai.

Dari penelitian pada perusahaan sektor pertambangan ini, nilai efisiensi teknis terbaik dicapai oleh INCO yang bergerak di sub-sektor logam dan mineral lainnya, pada 2006 dengan nilai estimasi efisiensi 93,32% dan BUMI yang bergerak di sub-sektor batu bara dengan nilai estimasi efisiensi 93,01%.

Berlawanan dengan hasil di atas, nilai efisiensi terendah dalam penelitian ini adalah sebesar 1,1% dicapai oleh ATPK pada tahun 2006, perusahaan ini bergerak dalam sub-sektor batu bara. Perusahaan tersebut pada tahun 2003 mengalami penurunan penjualan yang sangat drastis.

4.3.1 Efisiensi ATPK

ATPK merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor batu bara dan tahun ini telah berumur 20 tahun. Estimasi nilai efisiensi ATPK ditunjukkan pada tabel 4.5 di bawah. Terjadi penurunan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan yang cukup besar -29,94%, penurunan efisiensi terbesar terjadi antara 2005 dan 2006 menurun drastis -90,16%. Estimasi efisiensi terburuk terjadi pada tahun 2006 yaitu hanya sebesar 1,1% dan merupakan efisiensi teknis terburuk pada penelitian ini. Penurunan efisiensi pada 2006 adalah sebagai dampak dari turunnya penjualan perusahaan sebesar -87,54%.

Tabel 4.5
Efisiensi ATPK, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.118	
2004	0.143	21.129
2005	0.113	-20.786
2006	0.011	-90.164
	<i>Mean Growth</i>	-29.940

Sumber: data, diolah.

4.3.2 Efisiensi BUMI

BUMI merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor batu bara dan tahun ini telah berumur 35 tahun. Estimasi nilai efisiensi BUMI ditunjukkan pada tabel 4.6 di bawah. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 0,62 % menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan efisiensi. Walaupun terjadi penurunan nilai efisiensi -4,98 % dari tahun 2003 ke tahun 2004, tetapi perusahaan dapat memperbaiki kinerja dan mencapai estimasi efisiensi 93% pada tahun 2006. Perusahaan juga memiliki rata-rata efisiensi yang cukup tinggi, hal ini sesuai dengan kondisi harga minyak bumi yang semakin tinggi, menyebabkan penggunaan minyak bumi sebagai energi menjadi tidak efisien dan banyak perusahaan yang beralih ke energi batu bara yang lebih murah. Tingginya permintaan batu bara ini juga akhirnya menyebabkan naiknya harga batu bara dan menambah nilai *sales* (output) perusahaan.

Tabel 4.6
Efisiensi BUMI, Tahun 2003 – 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.916	
2004	0.870	-4.982
2005	0.879	1.001
2006	0.930	5.843
	<i>Mean Growth</i>	0.620

Sumber: data, diolah.

4.3.3 Efisiensi PTBA

PTBA merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor batu bara dan tahun ini telah berumur 27 tahun. Estimasi nilai efisiensi PTBA ditunjukkan pada tabel 4.7. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 25,79 % menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan efisiensi yang baik dan cukup tinggi. Setiap tahun dari tahun 2003 sampai dengan 2006 terus terjadi perbaikan kinerja efisiensi perusahaan, hal ini sesuai karena sebagai perusahaan milik pemerintah, telah terjadi reformasi birokrasi yang juga menyentuh perusahaan-perusahaan milik pemerintah. Pada sub-sektor batu bara estimasi nilai efisiensinya lebih baik dibandingkan dengan ATPK, tetapi masih kurang dibandingkan dengan BUMI.

Tabel 4.7
Efisiensi PTBA, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Technical Efficiency	Growth (%)
2003	0.241	
2004	0.328	35.703
2005	0.374	14.196
2006	0.471	25.793
	<i>Mean Growth</i>	25.231

Sumber: data, diolah.

4.3.4 Efisiensi APEX

APEX merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor minyak dan gas bumi dan tahun ini telah berumur 24 tahun. Estimasi nilai efisiensi APEX ditunjukkan pada tabel 4.8 di bawah. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 16,36 %, walaupun sempat terjadi penurunan efisiensi pada tahun 2005, tetapi perusahaan dapat memperbaiki kembali kinerja efisiensinya. Kondisi ini sesuai dengan teori karena variabel output yang digunakan adalah sales, dengan harga minyak bumi yang terus naik¹ membuat output yang dihasilkan semakin tinggi.

¹ Data dari New York Mercantile Exchange (NYMEX) menunjukkan harga minyak bumi terus mengalami kenaikan, dengan harga tertinggi USD 25/barrel pada tahun 2003, USD 50/barrel pada tahun 2004, USD 60/barrel pada tahun 2005 dan USD 75/barrel pada tahun 2006.

Tabel 4.8
Efisiensi APEX, Tahun 2003 – 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.426	
2004	0.632	48.422
2005	0.530	-16.106
2006	0.619	16.788
	<i>Mean Growth</i>	16.368

Sumber: data, diolah.

4.3.5 Efisiensi ENRG

ENRG merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor minyak dan gas bumi dan tahun ini telah berumur 7 tahun. Estimasi nilai efisiensi ENRG ditunjukkan pada tabel 4.9. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 17,20 %, menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan kinerja efisiensi yang cukup baik, sama halnya dengan APEX perusahaan mendapat keuntungan dari naiknya harga jual minyak bumi. Bahkan pada tahun 2006 pertumbuhan efisiensi perusahaan mencapai 47,46 %.

Tabel 4.9
Efisiensi ENRG, Tahun 2003 – 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.388	
2004	0.363	-6.338
2005	0.401	10.484
2006	0.591	47.463
	<i>Mean Growth</i>	17.203

Sumber: data, diolah.

4.3.6 Efisiensi MEDC

MEDC merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor minyak dan gas bumi dan tahun ini telah berumur 28 tahun. Estimasi nilai efisiensi MEDC ditunjukkan pada tabel 4.10. Sama dengan dua perusahaan lainnya di sub-sektor minyak dan gas bumi, terjadi pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 10,36 %, pertumbuhan terbesar terjadi dari tahun 2003 ke tahun 2004 sebesar 26,75 %, pada saat itu harga tertinggi minyak bumi juga mengalami kenaikan hingga 100 %.

Tabel 4.10
Efisiensi PT. Medco Energi Internasional Tbk, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.636	
2004	0.807	26.751
2005	0.807	0.013
2006	0.841	4.302
	<i>Mean Growth</i>	10.355

4.3.7 Efisiensi ANTM

ANTM merupakan perusahaan milik pemerintah yang bergerak di sub-sektor logam dan mineral lainnya, dan tahun ini telah berumur 40 tahun. Estimasi nilai efisiensi PT. Aneka Tambang, Tbk. ditunjukkan pada tabel 4.11. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 58,21 % menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan efisiensi yang baik, dan setiap tahun dari tahun 2003 sampai dengan 2006 terus terjadi perbaikan kinerja efisiensi perusahaan. Kurang efisiennya perusahaan ini pada awal tahun penelitian disebabkan perusahaan telah bekerja kurang efisien sejak dulu, terlebih lagi perusahaan ini adalah perusahaan milik pemerintah yang pada masa lalu kurang memperhatikan kinerja perusahaan. Perbaikan efisiensi terlihat jelas pada tahun 2006, dengan pertumbuhan tingkat efisiensi sebesar 132,85 %, hal ini seiring dengan reformasi birokrasi yang sedang berjalan.

Tabel 4.11
Efisiensi ANTM, Tahun 2003 - 2006

Tahun	Technical Efficiency	Growth (%)
2003	0.208	
2004	0.284	36.551
2005	0.299	5.222
2006	0.696	132.853
	<i>Mean Growth</i>	58.209

Sumber: data, diolah.

4.3.8 Efisiensi CITA

CITA merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor logam dan mineral lainnya, dan tahun ini telah berumur 16 tahun. Estimasi nilai efisiensi CITA ditunjukkan pada tabel 4.12. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 58,41 %, menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan kinerja efisiensi yang cukup signifikan, walaupun output yang dihasilkan masih jauh dari output maksimal yang secara teori dapat dicapai. Kinerja efisiensi teknis yang rendah pada tahun 2003 dan 2004 juga terlihat dari laporan keuangan perusahaan yang mengalami kerugian.

Tabel 4.12
Efisiensi CITA, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.091	
2004	0.120	32.108
2005	0.083	-31.095
2006	0.227	174.244
	<i>Mean Growth</i>	58.419

Sumber: data, diolah.

4.3.9 Efisiensi INCO

INCO merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor logam dan mineral lainnya, dan tahun ini telah berumur 40 tahun. Perusahaan ini mempunyai kinerja efisiensi yang baik. Selama tahun 2003 sampai 2006 perusahaan mengalami pertumbuhan efisiensi teknikal yang baik dari 73,3 % pada tahun 2003 menjadi 93,3 % pada tahun 2006, dengan nilai rata-rata pertumbuhan sebesar 8,64 % (tabel 4.13). INCO merupakan perusahaan yang mempunyai kinerja efisiensi terbaik pada penelitian ini.

Tabel 4.13
Efisiensi INCO, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.733	
2004	0.876	19.439
2005	0.895	2.182
2006	0.933	4.288
	<i>Mean Growth</i>	8.637

Sumber: data, diolah.

4.3.10 Efisiensi TINS

TINS merupakan perusahaan milik Pemerintah RI yang bergerak di sub-sektor logam dan mineral lainnya. Estimasi nilai efisiensi TINS ditunjukkan pada tabel 4.14. Pertumbuhan rata-rata estimasi efisiensi perusahaan sebesar 33,01 % menunjukkan perusahaan tersebut mengalami perbaikan efisiensi yang baik, perbaikan kinerja efisiensi perusahaan terlihat jelas pada tahun 2006, walaupun secara teori perusahaan masih kurang dapat merubah input untuk menghasilkan output yang maksimal (hanya 36,9% pada 2006). Sama halnya dengan ANTM, sebagai perusahaan milik pemerintah yang telah berumur 47 tahun, perusahaan mewarisi ketidak efisienan masa lalu, namun Seiring dengan reformasi birokrasi, perusahaan juga mengalami perbaikan efisiensi yang konsisten.

Tabel 4.14
Efisiensi TINS, Tahun 2003 - 2006

Tahun	Technical Efficiency	Growth (%)
2003	0.163	
2004	0.218	34.238
2005	0.233	6.848
2006	0.369	57.997
	<i>Mean Growth</i>	33.028

Sumber: data, diolah.

4.3.11 Efisiensi CNKO

CNKO merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor batu-batuan, dan tahun ini telah berumur 9 tahun. Selama tahun 2003 sampai 2006 perusahaan bekerja tidak efisien seperti terlihat tabel 4.15. Perbaikan terjadi pada tahun 2006, tetapi estimasi efisiensinya masih jauh dari tingkat efisiensi maksimal yang bisa dicapai. Perusahaan ini juga memiliki jumlah tenaga kerja paling sedikit pada penelitian ini, dengan jumlah tenaga di bawah seratus orang selama masa penelitian. Jumlah tenaga kerja yang sedikit ternyata tidak mampu memperbaiki kinerja efisiensi teknikal perusahaan, terdapat faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja efisiensi teknikal.

Tabel 4.15
Efisiensi CNKO, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.048	
2004	0.062	30.338
2005	0.061	-2.123
2006	0.153	150.655
	<i>Mean Growth</i>	59.623

Sumber: data, diolah.

4.3.12 Efisiensi CTTH

CTTH merupakan perusahaan yang bergerak di sub-sektor batu-batuan yang telah berdiri selama 34 tahun. Estimasi nilai efisiensi CTTH ditunjukkan pada tabel 4.16. Terlihat perusahaan ini mempunyai kinerja efisiensi buruk, walaupun terjadi perbaikan nilai efisiensi, tetapi rata-rata efisiensinya di bawah 10 %, hal ini disebabkan ladang tambang batu-batuan (marmer & granit) yang diproduksi telah semakin berkurang. Perusahaan juga terus mengalami kerugian selama masa penelitian tahun 2003 sampai dengan 2006.

Tabel 4.16
Efisiensi CTTH, Tahun 2003 - 2006

Tahun	<i>Technical Efficiency</i>	<i>Growth (%)</i>
2003	0.052	
2004	0.031	-41.005
2005	0.048	57.585
2006	0.108	122.619
	<i>Mean Growth</i>	46.400

Sumber: data, diolah.

4.3.12 Perbandingan Efisiensi Perusahaan Pada Sektor Pertambangan

Efisiensi perusahaan-perusahaan sektor pertambangan jika ditinjau dari hasil kinerja efisiensi masing-masing sub-sektor mengindikasikan, perusahaan pada sub-sektor batu bara memiliki kinerja efisiensi rata-rata nomor dua terbaik setelah perusahaan pada sub-sektor minyak dan gas bumi, hal ini sesuai dengan kondisi semakin besarnya permintaan batu bara sebagai energi alternatif yang harganya mengalami kenaikan tinggi. Dari ketiga perusahaan yang diteliti (Tabel 4.17), ATPK memiliki kinerja efisiensi terburuk, BUMI memiliki kinerja efisiensi terbaik, sedangkan PTBA mengalami perbaikan efisiensi paling tinggi. Pada penelitian ini efisiensi terburuk dicapai ATPK dengan nilai 1,1 %, hal ini tidak konsisten dengan kondisi tingginya harga minyak bumi.

Tabel 4.17
Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Batu Bara, Tahun 2003 - 2006

Tahun	Perusahaan	Technical Efficiency
2003	ATPK	0.118
	BUMI	0.916
	PTBA	0.241
2004	ATPK	0.143
	BUMI	0.870
	PTBA	0.328
2005	ATPK	0.113
	BUMI	0.879
	PTBA	0.374
2006	ATPK	0.011
	BUMI	0.930
	PTBA	0.471

Sumber: data, diolah.

Kinerja efisiensi terbaik pada penelitian ini dicapai perusahaan pada sub-sektor minyak dan gas bumi, hal ini konsisten dengan kondisi tingginya harga minyak bumi, dimana output pada penelitian ini adalah penjualan. Kinerja efisiensi terbaik dicapai oleh MEDC, disusul oleh APEX dan ENRG, seperti terlihat pada tabel 4.18. Ketiga perusahaan juga menunjukkan perbaikan kinerja efisiensi dan mempunyai nilai efisiensi yang relatif tidak jauh berbeda.

Tabel 4.18
Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Minyak dan Gas Bumi, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Perusahaan	Technical Efficiency
2003	APEX	0.426
	ENRG	0.388
	MEDC	0.636
2004	APEX	0.632
	ENRG	0.363
	MEDC	0.807
2005	APEX	0.530
	ENRG	0.401
	MEDC	0.807
2006	APEX	0.619
	ENRG	0.591
	MEDC	0.841

Sumber: data, diolah.

Pada sub-sektor logam dan mineral lainnya seperti terlihat pada Tabel 4.19, kinerja efisiensi terbaik dicapai oleh INCO, dengan perbaikan efisiensi yang konstan dan mencapai nilai efisiensi tertinggi pada penelitian ini pada tahun 2006 sebesar 93,3 %. Peningkatan kinerja efisiensi juga dicapai oleh ANTM dan TINS dua perusahaan milik pemerintah, sedangkan CITA memiliki kinerja efisiensi terburuk pada sub-sektor ini.

Tabel 4.19
Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Logam dan Mineral Lainnya, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Perusahaan	Technical Efficiency
2003	ANTM	0.208
	CITA	0.091
	INCO	0.733
	TINS	0.163
2004	ANTM	0.284
	CITA	0.120
	INCO	0.876
	TINS	0.218
2005	ANTM	0.299
	CITA	0.083
	INCO	0.895
	TINS	0.233
2006	ANTM	0.696
	CITA	0.227
	INCO	0.933
	TINS	0.369

Sumber: data, diolah.

Pada perusahaan sub-sektor batu-batuan kedua perusahaan mempunyai kinerja efisien yang buruk seperti terlihat pada Tabel 4.20. CTTH selama periode penelitian juga mengalami kerugian terus menerus, sedangkan CNKO juga sempat mengalami kerugian pada 2004. Perbedaan yang sangat mencolok pada dua perusahaan yang bergerak pada sub-sektor yang sama ini adalah pada jumlah tenaga kerja. CTTH mempunyai pekerja lebih dari seribu orang tetapi CNKO mempunyai pekerja kurang dari seratus orang, kecilnya jumlah tenaga kerja CNKO tetap tidak bisa memperbaiki kinerja efisiensinya.

Tabel 4.20
Efisiensi Perusahaan Sub-Sektor Batu-batuan, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Perusahaan	Technical Efficiency
2003	CNKO	0.048
	CTTH	0.052
2004	CNKO	0.062
	CTTH	0.031
2005	CNKO	0.061
	CTTH	0.048
2006	CNKO	0.153
	CTTH	0.108

Sumber: data, diolah.

4.3.13 Efisiensi Tertinggi dan Terendah pada Perusahaan Pada Sektor Pertambangan

Estimasi efisiensi teknikal tertinggi pada sektor pertambangan untuk tahun 2003 dicapai oleh BUMI dengan nilai 91,60 %. Kemudian pada tahun selanjutnya sampai tahun 2006 oleh INCO seperti terlihat pada tabel 4.21. INCO tercatat memiliki kinerja efisiensi terbaik dibandingkan dengan perusahaan lainnya pada sektor pertambangan, walaupun tidak mengalami lonjakan harga jual produksinya, tetapi INCO mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan pada sub-sektor batu bara dan minyak dan gas bumi.

Tabel 4.21
Efisiensi Tertinggi Perusahaan Sektor Pertambangan, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Efisiensi Tertinggi	
	Perusahaan	<i>Technical Efficiency</i>
2003	BUMI	0.916
2004	INCO	0.876
2005	INCO	0.895
2006	INCO	0.933

Sumber: data, diolah.

Sedangkan estimasi nilai efisiensi terendah perusahaan pada sektor pertambangan untuk tahun 2003 adalah CNKO dengan nilai estimasi efisiensi teknikal sebesar 4,8 %. Nilai efisiensi terendah pada tahun 2004 dan 2005 adalah CTTH dengan estimasi efisiensi teknikal 3,1 % dan 4,8%. Dari hasil penelitian estimasi efisiensi perusahaan sektor pertambangan periode tahun 2003 sampai dengan tahun 2006, maka nilai efisiensi terendah terdapat pada tahun 2006 dengan estimasi efisiensi teknikal sebesar 1,1 % yang dicapai oleh ATPK.

Tabel 4.22
Efisiensi Terendah Perusahaan Sektor Pertambangan, Tahun 2003 – 2006

Tahun	Efisiensi Terendah	
	Perusahaan	<i>Technical Efficiency</i>
2003	CNKO	0.048
2004	CTTH	0.031
2005	CTTH	0.048
2006	ATPK	0.011

Sumber: data, diolah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Studi kinerja efisiensi ini dilakukan terhadap 12 perusahaan di sektor pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Penelitian telah dilakukan dengan menggunakan metode *stochastic frontier analysis*, dengan menggunakan program Frontier 4.1 dan pilihan fungsi produksi translog.

Variabel input yang digunakan pada penelitian ini adalah *Labor* (jumlah tenaga kerja) dan *Capital Expenditure*. Sedangkan satu variabel output yang digunakan adalah *Sales*. Hasil yang didapatkan dalam penelitian adalah nilai *technical efficiency* yang merupakan ukuran kemampuan perusahaan pada sektor pertambangan menghasilkan output dengan menggunakan input yang tersedia.

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kinerja efisiensi perusahaan-perusahaan yang bergerak pada sektor pertambangan di Indonesia, sebagai berikut:
 - a. Perusahaan yang memiliki kinerja efisiensi terbaik adalah INCO (sub-sektor logam dan mineral lainnya), dengan estimasi nilai efisiensi teknikal tertinggi sebesar 93,3 % pada tahun 2006.

- b. Perusahaan yang memiliki estimasi efisiensi rata-rata terburuk adalah CNKO dan CTTH, keduanya dari sub-sektor batu-batuan.
 - c. Perusahaan yang memiliki perbaikan estimasi efisiensi teknikal tertinggi adalah PTBA yang bergerak pada sub-sektor batu bara.
 - d. Perusahaan yang memiliki penurunan tertinggi pada estimasi efisiensi teknikal adalah ATPK yang bergerak pada sub-sektor minyak dan gas bumi.
2. Pengaruh faktor-faktor *size*, *risk*, *ownership*, *age* dan sub-sektor pertambangan terhadap efisiensi perusahaan-perusahaan pada sektor pertambangan, sebagai berikut:
- a. Pengaruh faktor *size* (dengan melihat besarnya aset perusahaan) pada estimasi efisiensi perusahaan pada sektor pertambangan adalah semakin besar *size* perusahaan maka perusahaan tersebut semakin efisien.
 - b. Faktor *risk* (yang diproksi dari hutang jangka panjang) mempengaruhi estimasi efisiensi perusahaan pada sektor pertambangan, semakin besar *risk* perusahaan maka perusahaan tersebut semakin tidak efisien.
 - c. Pengaruh faktor umur perusahaan pada estimasi efisiensi pada perusahaan sektor pertambangan adalah semakin tua umur perusahaan maka perusahaan tersebut semakin efisien.
 - d. Faktor *Ownership* atau kepemilikan perusahaan juga mempengaruhi kinerja efisiensi perusahaan pada sektor pertambangan. Perusahaan milik pemerintah mempunyai indikasi bekerja lebih efisien dibandingkan dengan perusahaan milik swasta.

- e. Pengaruh faktor sub-sektor pertambangan yang dibagi menjadi kelompok energi (sub-sektor batu bara dan sub-sektor minyak dan gas bumi) dan kelompok non energi (sub-sektor logam dan mineral lainnya dan sub-sektor batu-batuan) mengindikasikan kelompok energi mempunyai estimasi efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok non energi.

5.2 Saran

Penelitian dengan menggunakan metode *stochastic frontier analysis* ini dapat lebih dikembangkan lagi dengan menggunakan tambahan variabel input, misalnya penambahan data volume *raw material* yang digunakan, untuk penambahan ini pengukuran sebaiknya dilakukan pada setiap sub-sektor, agar penggunaan *raw material* dapat dibandingkan. Untuk variabel output, perlu pemilihan yang terbaik karena metode *stochastic frontier analysis* ini hanya menggunakan satu output, karena pada penelitian ini terdapat beberapa sub-sektor pertambangan yang memiliki hasil produksi berbeda-beda maka pada penelitian ini digunakan variabel output *sales*. Penggunaan variabel output dengan data volume produksi bisa dilakukan jika pengukuran dilakukan tersendiri untuk masing-masing sub-sektor, dan karena sifatnya yang *parametric*, perlu tersedia data yang lebih banyak dengan periode waktu yang lebih lama agar bisa dihasilkan estimasi efisiensi yang lebih baik.

Penelitian perusahaan secara satu persatu bisa menghasilkan estimasi yang lebih baik, perusahaan yang sudah berumur lebih dari 10 tahun (lihat tabel 4.2) dan mempunyai

data yang lengkap dapat dilakukan penelitian khusus pada perusahaan tersebut. Data yang dibutuhkan bukan hanya data untuk variabel input dan output, tetapi juga data *explanatory variable*. Penggunaan *explanatory variable* juga akan mempengaruhi hasil perhitungan estimasi efisiensi teknis.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbott M., Doucouliagos C., *Total Factor Productivity and Efficiency in Australian Colleges of Advanced Education*, *Journal of Educational Administration* 39,4.
- Al-Obaidan A.A., (2002), *Efficiency Effect of Privatization in Developing Countries*, *Applied Economics*, 2002, 34, 111-117.
- Aigner D, C.A.K. Lovell, P. Schmidt, (1977), *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*, *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Ajibefun I.A, Battese G.E, Kada R., (1996), *Technical Efficiency and Technological Change in the Japanese Rice Industry: A Stochastic Frontier Analysis*, CEPA Working Papers, 9/96.
- Chen Y.Y., Wang H.J., (2004), *A Method of Moments Estimator for a Stochastic Frontier Model with Errors in Variables*, JEL Classification: C13, C34
- Coelli T., Rao D.S.P., Battese G.E., (1998), *An Introduction To Efficiency and Productivity Analysis*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Coelli T., (1996), *A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*, Armidale: CEPA Working Papers No. 7/96.

Coelli T., Battese G., (1996), *Identification of Factors Which Influence The Technical Inefficiency of Indian Farmers*, Australian Journal of Agricultural Economics, Vol. 40, No. 2, 1996.

Drake L., Simper R., (2003), *The Measurement of English and Welsh Police Force Efficiency: A Comparison of Distance Function Models*, European Journal of Operational Research 147 (2003) 165-186.

Fare R., (1984), *The Dual Measurement of Efficiency*, National~konomie Journal of Economics Carbondale, Illinois, U. S. A.

Farrel M.J., (1957), *The Measurement of Productive Efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society.

Fiorentino E., Karmann A., Koetter M., (2006). *The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA*. Frankfurt: Deutsche Bundesbank, Press and Public Relations Division.

Fuady A.H, (2006), *FDI Spillovers in Indonesia's Chemical Industrie: A Stochastic Production Function Analysis*, LPEM: Economics and Finance in Indonesia Vol. 54 (1), Page 49-77

Greene W., (2003), *Distinguishing Between Heterogeneity and Inefficiency: Stochastic Frontier Analysis of the World Health Organization's Panel Data on National Health Care*

Systems, Department of Economics, Stern School of Business, New York University, April 20, 2003.

Griffin J.E, Steel M.F.J., *Bayesian Stochastic Frontier Analysis Using WinBUGS*, Department of Statistics, University of Warwick, Coventry, CV4 7AL, U.K.

Habib M.A., Ljungqvist A.P., (2000), *Firm Value and Managerial Incentives: A Stochastic Frontier Approach*, Oxford Faculty Research Grant.

Jaforullah M., (1999), *Production Technology, Elasticity of Substitution and Technical Efficiency of the Handloom Textile Industry of Bangladesh*, *Applied Economics*, 1999, 31, 437-442.

Jovanovic, Boyan, (1995), *Learning and Growth*, NBER Working Paper Series (5383).

Khatri D., (2003), *Performance of Indian Banks: Stochastic Frontier Approach*, JEL classification: D21, G21, G28, L33

Kodde, D.A., and F.C. Palm. 1986. Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*, 54: 1243-48.

Kumbhakar S.C, Lovell C.A.K., (2000), *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge: Cambridge University Press.

Lee Y.H., Pyo H.K., (2007), *Productivity Growth and Pattern of Efficiency Changes in Korean Economy: Stochastic Frontier Approach With Industry Panel Data*, Seoul Journal of Economics 2007, Vol. 20 No. 1.

Levin R.I., Rubin D.S., (1998), *Statistics for Management seventh edition*, New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Lieberman M.B., Dhawan R., (2005), *Assessing the Resource Base of Japanese and U.S. Auto Producers: A Stochastic Frontier Production Function Approach*,

Miles D., Scott A., (2005), *Macroeconomics: Understanding the Wealth of Nations*. England: John Wiley & Sons Ltd.

Piessse J., Thirtle C., (1997), *A Stochastic Frontier Approach to Firm Level Efficiency, Technological Change and Productivity During the Early Transition in Hungary*, Eastern European Journal of Economics Vol. 35 No. 4.

Ross S.A., Westerfield R.W., Jaffe J, (2005), *Corporate Finance*, New York: Mc Graw Hill.

Purwantoro N., (2003), *Penerapan Data Envelopment Analysis dalam Kasus Pemilihan Produk Inkjet Personal Printer*, Usahawan No. 10 Tahun XXXII Oktober 2003

Söderberg M, (2007), *An exploration of factors influencing cost inefficiency in Swedish electricity distribution using stochastic frontier analysis*, JEL classification D24, K23, L51, L94

Stevens P.A., (2004) *Accounting for Background Variables in Stochastic Frontier Analysis*, London: National Institute of Economic and Social Research.

Villarreal J., Martínez O., (2005), *Measuring the Efficiency of the Electricity Generating Sector Using a Stochastic Frontier Model*

Viverita, (2007), *Determinants of Bankruptcy Risk and Productive Efficiency of Manufacturing Industries*, *Majalah Manajemen Usahawan Indonesia*, July 2007.

Viverita, (2008), *Ownership Reforms: Does it Matter? A Study of Privatization of Indonesian's State-own enterprises (BUMN)*, Paper in ISEAS Seminar Singapore, 6 Maret 2008.

Wijeweera A., Villano R., Dollery B., (2007), *An Econometric Analysis of Economic Growth and FDI Inflows*, JEL Codes: C23, F21, F23

Laporan Tahunan 2003 sampai dengan 2006 dari 12 Perusahaan pada Sektor Pertambangan yang diteliti.

Bank Indonesia, <http://www.bi.go.id>

Proquest, <http://www.proquest.com>

Social Science Research Network, <http://papers.ssrn.com>

Wikipedia, <http://www.wikipedia.com>