



UNIVERSITAS INDONESIA

PERMINTAAN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA
(INDONESIA) TERHADAP BATUBARA DI INDONESIA
PERIODE 1977-2007

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Ekonomi

RICHARD BUTAR BUTAR
6605290274

FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER PERENCANAAN DAN KEBIJAKAN PUBLIK
KEKHUSUSAN MANAJEMEN SEKTOR PUBLIK
DEPOK
JULI, 2009



UNIVERSITAS INDONESIA

PERMINTAAN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA
(INDONESIA) TERHADAP BATUBARA DI INDONESIA
PERIODE 1977-2007

TESIS

RICHARD BUTAR BUTAR
6605290274



FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER PERENCANAAN DAN KEBIJAKAN PUBLIK
DEPOK
JULI, 2009

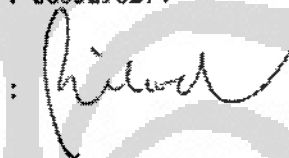
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Richard Butar Butar

NPM : 6605290274

Tanda Tangan



Tanggal : 9 Juli 2007

HALAMAN PENGESAHAN

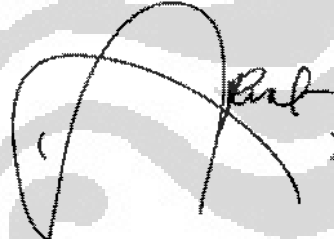
Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Richard Butar Butar
NPM : 6605290274
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik
Judul Tesis : PERMINTAAN PT PERUSAHAAN LISTRIK
NEGARA (INDONESIA) TERHADAP
BATUBARA DI INDONESIA PERIODE 1977 –
2007

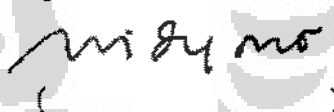
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ekonomi (ME) pada Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Iman Rozani, SE., M. Soc. Sc



Penguji : Dr. Widyono Soetjipto



Penguji : Darlis Rabai, SE., MA



Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Selaku umat yang percaya, pada kesempatan yang indah ini penulis ucapkan syukur dan terima kasih kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena begitu besar penyertaan dan kasih karuniaNya, penulis diberikan guna memperoleh gelar Magister Ekonomi pada Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia. Tugas akhir yang akan penulis pertanggungjawabkan ini berjudul "Permintaan PT Perusahaan Listrik Negara (Indonesia) Terhadap Batubara di Indonesia Periode 1977 – 2007".

Pada kesempatan ini, penulis sadar bahwa tidaklah sempurna apabila tugas akhir ini tidak melibatkan para pihak yang ikut mendorong dan memotifasi penulis sampai berakhirnya pendidikan ini, maka sepatutnyalah penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Iman Rozani yang sangat perhatian dan membimbing serta memberi motifasi penulis menyelesaikan karya akhir ini;
2. Bapak Haris beserta sivitas akademik Universitas Indonesia yang telah membantu penulis selama penulis belajar dan menyelesaikan pendidikan di MPKP UI;
3. Istri dan ketiga anak saya yang dengan tabah dan sabar serta berdoa yang selalu menyertai penulis dan memberikan spirit dan motifasi untuk dapat menyelesaikan tugas akhir dan pendidikan ini;
4. Orangtua, dan Saudara saudara saya telah membantu dan turut berdoa agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini;
5. Para Pihak yang telah membantu dalam penyelesaian pendidikan ini.

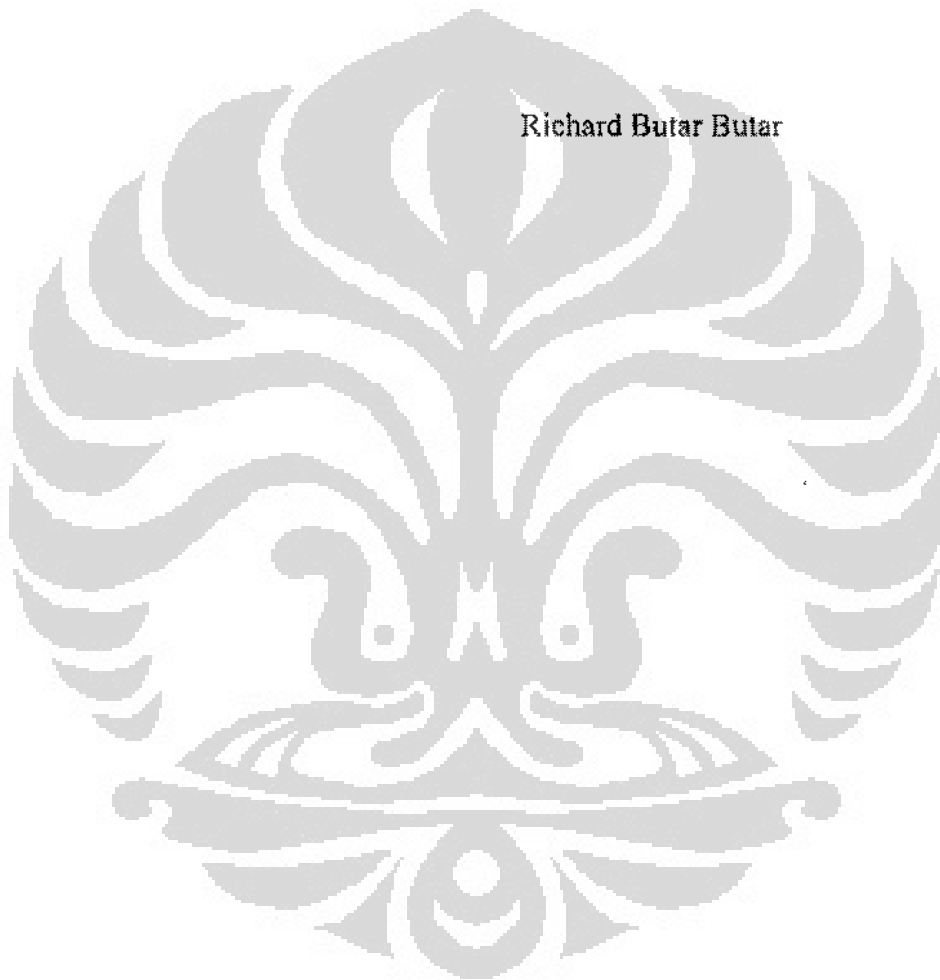
Semoga Tuhan membalaskan kebaikan semua Pihak yang telah membantu.

Penulis mengbarapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar karya ini lebih sempurna. Semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2009

Penulis,

Richard Butar Butar



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Richard Butar Butar
NPM : 6605290274
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik
Departemen : Ilmu Ekonomi
Fakultas : Ekonomi
Jenis Karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Permintaan PT Perusahaan Listrik Negara (Indonesia) Terhadap Batubara di Indonesia Periode 1977 – 2007.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 9 Juli 2009

Yang menyatakan


Richard Butar Butar

ABSTRAK

Nama : Richard Butar Butar
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik
Judul : PERMINTAAN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA
(INDONESIA) TERHADAP BATUBARA DI INDONESIA
PERIODE 1977-2007

Semakin menipisnya cadangan minyak bumi Indonesia karena bertambah sulitnya penemuan ladang-ladang minyak yang baru dalam beberapa tahun terakhir ini, mendorong Perusahaan Listrik Negara (PLN) mencari sumber energi *input* untuk menghasilkan energi listrik. Diantaranya sumber-sumber energi *input* tersebut, batubara merupakan salah satu pilihan sumber energi yang sangat menguntungkan bagi Indonesia mengingat ketersediaannya cukup besar. Pemakaian potensi sumber energi primer seperti batubara sangat penting untuk mengurangi ketergantungan suplai listrik dari pembangkit listrik yang menggunakan Bahan Bakar Minyak. Penelitian ini mengestimasi permintaan pembangkit listrik untuk batubara. Fungsi permintaan pasar terhadap batubara merupakan gabungan dari fungsi permintaan individu-individu untuk komoditi batubara sebagai konsumen yang permintaannya dipegaruhi oleh harga batubara itu sendiri, ratio harga batubara terhadap harga bahan bakar high speed diesel dan permintaan batubara pada periode sebelumnya. Melalui pendekatan Regresi Linear Berganda permintaan batubara pada sektor industri pembangkit listrik di Indonesia menggunakan data kurun waktu tahun 1977 sampai dengan tahun 2007. Dari hasil estimasi regresi dapat diketahui bahwa permintaan batubara dipengaruhi oleh harga riil batubara, ratio harga batubara terhadap harga bahan bakar high speed diesel, serta permintaan batubara periode sebelumnya. Artinya pemakaian batubara sebagai energy input untuk pembangkit listrik dapat dijadikan komoditas substitusinya.

Dapat pula dikatakan bahwa penggunaan potensi batubara sebagai sumber energi terbesar di Indonesia masih belum dimanfaatkan secara optimal di wilayah domestik.

Kata Kunci :
Batubara, bahan bakar diesel, permintaan, elastisitasik

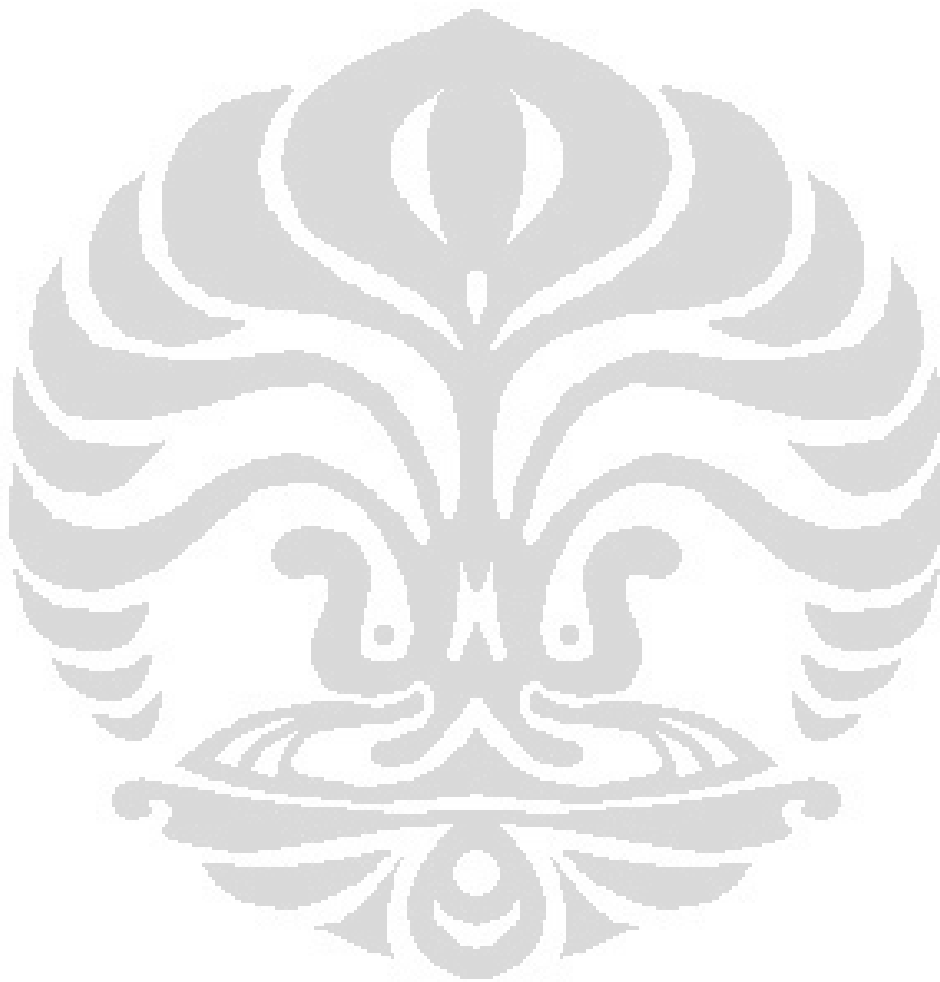
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA-ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Hipotesis	8
1.5 Metodologi Penelitian	8
1.6 Sistematika Penyajian	9
2 PERMINTAAN BATUBARA	10
2.1 Teori Permintaan Batubara	10
2.2 Peran Harga Komoditas	11
2.3 Pengaruh Faktor Selain Harga Terhadap Permintaan Batubara	13
2.4 Perubahan Permintaan Batubara	14
2.5 Elastisitas Permintaan Batubara	15
2.6 Hasil hasil Penelitian Terdahulu	17
3 PRODUKSI DAN PENGGUNAAN BATUBARA DI INDONESIA	21
3.1 Kelangkaan Minyak Bumi	21
3.2 Batubara Indonesia dan Dunia	23
3.3 Perkembangan dan Penggunaan Sumber Energi di Indonesia	25
3.4 Perkembangan Produksi dan Penggunaan Batubara di Indonesia	26
3.5 Cadangan Produksi Batubara di Indonesia	31
3.6 Sistem Kelistrikan Perusahaan Listrik Negara (PLN)	32
3.7 Permintaan Batubara Oleh Pembangkit Listrik	36
4 HASIL REGRESI DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Metodologi Penelitian	38

4.1.1	Sumber Data	38
4.1.2	Deskripsi Variabel	38
4.1.3	Spesifikasi Model	39
4.1.4	Metode Estimasi	41
4.1.5	Pengujian Stationerity Dengan Menggunakan Unit Root Test	43
4.2	Teknik Pengolahan Data	45
4.3	Analisis Statistik	45
4.3.1	Uji Koefisien Determinasi	45
4.3.2	Uji t - Statistik	46
4.4	Hasil Regresi dan Analisa Permintaan Batubara	47
5	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Permintaan Batubara	12
Gambar 2.2	Pergerakan Sepanjang Kurva Permintaan Batubara	15
Gambar 2.3	Pergeseran Kurva Permintaan Batubara	15



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jumlah Bahan Bakar Yang Digunakan PLN 1990 – 2000	2
Tabel 1.2	Potensi Sumber Energi Batubara Untuk Pembangkit Listrik	5
Tabel 3.1	Cadangan Batubara Berdasarkan Lokasi Tahun 2003	31
Tabel 3.2	Cadangan Batubara Berdasarkan Jenis Tahun 2003	32
Tabel 3.4	Potensi Sumber Energi Untuk Pembangkit	33
Tabel 3.5	Profil Pembangkit Listrik Indonesia	34
Tabel 4.1	Batas Kritis Hipotesis Untuk DW Statistik	43
Tabel 4.2	Nilai Koefisien Determinasi Persamaan Regresi	45
Tabel 4.3	Kesimpulan Pengujian t-statistik	46
Tabel 4.4	Batas Kritis t-statistik Yang Dipilih	46
Tabel 4.5	Signifikansi Nilai Koefisien	47



BAB I PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini ketersediaan energi listrik sangat berhubungan erat dengan kesejahteraan masyarakat. Terpenuhinya kebutuhan energi listrik akan membuat kualitas hidup masyarakat menjadi lebih baik, karena energi listrik sangat dibutuhkan dalam menunjang kehidupan masyarakat. Ketersediaan energi listrik dalam pembangunan ekonomi suatu negara sangat besar manfaatnya, karena digunakan untuk berbagai aktivitas masyarakat, terutama untuk kegiatan produksi rumah tangga maupun perusahaan, sehingga meningkatkan perekonomian negara.

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Perkembangan pemakaian tenaga listrik di Indonesia cukup pesat, sejalan dengan pesatnya laju pembangunan nasional. Bahkan pada saat perekonomian melesu pada tahun 1998 jumlah pemakaian listrik tetap meningkat setiap tahunnya.

Peningkatan penggunaan sumber energi untuk menciptakan tenaga listrik akan terus berlangsung di Indonesia sehingga penyediaannya senantiasa harus menjadi perhatian. Selama ini beberapa kendala yang menyebabkan pembangunan energi dan tenaga listrik terhambat antara lain adalah:

- a. Cadangan minyak bumi sebagai sumber energi utama pembangkit listrik di Indonesia semakin menipis sementara ketergantungan tenaga listrik akan pemakaian minyak bumi masih sangat tinggi.
- b. Tuntutan untuk terus menerapkan teknologi energi yang bersih lingkungan.

Sementara itu, pemakaian bahan bakar untuk pembangkit listrik di Indonesia masih sangat didominasi oleh penggunaan bahan bakar minyak yang merupakan produk dari minyak bumi seperti minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar. Pemakaian energi yang bersumber dari minyak bumi telah mengalami peningkatan yang sangat pesat dari tahun ke tahun sebagaimana dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.1
Jumlah Bahan Bakar yang Digunakan PLN, 1990-2000

Tahun	Batubara (juta ton)	Minyak Solar (juta KL)	Minyak Diesel (juta KL)	Minyak Bakar (juta KL)	Gas Alam (TSCF)
1990	4.4	1.6	63.3	2.6	12.9
1991	5.0	1.8	60.6	3.1	12.9
1992	5.0	2.3	76.0	3.2	14.8
1993	4.7	3.1	71.9	1.0	47.6
1994	5.5	1.9	45.0	1.9	160.7
1995	5.6	1.8	8.2	1.2	220.0
1996	8.0	2.2	15.5	1.1	433.0
1997	10.0	3.0	33.6	1.6	228.3
1998	10.6	2.9	26.4	1.2	222.0
1999	11.4	3.2	20.9	1.4	236.6
2000	13.1	3.1	23.1	1.9	228.1

Sumber : Statistik PLN

Pemakaian energi yang bersumber dari minyak bumi (minyak solar, minyak diesel, minyak bakar, gas alam) yang digunakan untuk pembangkit tenaga listrik telah mengalami peningkatan dalam kurun waktu dari tahun 1990 sampai tahun 2000 terjadi penggunaan bahan bakar, untuk total kebutuhan batubara sebesar 83.3 juta ton, minyak solar 26.9 juta KL, minyak diesel 444.5 juta KL, minyak bakar 20.2 juta KL dan gas alam 1,816.9 TSCF. Sedangkan rata rata Pemakaian energi yang bersumber dari batubara & produk minyak bumi dalam kurun waktu yang sama didapatkan rata rata kebutuhan batubara sebesar 7.57 juta ton, minyak solar 2.45 juta KL, minyak diesel 40.41 juta KL, minyak bakar 1.84 juta KL, seta gas alam rata rata 165.17 TSCF, berdasarkan persen kenaikan penggunaan batubara di tahun 2000 mengalami kenaikan sebesar 10.04 %, minyak solar mengalami kenaikan sebesar 5.57 %, minyak diesel di tahun 2000 mengalami penurunan sebesar 9.04 %, minyak bakar di tahun 2000 mengalami penurunan sebesar 3.5 % dan gas alam di tahun 2000 mengalami kenaikan sebesar 11,84 %

Total penurunan pemakaian bahan bakar minyak yang terdiri dari minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar pada tahun 2000 sebesar 6.7 %.

Sedangkan total kenaikan pemakaian batubara dan gas alam di tahun 2000 sebesar 10.04 % dan 11.84 % saja sudah sanggup untuk menurunkan pemakaian produk minyak (minyak Solar, minyak Diesel, minyak Bakar) sebesar 6.7 %.

Berdasarkan dari analisis dari tabel 1.1 jumlah bahan bakar yang digunakan PLN dari tahun 1990 -- 2000 didapatkan bahwa pemakain batubara dan produk minyak bumi (minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar) serta gas alam didapatkan data bahwa pemakaian dalam kurun waktu 3 tahun pertama yaitu tahun 1990 - 1992 terdapat kenaikan terhadap tiga sumber energi, untuk batubara sebesar 4,16%, untuk minyak solar sebesar 12.3 %, untuk minyak diesel sebesar 6.35 %, untuk minyak bakar sebesar 6.74 %, untuk gas alam sebesar 4.68 %.

Sedangkan pemakaian produk minyak bumi (minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar) didapatkan data bahwa pemakaian dalam kurun waktu 8 tahun kedua yaitu tahun 1993 - 2000 terdapat penurunan terhadap ketiga produk minyak bumi (minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar) untuk minyak solar sebesar 6.62 %, untuk minyak diesel sebesar 20 %, dan untuk minyak bakar sebesar 8 %.

Kondisi yang demikian sangat memberatkan PLN, apalagi harga minyak dunia terus meningkat. Sebagai sebuah negara yang pernah menjadi produsen minyak, ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi sangat besar. Negeri ini menempatkan minyak pada posisi utama dalam komposisi *energy mix*. Perubahan harga minyak dunia akan berpengaruh besar terhadap perekonomian Indonesia. Lonjakan kenaikan harga minyak dunia yang mencapai puncaknya pada 3 Juli 2008 ketika harga mencapai 146,69 US \$ per barrel, sebenarnya bukan hal baru. Kenaikan harga minyak yang tinggi sudah pernah terjadi pada era 1970an. Pada saat itu Indonesia masih menjadi produsen minyak sehingga dapat ikut menikmati *windfall gain* yang timbul dari kenaikan harga minyak. Dalam kondisi yang demikian kenaikan harga minyak telah memberikan sumbangsih besar terhadap peningkatan penerimaan Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN).

Meskipun harga minyak di dalam negeri pada era 1970an jauh lebih rendah dari harga minyak dunia, tetapi dengan penerimaan APBN yang cukup besar dari sektor minyak pemerintah masih sanggup membiayai subsidi. Keadaan

tersebut tak lagi dapat dipertahankan pada saat terjadi kenaikan harga minyak di tiga tahun terakhir. Kini kenaikan harga minyak yang tinggi dan tidak dibarengi dengan peningkatan produksi justru menambah beban pemerintah, apalagi konsumsi minyak dalam negeri mengalami peningkatan pesat sejalan dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dalam kurun waktu 1980-1990an. Sebagai akibatnya pemerintah mengalami kesulitan dalam membiayai subsidi Bahan Bakar Minyak (BBM).

Produksi minyak Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 1999 (Abdullah, 2007). Sebagai ilustrasi, produksi minyak tahun 2003 adalah 1,146 juta barrels per hari, tahun 2004 dan 2005 secara berurutan adalah 1,096 juta dan 1,062 juta barrels per hari. Sedangkan konsumsi minyak tahun 2004 adalah 1,20 juta barrel per hari. Terhitung sejak tahun 2004 Indonesia resmi menjadi *net importer oil*. Kondisi yang demikian menyebabkan produksi minyak tidak mampu memenuhi konsumsi minyak dalam negeri, karenanya pemerintah harus mengimpor kekurangan minyak agar dapat memenuhi permintaan dalam negeri. Dengan semakin meningkatnya harga minyak dunia maka selisih harga internasional dengan harga yang ditetapkan pemerintah untuk minyak dalam negeri menjadi sangat besar sehingga beban subsidi yang ditanggung oleh pemerintah menjadi semakin besar pula. Sementara di satu sisi kebutuhan minyak dalam negeri semakin meningkat, di sisi lain jumlah cadangan minyak yang ada (*proven reserves*) dan yang telah berhasil dieksploitasi semakin menipis. Untuk itu pemerintah harus menerapkan *energy policy* yang benar-benar mampu menjawab tantangan tersebut sekaligus dapat memenuhi kebutuhan energi masyarakat yang semakin meningkat.

Semakin menipisnya cadangan minyak bumi Indonesia karena bertambah sulitnya penemuan ladang-ladang minyak yang baru dalam beberapa tahun terakhir ini mendorong Perusahaan Listrik Negara (PLN) mencari sumber energi *input* untuk menghasilkan energi listrik. Selain sumber energi minyak bumi, potensi energi di Indonesia yang berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi dan tenaga listrik adalah tenaga air, panas bumi, batubara, dan gas alam. Diantara sumber-sumber energi *input* tersebut, batubara merupakan salah satu pilihan sumber energi yang sangat menguntungkan bagi Indonesia mengingat

ketersediaannya cukup besar. Potensi sumber energi batubara untuk pembangkit tenaga listrik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1.2
POTENSI SUMBER ENERGI BATUBARA UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK

Province	Resources					Reserves
	Hypothetk	Inferred	Indicated	Measured	Total	
Banten	5.47	5.75	0.00	2.09	13.31	0.00
West Java	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Central Java	0.00	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00
East Java	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
Nanggroe Aceh Darussalam	0.00	346.35	13.40	90.40	450.15	0.00
North Sumatera	0.00	7.00	0.00	19.97	26.97	0.00
Riau	12.79	467.89	6.04	1,262.89	1,749.61	1,926.24
West Sumatera	19.70	473.94	42.72	181.24	719.60	36,07
Bengkulu	15.15	113.09	8.11	62.30	198.65	21,12
Jambi	190.84	1,462.03	36.32	173.20	1,862.39	9.00
South Sumatera	13,298.35	9,222.21	13,700.32	12,495.59	48,716.47	11,910.19
Lampung	0.00	106.95	0.00	0.00	106.95	0.00
West Kalimantan	42.12	482.60	1.32	1.48	527.52	0.00
Central Kalimantan	122.72	956.01	5.06	194.02	1,277.83	48.59
Sech Kalimantan	0.00	5,517.81	394.48	3,495.79	9,208.08	1,684.56
East Kalimantan	3,224.44	13,696.70	2,540.69	5,669.66	25,131.49	3,095.48
South Sulawesi	0.00	144.92	33.09	53.10	231.12	0.00
Central Sulawesi	0.00	1.98	0.00	0.00	1.98	0.00
North Maluku	0.00	2.13	0.00	0.00	2.13	0.00
West Irian Jaya	89.40	61.86	0.00	0.00	151.26	0.00
Papua	0.00	2.16	0.00	0.00	2.16	0.00
TOTAL	17,020.98	33,074.29	16,721.67	23,641.73	90,438.67	18,654.06

Sumber: Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2007

Prospek sumber batubara tertinggi terdapat di daerah Sumatera Selatan, kemudian disusul dengan daerah Kalimantan Timur. Untuk wilayah Sumatera Selatan mencapai 48716,47 million ton, dengan perincian setelah dilakukan tahap survey (hypothetical Coal Resource) dihasilkan 13298.35 million ton, kemudian dilanjutkan ke tahapan eksplorasi (Indicated Coal Resource) ternyata menghasilkan 13700.32 million ton. Tahap eksplorasi yang lebih terperinci (Measured Coal Resourced) dilakukan kemudian ternyata terbukti bahwa jumlah batubara yang ada sebesar 12495.59 million ton. Sedangkan Prospek si wilayah Kalimantan Timur dihasilkan 13696.70 million ton batubara, dengan perincian setelah dilakukan tahap survey (hypothetical Coal Resource) dihasilkan 3224.44 million ton, kemudian dilanjutkan ke tahapan eksplorasi (Indicated Coal Resource) ternyata menghasilkan 2540.69 million ton. Tahap eksplorasi yang lebih

terperinci (Measured Coal Resourced) dilakukan kemudian ternyata terbukti bahwa jumlah batubara yang ada sebesar 12495.59 million ton.

Daerah daerah yang diperlukan survey (hypothetical Coal Resource): Banten, Riau, West Sumatera, Bengkulu, Jambi, South Sumatera, West Kalimantan, Central Kalimantan, East Kalimantan, West Irian. Pada tahapan ini survey awal sangat diperlukan karena pada daerah ini sumber cadangan batubara sangat besar. Dengan adanya survey diharapkan dapat ditemukan sumber cadangan batubara yang lebih besar lagi yang sebelumnya belum ditemukan.

Daerah yang diperlukan eksplorasi dan eksplorasi (Indicated Coal Resource) & rinci (Measured Coal Resourced): Nangrao Aceh Darusalam, North Sumatra, South Kalimantan, South Sulawesi. Pada tahapan ini sangat diperlukan data eksplorasi yang lebih detil / terperinci karena pada wilayah ini terdapat cekungan sediment sumber batubara yang cukup besar yang diperkirakan tersebar ke daerah ini (Nangrao Aceh Darusalam, North Sumatra, South Kalimantan, South Sulawesi), karena lingkungan sekitar seperti Sumatera Selatan dan Kalimantan timur merupakan propinsi yang punya cadangan batubara terbesar di Indonesia.

Berdasarkan perhitungan dengan membandingkan Sumber Daya Batubara dengan jumlah keseluruhan Sumber Daya Batubara di wilayah Indonesia didapatkan hasil sbb :

- Berdasarkan keperluan survey awal (Hypothetical Coal Resource) sebesar 18.82%;
- Berdasarkan prospek cadangan yang tersedia (Inferred Coal Resource) sebesar 36.56%;
- Berdasarkan untuk kegiatan tahap eksplorasi awal (Indicated Coal Resource) sebesar 18.49%;
- Berdasarkan untuk kegiatan eksplorasi yang lebih terperinci (Measured Coal Resourced) sebesar 26.14%

Dari perhitungan ini didapatkan bahwa prospek lapisan yang mengandung sumber daya batubara mencapai 36.5%, berdasarkan data tersebut maka dilakukan survey awal sebesar 18.82 % dan dilanjutkan dengan tahapan eksplorasi untuk

memastikan jumlah cadangan yang tersedia dan didapat hasil sebesar 18.49% (mendekati hasil survey awal) tahapan eksplorasi mendapatkan data data yang lebih rinci sangat diperlukan agar data yang didapat dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk melaksanakan pengembangan produksi (eksploitasi) didapatkan hasilnya sebesar 26.14%

Berdasarkan perhitungan cadangan siap tambang 18654.06 miliar ton didapatkan hasil bahwa cadangan batubara yang bisa didapat sbb :

- Berdasarkan keperluan survey awal (Hypothetical Coal Resource) sebesar 1633.08 miliar ton batubara
- Berdasarkan prospek cadangan yang tersedia (Inferred Coal Resource) sebesar 14420.23 miliar ton batubara
- Berdasarkan untuk kegiatan tahap eksplorasi awal (Indicated Coal Resource) sebesar 1932.49 miliar ton batubara
- Berdasarkan untuk kegiatan eksplorasi yang lebih terperinci (Measured Coal Resourced) sebesar 4987.67 miliar ton batubara.

Dengan jumlah cadangan siap tambang sekitar 18.654,06 miliar ton pemerintah mengeluarkan kebijakan untuk mengkonversi penggunaan BBM, dalam hal ini pembangkit-pembangkit listrik yang menggunakan BBM sebagai sumber energi pasokan utama¹ secara perlahan-lahan menggunakan batubara sebagai sumber energi primer.

Pemakaian potensi sumber energi primer seperti batubara sangat penting untuk mengurangi ketergantungan suplai listrik dari pembangkit listrik yang menggunakan Bahan Bakar Minyak. Ditambah dengan krisis energi minyak bumi yang sedang melanda dunia internasional yang juga memberi dampak negatif bagi perkembangan pembangunan ketenagalistrikan nasional.

1.2. Perumusan Masalah

Saat ini komoditas batubara sebagai sumber energi pembangkit listrik Indonesia masih bersifat sekunder dibandingkan dengan Bahan bakar minyak,

¹ BBM untuk pembangkit listrik: HSD (Diesel) dan MFO.

sejalan dengan itu salah satu kebijakan yang dilakukan pemerintah Indonesia adalah meningkatkan pemanfaatan batubara sebagai sumber energi pembangkit listrik untuk mengurangi beban subsidi BBM terhadap APBN. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi inti permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana responsivitas permintaan batubara oleh pembangkit listrik (PLN) terhadap perkembangan harga batubara itu sendiri dan bahan bakar minyak.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian adalah:

Mengkaji responsivitas permintaan batubara oleh pembangkit listrik terhadap perkembangan harga batubara itu sendiri dan bahan bakar minyak.

1.4. Hipotesis

Berdasarkan model permintaan batubara dan *diesel* dan penelitian sebelumnya, hipotesis utama dalam penelitian ini:

1. Bahwa permintaan batubara oleh pembangkit tenaga listrik terhadap kenaikan harga bahan bakar minyak adalah signifikan dan positif;
2. Bahwa permintaan batubara oleh pembangkit tenaga listrik terhadap kenaikan harga batubara itu sendiri adalah signifikan dan negatif.

1.5. Metodologi Penelitian

Pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah melalui data sekunder dengan jenis data time series. Sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini berasal dari Biro Pusat Statistik (BPS) dan Badan Penelitian dan Pengembangan PLN.

Data PDB (Produk Domestik Bruto), IHK (Indeks Harga Konsumen) di Indonesia dari tahun 1977 – 2007 diperoleh dari BPS. Dengan Harga Nominal batubara, diesel dan output listrik di Indonesia pada pembangkit diperoleh dari PERTAMINA dari tahun 1977 sampai dengan 2007.

Spesifikasi model penelitian yang digunakan adalah Ordinary Least Squares (OLS) Method atau metode kuadrat terkecil.

1.6. Sistematika Penyajian

Penelitian ini terdiri atas lima (5) bab. Setelah Bab I pendahuluan serta penyajian data, metodologi yang berisi tentang data yang digunakan, penjelasan mengenai variabel-variabel yang digunakan serta spesifikasi model yang digunakan.

Bab II membahas kerangka teori yang menggunakan model permintaan batubara pada sektor industri pembangkit listrik.

Bab III menyajikan literatur mengenai bagaimana produksi dan penggunaan batubara di Indonesia.

Bab IV menyajikan hasil penelitian empirik yang meliputi pengujian model dan analisa hasil regresi.

BAB V merupakan kesimpulan dari penelitian dan implikasi kebijakan yang dideduksi dari kesimpulan hasil penelitian. Bab ini diakhiri dengan beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II PERMINTAAN BATUBARA *Literatur Review*

Teori permintaan menerangkan sifat dari permintaan pembeli pada suatu komoditas dan juga menerangkan hubungan antara jumlah yang diminta dan harga. Komoditas batubara dijual oleh produsen karena dibutuhkan konsumen dan karena konsumen bersedia membelinya. Konsumen mau membeli komoditas batubara yang mereka perlukan tersebut apabila harga dari batubara itu sendiri sesuai dengan yang diinginkan konsumen dan komoditas batubara tersebut berguna baginya. Permintaan suatu agen (dalam penelitian ini agen perusahaan pembangkit tenaga listrik) terhadap komoditas batubara ditentukan oleh beberapa faktor, seperti harga komoditas batubara sendiri, harga komoditas lain yang berkaitan erat dengan komoditas batubara, pendapatan agen ekonomi sebagai konsumen, pendapatan rata-rata masyarakat, jumlah penduduk, ramalan mengenai keadaan di periode berikutnya, dan lain sebagainya (Sugiarto, 2002).

2.1. Teori Permintaan Batubara

Permintaan konsumen terhadap komoditi batubara dapat diturunkan dari fungsi utilitas dengan menerapkan asumsi-asumsi tertentu. Fungsi utilitas $U(q)$ diasumsikan kontinu dan memiliki beberapa sifat atau *properties*, antara lain :

1. *Strictly Increasing*, yaitu keadaan dimana konsumen menyukai kondisi yang lebih dibandingkan dengan kondisi **kurang**. Di dalam kurva indiferen, kurva yang terletak di sebelah kanan lebih disukai. Antara kurva indifferen yang satu dengan yang lain tidak akan pernah saling berpotongan.
2. *Quasi-Concave*, yaitu keadaan dimana turunan kedua dari fungsi utilitas adalah fungsi yang semakin lama semakin menurun (*diminishing*).
3. *Continuity*, yaitu keadaan yang menjamin bentuk kurva indiferen tidak patah.

Selain itu, fungsi permintaan pasar terhadap batubara merupakan gabungan dari fungsi permintaan individu-individu untuk komoditi batubara sebagai konsumen yang permintaannya dipengaruhi oleh harga batubara itu

sendiri, harga barang-barang lainnya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :¹

$$Q_{\text{batubara}} = f(p_{\text{batubara}}, p_1, \dots, p_m) \quad (2.1)$$

Konsumen diasumsikan memiliki tingkatan pilihan-pilihan di dalam suatu kelompok pilihan tertentu. Pilihan tersebut dibatasi oleh pendapatan yang dimiliki konsumen dan dapat dimanfaatkan untuk melakukan konsumsi berdasarkan pilihan yang telah dibuatnya. Yang menjadi tujuan dari konsumen adalah mendapatkan paket komoditas yang paling optimum dan sesuai dengan pendapatan yang dimiliki. Dalam hal ini ada asumsi bahwa konsumen akan membelanjakan seluruh pendapatannya (Sugiarto, 2002).

2.2 Peran Harga Komoditas

Dalam ekonomi energi dianggap bahwa permintaan komoditas batubara sangat dipengaruhi oleh harga batubara itu sendiri dengan asumsi *ceteris paribus* (faktor-faktor lain tidak mengalami perubahan atau *ceteris paribus*). Meskipun demikian tidak berarti bahwa pengaruh faktor-faktor yang lainnya diabaikan pengaruhnya terhadap permintaan komoditas batubara (Sugiarto, 2002).

Dengan asumsi barang normal, secara umum bila harga suatu komoditas meningkat maka akan semakin sedikit orang yang mau dan mampu membelinya. Akibatnya jumlah komoditas yang dibelinya hanya sedikit saja. Kalau harga komoditas tersebut diturunkan, akan lebih banyak agen ekonomi yang mau dan mampu membelinya sehingga jumlah komoditas yang dibeli menjadi semakin bertambah banyak. Penjelasan sifat hubungan antara permintaan suatu komoditas dengan harganya dibahas dalam hukum permintaan. Dalam hukum permintaan dihipotesiskan semakin rendah harga suatu komoditas semakin banyak jumlah komoditas tersebut yang diminta, sebaliknya semakin tinggi harga suatu komoditas semakin sedikit komoditas tersebut diminta (*ceteris paribus*). Hipotesis tersebut didasarkan atas asumsi (untuk barang normal):

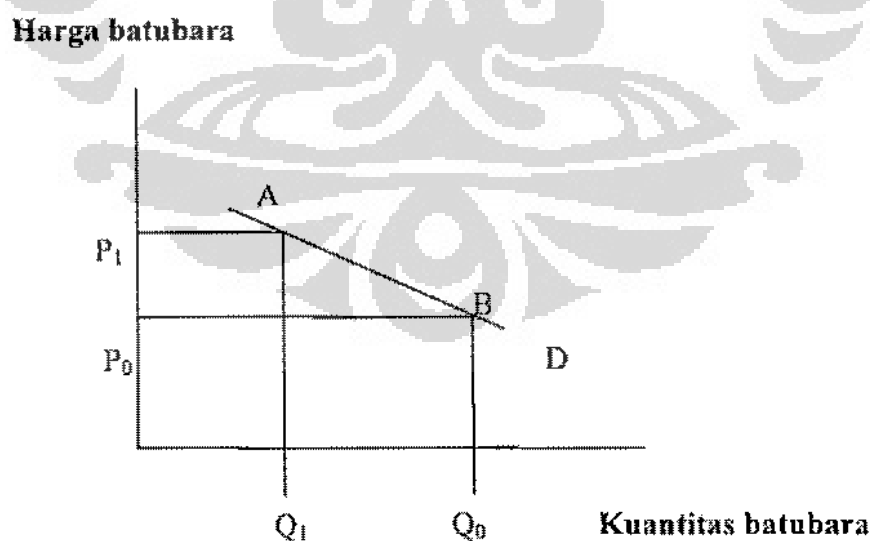
- A. Bila harga suatu komoditas turun, orang mengurangi pembelian atas komoditas-komoditas lain dan menambah pembelian pada komoditas mengalami penurunan harga tersebut. Harga yang lebih rendah

¹ (Henderson & Quandt, 1980:137)

memungkinkan pembeli lain yang sebelumnya tidak mampu membeli komoditas tersebut untuk mulai membelinya. Penurunan harga suatu komoditas menyebabkan pendapatan riil para pembeli meningkat yang mendorong konsumen yang sudah membeli komoditas tersebut untuk membeli lagi dalam jumlah yang besar. Penurunan harga suatu komoditas menyebabkan pendapatan riil para pembeli meningkat yang mendorong konsumen yang sudah membeli komoditas tersebut untuk membeli lagi dalam jumlah yang lebih besar.

- B. Bila harga suatu komoditas naik, para pembeli mencari komoditas lain yang dapat digunakan sebagai pengganti atas komoditas yang mengalami kenaikan harga. Disamping itu kenaikan harga menyebabkan pendapatan riil para pembeli berkurang. Pendapatan riil yang merosot memaksa para pembeli untuk mengurangi pembeliannya pada berbagai jenis komoditas, terutama pada komoditas yang mengalami kenaikan harga (Sugiarto, 2002).

Kurva permintaan pasar untuk komoditas “batubara” dapat dilihat pada gambar 2.1 yang menunjukkan bahwa bila harga batubara meningkat maka agen ekonomi (perusahaan pembangkit listrik) cenderung mengurangi permintaan terhadap komoditas batubara tersebut sebagai *input* sumber energi penghasil listrik.



Gambar 2.1. Kurva Permintaan Batubara

Pada gambar 2.1. menunjukkan bahwa komoditas batubara sebanyak Q_1 akan diminta pada harga P_1 (lihat perpotongan pada titik A). Sedangkan

permintaan sebanyak Q_0 komoditas batubara akan diminta pada harga P_0 (lihat perpotongan pada titik B). Berdasarkan hal tersebut dapat kita katakan bahwa komoditas batubara akan lebih banyak diminta dengan harga yang lebih rendah dan hal ini akan mengacu pada hukum permintaan. Dengan asumsi bahwa pendapatan, jumlah konsumen, selera dan harga komoditas yang berkaitan (substitusi dan komplemen) tidak berubah (*ceteris paribus*) (Sugiarto, 2002).

Dari gambar 2.1 diatas juga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara harga batubara dan jumlah komoditas batubara yang diminta mempunyai hubungan yang berlawanan arah (negatif) sehingga pada umumnya kurva permintaan suatu komoditas atau barang normal bersudut negatif terhadap sumbu horizontal. Naiknya nilai suatu variabel diikuti oleh turunnya nilai variabel yang satunya sehingga kurva permintaan berbagai jenis komoditi pada umumnya menurun dari kiri atas kekanan bawah. Permintaan suatu komoditas dapat dibedakan atas permintaan individu dan permintaan semua orang dipasar. Kurva permintaan pasar diperoleh dari penjumlahan kurva permintaan berbagai individu terhadap komoditas tersebut pada setiap tingkat harga (Sugiarto, 2002).

2.3 Pengaruh Faktor Selain Harga Terhadap Permintaan Batubara

Hukum permintaan hanya menekankan perhatiannya pada pengaruh harga suatu komoditas terhadap jumlah komoditas tersebut yang diminta. Dalam kenyataannya banyaknya suatu komoditas juga ditentukan oleh berbagai faktor lain yang telah disebutkan sebelumnya. Berikut akan dibahas pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap permintaan batubara.

1. Komoditas Substitusi

Komoditas substitusi adalah komoditas yang dapat menggantikan fungsi dari komoditas batubara sehingga harga komoditas pengganti dapat mempengaruhi permintaan komoditas yang dapat digantikannya (Upaya yang dilakukan pemerintah sebagai langkah kebijakan untuk mensubsitisi bahan bakar minyak sebagai sumber energi utama pembangkit listrik adalah batubara. Oleh sebab itu dalam penelitian ini, komoditas substitusi yang dipilih untuk mengganti batubara adalah minyak *diesel* sebagai sumber energi pembangkit listrik). Bila

harga batubara bertambah murah, maka komoditas minyak *diesel* yang akan disubstitusi akan mengalami pengurangan dalam permintaan.

2. Pendapatan Agen Ekonomi (Perusahaan Pembangkit Listrik)

Pendapatan para agen ekonomi pada perusahaan pembangkit listrik merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan pola permintaan atas berbagai jenis barang. Atas dasar sifat perubahan permintaan yang berlaku apabila pendapatan berubah, maka permintaan juga akan mengalami perubahan. Suatu komoditas dikatakan barang normal jika barang yang mengalami kenaikan permintaan seiring dengan naiknya pendapatan dari agen ekonomi tersebut. Sebaliknya jumlah permintaannya akan berkurang bila pendapatan konsumen berkurang. Dengan bertambahnya pendapatan konsumen, kemampuan untuk membeli barang akan meningkat dan disamping itu juga memungkinkan konsumen untuk menukar konsumsi dari barang yang kurang baik mutunya ke barang yang lebih baik. Batubara dan bahan bakar minyak salah satu contoh barang normal (Sugiarto, 2002).

2.4. Perubahan Permintaan Batubara

Perubahan permintaan batubara dapat dibedakan menjadi:

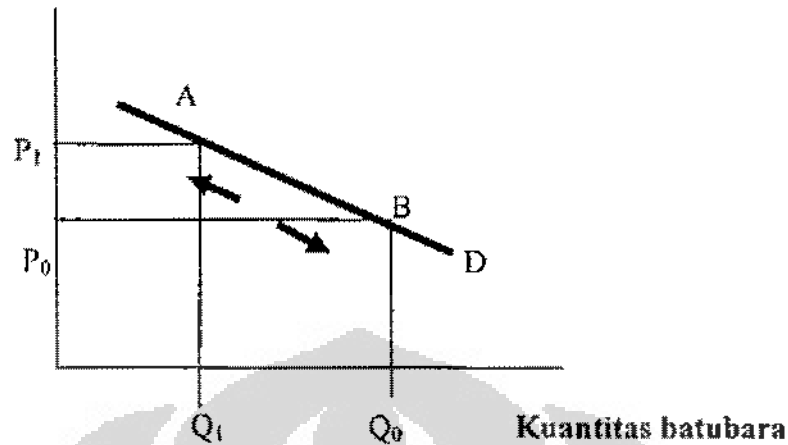
1. Pergerakan Sepanjang Kurva Permintaan

Perubahan permintaan sepanjang kurva permintaan terjadi apabila harga batubara yang diminta berubah (naik atau turun). Penurunan harga batubara akan menaikkan jumlah yang diminta dan kenaikan harga komoditas akan mengurangi jumlah yang diminta.

2. Pergeseran Kurva Permintaan Batubara

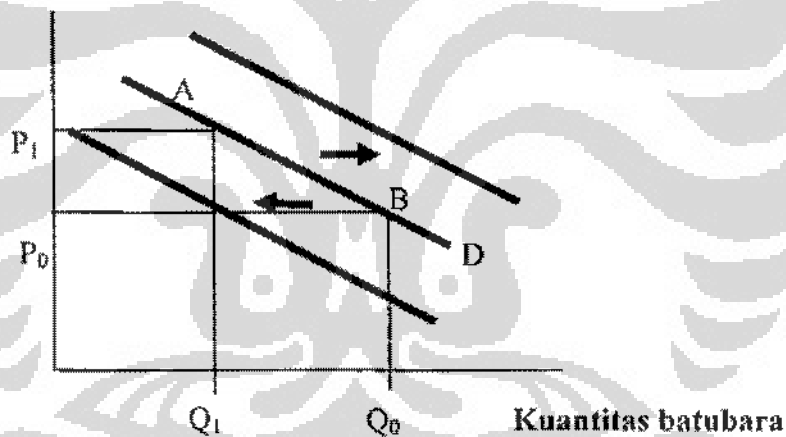
Pergeseran kurva permintaan batubara kekanan atau kekiri disebabkan oleh perubahan permintaan batubara yang ditimbulkan oleh faktor-faktor selain harga batubara itu sendiri. Sebagai contoh kenaikan pendapatan memungkinkan pembeli untuk menaikkan permintaan pada setiap tingkat harga bila harga komoditas yang dibeli tidak berubah sehingga akan menggeser kurva permintaan komoditas tersebut kekanan (Sugiarto, 2002).

Harga batubara



Gambar 2.2. Pergerakan Sepanjang Kurva Permintaan Batubara

Harga batubara



Gambar 2.3. Pergeseran Kurva Permintaan Batubara

2.5. Elastisitas Permintaan Batubara

Secara umum penaksiran elastisitas permintaan batubara sangat berguna bagi perusahaan (khususnya bagi perusahaan pembangkit listrik) maupun bagi pemerintah. Adapun manfaat dari penaksiran elastisitas permintaan batubara adalah:

1. Bagi perusahaan (produsen), elastisitas permintaan dapat menjadi landasan dalam menyusun kebijakan penjualan batubara. Bila diketahui sifat responsif permintaan atas batubara yang dihasilkan perusahaan, pihak

perusahaan dapat menentukan perlu tidaknya untuk menaikkan harga jual batubara yang dihasilkannya.

2. Bagi pemerintah dapat digunakan untuk meramalkan kesuksesan dari kebijakan tertentu yang akan dilaksanakannya (Sugiarto, *et al.* 2002).

Secara umum elastisitas permintaan dapat dibedakan menjadi:

1. Elastisitas permintaan batubara terhadap harga batubara itu sendiri atau harga minyak *diesel* (*price elasticity of demand*)

Secara matematis, elastisitas permintaan terhadap harga (E_p) dapat dihitung dengan rumus:

$$E_p = \frac{\text{persentase perubahan jumlah batubara yang diminta}}{\text{persentase perubahan harga batubara}}$$

$$E_p = \frac{(Q_{D2} - Q_{D1}) / Q_{D1}}{(P_2 - P_1) / P_1} \quad (2.2)$$

Dalam persamaan tersebut harga batubara berubah dari P_1 menjadi P_2 dan jumlah komoditas jumlah batubara yang diminta berubah dari Q_{D1} menjadi Q_{D2} . Karena pada umumnya harga dan jumlah komoditas yang diminta mengalami perubahan ke arah yang berlawanan (kalau harga naik jumlah yang diminta berkurang), maka nilai elastisitas permintaan terhadap harga akan bernilai negatif (Sugiarto, *et al.* 2002).

2. Elastisitas permintaan terhadap pendapatan (*income elasticity of demand*)

Koefisien yang menunjukkan besarnya perubahan permintaan atas suatu komoditi sebagai akibat dari perubahan pendapatan konsumen dikenal dengan Elastisitas permintaan terhadap pendapatan. Elastisitas permintaan terhadap pendapatan merupakan suatu besaran yang berguna untuk menunjukkan responsivitas konsumsi terhadap perubahan pendapatan (*income*) (Sugiarto, *et al.* 2002).

Rumus Elastisitas Permintaan terhadap Pendapatan adalah sebagai berikut:

$$\eta_I = \frac{\text{persentase perubahan jumlah komoditi BBM; yang diminta}}{\text{persentase perubahan pendapatan}}$$

$$\eta_I = \frac{(Q_{D2} - Q_{D1}) / Q_{D1}}{(I_2 - I_1) / I_1} \quad (2.3)$$

3. Elastisitas permintaan silang (*cross price elasticity of demand*)

Koefisien yang menunjukkan besarnya perubahan permintaan suatu komoditi apabila terjadi perubahan harga komoditi lain dinamakan elastisitas permintaan silang. Koefisien elastisitas permintaan silang sering digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan komplemen atau substitusi diantara berbagai komoditi (Sugiarto, *et al.* 2002).

Rumus perhitungan elastisitas permintaan silang komoditi batubara terhadap komoditi BBM adalah:

$$\eta_c = \frac{\text{persentase perubahan jumlah komoditi batubara yang diminta}}{\text{persentase perubahan harga komoditi BBM}} \quad (2.4)$$

$$\eta_c = \frac{(Q_{D2X} - Q_{D1X}) / Q_{D1X}}{(P_{2Y} - P_{1Y}) / P_{1Y}}$$

Tanda dari elastisitas silang akan tergantung kepada apakah komoditi yang terkait merupakan komoditi pelengkap atau komoditi pengganti dari suatu komoditi yang menjadi topik pembicaraan. Untuk komoditi pelengkap (*complements*), elastisitas silangnya bernilai negatif. Sedangkan untuk komoditi pengganti (*substitusi*), elastisitas silangnya adalah positif (Sugiarto, *et al.* 2002).

Untuk komoditas yang permintaannya inelastis, nilai mutlak elastis bernilai diantara 0 dan 1.) misalnya persentase perubahan harga lebih besar daripada persentase perubahan jumlah yang diminta. Jika perubahan harga sebesar 1% menyebabkan perubahan jumlah komoditas yang diminta kurang dari 1% berarti permintaan bersifat inelastis terhadap harga (*price inelastic demand* atau $E_p < 1$). Jika jumlah komoditas yang diminta akan mengalami perubahan dengan persentase yang melebihi persentase perubahan harga. Jika perubahan harga sebesar 1% menyebabkan perubahan jumlah yang diminta lebih 1% berarti permintaan bersifat elastis terhadap harga (*price elastic of demand* atau $E_p > 1$) (Sugiarto, *et al.* 2002).

2.6. Hasil – hasil Penelitian Terdahulu

Faisal Harris (2006), dalam penelitiannya mengestimasi permintaan batubara pada sektor industri dan rumah tangga di Indonesia. Permintaan batubara dalam penelitian Harris (2006) merupakan fungsi dari harga batubara, harga Bahan bakar minyak, pendapatan, dan populasi. Dimana fungsi model permintaan

batubara dituliskan secara matematis: $Q_{batubara} = f(P_{batubara}, P_{bbm}, PDB, \text{Populasi})$. Model fungsi permintaan diatas kemudian dibagi kedalam beberapa sektor yaitu sektor rumahtangga dan Industri. Metode analisis dalam penelitian Harris menggunakan model OLS dimana bentuk fungsi permintaan diubah kedalam bentuk persamaan ekonometrik melalui proses transformasi linier logaritmik:

$$\ln Q_{batubara_t} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{batubara_t} + \beta_2 \ln P_{bbm_t} + \beta_3 \ln PDB_t + \beta_4 \ln \text{Populasi}_t + e_t \quad (2.5)$$

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitiannya adalah terjadinya proses substitusi BBM ke batubara namun bersifat inelastis. Permintaan batubara pada sektor industri dipengaruhi secara signifikan oleh harga BBM diesel dan jumlah Industri. Harga batubara dan PDB tidak secara nyata mempengaruhi permintaan batubara. Pada sektor rumah tangga, batubara belum menunjukkan gejala ke arah substitusi dari minyak ke batubara, masih berfungsi hanya sebagai bahan bakar pelengkap saja (komplemen), sehingga masih sulit untuk mendorong batubara untuk dapat mensubstitusi penggunaan minyak tanah di sektor rumah tangga. Permintaan batubara di sektor rumah tangga dipengaruhi secara signifikan oleh harga batubara ($P_{batubara}$) dan bersifat elastis, Harga BBM minyak tanah dengan koefisien yang berlawanan, dan jumlah rumah tangga (pop), sedangkan PDB tidak signifikan mempengaruhi permintaan batubara sektor rumah tangga.

Penelitian yang dilakukan oleh Farida (2006), melakukan penelitian mengenai peran batubara sebagai sumber energi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Estimasi penggunaan batubara dilakukan melalui metode OLS, dimana penggunaan batubara merupakan fungsi dari harga relatif batubara, harga relatif minyak bumi dan tingkat produksi sektor manufaktur, dan nilai tukar rupiah. Fungsi model penggunaan batubara dapat dituliskan secara matematis:

LCOM = f(Harga batubara, Harga Minyak bumi, tingkat produksi manufaktur, nilai tukar).

Melalui fungsi matematis tersebut untuk mendapatkan persamaan ekonometrik maka terlebih dahulu ditransformasi kedalam bentuk linier logaritmik:

$$\ln Q_{batubara_t} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{(batubara)_t} + \beta_2 \ln P_{(minyak bumi)_t} + \beta_3 \ln(\text{tingkat manufaktur}_t) + \beta_4 \ln(\text{nilai tukar}_t) + e_t \quad (2.6)$$

Penelitian yang dilakukan oleh Adebimpe (2008), mengestimasi permintaan batubara di negara Nigeria. Adebimpe (2008) menjelaskan bahwa di Nigeria sejak tahun 1988 permintaan batubara terus mengalami penurunan dari 83.806,8 ton konsumsi batubara menjadi 1.058,3 ton pada tahun 2003. Dalam penelitiannya, Estimasi penggunaan batubara dilakukan melalui metode OLS dimana model permintaan energi batubara merupakan fungsi dari harga batubara, harga energi substitusinya yaitu kerosin, dan tingkat pendapatan riil masyarakat Nigeria. Melalui proses transformasi linier logaritmik, bentuk fungsi permintaan diubah kedalam bentuk persamaan ekonometrik menjadi: $\text{Log}E_i = \log a + \alpha \text{Log}P_i + \beta \text{Log}P_j + \phi \text{Log}I$

Estimasi dilakukan dengan menggunakan data runtut waktu (*time series*) dari tahun 1988-2005. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa variable terikat (harga batubara, harga *kerosene*, dan pendapatan) mempengaruhi variable bebas (permintaan batubara) sebesar 99% (*Adjusted R-Squared* = 0.99). Hal ini menunjukkan bahwa adanya hubungan yang erat antara harga *kerosene*, harga batubara, tingkat pendapatan dengan permintaan batubara.

Harga *kerosene* secara signifikan berhubungan positif dan bersifat elastis terhadap permintaan batubara (1 persen kenaikan harga *kerosene* menyebabkan peningkatan permintaan batubara di Nigeria sebesar 1.7%). Harga batubara secara signifikan berhubungan negatif dan bersifat elastis terhadap permintaan batubara (1 persen kenaikan harga batubara menyebabkan penurunan permintaan batubara di Nigeria sebesar 1.6%). Tingkat pendapatan secara signifikan berhubungan positif dan bersifat inelastis terhadap permintaan batubara (1 persen kenaikan tingkat pendapatan masyarakat peningkatan permintaan batubara di Nigeria sebesar 0.13%). Berdasarkan ahasil regresi menunjukkan bahwa kebutuhan batubara akan terus meningkat dan pada tahun 2020 jumlah permintaan batubara sebesar 1,410.02 ton.

Penelitian yang dilakukan oleh Youguo (2007), melihat perkembangan permintaan batubara di negara Cina. Dalam penelitiannya Youguo (2007) menyimpulkan bahwa Cina merupakan negara konsumen batubara terbesar di dunia. Jumlah konsumsi batubara di Cina hampir $\frac{1}{4}$ bagian dari total konsumsi batubara di dunia. Cina memberikan kontribusi konsumsi batubara setiap

tahunnya, $\frac{1}{2}$ dari jumlah peningkatan konsumsi batubara di dunia. Permintaan batubara domestik di negara ini pada tahun 2002 mencapai 1.370 juta ton, terhitung 66% dari keseluruhan sumber energi yang dipakai di Cina. Pada tahun 2002, pemakaian batubara untuk pembangkit listrik sebesar 73 juta ton (53% dari total konsumsi energi); pembangunan untuk industri material sebesar 165 juta ton (12% dari total konsumsi energi); sumber bahan bakar batubara untuk industri metal sebesar 176 juta ton (12.8% dari total konsumsi energi); sumber bahan bakar batubara untuk industri kimia sebesar 80 juta ton (5.8% dari total konsumsi energi).

Berbeda halnya dengan negara Nigeria, sejak tahun 1980 Cina mengalami peningkatan konsumsi batubara yang sangat tajam. Konsumsi batubara meningkat dari 610 juta ton pada tahun 1980 menjadi 1.348 juta ton pada tahun 1996. Sumber energi batubara sangat memegang peranan penting dalam pertumbuhan pembangunan di negaranya. Hal ini terjadi karena miskinnya sumber energi minyak bumi dan gas di negara Cina. Menurut Youguo (2007) sebaiknya pemerintah Cina memberikan kebijakan untuk melakukan ekspansi produksi batubara sebagai langkah untuk menghadapi perkembangan industrialisasi di Cina yang meningkat pesat menjadi salah satu pangsa pasar nomor satu didunia.

BAB III PRODUKSI DAN PENGGUNAAN BATUBARA DI INDONESIA

Menurut Juoro (2006), pada tahun 2006 Harga minyak dunia berkisar pada tingkatan 78 dolar AS per barel dan kemungkinannya masih meningkat lagi seiring eskalasi konflik di Timur Tengah. Harga minyak dunia ini terutama ditentukan oleh pasar berjangka (*forward market*) yang sangat sensitif terhadap situasi terkini, tidak saja penawaran dan permintaan minyak dunia, tetapi juga kondisi sosial politik.

Sebenarnya jumlah minyak yang diperdagangkan di pasar berjangka ini hanya sekitar 30% dari total pasokan minyak dunia. Namun karena pasar ini didominasi oleh perusahaan keuangan bermodal besar, maka pengaruhnya juga demikian besar terhadap pergerakan harga minyak dunia. Bahkan dalam hal tertentu, pengaruhnya lebih besar daripada organisasi negara produsen minyak OPEC.

3.1. Kelangkaan Minyak Bumi

Bagi perekonomian Indonesia, kenaikan harga minyak dunia mempunyai dua sisi dampak berbeda. Di satu sisi menguntungkan karena meningkatnya penerimaan dari minyak. Namun di sisi lain menimbulkan masalah karena meningkatnya subsidi bagi pemerintah dan meningkatnya biaya produksi bagi dunia usaha, karena bahan bakar minyak (BBM) untuk industri tidak lagi disubsidi pemerintah.

Dari sudut pandang perekonomian, harga minyak di dalam negeri harus mengikuti perkembangan harga minyak dunia karena pentingnya peran harga dalam menentukan arah perekonomian. Namun dari pertimbangan bisnis dan sosial politik di dalam negeri, kenaikan harga minyak mempunyai implikasi besar dalam menekan kegiatan bisnis dan dapat memicu masalah sosial politik yang serius.

Sebelum krisis, pada saat produksi minyak Indonesia dalam tingkatan optimal sekitar 1,2 juta barel per hari, kenaikan harga minyak lebih banyak menguntungkan -- terutama karena penerimaan lebih besar dalam bentuk dolar. Namun pada masa krisis, ketika produksi minyak tidak lagi optimal, di bawah 1

juta barel per hari dan konsumsi BBM meningkat tajam, kenaikan harga minyak dunia lebih banyak merugikan daripada menguntungkan.

Pengaruh negatif kebijakan pemerintah Oktober 2005 menaikkan harga BBM sekitar 126% terhadap dunia bisnis dan sosial perekonomian masyarakat masih demikian besar. Inflasi pada waktu itu melonjak tajam dan menyebabkan daya beli masyarakat juga menurun tajam serta belum juga pulih sampai sekarang ini. Kenaikan harga BBM juga menambah biaya produksi yang demikian besar pada dunia usaha yang belum benar-benar dapat diatasi. Karena itu, kecenderungan perekonomian mengalami pelemahan sebagaimana ditunjukkan oleh penurunan pertumbuhan setiap triwulan.

Sayang sekali kenaikan harga minyak dunia ini tidak dapat kita nikmati secara optimal karena kecenderungan menurunnya produksi minyak dalam negeri. Tampaknya kecenderungan ini masih akan berlangsung karena minimnya investasi, terutama untuk eksplorasi ladang minyak baru. Tidak adanya insentif dan lemahnya kerangka hukum menyebabkan minimnya investasi minyak di Indonesia. Sampai pemerintah berani melakukan tindakan nyata untuk memperbaiki lingkungan investasi di bidang perminyakan, maka peningkatan produksi minyak tidak akan terjadi -- bahkan kecenderungannya terus menurun.

Dari sisi APBN, kenaikan harga minyak akan mendorong pemerintah untuk menyesuaikan asumsi harga minyak dalam APBN. Secara umum dapat dikatakan bahwa keuntungan dari meningkatnya penerimaan dan meningkatnya subsidi BBM karena kenaikan harga minyak akan saling menghilangkan (*cancel off*). Karena itu beralasan jika pemerintah tidak terlalu khawatir pengaruh kecenderungan kenaikan harga minyak dunia terhadap APBN.

Namun implikasi pada dunia bisnis sangat serius. Sementara implikasi kenaikan harga BBM tahun lalu saja belum dapat diatasi, kini kembali terjadi kenaikan harga minyak yang semakin memberatkan kegiatan dunia usaha. Tingginya harga minyak juga menjadi penghalang bagi masuknya investasi ke Indonesia. Sebelum krisis, salah satu alasan kuat masuknya investasi ke Indonesia adalah relatif murahness harga energi. Dengan harga BBM yang setaraf dengan pasar internasional untuk kebutuhan industri, maka pendorong untuk masuknya

investasi menjadi berkurang besar. Alasan masih relatif murah harga energi di China menyebabkan berbondong-bondongnya investor masuk ke negeri itu.

Jika tidak dapat memberikan subsidi BBM lagi kepada industri, pemerintah harus memberikan insentif lain untuk menarik investasi. Misalnya dalam penggunaan sumber energi lain yang harganya lebih kompetitif. Pemerintah sendiri berencana mendorong pemanfaatan gas. Namun produksi gas di Indonesia juga tidak optimal karena lemahnya insentif bagi investor di kegiatan eksplorasi dan eksploitasi.

Penetapan harga gas di dalam negeri yang lebih rendah dari harga internasional membuat investasi di kegiatan produksi gas menjadi semakin tidak menarik. Insentif yang lebih menarik dapat diberikan kepada produsen gas yang tergolong marjinal, terutama untuk produsen dalam negeri, yang pasarnya dikhususkan untuk dalam negeri, dengan harga lebih rendah tetapi tetap menguntungkan bagi produsen gas. Jika produksi gas dapat optimal, masalah pemasaran dalam dan luar negeri tidak akan menjadi serius lagi.

Demikian pula dalam penggunaan batubara sebagai sumber energi. Potensi besar batubara di Indonesia juga tidak banyak berarti karena pengelolaannya tidak optimal akibat insentif yang praktis tidak ada dan kerangka hukum yang tidak mendukung. Masalahnya, sumber energi batubara ini mempunyai dampak lingkungan yang besar. Sumber energi alternatif, seperti etanol, yang bersumber dari tanaman, cukup prospektif. Namun kemungkinan penggunaannya masih terbatas pada kegiatan transportasi.

Dalam menghadapi kecenderungan meningkatnya harga minyak dan energi pada umumnya, kebijakan ekonomi semestinya diarahkan pada keadaan yang membuat kita lebih diuntungkan oleh kenaikan harga energi ini dengan memanfaatkan keunggulan komparatif yang tinggi dalam sumber energi, baik konvensional maupun alternatif.

3.2. Batubara Indonesia dan Dunia

Pemerintah berencana meningkatkan produksi batubara tahun ini hingga mencapai 155 juta ton. Peningkatan produksi itu dilakukan untuk memenuhi permintaan penggunaan batubara dalam negeri maupun untuk ekspor.

Menurut Lubis (2005), target tahun produksi batubara harus ditingkatkan, sebab tahun 2005 dari target produksi batubara sebanyak 130 juta ton telah tercapai 127 juta ton

Ia menambahkan, kenaikan target produksi tersebut pada dasarnya untuk mengamankan permintaan batubara dalam negeri. Selain itu juga untuk mengantisipasi permintaan ekspor batubara.

Jepang sebagai salah satu negara pengimpor batubara terbesar saat ini telah menjajaki kemungkinan impor dari Indonesia. Itu dilakukan Jepang karena pasokan baru bara dari Cina telah dikurangi.

Menurut Mahyudin, saat ini produksi batubara yang dapat terserap untuk dalam negeri sebanyak 30 persen. Sisanya diekspor ke Jepang, Filipina, Thailand, Korea, dan Malaysia. Kendala dari ekspor batubara selama ini karena pemerintah belum memiliki angka pasti kebutuhan batubara untuk dalam negeri. Pemerintah seharusnya memiliki data kebutuhan dalam negeri sebelum meningkatkan ekspor. Mahyudin menambahkan, prinsipnya pemerintah akan mengizinkan ekspor apabila kebutuhan batubara dalam negeri telah terpenuhi.

Mengenai harga batubara, Mahyudin melanjutkan dianggap tidak masalah. Selama ini untuk batubara dengan kualitas terbaik seperti yang dimiliki Kaltim Prima Coal (KPC) seharga US\$ 50 per ton. Sedangkan rata-rata harga batubara Indonesia antara US\$ 25-32 per ton.

Berita kedua bersumber dari laporan Detik *Finance*, PT BUMI Resources Tbk (BUMI) telah memproyeksikan kenaikan harga batubara di tahun 2008 akan mencapai US \$ 70 per ton. Prediksi ini jauh di atas realisasi harga batubara pada tahun 2007. Jika dibandingkan dengan harga rata-rata batubara di tahun 2007 sebesar US \$ 44 per ton, berarti kenaikan rata-rata batubara tahun 2008 adalah sebesar 59 % (dari US \$ 44 per ton menjadi US \$ 70 per ton). Kenaikan harga batubara diakibatkan adanya ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand*, terutama karena tidak adanya stok baru dari para produsen batubara di dunia.

Kenaikan harga batubara mencapai 59 % akan memukul perindustrian di Indonesia yang secara bertahap telah beralih ke sumber energi alternatif yaitu batubara. Kenaikan harga batubara, diperkirakan akan menyebabkan kenaikan biaya produk. Pada akhirnya, kenaikan ini akan dibebankan pada harga jual.

Tidak ada jaminan bahwa harga batubara akan turun atau akan tetap stabil. Dengan naiknya harga minyak dunia, maka batubara akan semakin dilirik para pengusaha. Keseimbangan neraca *supply* dan *demand* akan berubah. Sesuai dengan teori ekonomi, maka harga batubara diperkirakan akan terus naik.

Bila harga batubara terus meningkat, berarti biaya produksi akan meningkat, pada akhirnya harga jual produk akan meningkat. Yang menjadi pertanyaan adalah apakah masyarakat sebagai konsumen mampu untuk menerima kenyataan bahwa harga-harga akan terus meningkat.

3.3. Perkembangan dan Penggunaan Sumber Energi di Indonesia

Sumber energi di Indonesia ditandai dengan keterbatasan cadangan minyak bumi, cadangan gas alam yang mencukupi serta cadangan batubara yang melimpah. Sumber daya energi batubara diperkirakan sebesar 36.5 milyar ton, dengan sekitar 5.1 milyar ton dikategorikan sebagai cadangan terukur. Sumber daya ini sebagian besar berada di Kalimantan yaitu sebesar 61 %, di Sumatera sebesar 38 % dan sisanya tersebar di wilayah lain. Menurut jenisnya dapat dibagi menjadi *lignite* sebesar 58.6 %, *sub-bituminous* sebesar 26.6 %, *bituminous* sebesar 14.4 % dan sisanya sebesar 0.4 % adalah *anthracite*. Produksi batubara pada tahun 1995 mencapai sebesar 44 juta ton. Sekitar 33 juta ton diekspor dan sisanya sebesar 11 juta ton untuk konsumsi dalam negeri. Dari jumlah 11 juta ton tersebut 60 % atau sekitar 6.5 juta ton digunakan untuk pembangkit listrik, 30 % untuk industri dan sisanya digunakan untuk rumah tangga dan industri kecil (Ihwan Firdaus, 2005).

Baru-baru ini, pemerintah mengeluarkan kebijakan untuk menaikkan harga BBM, termasuk minyak bakar. Kenaikan harga minyak bakar di industri, otomatis akan berhubungan langsung dengan kenaikan *operating cost* perusahaan. Sebagai gambaran, kenaikan harga minyak tanah untuk industri menjadi Rp 1800,00 per liter. Sebagai contoh misalkan minyak bakar di industri dipakai sebagai bahan bakar *boiler*, untuk menghasilkan kukus dengan jumlah energi yang sama, berarti terjadi kenaikan *operating cost* yang sangat tinggi (Ihwan Firdaus, 2005).

Kenaikan *operating cost* yang besar tentunya akan sangat mempengaruhi ekonomi perusahaan yang memakai minyak bakar sebagai salah satu bahan bakar

di unit operasinya. Karenanya diperlukan upaya untuk melakukan penelitian tentang teknologi yang bisa menghasilkan sumber energi alternatif dan bernilai ekonomis. Salah satunya adalah menggunakan batubara sebagai alternatif penggantian minyak tanah. Konversi inilah yang kini tengah diteliti di Indonesia, mengingat persediaan batubaranya melimpah. Selama sepuluh tahun terakhir ini penggunaan batubara dalam negeri terus mengalami pertumbuhan sejalan dengan pertumbuhan perekonomian dan industrialisasi.

3.4. Perkembangan Produksi dan Penggunaan Batubara di Indonesia

Sumber energi batubara merupakan suatu materi yang terdiri dari karbon (C) sebagai unsur utama dan unsur-unsur lainnya seperti hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur. Mekanisme energi yang dipancarkan dari reaksi pembakaran batubara berbeda dengan bahan bakar minyak. Jika diasumsikan batubara adalah karbon murni (batubara jenis *anthracite*, dengan kandungan karbon melebihi 90%), maka pembakaran batubara ideal ialah :



Dalam jangka pendek, polusi yang diemisikan tidak tinggi (kecuali pada jangka panjang akan menimbulkan dampak peningkatan konsentrasi karbondioksida di atmosfer yang berbahaya). Pembakaran batubara yang berjenis kadar sulfur tinggi akan menghasilkan Polutan sulfur oksida, dan nitrogen oksida pada saat temperatur yang tinggi. Tetapi pada sisi lain pembakaran batubara relatif lebih rendah menghasilkan karbon monoksida (CO) dan polusi hidrokarbon dibandingkan dengan pembakaran minyak bumi khususnya minyak *diesel*.

Pemakaian batubara di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan dengan pertumbuhan yang cukup besar, meskipun volumenya masih jauh lebih kecil dibandingkan bahan bakar minyak. Pangsa pemakaian batubara pada awal tahun 1990-an hanya sekitar 9% dan kemudian meningkat menjadi 16,7% dari total pemasokan energi primer komersial pada tahun 2002. Selain untuk pemakaian dalam negeri, batubara Indonesia juga diekspor ke beberapa negara lain. Pada tahun 2003, produksi batubara Indonesia tercatat sebanyak 114.28 juta ton. Jumlah sebesar itu antara lain digunakan memenuhi kebutuhan dalam negeri sebanyak 20.66 juta ton dan sebanyak 85.86 juta ton diekspor ke

negara-negara lain. Selain untuk pembangkit listrik, batubara dikonsumsi sebagai sumber energi bagi industri semen, peleburan logam dan pulp. Target penjualan batubara didalam negeri dan ekspor pada tahun 2015 diperkirakan akan mengalami peningkatan sebesar 226.41 juta ton. Kenaikan permintaan didalam negeri antara lain disebabkan karena adanya kenaikan produksi listrik sebesar rata-rata 11% setiap tahunnya.

Di Indonesia, pemakaian batubara terbesar digunakan sebagai sumber energi input atau bahan bakar untuk pembangkit listrik. Pangsa pemakaian batubara dalam energi primer mix pembangkit listrik terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2003, pemakaian batubara untuk pembangkit listrik meliputi 75% dari seluruh pemakaian batubara domestik. Pemakaian lain yang cukup besar adalah untuk sektor industri, yaitu industri semen, industri kertas, dan industri metalurgi. Pemakaian untuk briket hanya merupakan sebagian kecil dari pemanfaatan batubara dalam negeri, meskipun telah banyak upaya untuk mendorong pengembangannya. Selain ketiga sektor diatas, terdapat 3% batubara domestik yang pemanfaatannya tidak tercatat dengan jelas, karena pemasarannya dilakukan oleh pihak ketiga (*trader*). Pertumbuhan pemakaian batubara untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) tumbuh rata-rata 17% per tahun dan pemakaian untuk industri semen tumbuh rata-rata 20% per tahun. Pemakaian briket batubara justru menunjukkan penurunan, terutama pada tahun 2000-2002.

Salah satu pilihan energi untuk melakukan diversifikasi energi, khususnya di sektor rumah tangga adalah briket batubara. Pertimbangan pokok pengembangan briket batubara adalah potensi sumber daya batubara yang besar dan teknologi pembriketan yang relatif sederhana. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh PT. Tambang Bukit Asam (PTBA) pada tahun 1993, diperkirakan 70% penduduk Pulau Jawa yang berjumlah 120 juta orang berpotensi menggunakan briket batubara. Dengan mengasumsikan pemakaian minyak tanah dapat digantikan semuanya, maka berdasarkan perhitungan ini permintaan batubara diperkirakan akan mencapai 17 juta ton per tahun.

Perkembangan briket batubara ternyata tidak seperti yang diharapkan. Realisasi pemakaian briket batubara pada tahun 2000 baru mencapai 23,76 ribu ton, atau hanya 11% dari yang ditargetkan. Kurang berkembangnya pemakaian

briket batubara terutama disebabkan oleh harga minyak tanah yang relatif sangat murah karena disubsidi. Sehingga briket batubara tidak dapat bersaing dengan minyak tanah. Disamping harga yang murah dan jalur distribusinya yang sudah mapan, minyak tanah juga jauh lebih nyaman dibandingkan dengan briket batubara. Briket batubara yang awalnya dirancang untuk menggantikan minyak tanah di sektor rumah tangga, ternyata tidak dapat berkembang dengan baik. Briket batubara justru lebih banyak berkembang di sektor usaha seperti peternakan ayam, industri kecil dan rumah makan. Program penghapusan subsidi BBM, khususnya subsidi minyak tanah merupakan peluang untuk mengembangkan pemakaian briket batubara. Briket batubara adalah alternatif paling memungkinkan untuk menggantikan pemakaian minyak tanah bagi masyarakat menengah ke bawah.

Keberhasilan pengembangan pemanfaatan briket batubara akan sangat bergantung pada energi kompetitornya, terutama minyak tanah. Harga minyak tanah selama ini terus disubsidi menyebabkan pemakaian briket batubara tidak berkembang. Momentum penghapusan subsidi BBM bisa menjadi suatu pendorong untuk penggunaan briket batubara. Peran serta dari seluruh *stake holder* diperlukan untuk mendukung keberhasilan pemasyarakatan briket batubara.¹

Di Indonesia perubahan harga nominal energi relatif stabil, bahkan secara riil cenderung turun pada periode 1993 – 2001. Hal ini disebabkan oleh pencrapan subsidi BBM sehingga intervensi pasar sangat kecil dalam menentukan harga. Fluktuasi harga yang besar di Indonesia hanya diakibatkan pengurangan subsidi oleh pemerintah. Harga BBM selalu menjadi acuan pemerintah untuk menetapkan harga-harga energi, sehingga pada saat harga minyak tanah semakin murah akibat subsidi maka harga briket batubara dalam negeri menjadi tidak ekonomis bagi rumah tangga.

Harga BBM pada negara-negara yang tidak memberlakukan subsidi BBM sangat dipengaruhi oleh harga minyak mentah dunia, sehingga mengakibatkan harga BBM pada negara tersebut sangat fluktuatif. Harga batubara di dalam dan luar negeri relatif lebih stabil jika dibandingkan dengan energi minyak atau energi

¹ Direktorat Pengusahaan Mineral dan Batubara, 2004.

yang menggunakan produk minyak bumi sebagai faktor input. Faktor yang menyebabkan harga batubara relatif stabil diakibatkan oleh jumlah cadangan batubara yang sangat banyak dan hampir semua negara memiliki energi tersebut meskipun tidak merata.

Karakteristik dan kualitas batubara sangat bervariasi. Heterogenitas dari batubara merupakan akibat dari proses pembentukannya, letak dari endapan, kondisi geologi dari formasi batubara dan sebagainya. Dari sisi konsumen karakteristik dan kualitas batubara juga beragam sesuai dengan jenis pemakaiannya. Parameter utama kualitas batubara adalah nilai kalor. Disamping itu kualitas batubara juga diukur dari kandungan dan komposisi abu (*ash*), kandungan belerang (*sulphur*), kandungan air (*moisture*), dan kandungan zat terbang (*volatile matter*). Nilai kalor batubara yang diperdagangkan secara internasional biasanya berkisar antara 5.800 kkal/kg – 6.700 kkal/kg dan kandungan abu sekitar 8-16%. Kedua parameter ini sangat berhubungan, dimana semakin tinggi nilai kalor, semakin rendah kandungan abunya. Kandungan belerang pada umumnya kurang dari 1%. Semakin tinggi kandungan belerang akan mengakibatkan polusi lingkungan yang semakin besar.

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Lorenz dan Grudzinski (2003)², harga batubara di pasar dunia sangat bergantung pada nilai kalor batubara, tetapi pengaruh kandungan abu dan belerang terhadap harga batubara sangat lemah, bahkan bisa dikatakan tidak berpengaruh. Dengan kata lain, kualitas batubara yang berpengaruh terhadap harga batubara hanyalah nilai kalornya. Tetapi pada beberapa negara diberlakukan penyesuaian harga batubara terhadap kandungan abu, kandungan belerang dan air. Contohnya di negara Polandia penyesuaiannya adalah sebagai berikut :

1. Setiap kenaikan 1% kandungan abu, maka harga batubara turun 1%;
2. Setiap kenaikan 0,1% kandungan belerang, maka harga batubara turun 1%;
3. Setiap kenaikan 1% kandungan air di atas 10%, maka harga batubara turun 1%.

Kandungan air sampai dengan 10% tidak berpengaruh terhadap harga batubara. Acuan harga batubara di pasar Asia adalah Barlow Jonker Index Price

² Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, 2004

yang merupakan lembaga pengamat pasar batubara yang berpusat di Australia, menggunakan acuan kualitas batubara dengan nilai kalor 6.322 GAR (*gross as received*), kandungan air 8% dan kandungan belerang 0,8% ar (*as received*). Pengaruh kualitas terhadap harga ialah :

1. Harga batubara berbanding lurus dengan rasio nilai kalornya terhadap nilai kalor batubara acuan 6.322 kkal/kg. Semakin tinggi kalor, semakin tinggi harganya.
2. Setiap kenaikan 1% kandungan air terhadap kandungan air batubara acuan (8%), maka harga batubara turun 1,09%. Sebaliknya jika kandungan air lebih rendah 1%, maka harga naik 1,09%.
3. Setiap kenaikan kandungan belerang 0,1% terhadap kandungan belerang batubara acuan (0,8%), maka harga turun \$0.05/ton. Sebaliknya jika kandungan belerang lebih rendah 0,1%, maka harga naik \$0.05/ton.

Produksi batubara mencapai titik terendah dalam produksinya di tanah air. Semenjak krisis energi minyak bumi pada tahun 1973, telah terjadi pergeseran permintaan ke batubara dan sumber-sumber energi non minyak lainnya diseluruh dunia, baik untuk ekspor maupun konsumsi dalam negeri masing-masing negara. Di Indonesia peningkatan konsumsi dan produksi batubara dimulai sejak tahun 1977 (Sahala, 1981).

Melalui penetapan kebijakan pemerintah di bidang energi tahun 1976 menyangkut diversifikasi energi, batubara diharapkan dapat mengambil peran sebagai sumber energi pengganti minyak bumi. Kebijakan tersebut berimbas terhadap pengembangan pemanfaatan batubara didalam negeri sebagai pembangkit listrik, bahan bakar industri dan rumah tangga.

Usaha pengembangan potensi batubara dalam rangka memenuhi konsumsi dalam negeri ataupun ekspor, pemerintah Indonesia mengambil kebijakan untuk membuka kesempatan bagi pengusaha swasta asing maupun domestik untuk menanamkan modalnya dibidang pertambangan batubara. Saat ini, pola pengembangan dan pengusahaan batubara Indonesia dilakukan oleh 4 kelompok produsen yaitu BUMN, Perusahaan Kontrak Kerjasama (KKS), Swasta Nasional selaku pemegang kuasa pertambangan (KP) dan koperasi Unit Desa (KUD).

3.5. Cadangan Produksi Batubara di Indonesia

Direktorat Batubara, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral telah mengidentifikasi cadangan batubara tertunjuk sebanyak 38.768 juta MT (metrik ton). Dari jumlah tersebut, sekitar 11.484 juta MT merupakan cadangan terukur dan 27.284 juta MT cadangan terindikasi, dengan sekitar 5.362 juta MT yang diklasifikasikan sebagai cadangan yang tereksploitasi. Sumber daya ini sebagian besar berada di Kalimantan yang menyimpan deposit sebesar 61% (21.088 juta MT), di Sumatera 38% (17.464 juta MT) dan sisanya tersebar di wilayah lain. Kalimantan juga memiliki cadangan *deposit thermal coal* dengan nilai bakar (*calorific values*) tertinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya di Indonesia.

Tabel 3.1 Cadangan Batubara Berdasarkan Lokasi Tahun 2003

Lokasi	Cadangan (juta ton)			Tereksploitasi (juta ton)
	Terukur	Terindikasi	Total	
Sumatera	4.900	12.564	17.464	2.857
Kalimantan	6.536	14.552	21.088	2.505
Sulawesi	20	84	104	-
Lainnya	28	83	111	-
Total	11.484	27.283	38.767	5.362

Sumber : Direktorat Batubara, Departemen Energi dan Batubara, 2004

Berdasarkan kandungan energi dan persentase kandungan air, batubara dibedakan menjadi empat kelas, yaitu : batubara kualitas tinggi (*high rank coal*) dengan kadar zat terbang (*volatile matter*) tinggi, sehingga mampu menghasilkan nilai bakar mencapai 7,000 kkal/kg atau lebih. Sementara itu, batubara dengan kualitas rendah disebut batubara muda (*brown coal lignite*) ditandai dengan kadar air yang tinggi sehingga memiliki nilai bakar hanya sekitar 5,000 kkal/kg atau kurang. Sebagian besar sumberdaya batubara Indonesia merupakan batubara kualitas rendah, hanya 14,5% yang berupa *anthracite* dan *bituminous*. Pada Tabel 3.2 diperlihatkan perbandingan jumlah batubara yang dimiliki Indonesia pada tahun 2003.

Tabel 3. 2 Cadangan Batubara Berdasarkan Jenis Tahun 2003

Jenis Batubara	Kuantitas		Kandungan Energi	
	(%)	(juta ton)	(GJ/metric ton)	(Giga SBM)
Lignite	59	22.936.17	18,10	70,363
Sub-bituminous	27	10.496.21	20,65	36,736
Bituminous	14	5.442,48	23,87	22,018
Anthracite	< 0,5	< 194,37	< 29,30	< 0,965
Total				< 130,082

Sumber : Indonesia Energy Outlook and Statistics, 2004

Pertambangan batubara Indonesia pada umumnya memproduksi batubara dengan *calorific values* bervariasi antara 5.000 – 7.000 kkal/kg, dengan kadar abu dan belerang yang rendah. Kadar belerang dalam batubara yang dihasilkan di Indonesia umumnya dibawah 1% sehingga menghasilkan emisi gas SO₂ yang rendah dan dapat digolongkan sebagai batubara ramah lingkungan.³

Walaupun batubara mempunyai cadangan yang melimpah, penggunaannya masih sangat sedikit. Dilihat dari rasio cadangan dibagi produksi (*R/P Ratio*), menurut Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral batubara, masih mampu digunakan selama lebih dari 500 tahun. Sedangkan gas alam dan minyak bumi masing-masing 43 tahun dan 16 tahun. Melihat volume cadangan ini, batubara diperkirakan akan mempunyai peran yang lebih besar sebagai penyedia energi nasional.

3.6. Sistem Kelistrikan Perusahaan Listrik Negara (PLN)

Potensi energi di Indonesia yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi dan tenaga listrik seperti tenaga air, panas bumi, batubara, gas alam masih sangat terbatas jumlahnya. Potensi sumber energi untuk pembangkit tenaga listrik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

³ Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, 2004

Tabel 3.4
POTENSI SUMBER ENERGI UNTUK PEMBANGKIT

No.	Wilayah	Batubara (juta ton)	Gas Alam (TSCF)	M. Bumi (juta barel)	Panasbumi (MW)	Air (MW)
1.	Sumatera	24.651	18,3	11.325	5.433	5.489,6
2.	Jawa	10,3	6,75	492	2.860	34
3.	Bali & NT	-	-	-	871	312
4.	Kalimantan	10.700	50	1.460	-	6.047
5.	Sulawesi	36	0,6	-	721	4.479
6.	Maluku&Papua	177	0,022	25,5	142	25.191
J U M L A H		35.574,3	75,672	13.302,5	10.027	41.552,6

Sumber: Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral

Potensi tenaga air di seluruh Indonesia yang diperkirakan sebesar 41.552,6 MW tersebar di 1.315 lokasi terbesar di Irian Jaya & Maluku sebesar 60,62%, dan Kalimantan 14,55 %. Potensi panas bumi yang diperkirakan sebesar 10.027 MW yang tersebar disepanjang jalur gunung api terutama di Sumatera sekitar 54,18% dan Jawa 28,52 %. Potensi batubara diperkirakan sekitar 35.574,3 juta ton yang tersebar di Sumatera sekitar 69,29 % dan Kalimantan 30,08%. Potensi gas alam diperkirakan sebesar 75,672 TSCF atau sekitar 16 milyar barrel yang terdiri dari cadangan yang telah terbukti sebesar 78,76 % dan cadangan potensial sebesar 21,24 %. Potensi minyak bumi sekitar 13.302,5 juta barel yang hampir sebagian besar terdapat di Sumatera sebesar 85,13 %. Masing-masing daerah mempunyai potensi sumber tenaga listrik yang berbeda-beda, dan perbedaan ini harus menjadi perhatian pemerintah untuk menetapkan pembangunan ketenagalistrikan nasional.

Pembangunan proyek-proyek pembangkit baru untuk mengantisipasi peningkatan kebutuhan listrik yang terus meningkat juga harus direncanakan dengan baik. Pemakaian potensi sumber energi primer seperti batubara, gas alam, panas bumi, dan air sangat penting untuk mengurangi ketergantungan suplai listrik dari pembangkit listrik yang menggunakan BBM. Apalagi dengan adanya krisis energi yang sedang melanda dunia internasional yang juga memberi dampak negatif bagi perkembangan pembangunan ketenagalistrikan nasional. Pembangkit tenaga listrik yang sudah dimiliki baik oleh PT.PLN dan swasta dengan adanya sumber-sumber energi primer yang dapat diberdayakan terdiri atas

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), Pembangkit Listrik Tenaga Gas Bumi (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP). Jumlah pembangkit listrik sejak tahun 1995 sampai 2002 terus meningkat dapat dilihat pada tabel 1.2. Pembangkit listrik milik PLN pada tahun 1995 menghasilkan 14.986 MW sampai tahun 2002 meningkat sebesar 39,45 %. Dari sekian jenis pembangkit yang ada potensi sumber energi dari panas bumi masih kurang diberdayakan padahal ada 10.027 MW yang bisa dihasilkan dari panas bumi. Begitu juga dengan pembangkit listrik tenaga gas masih perlu diberdayakan karena potensi gas alam yang ada di Indonesia merupakan potensi sumber energi yang tersedia sangat banyak. Keikutsertaan pihak swasta memberikan dampak positif bagi penyediaan tenaga listrik terutama untuk memenuhi peningkatan permintaan listrik. Sampai tahun 2002 pembangkit listrik milik swasta telah mampu menghasilkan 3.150 MW.

Tabel 3.5.
Profil Pembangkit Listrik Indonesia

URAIAN	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<i>PT.PLN (Persero)</i>								
PLTU	4.821	5.021	6.771	6.771	6.771	6.771	6.900	6.900
PLTD	2.265	2.449	2.416	2.535	2.650	2.550	2.585	2.588
PLTG	1.002	1.033	1.371	1.347	1.516	1.203	1.225	1.225
PLTGU	4.414	5.053	5.589	6.561	6.282	6.863	6.863	6.863
PLTA	2.178	2.184	2.436	3.007	3.014	3.015	3.016	2.942
PLTP	305	309	363	360	360	360	360	380
Jumlah MW	14.986	16.049	18.946	20.581	20.592	20.762	20.949	20.898
<i>SIFASTA</i>								
PLTU	0	0	0	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400
PLTD	0	0	0	0	0	0	0	0
PLTG	0	0	60	60	60	60	60	60
PLTGU	0	0	150	285	285	285	285	285
PLTA	0	150	0	0	0	0	0	0
PLTP	0	0	165	165	165	345	345	405
Jumlah MW	0	150	375	1.710	2.910	3.090	3.090	3.150
TOTAL (MW)	14.986	16.199	19.321	22.291	23.502	23.852	24.039	24.048

Sumber : PT.PLN

Melihat tantangan dan potensi tenaga listrik yang ada di Indonesia guna memenuhi kebutuhan masyarakat yang senantiasa terus meningkat menyebabkan perlu adanya strategi pembangunan tenaga listrik agar dapat mencapai sasaran yang ditetapkan .

Beberapa langkah kebijaksanaan strategis energi dan tenaga listrik :

a. Intensifikasi

Intensifikasi survei dan eksplorasi untuk mengetahui potensi sumber daya energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dan tenaga listrik seperti eksplorasi cadangan baru minyak dan gas bumi, batubara, panas bumi, tenaga air, mineral radioaktif, biomasa, serta sumber daya non komersial lainnya yang terbarukan.

b. Diversifikasi

Diversifikasi dilakukan untuk mengurangi konsumsi minyak bumi sebagai sumber energi dan tenaga listrik. Diversifikasi energi dilaksanakan dengan melihat prioritas pengembangan sumber energi sehingga terjadi penganekaragaman penggunaan berbagai jenis energi.

c. Konservasi

Konservasi energi adalah penggunaan energi secara efisien sehingga kelestarian sumber daya alam dapat tercapai . Upaya konservasi energi diarahkan untuk menjaga keseimbangan antara pembangunan, pemerataan dan pengembangan lingkungan hidup.

Tujuan dari ketiga kebijaksanaan strategis energi dan tenaga listrik yang dipaparkan diatas adalah sebagai berikut :

- Menjamin penyediaan energi bagi keperluan dalam negeri sesuai dengan kebutuhan dan harga yang tepat.
- Mengupayakan pengadaan energi untuk ekspor dengan harga yang paling menguntungkan, dalam jangka waktu yang panjang sebagai penghasil devisa.
- Meningkatkan penghematan penggunaan bahan bakar minyak (BBM), terutama untuk kebutuhan yang tidak dapat diganti dengan bentuk energi lain seperti untuk transportasi.
- Menggantikan sejauh mungkin pemakaian sumber-sumber energi yang tidak terbarukan.

- Meningkatkan kelestarian lingkungan dengan mengutamakan usaha peningkatan pemanfaatan dan kelestarian sumber daya yang terbarukan (usaha efisiensi sumber daya tak terbarukan selama masa transisi menuju optimisasi pemanfaatan sumber daya terbarukan; mengurangi dampak negatif dan meningkatkan dampak positif terhadap lingkungan dalam pengadaan dan pemanfaatan energi).
- Meningkatkan ketahanan nasional dengan mengurangi ketergantungan pada pemanfaatan energi dari luar negeri.

3.7. Permintaan Batubara oleh Pembangkit Listrik

Menurut Hasibuan (2008), Prospek sumber daya mineral di Indonesia dilihat masih cukup menjanjikan. Misalnya, untuk cadangan batubara yang ada di Indonesia adalah 93,40 miliar ton. Dengan demikian kesempatan untuk pengembangan di sektor pertambangan tersebut cukup terbuka. Menurutnya yang potensial dari batubara ini untuk dikembangkan adalah *coal liquefaction*, *coal gasification*, *upgraded brown coal*, serta *infrastructure development*. Sebanyak 7.753 mw listrik dihasilkan oleh pembangkit bertenaga diesel, harus di *convert* dengan pembangkit bertenaga batubara.

Menurut Yusgiantoro (2006), Batubara merupakan komoditas andalan untuk mensubstitusi minyak bumi. Indonesia akan mengandalkan batubara sebagai bahan bakar fosil menyusul terus menurunnya produksi minyak bumi. Batubara akan diolah di dalam negeri untuk mendorong kegiatan perekonomian Indonesia. Dibandingkan minyak bumi, batubara lebih mudah diproduksi, apalagi karena kondisi batubara Indonesia bisa diambil dengan metode penambangan terbuka.

Sumber daya batubara Indonesia mencapai 61 miliar ton dengan cadangan batubara yang bisa ditambang mencapai 7 miliar ton, sedangkan cadangan terukur sebanyak 12 miliar ton. Target produksi batubara tahun ini adalah sebesar 165 juta ton. Tahun 2007 target produksi naik menjadi 175,5 juta ton.

Kebutuhan batubara di dalam negeri akan meningkat setelah tahun 2009 sejalan dengan peningkatan kebutuhan bahan bakar untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Pada tahun 2009-2010 PLTU yang ada saat ini

diperkirakan membutuhkan batubara 30 juta ton. Selain itu, PLTU yang termasuk proyek percepatan kelistrikan memerlukan batubara kalori rendah sebesar 59 juta ton. Produksi batubara tahun 2005 sebanyak 150 juta ton atau setara dengan 4,193 juta barrel minyak per hari. Produksi minyak mentah Indonesia terus mengalami penurunan yang signifikan dalam lima tahun terakhir. Total produksi minyak dan kondensat tahun 2005 sebanyak 1,062 juta barrel per hari.

Pemerintah menargetkan produksi minyak bisa didongkrak ke angka 1,3 juta barrel per hari pada tahun 2009 dengan skenario optimis bahwa seluruh rencana kerja terkait investasi baru migas bisa berjalan sesuai target.

Purnomo (2006) mengatakan bahwa meskipun China sudah mengincar produk batubara Indonesia, namun pemerintah akan menerapkan kebijakan mengutamakan pengolahan batubara di dalam negeri. Tercatat ada dua proyek besar pemanfaatan batubara yang akan dilakukan perusahaan China, yaitu pabrik petrokimia berbasis batubara di Sulawesi Selatan dan pabrik pupuk yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar, yang saat ini prototipenya sedang dilakukan di Kunming, China.

Terkait dengan pengembangan bahan bakar alternatif, pemerintah sedang menunggu masukan dari Pertamina mengenai kemampuan beli mereka untuk bahan bakar nabati. Pemerintah telah mencanangkan program pengembangan bahan bakar nabati yang bahan bakunya berasal dari minyak sawit, jarak pagar, dan singkong.

Purnomo Yusgiantoro mengakui jika mengacu pada keekonomian, bahan bakar nabati tidak kompetitif jika harga minyak di bawah 60 dollar AS per barrel

BAB IV HASIL REGRESI DAN PEMBAHASAN

Hasil regresi permintaan PT Perusahaan Listrik Negara (Indonesia) terhadap batubara dimulai dari tahapan dari metodologi penelitian, teknik pengolahan data, analisa statistik serta hasil regresi dan analisa permintaan batubara.

4.1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder periode 1977 sampai dengan 2007, kemudian dianalisis menggunakan analisis regresi linier berganda dengan model fungsi permintaan batubara merupakan fungsi dari harga batubara, produksi diesel, produksi listrik, serta permintaan batubara pada periode sebelumnya. Dari beberapa hasil analisis atas fungsi permintaan batubara tersebut, dapat dijadikan keputusan bahwa fungsi permintaan batubara merupakan fungsi dari harga batubara dan produksi listrik.

4.1.1. Sumber Data

Pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah melalui data sekunder dengan jenis data *time series*. Sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini berasal dari Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Biro Pusat Statistik (BPS) dan Badan Penelitian dan Pengembangan PLN.

Data Harga nominal batubara, diesel dan output listrik di Indonesia pada pembangkit diperoleh dari PERTAMINA dari tahun 1977 – 2007.

4.1.2. Deskripsi Variabel

Dalam penelitian ini, Data yang dikumpulkan disesuaikan dengan variabel bebas dan variabel terikat. Definisi dari masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

1. Variabel terikat: permintaan batubara (Q BATUBARA). Satuan yang digunakan untuk batubara adalah ton.
2. Variabel bebas: Harga dan Produksi

Berikut penjelasan dari masing-masing variabel yang digunakan:

A. Harga batubara dan bahan bakar minyak

Harga batubara dan BBM menunjukkan harga yang berlaku dipasar domestik (nominal) Indonesia. Dalam penelitian ini harga nominal BBM didekati dengan IHK (Indeks Harga Konsumen) untuk mendapatkan harga riil. Cara perhitungan harga riil BBM adalah:

$$\frac{\text{Harga nominal BBM tahun ke-}i}{\text{IHK konstan 1995 Indonesia pada tahun ke-}i} \times 100 \quad (4.1)$$

= Harga riil BBM pada tahun ke- i , dimana:

Untuk mendapatkan IHK konstan tahun yang sama (dalam penelitian ini tahun 1995) diperoleh dari hasil perbandingan atau rasio IHK.

B. Produksi Listrik

Untuk Produksi Listrik didapat dari :

$$\text{Produksi listrik pada tahun ke-}i \times \text{Harga riil listrik pada tahun ke-}i \quad (4.2)$$

4.1.3. Spesifikasi Model

Spesifikasi model analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi linier berganda dengan menggunakan model ekonometrika permintaan listrik secara agregat dari tahun 1977 – 2007.

Spesifikasi fungsi permintaan batubara secara implisit adalah:

$$Q_{\text{BATUBARA}_t} = f(P_{\text{BATUBARA}_t}, P_{\text{DIESEL}_t}, Q_{\text{LISTRIK}_t}, Q_{\text{BATUBARA}_{t-1}})$$

dimana:

Q_{BATUBARA_t} = Jumlah permintaan batubara dari tahun 1977 - 2007;

P_{BATUBARA_t} = Harga riil batubara selama dari tahun 1977 – 2007;

P_{DIESEL_t} = Harga riil diesel dari tahun 1977 – 2007;

Q_{LISTRIK_t} = Jumlah Produksi Listrik dari tahun 1977 – 2007;

$Q_{\text{BATUBARA}_{t-1}}$ = Jumlah permintaan batubara pada periode sebelumnya dari tahun tahun 1977 – 2007.

Untuk Permintaan batubara pada waktu t sebagai fungsi dari permintaan batubara pada periode sebelumnya ($t-i$) dengan istilah adanya “lag” dapat dijelaskan sebagai berikut :

A. Peranan "Time" atau Lag" Dalam Ekonomi

Di dalam ekonomi, ketergantungan variabel tak bebas Y pada variabel bebas X seringkali memerlukan waktu, waktu yang diperlukan untuk timbulnya reaksi atau jawaban (*response*) terhadap suatu aksi atau pengaruh disebut beda kala atau "lag"

Salah satu contoh adalah fungsi konsumsi misalkan, seseorang menerima kenaikan gaji Rp.1.000.000,- setahun, kenaikan gaji atau pendapatan tersebut tidak segera dihabiskan seluruhnya untuk pengeluaran konsumsi, kemungkinan pada tahun tersebut yang bersangkutan mengeluarkan Rp.400.000,- (waktu, t1), setahun berikutnya (t2) mengeluarkan Rp.300.000,- dan tahun berikutnya Rp.200.000,- sisanya ditabung. Maka pada akhir tahun yang ketiga, seluruh pengeluaran konsumsi berjumlah Rp.900.000,- sisanya Rp.100.000,- ditabung. Dengan demikian kita bisa merumuskan, fungsi konsumsi sebagai berikut :

$$Y_t = \text{konstan} + 0,4 X_t + 0,3X_{t-1} + 0,2X_{t-3} + \epsilon_t$$

Dimana :

Y = pengeluaran konsumsi

X = pendapatan

Model persamaan ini disebut model distribusi buka kala atau "*distributed-lag model*" pengaruh dari suatu sebab (*cause*) dalam hal ini gaji/pendapatan (*income*,) menyebar meliputi seluruh waktu dalam suatu periode dalam hal ini 3 tahun .

Contoh di atas merupakan salah satu hal yang terjadi dalam bidang ekonomi. Untuk kasus permintaan batubara sama hal dengan kasus di atas, dimana permintaan batubara pada tahun (t) dipengaruhi oleh permintaan periode sebelumnya. Pengaruh permintaan periode (t) oleh pengaruh permintaan periode sebelumnya (t-1) bisa berlangsung dalam beberapa jam, hari, bulan, tahun, sangat tergantung kepada terjadinya reaksi terhadap suatu aksi.

B. Alasan Adanya "Lag"

Ada tiga alasan pokok mengapa "lags" itu terjadi :

1. Alasan Psikologis

Pertama adanya unsur kebiasaan (*habit*). Unsur kebiasaan ini tidak mengubah pola konsumsi secara mendadak/segera, setelah harga barang yang bersangkutan turun atau terjadi kenaikan pendapatan, sebab proses perubahan mungkin menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan (segan, takut dianggap "sok gagah" dan lain sebagainya).

2. Alasan Teknologis

Ada kemungkinan misalnya harga input energi primer yakni bahan bakar batubara relatif turun dibandingkan dengan bahan bakar minyak, maka dimungkinkan untuk mengadakan substitusi mengganti bahan bakar minyak dengan batubara. Tentu saja menggantikan bahan bakar memerlukan waktu.

3. Alasan Institusi Atau Kelembagaan

Adanya keharusan suatu kontrak mungkin mencegah perusahaan untuk beralih dari sumber bahan mentah yang satu ke sumber bahan mentah lainnya.

Berdasarkan analisa regresi dari beberapa model persamaan regresi, maka spesifikasi model ekonometrik yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{LnQBATUBARA}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{LnPBATUBARA}_t + \beta_3 \text{LnQLIS} + \eta_t \quad (4.3)$$

4.1.4. Metode Estimasi

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam analisis regresi adalah analisis regresi linier berganda.

Asumsi klasik berdasarkan Teorema Gaussian yang merupakan perhatian utama dalam ekonometrika menyatakan bahwa hasil estimasi dari penaksir linier yang konsisten dan tidak bias berarti memiliki varians minimum atau bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimation*). Agar estimator bersifat BLUE maka hasil regresi harus bebas dari masalah multikolinieritas, otokolerasi, dan heteroskedastis (Greene, 2000).

Yang dimaksud dengan multikolinearitas adalah adanya hubungan linier diantara variabel-variabel bebas yang terdapat dalam suatu model. Deteksi adanya sifat kolinearitas dapat dilakukan dengan cara :

- a. Melihat matriks koefisien korelasi antar masing-masing variabel bebas. Korelasi sederhana yang relatif tinggi (0.8 atau lebih) antara satu atau lebih pasang variabel independen. Jika koefisien korelasi lebih dari 0.9 berarti kolinearitas berganda merupakan masalah yang serius.
- b. Regresi bantuan (*Auxiliary Regression*). Masing-masing peubah bebas dengan peubah bebas lainnya diregresi. Apabila nilai R²-nya tinggi maka ada indikasi ketergantungan linier yang hampir pasti di antara peubah-peubah tersebut.

Dari model yang diperoleh, uji secara parsial (uji-t) menunjukkan seluruh variabel bebas signifikan pada $\alpha = 5 \%$, secara keseluruhan variabel bebas menunjukkan pengaruh yang signifikan pada $\alpha = 5 \%$ (uji F) dan model mampu menunjukkan perilaku permintaan batubara 77,1 %. Kondisi tersebut menunjukkan model bebas dari multikolinearitas.

Heteroskedastis adalah suatu kondisi dimana nilai varians dari error terms tidak konstan, sehingga akan mengakibatkan persamaan regresi menjadi tidak efisien untuk setiap observasi. Dalam penelitian ini, untuk menguji ada atau tidaknya masalah heteroskedastis dalam suatu persamaan adalah dengan menggunakan uji *White*. Untuk memperbaiki masalah heteroskedastis, model diestimasi kembali dengan metode *robust* yaitu membobotkan setiap variabel dengan varians yang tidak konstan sehingga diperoleh varians yang konstan, yang merupakan pengembangan dari metode *Least Square (Generalised Least Square)*.

Hasil uji *white* menunjukkan model terbebas dari heteroskedastis, seperti yang ditunjukkan oleh nilai Prob (obs * Rsquare) yang nilainya lebih besar dari $\alpha = 5 \%$, (H_0 : homoskedastis ; H_1 : heteroskedastis)

Autokorelasi adalah korelasi antar anggota serangkaian observasi yang pada model ini diurut data deretan waktu. Autokorelasi mempunyai potensi untuk menimbulkan masalah serius yang menyebabkan penaksiran yang diperoleh dapat bersifat bias dan tidak konstan. Penaksiran model regresi linier mengandung asumsi bahwa tidak terdapat korelasi serial diantara *disturbance term*. Untuk menguji apakah suatu model mengandung autokorelasi atau tidak maka digunakan

Durbin-Watson d-test (DW Stat). Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa suatu model tidak mengandung korelasi serial positif dan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan sebaliknya, dengan syarat sebagai berikut:

Tabel 4.1
Batas Kritis Hipotesis untuk DW Statistik

Nilai DW berdasarkan Estimasi Model Regresi	Kesimpulan
$0 < DW < DWL$	H_0 ditolak, terdapat autokorelasi positif
$DWL < DW < DWU$	Daerah Ragu-ragu
$DWU < DW < (4 - DWU)$	H_0 diterima, tidak terdapat autokorelasi
$(4 - DWU) < DW < (4 - DWL)$	Daerah Ragu-ragu
$(4 - DWL) < DW < 4$	H_0 ditolak, terdapat autokorelasi negatif

Sumber : D. Gujarati, 1993. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta : Erlangga

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mengandung masalah Autokorelasi, seperti yang ditunjukkan nilai Prob (Obs * Rsquare) yang nilainya lebih kecil dari $\alpha = 5\%$.

Meskipun demikian karena seluruh variabel (baik secara parsial maupun keseluruhan) berpengaruh signifikan dan perlakuan untuk mengatasi masalah autokorelasi memberikan hasil yang tak lebih baik maka, diputuskan model yang diperoleh tetap digunakan.

4.1.5 Pengujian *Stationarity* dengan menggunakan *Unit Root Test*

Jika scandainya kita memiliki suatu model :

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (4.4)$$

Dimana u_t adalah *white noise stochastic error term* yang memiliki asumsi – asumsi seperti :

$$\begin{aligned} \text{Mean} & : E(u_t) = E(u_{t-1}) = \dots = 0 \\ \text{Variance} & : E(u_t^2) = E(u_{t-1}^2) = \dots = \sigma^2 \\ \text{Covariance} & : E(u_t, u_{t-s}) = E(u_{t-j}, u_{t-j-s}) = \dots = 0 \text{ untuk semua nilai } s \end{aligned} \quad (4.5)$$

Jika nilai dari $\rho=1$, maka dikatakan bahwa variabel Y_t memiliki masalah unit root atau situasi yang *nonstationary*. *Time series* yang memiliki masalah *unit root* ini disebut sebagai *random walk*. Jika model diatas kita jabarkan ke dalam persamaan alternatifnya, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= (\rho-1)Y_{t-1} + u_t \\ &= \delta Y_{t-1} + u_t\end{aligned}\quad (4.6)$$

Jika diperoleh bahwa $\delta=0$, maka persamaan tersebut dapat kita tulis

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = u_t \quad (4.7)$$

Sehingga dapat kita katakan bahwa *first difference* dari *random walk time series* bersifat *stationary* karena u_t *purely random*.

Untuk pengujian *unit root test* ini kita menggunakan *Dickey Fuller Test* (DF Test). Dengan hipotesa sebagai berikut :

$$\begin{aligned}H_0 : \rho &= 1 \\ H_1 : \rho &\neq 1\end{aligned}\quad (4.8)$$

Lalu kita simulasikan beberapa bentuk persamaan regresi berikut ini :

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= \delta Y_{t-1} + u_t \\ \Delta Y_t &= \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \\ \Delta Y_t &= \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t\end{aligned}\quad (4.9)$$

Jika nilai $|\tau| \text{ stat} < |\text{DF critical value}|$, maka hipotesa kita terima, berarti tidak ada *unit root problem*, atau dengan kata lain *error termnya* sudah *white noise*.

Jika nilai $|\tau| \text{ stat} > |\text{DF critical value}|$, maka hipotesa kita tolak, berarti ada *unit root problem*, atau dengan kata lain *error termnya* belum *white noise*.

Hasil pengujian *unit root test* dengan menggunakan *Dickey Fuller Test* dapat disimpulkan sebagai berikut :

- QBATUBARA adalah Stationer pada 1st differenc;
- PBATUBARA adalah Stationer pada level;
- QLISTRIK adalah Stationer pada level.

4.2. Teknik Pengolahan Data

Data diolah dengan menggunakan teknik ekonometrika untuk memperoleh estimasi parameter yang diperlukan dengan variabel terikat adalah permintaan batubara, sedangkan variabel bebas adalah PDB (Produk Domestik Bruto), harga batubara, produksi listrik.

Alat bantu analisis yang digunakan untuk mendapatkan estimasi masing-masing parameter adalah *software Eviews 4.00*.

4.3 Analisa Statistik

Analisa statistik dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas dalam menerangkan variabel terikat, dapat dilakukan melalui uji koefisien determinasi dan uji t - statistik.

4.3.1 Uji koefisien determinasi

Uji ini digunakan untuk mengukur kedekatan hubungan dari model yang dipakai. Koefisien determinasi (R^2) yaitu angka yang menunjukkan besarnya kemampuan variasi atau penyebaran dari variabel-variabel bebas yang menerangkan variabel tidak bebas atau angka yang menunjukkan seberapa besar variabel tidak bebas dipengaruhi oleh variabel-variabel bebasnya.

Besarnya nilai koefisien determinasi adalah antara 0 hingga 1 ($0 < R < 1$), dimana nilai koefisien mendekati 1, maka model tersebut dikatakan baik karena semakin dekat hubungan antara variabel bebas dengan variabel tidak bebasnya. Dalam penelitian ini, R^2 yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2
Nilai Koefisien Determinasi Persamaan Regresi

Persamaan	R^2
QBATUBARA	0.771

Sekitar 77,1% variasi dari permintaan batubara sebagai variabel tidak bebas dijelaskan oleh variabel bebas yaitu, harga sendiri, dan produksi listrik.

4.3.2 Uji t - statistik

Uji ini dilakukan untuk menguji tingkat signifikansi variabel-variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial.

Tabel 4.3
Kesimpulan Pengujian t-statistik

Tipe Hipotesis	Ho : Hipotesis Nol	H1 : Hipotesis Alternatif	Kriteria
Satu arah (kanan)	$A \leq 0$	$\alpha > 0$	$t\text{-Stat} > t\text{-Tabel}$
Satu arah (kiri)	$A \geq 0$	$\alpha < 0$	$t\text{-Stat} < t\text{-Tabel}$
Dua Arah	$A = 0$	$\alpha \neq 0$	$-t\text{-Stat} < t\text{-Tabel} < t\text{-Stat}$

Sumber : Gujarati, D.N., Basic Econometrics, Mc.Graw-Hill Inc, 1995

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian dua arah, dengan menguji dua arah dalam tingkat signifikansi = α , dan derajat kebebasan (*degree of freedom*, *df*) = $n-k$, dimana n menunjukkan jumlah observasi dan k menunjukkan jumlah koefisien termasuk konstanta. Batas kritis pengujian t-statistik untuk penelitian ini dapat dilihat dalam tabel 4.4

Tabel 4.4
Batas Kritis t-statistik yang dipilih

$\alpha = 0,01$ (1%)
$\alpha = 0,05$ (5%)
$\alpha = 0,1$ (10%)
$\alpha = 0,2$ (20%)
$\alpha = 0,5$ (50%)

Sumber : Gujarati, D.N., Basic Econometrics, Mc.Graw-Hill Inc, 1995

Dari Hasil Pengujian t – statistik dapat disimpulkan sebagai berikut :

Bahwa harga batubara mempengaruhi permintaan batubara;

Produksi listrik mempengaruhi permintaan batubara.

4.4. Hasil Regresi dan Analisa Permintaan Batubara

Di dalam Bab ini akan dibahas mengenai hasil dan pembahasan. Analisa terhadap hasil beberapa regresi yang akan dilakukan dalam penelitian ini dan diolah dalam Eviews, model diubah menjadi :

$$\text{LnQBATUBARA}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{PBATUBARA}_t + \beta_3 \text{QLISTRİK} + \eta_t \quad (4.10)$$

Dalam EViews, log = logaritma natural = ln.

Hasil perhitungan regresi berdasarkan persamaan (4.10) adalah sebagai berikut :

$$\text{LnQBATUBARA}_t = 21.379 - 2.969 \text{LnPBATUBARA}_t + 0.609 \text{LnQLISTRİK} \quad (4.11)$$

Tabel 4.5
Signifikansi Nilai Koefisien¹

	C	Harga batubara	Produksi Listrik
QBATUBARA	21.379	-2.969	0.609

Berdasarkan tabel 4.5 diatas maka secara umum, hasil estimasi juga menunjukkan bahwa harga riil batubara memiliki pengaruh negatif terhadap permintaan batubara pada sektor pembangkit listrik di Indonesia. Peningkatan pertumbuhan harga riil batubara sebesar 1 persen akan menurunkan permintaan batubara pada pembangkit listrik sebesar -2.969 persen, dengan kata lain sifat permintaan batubara pada sektor pembangkit listrik cenderung inelastis terhadap harga.

Dari tabel 4.5 juga dapat disimpulkan bahwa permintaan batubara oleh perusahaan listrik negara dipengaruhi oleh produksi listrik. Peningkatan produksi listrik sebesar 1 persen akan meningkatkan permintaan batubara sebesar 0.609 persen permintaan batubara.

¹ angka dalam kurung menunjukkan tingkat signifikansi

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Regresi Linier Berganda permintaan PT Perusahaan Listrik Negara (Indonesia) terhadap batubara di Indonesia menunjukkan hasil antara lain :

1. Dengan nilai koefisien sebesar -2.969 , permintaan batubara pada sektor pembangkit listrik cenderung elastis terhadap harga. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perubahan harga riil batubara sangat sensitif mempengaruhi perubahan jumlah permintaan komoditas batubara;
2. Dengan nilai koefisien sebesar 0.609 , permintaan batubara pada sektor pembangkit listrik cenderung inelastis terhadap produksi listrik. Hal ini menunjukkan bahwa variasi produksi listrik kurang sensitif mempengaruhi permintaan batubara;

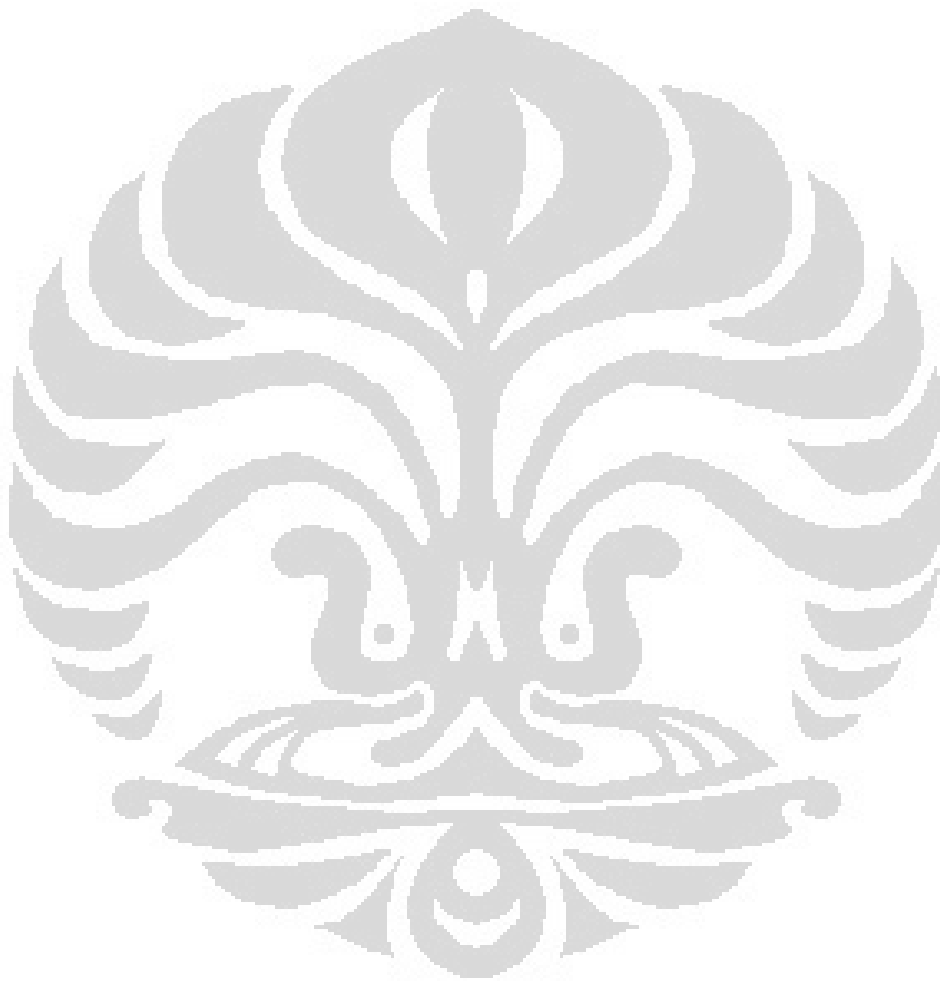
5.2. Saran

Model permintaan batubara pada sektor pembangkit listrik yang dibangun dalam penelitian ini dapat di perluas dengan menambah variabel-variabel lain yang dianggap ikut mempengaruhi perubahan permintaan batubara atau sesuai dengan Teori Permintaan dalam Teori Ekonomi Mikro pada sektor pembangkit listrik.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan melihat perilaku konsumen yang spesifik terhadap kepuasannya dalam menggunakan sumber energi input, misalnya kapasitas daya, sumber daya manusia, faktor kapasitas, efisiensi energi tiap pembangkit dan lain sebagainya, serta dapat juga dikembangkan dengan energi input lainnya seperti gas alam atau tenaga air untuk mengetahui produksi listrik terhadap input energi lainnya.

Oleh karena permintaan batubara sangat sensitif atau elastis terhadap harga batubara, dan produksi listrik yang kurang sensitif atau inelastis terhadap permintaan batubara serta juga melihat potensi cadangan batubara yang ada, Sebaiknya pemerintah mengambil keputusan secara bijaksana untuk mengalihkan penggunaan sumber energi input dari bahan bakar minyak kepada batubara untuk mengurangi beban subsidi terhadap APBN, dengan harapan biaya input akan menurun, sedangkan

produksi penjualan listrik meningkat (surplus). Kemudian hasil surplus ini digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.



BAB VI DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Batubara. *Statistik Departemen Pertambangan dan Energi*. 2000.
- Hasibuan, Sukma Saleh (2008), *Harian Kompas*, "Cadangan Batubara 93.4 Ton." November 18.
- Gujarati D, "*Basic Econometrics*", third edition, Mc. Graw Hill, New York, 1995.
- Greene W.H, "*Econometric Analysis*", fourth edition, Prentice – Hall, Inc, New Jersey, 2000.
- Juoro, Umar (2006), *Harian Kompas*, "Harga Minyak dan Ekonomi Indonesia." Juli 19.
- Pindyck R.S dan Rubinfeld D.L, "*Econometric Model & Economic Forecast*", Edisi Internasional, third edition, Mc. Graw Hill, New York, 1991.
- PLN. *Statistik PLN*. 2002.
- Prathama R dan Manurung, "*Teori Ekonomi Mikro Suatu Pengantar*", Edisi Revisi, FE-UI, Jakarta, 2001.
- Sugiarto, Herlambang Tedy, Brastoro, Sudjana Rachmat, Kelana Said (2002), "Ekonomi Mikro: Sebuah Kajian Komprehensif", PT Gramedia Pustaka Utama.
- UU No. 20 Tahun 2002 Tentang Ketenagalistrikan.
- Varian H.R, "*Microeconomics Analysis*", third edition, W.W. Norton & Company. Inc, 1992.
- Yusgiantoro, Purnomo (2006), *Harian Kompas*, "Energi Batubara Jadi Andalan Gantikan Minyak Bumi." Oktober 30.

LAMPIRAN I. HASIL EVIEWS 1

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

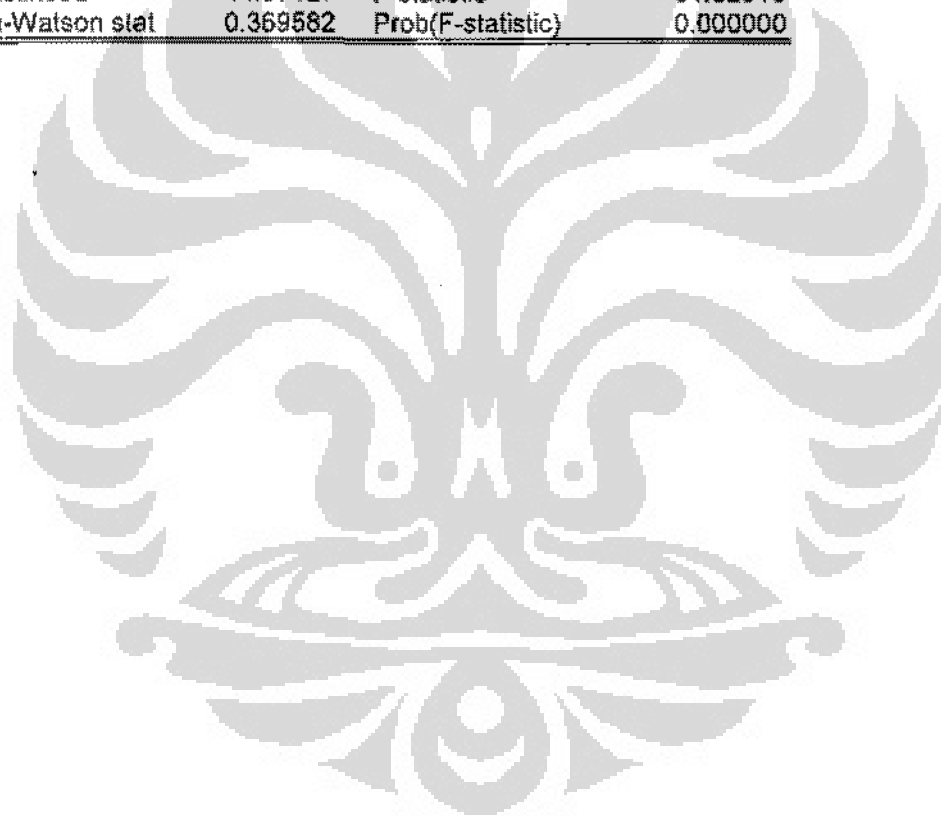
Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 13:33

Sample: 1977 2007

Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.37898	6.156119	3.472802	0.0017
LOG(PB)	-2.969873	0.800173	-3.711541	0.0009
LOG(QLIS)	0.609643	0.155415	3.922673	0.0005
R-squared	0.786335	Mean dependent var		14.49827
Adjusted R-squared	0.771073	S.D. dependent var		2.270082
S.E. of regression	1.086150	Akaike info criterion		3.094921
Sum squared resid	33.03219	Schwarz criterion		3.233694
Log likelihood	-44.97127	F-statistic		51.52316
Durbin-Watson stat	0.369582	Prob(F-statistic)		0.000000



LAMPIRAN II. HASIL EVIEWS II

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 11:57

Sample(adjusted): 1978 2007

Included observations: 30 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.305106	2.319846	0.131520	0.8965
LOG(PB)	-0.299097	0.416674	-0.717821	0.4801
LOG(PDIESEL)	-0.018809	0.178555	-0.105339	0.9170
LOG(QDIESEL)	0.273413	0.241052	1.134251	0.2684
LOG(QLIS)	-0.058823	0.085709	-0.686308	0.4994
LOG(QBATUBARA(-1))	0.908580	0.078645	11.55297	0.0000
DUMMY	-0.090596	0.139988	-0.647169	0.5239
R-squared	0.978964	Mean dependent var	14.63737	
Adjusted R-squared	0.973476	S.D. dependent var	2.170355	
S.E. of regression	0.353466	Akaike info criterion	0.958905	
Sum squared resid	2.873581	Schwarz criterion	1.285852	
Log likelihood	-7.383582	F-statistic	178.3937	
Durbin-Watson stat	1.461868	Prob(F-statistic)	0.000000	

LAMPIRAN III. HASIL EVIEWS III

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/22/09 Time: 18:20

Sample(adjusted): 1979 2007

Included observations: 29 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 9 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.581280	2.992174	0.862677	0.3972
LOG(PB)	-0.192526	0.590398	-0.326095	0.7473
LOG(PDIESEL)	0.017947	0.359689	0.049896	0.9606
LOG(QLIS)	-0.009257	0.141587	-0.065378	0.9484
LOG(QBATUBARA(-1))	0.909673	0.103749	8.768018	0.0000
AR(1)	0.302224	0.238380	1.267826	0.2175
R-squared	0.977146	Mean dependent var	14.78244	
Adjusted R-squared	0.972178	S.D. dependent var	2.055418	
S.E. of regression	0.342845	Akaike info criterion	0.878914	
Sum squared resid	2.703479	Schwarz criterion	1.161803	
Log likelihood	-6.744251	F-statistic	196.6765	
Durbin-Watson stat	2.047089	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.30			

LAMPIRAN IV. HASIL EVIEWS IV

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 13:07

Sample(adjusted): 1978 2007

Included observations: 30 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.841928	2.047884	0.411121	0.6845
LOG(PB)	-0.325714	0.308634	-1.055341	0.3014
LOG(QDIESEL)	0.251051	0.224332	1.119105	0.2737
LOG(QLIS)	-0.077517	0.055399	-1.399248	0.1740
LOG(QBATUBARA(-1))	0.911261	0.073386	12.41740	0.0000
R-squared	0.978789	Mean dependent var	14.63737	
Adjusted R-squared	0.975396	S.D. dependent var	2.170355	
S.E. of regression	0.340437	Akaike info criterion	0.833840	
Sum squared resid	2.897439	Schwarz criterion	1.067373	
Log likelihood	-7.507603	F-statistic	288.4129	
Durbin-Watson stat	1.494257	Prob(F-statistic)	0.000000	

LAMPIRAN V. HASIL EIEWS V

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 13:08

Sample(adjusted): 1978 2007

Included observations: 30 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.028041	2.280107	1.328026	0.1957
LOG(PB)	-0.263994	0.291081	-0.906943	0.3728
LOG(QLIS)	-0.037860	0.029428	-1.286519	0.2096
LOG(QBATUBARA(-1))	0.941936	0.051183	18.40345	0.0000
R-squared	0.977873	Mean dependent var	14.63737	
Adjusted R-squared	0.975319	S.D. dependent var	2.170355	
S.E. of regression	0.340964	Akaike info criterion	0.809484	
Sum squared resid	3.022660	Schwarz criterion	0.996310	
Log likelihood	-8.142255	F-statistic	383.0053	
Durbin-Watson stat	1.451850	Prob(F-statistic)	0.000000	

LAMPIRAN VI. HASIL EViews VI

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 13:08

Sample(adjusted): 1978 2007

Included observations: 30 after adjusting endpoints

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.667906	2.149251	1.241319	0.2252
LOG(PB)	-0.241786	0.276989	-0.872909	0.3904
LOG(QBATUBARA(-1))	0.919560	0.050058	18.36991	0.0000
R-squared	0.977570	Mean dependent var	14.63737	
Adjusted R-squared	0.975908	S.D. dependent var	2.170355	
S.E. of regression	0.336872	Akaike info criterion	0.756413	
Sum squared resid	3.064038	Schwarz criterion	0.896533	
Log likelihood	-8.346200	F-statistic	588.3654	
Durbin-Watson stat	1.399512	Prob(F-statistic)	0.000000	

LAMPIRAN VII. HASIL EIEWS VII

Dependent Variable: LOG(QBATUBARA)

Method: Least Squares

Date: 07/21/09 Time: 13:09

Sample: 1977 2007

Included observations: 31

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	42.47745	4.069025	10.43922	0.0000
LOG(PB)	-5.220947	0.754955	-6.915571	0.0000
R-squared	0.668916	Mean dependent var		14.49827
Adjusted R-squared	0.657499	S.D. dependent var		2.270082
S.E. of regression	1.328533	Akaike info criterion		3.468368
Sum squared resid	51.18498	Schwarz criterion		3.560884
Log likelihood	-51.75971	F-statistic		58.59102
Durbin-Watson stat	0.378222	Prob(F-statistic)		0.000000

LAMPIRAN VIII. PENGUJIAN STATIONARITY QLISTRİK

Null Hypothesis: QLIS has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic based on SIC, MAXLAG=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	4.145230	1.0000
Test critical values:		
1% level	-3.752946	
5% level	-2.998064	
10% level	-2.638752	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(QLIS)

Method: Least Squares

Date: 07/20/09 Time: 17:01

Sample(adjusted): 1985 2007

Included observations: 23 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
QLIS(-1)	2.246901	0.542045	4.145230	0.0010
D(QLIS(-1))	-3.105789	0.751085	-4.135072	0.0010
D(QLIS(-2))	-2.751680	0.829572	-3.316989	0.0051
D(QLIS(-3))	-1.897896	0.598162	-3.172880	0.0068
D(QLIS(-4))	-2.280210	0.482899	-4.721919	0.0003
D(QLIS(-5))	-4.943801	0.793673	-6.229014	0.0000
D(QLIS(-6))	-2.611970	1.102215	-2.369746	0.0327
D(QLIS(-7))	-2.147146	1.282031	-1.674801	0.1162
C	475511.7	1131134.	0.420385	0.6806
R-squared	0.846177	Mean dependent var	2457804.	
Adjusted R-squared	0.758278	S.D. dependent var	7597804.	
S.E. of regression	3735480.	Akaike info criterion	33.39082	
Sum squared resid	1.95E+14	Schwarz criterion	33.83515	
Log likelihood	-374.9945	F-statistic	9.626693	
Durbin-Watson stat	2.017880	Prob(F-statistic)	0.000159	

LAMPIRAN VIII. PENGUJIAN STATIONARITY QBATUBARA

Null Hypothesis: D(QBATUBARA) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=8)

	I-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.688203	0.0008
Test critical values:		
1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(QBATUBARA,2)

Method: Least Squares

Date: 07/20/09 Time: 16:28

Sample(adjusted): 1979 2007

Included observations: 29 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QBATUBARA(-1))	-0.934681	0.199369	-4.688203	0.0001
C	696134.1	242470.8	2.871002	0.0079
R-squared	0.448746	Mean dependent var		82018.31
Adjusted R-squared	0.428329	S.D. dependent var		1453270.
S.E. of regression	1098801.	Akaike info criterion		30.72381
Sum squared resid	3.26E+13	Schwarz criterion		30.81811
Log likelihood	-443.4952	F-statistic		21.97926
Durbin-Watson stat	1.947989	Prob(F-statistic)		0.000070

LAMPIRAN IX. PENGUJIAN STATIONARITY PB

Null Hypothesis: PB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=8)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.703280	0.0092
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PB)

Method: Least Squares

Date: 07/20/09 Time: 20:12

Sample(adjusted): 1978 2007

Included observations: 30 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PB(-1)	-0.181683	0.049060	-3.703280	0.0009
C	32.84990	11.87508	2.766288	0.0099
R-squared	0.328767	Mean dependent var	-8.334333	
Adjusted R-squared	0.304794	S.D. dependent var	27.35498	
S.E. of regression	22.80831	Akaike info criterion	9.156467	
Sum squared resid	14566.13	Schwarz criterion	9.249881	
Log likelihood	-135.3470	F-statistic	13.71428	
Durbin-Watson stat	1.951830	Prob(F-statistic)	0.000925	

LAMPIRAN X. DATA HARGA BBM, BATUBARA DAN QLISTRIK

Tahun	HARGA RIIL					PENJUALAN ENERGI (RP)
	Phsd	Pido	Pmfo	Pb	Pg	QLIS
1977	2403.41	2334.29	2236.12	461.19	32684.23	209149.25
1978	2239.44	2189.20	2122.98	430.18	30321.15	238623.77
1979	1889.19	1937.27	1853.27	375.26	26382.52	306225.64
1980	1678.36	1662.51	1590.31	331.12	22595.20	335809.04
1981	1471.69	1501.56	1424.95	296.41	20396.62	375226.72
1982	1398.67	1363.91	1306.90	274.48	18707.92	544790.73
1983	1277.50	1243.00	1169.09	258.29	17274.08	945374.04
1984	1180.76	1130.20	1063.34	256.88	16139.70	428783.47
1985	1203.59	1120.40	1015.32	245.48	16679.64	504699.99
1986	1013.14	1156.97	981.85	248.31	18132.17	850644.07
1987	871.16	947.45	900.23	225.25	21280.93	887632.47
1988	816.25	825.95	828.46	223.41	20010.23	733913.11
1989	771.15	779.52	781.58	284.96	20491.21	867575.85
1990	847.34	819.19	829.38	237.41	19394.82	1041065.00
1991	928.68	1084.33	747.84	210.92	22107.39	1259728.46
1992	1066.23	939.72	712.58	192.92	18903.92	1205246.18
1993	1036.89	1016.97	588.31	185.11	13350.74	5966430.71
1994	951.44	915.90	641.60	174.75	13859.05	6821790.59
1995	912.32	845.05	584.48	165.52	14275.75	8153101.91
1996	839.47	876.98	540.01	145.95	14463.81	10094614.51
1997	768.13	735.63	511.39	118.80	13607.54	11989482.36
1998	538.19	571.52	410.96	93.58	33010.41	6223931.12
1999	574.17	528.14	392.34	145.96	21848.73	3155199.23
2000	593.35	538.39	382.15	153.79	21787.67	4705373.19
2001	787.88	714.78	587.17	179.01	23383.75	12613777.96
2002	1127.70	1067.56	903.45	176.15	18835.34	13254644.97
2003	1309.30	1282.37	1199.68	173.59	16207.60	48533219.00
2004	1294.79	1199.23	1201.77	163.34	15048.20	52156284.31
2005	1806.78	1593.26	1549.81	161.22	16229.90	52741146.14
2006	3557.61	3381.56	2233.79	212.23	15265.09	55619340.97
2007	3334.54	3288.30	2221.16	211.16	14638.28	56958268.62

LAMPIRAN XI. DATA KONSUMSI BAHAN BAKAR

KONSUMSI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT			
Tahun	diesel	BATUBARA	IHPB
1977	368790.2	30490.31	8.51
1978	410074.8	33869.26	9.20
1979	427200.4	41242.95	10.69
1980	672008	49925.77	12.62
1981	846388.2	57127.80	14.16
1982	965479.9	60955.22	15.51
1983	1080121	87332.00	17.33
1984	1089307	155779.00	19.15
1985	1021812	935811.00	20.05
1986	910727	1549543.00	21.22
1987	1108782	2084153.00	23.19
1988	1147470	2746006.00	25.05
1989	1055029	3970559.00	26.66
1990	1518205	4572306.00	28.74
1991	1720424	5143300.00	31.45
1992	1942543	5143300.00	33.82
1993	2113919	4732669.00	37.09
1994	1245433	5530066.00	40.25
1995	1007809	5593402.00	44.05
1996	1129098	4966656.00	47.56
1997	1535359	9961959.00	50.52
1998	1378666	10634490.00	80.02
1999	1567721	11414098.00	96.41
2000	1676877	13135584.00	100.00
2001	1799740	14207713.00	111.50
2002	2322269	14504377.00	124.75
2003	2537826	15280305.00	132.96
2004	2946413	15412738.00	141.27
2005	3304186	16900972.00	156.03
2006	3332638	19084438.00	158.23
2007	3562992	21466348.00	160.43

LAMPIRAN XII. DATA HARGA PDIESEL DAN QDIESEL

Tahun	Pdiesel	QDIESEL
1977	2324.60622	73690092.488
1978	2183.87129	82865944.352
1979	1893.24217	85180438.859
1980	1643.73075	138000193.866
1981	1456.06902	172814493.813
1982	1356.49447	200614590.589
1983	1229.86446	225139001.207
1984	1124.76463	228733976.067
1985	1113.10615	218969032.247
1986	1050.65236	192063930.007
1987	906.28313	228850999.033
1988	823.55442	236838356.670
1989	777.41472	218685656.580
1990	831.96978	364722336.653
1991	920.28385	442589887.373
1992	906.17982	568994389.860
1993	913.72490	662596336.607
1994	839.64746	401762824.703
1995	780.61732	348799121.990
1996	752.15129	398358130.160
1997	671.71334	526890867.333
1998	506.89239	551438892.323
1999	498.21815	784054115.613
2000	504.63000	863679506.030
2001	696.61265	1446501156.310
2002	1032.90231	3051403455.293
2003	1263.78348	4293487186.107
2004	1231.93211	5278029273.037
2005	1649.95050	9010040058.260
2006	3057.65447	17091919099.767
2007	2946.00224	17392488974.107