



UNIVERSITAS INDONESIA

ANALISIS INDIKATOR EFISIENSI ENERGI DI INDONESIA

TESIS

KUNAEFI

0706179084

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

ANALISIS INDIKATOR EFISIENSI ENERGI DI INDONESIA

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Magister dalam Bidang Ilmu Ekonomi**

KUNAEFI

0706179084

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI
DEPOK
JULI 2009**



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Kunaefi
NPM : 0706179084

Tanda Tangan : 
Tanggal : 2 Juli 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Kunaefi
NPM : 0706179084
Program Studi : Ilmu Ekonomi
Judul Tesis : Analisis Indikator Efisiensi Energi di Indonesia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Ekonomi pada Program Studi Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Diah Widyawati

Penguji : Prof. Dr. Nachrowi Djalal Nachrowi (

Penguji : Dr. Widyono Soetjipto

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 2 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister di Bidang Ilmu Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Diah Widyawati, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.
2. Prof. Dr. Nachrowi Djalal Nachrowi dan Dr. Widyono Soetjipto selaku dosen penguji atas segala kritik dan masukannya.
3. Segenap dosen pengajar di FEUI, yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu guna menghadapi dunia yang sebenarnya.
4. Seluruh pegawai di lingkungan Pascasarjana Ilmu Ekonomi dan perpustakaan atas segala bantuannya.
5. Pimpinan Ditjen Listrik dan Pemanfaatan Energi-DESDM, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk dapat menempuh pendidikan S2 di Universitas Indonesia.
6. Ir. Titovianto, MSi atas saran dan masukannya sehingga saya mengambil topik ini.
7. Kedua orang tua dan yang tak henti-henti mencurahkan kasih sayang dan doanya.
8. Widya Setianti atas segala dukungannya selama ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 2 Juli 2009

Penulis

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

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

Nama : Kunaefi
NPM : 0706179084
Program Studi : Ilmu Ekonomi
Departemen : Ekonomi
Fakultas : Ekonomi
Jenis karya : Tesis

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

“Analisis Indikator Efisiensi Energi di Indonesia”

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 memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 22 Juli 2009

Yang menyatakan



(Kunaefi)

ABSTRAK

Nama : Kunaefi
Program Studi : Ilmu Ekonomi
Judul : Analisis Indikator Efisiensi Energi di Indonesia

Intensitas energi merupakan salah satu indikator yang umumnya digunakan dalam menilai keberhasilan pelaksanaan efisiensi energi di suatu negara. Intensitas energi didefinisikan sebagai besarnya jumlah energi yang digunakan untuk meningkatkan aktifitas ekonomi (energi/GDP)

Pada level makro, penilaian efisiensi energi dengan melihat indikator intensitas energi berpotensi menghasilkan kesimpulan yang bias. Penurunan intensitas energi tidak langsung dapat diartikan terjadi peningkatan efisiensi energi, namun bisa saja dikarenakan adanya faktor perubahan struktur penggunaan energi.

Dengan metode *Divisia*, perubahan intensitas energi dapat didekomposisi ke dalam bentuk perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi. Dengan memisahkan komponen struktur penggunaan energi, analisis efisiensi energi dapat lebih mudah dilakukan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama tahun 1990-2007 telah terjadi pergeseran struktur penggunaan energi dari sektor padat energi (industri, transportasi) ke sektor rendah energi (komersial/jasa). Selain itu pada periode setelah krisis ekonomi (tahun 2000-2007) penggunaan energi oleh masyarakat cenderung lebih hemat.

Berdasarkan model regresi juga menunjukkan hubungan positif antara harga energi dan efisiensi energi, serta hubungan negatif antara pendapatan per kapita dan efisiensi energi.

Kata kunci :

Metode *Divisia*, efisiensi energi, intensitas energi, harga energi, , pendapatan per kapita

ABSTRACT

Name : Kunaefi
Study Program : Economic Science
Title : Analysis of Energy Efficiency Indicator in Indonesia

Energy intensity is one of indicator commonly used to assess energy efficiency in a country. Energy intensity defined as amount of energy used to increase economic activity (energy/GDP).

Assessment of energy efficiency through energy intensity often can potentially bias the results. Decline of energy intensity is not direct meaning occurs improvements in energy efficiency, however caused structural energy consumption change.

By Divisia method, energy intensity change can be decomposed into structural economy change and energy efficiency. By isolating the importance structural energy consumption, analysis of energy efficiency can be easier done.

The result of this study show that during year 1990-2007 occur shift of structural energy consumption from energy intensive sector (industry, transportation) to energy non intensive sector (commercial/service). In periode of after economic crisis (year 2000-2007), the using of energy tend more efficient.

Based on result of regression model too show positive relation between energy price and energy efficiency, as well as negative relation between income per capita and energy efficiency.

Key words :

Divisia method, energy efficiency, energy intensity, energy price, income per capita.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan	7
1.4. Kontribusi	7
1.5. Hipotesa	7
1.6. Metodologi Penulisan	8
1.7. Organisasi Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Klasifikasi Energi	9
2.2. Keterkaitan Energi dengan Perekonomian	10
2.3. Produk Domestik Bruto (PDB)	11
2.3.1. Pengertian PDB	11
2.3.2. Metode Perhitungan PDB	11
2.3.3. PDB Harga Berlaku dan Harga Konstan	14
2.4. Efisiensi Energi	15
2.5. Peranan Efisiensi Energi	15
2.6. Intensitas Energi	16
2.6.1. Intensitas Energi Sebagai Indikator Efisiensi Energi	16
2.6.2. Evolusi Intensitas Energi	18
2.6.3. Dekomposisi Intensitas Energi	19
2.7. Review Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1. Kerangka Pemecahan Masalah	24
3.2. Identifikasi Data dan Sumber Data	26
3.3. Mengukur Intensitas Energi	26
3.4. Indeks Intensitas Energi	27
3.5. Dekomposisi Intensitas Energi	28
3.6. Model Regresi Linear	31
3.6.1. Spesifikasi Model	31
3.6.2. Identifikasi Variabel	31

3.6.3. Estimasi Model	33
BAB III HASIL PERHITUNGAN DAN ANALISIS	34
4.1. Analisis Deskriptif	34
4.1.1. Konsumsi Energi Final	34
4.1.2. Aktifitas Ekonomi	35
4.1.3. Intensitas Energi	36
4.2. Analisis Dekomposisi	37
4.2.1. Analisis Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi	37
4.2.2. Analisis Dekomposisi Indeks Intensitas Energi	40
4.3. Analisis Regresi Efisiensi Energi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Rekomendasi Kebijakan	51
5.3. Keterbatasan Penelitian dan Saran	52
DAFTAR REFERENSI	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1	Pemakaian Energi Per Sektor Tahun 2000-2007	1
Grafik 1.2	Daerah Krisis Listrik Tahun 2005	2
Grafik 1.3	Fluktuasi Harga Minyak Tahun 1977 – 2006	4
Grafik 1.4	Intensitas Energi Berbagai Negara Tahun 2005	5
Grafik 2.1	Peranan Efisiensi Energi	16
Grafik 2.2	<i>Energy Efficiency Indicator Pyramid</i>	17
Grafik 2.3	Kurva Pertumbuhan Kebutuhan Energi	18
Grafik 2.4	Evolusi Intensitas Energi di Berbagai Negara	19
Grafik 3.1	Kerangka Pikir Pemecahan Masalah	24
Grafik 3.2	Perhitungan Harga Energi	32
Grafik 4.1	Konsumsi Energi Final Tahun 1990-2007	34
Grafik 4.2	Aktifitas Ekonomi Tahun 1990-2007	35
Grafik 4.3	Intensitas Energi Tahun 1990-2007	36
Grafik 4.4	Dekomposisi Indeks Intensitas Energi	41
Grafik 4.5	Konsumsi Energi per Kapita di Berbagai Negara	47
Grafik 4.6	Rasio Elektrifikasi Indonesia	48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Energi	10
Tabel 3.1	Jenis Data dan Sumber data	26
Tabel 3.2	Identifikasi Data Konsumsi Energi dan Aktifitas Ekonomi	27
Tabel 3.3	Klasifikasi Lapangan Usaha dalam Sektor	27
Tabel 4.1	Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1990-2007	38
Tabel 4.2	Rata-Rata Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi	38
Tabel 4.3	Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 1990 dan 1997	41
Tabel 4.4	Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 1998 dan 1999	42
Tabel 4.5	Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 2000 dan 2007	43
Tabel 4.6	Hasil Estimasi Model Regresi	45
Tabel 4.7	Hasil Estimasi Model Regresi Revisi	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan Intensitas Energi
- 1.1 Klasifikasi Aktifitas Ekonomi Berdasarkan Sektor
 - 1.2 Konsumsi Energi Dan Aktifitas Ekonomi Per Sektor
 - 1.3 Intensitas Energi Total dan Per Sektor
- Lampiran 2 Dekomposisi Intensitas Energi
- 2.1 Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi
 - 2.2 Dekomposisi Indeks Intensitas Energi (Tahun Dasar 1990)
- Lampiran 3 Data Model Regresi
- 3.1 Perhitungan Harga Energi
 - 3.2 Variabel Model Regresi
- Lampiran 4 Hasil Perhitungan Eviews dan Analisis Uji Model Regresi
- 4.1. Hasil Perhitungan Regresi
 - 4.1.1. Model Awal
 - 4.1.2. Model Revisi
 - 4.1.3. Uji Jaque-Bera
 - 4.1.4. Korelasi Antar variabel
 - 4.1.5. Uji White Heteroskedasticity
 - 4.2. Analisis Uji Regresi OLS
 - 4.2.1. Uji Regresi Secara Keseluruhan (Uji F)
 - 4.1.2. Koefisien Determinasi (R^2)
 - 4.1.3. Uji Normalitas
 - 4.1.4. Uji Asumsi Klasik

BAB I

PENDAHULUAN

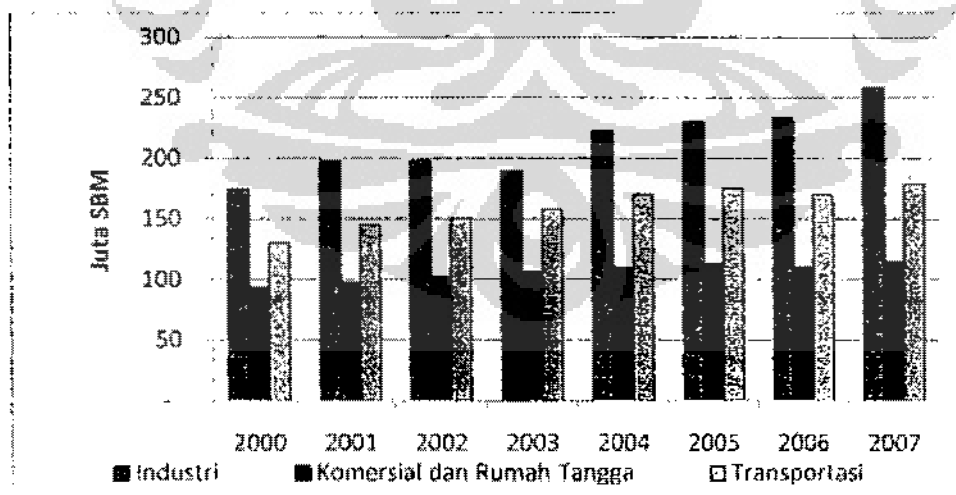
1.1. LATAR BELAKANG

Energi merupakan salah satu komponen penting dalam menggerakkan roda perekonomian nasional. Pentingnya energi dalam perekonomian dapat dilihat dari peranannya yaitu :

- Energi sebagai bahan bakar yang dapat menggerakkan berbagai peralatan
- Energi sebagai bahan baku, misalnya di industri petrokimia
- Energi sebagai sumber penerimaan negara
- Energi sebagai pemicu kegiatan ekonomi lainnya, misalnya pemakaian biofuel akan mendorong kegiatan pertanian dan pengolahan tanaman jarak.

Untuk selanjutnya dalam penelitian ini energi akan difokuskan pada peranannya sebagai bahan bakar.

Sejalan tumbuhnya perekonomian Indonesia maka pemakaian energi juga mengalami peningkatan. Pada grafik 1.1 dapat dilihat bahwa selama tahun 2000-2007 pemakaian energi mengalami peningkatan rata-rata 4,99% per tahun.

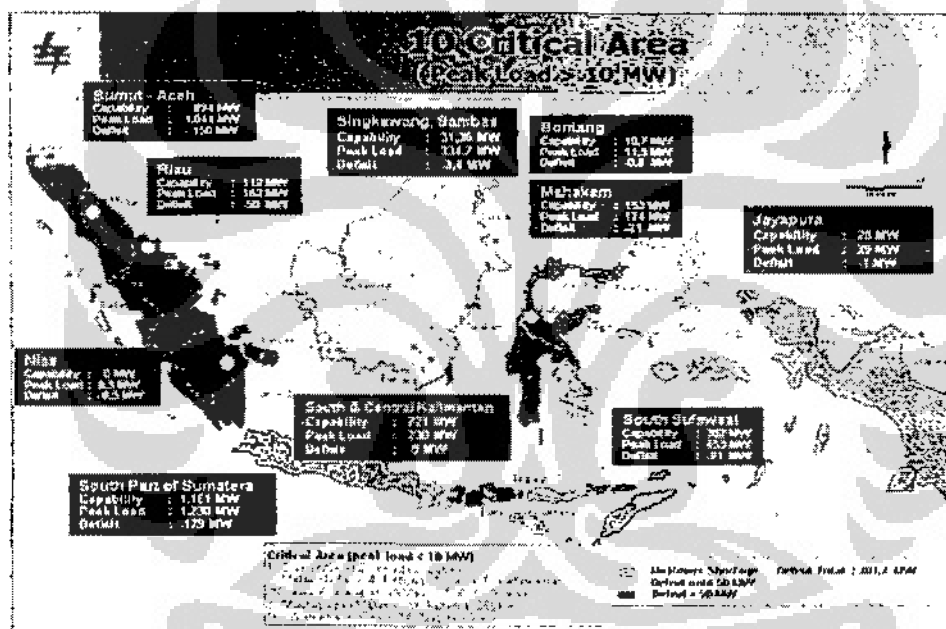


Gambar 1.1. Pemakaian Energi Per Sektor Tahun 2000-2007

Sumber : Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral 2008

Hal ini sejalan dengan kenyataan bahwa selama kurun waktu tersebut perekonomian tumbuh rata-rata 5,03% per tahun. Selain itu secara sektoral, industri menjadi pengguna energi terbesar dengan rata-rata pertumbuhan per tahun sebesar 6,37%, diikuti sektor transportasi sebesar 4,28% dan sektor komersial dan rumah tangga sebesar 3,48.

Pertumbuhan pemakaian energi harus dapat dikelola dengan baik agar dapat menunjang perekonomian. Sebagai contoh, permintaan listrik yang tidak diimbangi oleh pasokan listrik yang cukup akan berakibat pada terjadinya krisis listrik dan tentunya akan mengganggu aktifitas ekonomi. Pada grafik 1.2 dapat dilihat daerah-daerah di Indonesia yang mengalami krisis listrik pada tahun 2005.



Grafik 1.2. Daerah Krisis Listrik Tahun 2005

Sumber : PT. PLN (Persero)

Berkaitan dengan pengelolaan energi, kebijakan energi nasional disusun dengan tujuan yaitu tercapainya ketahanan energi (*energy security*). Ketahanan energi adalah ketersediaan energi secara terus-menerus dalam berbagai bentuk dengan jumlah yang cukup dan harga yang terjangkau

Guna mencapai ketahanan energi tersebut terdapat 2 pilar kebijakan energi utama yang ditempuh, yaitu :

- Manajemen di sisi penyediaan (*Supply Side Management*) yang terdiri dari :
 - ✓ Intensifikasi energi, yaitu kebijakan untuk meningkatkan produktifitas energi dari sumber energi yang telah ada terutama energi fosil.
 - ✓ Diversifikasi energi, yaitu kebijakan untuk penganekaragaman sumber energi terutama sumber energi terbarukan (*non fossil*).
- Manajemen di sisi permintaan (*Demand Side Management*) melalui efisiensi energi yaitu kebijakan pemanfaatan energi secara rasional dan bijaksana tanpa mengurangi energi yang benar-benar dibutuhkan dalam menunjang pembangunan.

Dalam implementasinya, kebijakan energi nasional terutama intensifikasi dan diversifikasi menemui beberapa kendala, antara lain :

- Besarnya biaya investasi awal untuk membangun kilang minyak dan pembangkit listrik serta implementasi teknologi energi terbarukan.
- Minat swasta khususnya di bidang bisnis teknologi energi terbarukan masih sangat kurang karena pasarnya masih terbatas.
- Kemampuan jasa dan industri teknologi energi terbarukan dalam negeri masih kurang.
- Subsidi yang terlalu lama untuk BBM mengakibatkan peningkatan pemanfaatan energi baru terbarukan semakin sulit.

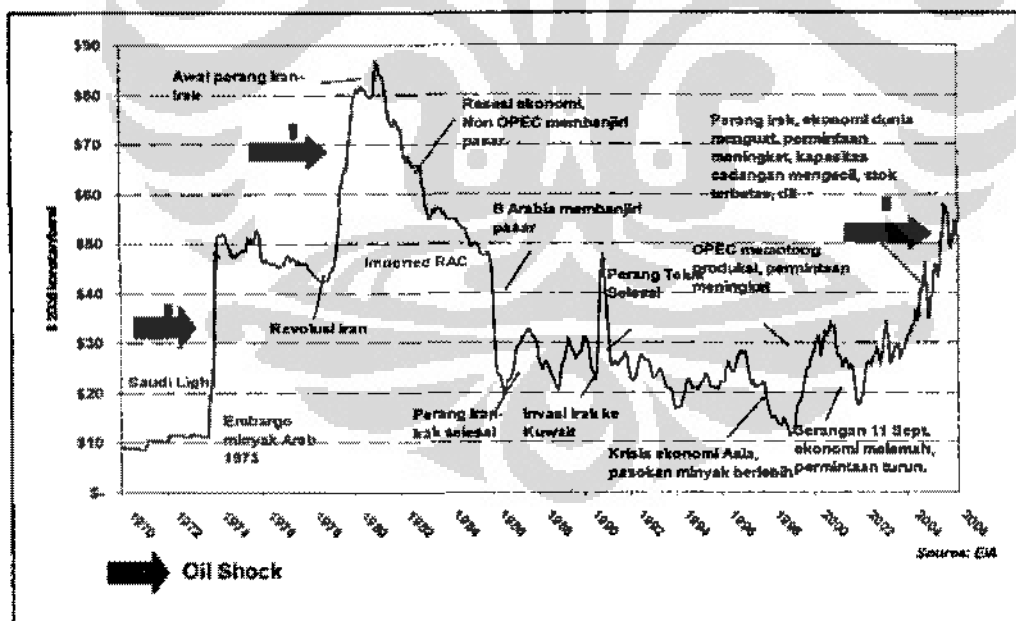
Berkaitan dengan masalah waktu dan biaya investasi yang diperlukan, kebijakan efisiensi energi dapat menjadi solusi yang secara cepat dan ekonomis mengatasi masalah ketersediaan energi. Dengan melaksanakan kebijakan efisiensi energi, misalnya di bidang ketenagalistrikan, penghematan pemakaian listrik sebesar 1 MW sama artinya telah membangun pembangkit listrik baru dengan kapasitas 1 MW (seketika dan tanpa biaya).

Di Indonesia, kebijakan efisiensi energi bukanlah merupakan hal baru. Kebijakan efisiensi energi telah lama didengungkan pemerintah sejak tahun 1980 an, namun dikarenakan harga energi saat itu masih murah karena adanya subsidi,

kebijakan tersebut belum memperoleh hasil yang maksimal. Berbagai kebijakan efisiensi energi yang telah dikeluarkan pemerintah antara lain :

- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 100.K/48/M.PE/1995 tentang Rencana Induk Konservasi Energi Nasional dan revisinya Tahun 2005.
- Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi.
- Instruksi Presiden No. 2 Tahun 2008 tentang Penghematan Energi dan Air.

Selain alasan cepat dan ekonomis, pelaksanaan kebijakan efisiensi energi dapat mengurangi beban subsidi energi. Dengan status Indonesia sebagai net importer minyak sejak tahun 2003, lonjakan harga minyak dunia telah meningkatkan beban subsidi energi. Pada tahun 2007 saja dimana harga minyak dunia mencapai 80 USD per barel, beban subsidi energi yang ditanggung APBN membengkak mencapai Rp. 120,7 Triliun.

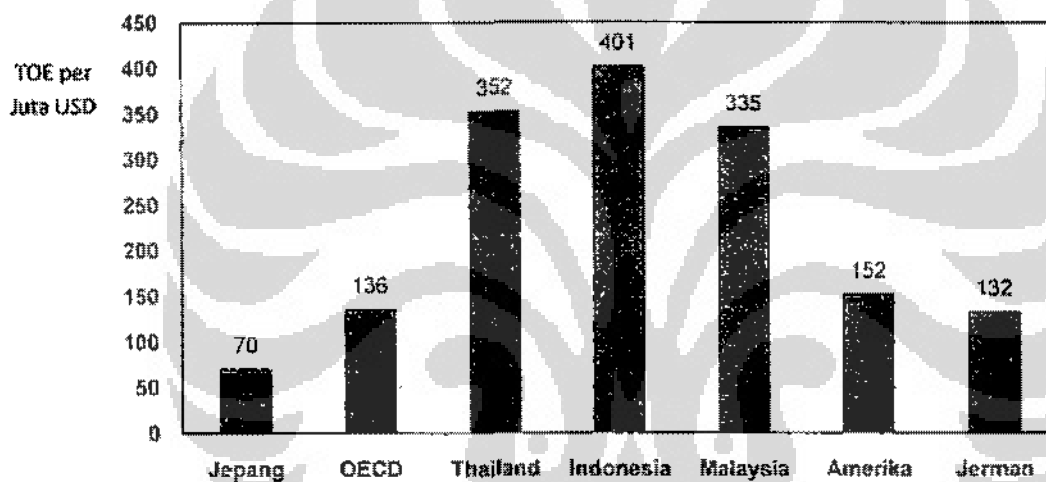


Grafik 1.3. Fluktuasi Harga Minyak Tahun 1977 – 2006

Sumber : Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral 2008

Intensitas energi merupakan salah satu indikator yang umum digunakan dalam menilai keberhasilan pelaksanaan efisiensi energi. Intensitas energi didefinisikan sebagai besarnya jumlah energi yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi per satuan aktifitas ekonomi misalnya GDP (*Gross Domestic Product*). Intensitas energi dapat juga diartikan sebagai “seberapa baik” energi digunakan untuk menghasilkan output ekonomi.

Berkaitan dengan indikator intensitas energi, pada salah satu kebijakan efisiensi nasional yaitu Rencana Induk Konservasi Energi (RIKEN) Tahun 2005, disebutkan bahwa “*Target kebijakan efisiensi energi nasional adalah menurunkan intensitas energi sebesar 1% per tahun sampai tahun 2025*”.



Grafik 1.4. Intensitas Energi Berbagai Negara Tahun 2005

Sumber : *Handbook of Energy & Economic Statistic in Japan 2008*

Dari grafik 1.4 dapat dilihat bahwa Indonesia merupakan negara dengan intensitas energi tertinggi yaitu sebesar 401 TOE/Juta USD, sedangkan negara dengan intensitas energi terendah yaitu Jepang yang hanya 70 TOE/Juta USD. Dari perbandingan intensitas energi Indonesia dan Jepang dapat diartikan bahwa untuk menghasilkan output GDP yang sama, Indonesia mengkonsumsi energi hampir 6 kali lebih besar dibandingkan Jepang.

Tingginya intensitas energi Indonesia tidak langsung mengindikasikan bahwa penggunaan energi di Indonesia adalah boros, namun kita perlu juga memperhatikan aspek lain, misalnya struktur penggunaan energi yang ada.

Negara dengan intensitas rendah adalah negara maju (Jepang, OECD, Amerika), yang perekonomiannya banyak ditopang oleh sektor jasa. Kontras dengan negara berkembang (Indonesia, Malaysia, Thailand) yang perekonomiannya banyak ditopang oleh sektor industri padat energi (industri baja, semen, pupuk, tekstil) sehingga intensitas energinya pun menjadi tinggi.

Uraian di atas menginformasikan kita untuk mempertimbangkan faktor perubahan struktur penggunaan energi jika kita ingin menilai efisiensi energi di Indonesia melalui indikator intensitas energi.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, masalah efisiensi energi yang diukur dari intensitas energi menjadi hal penting dalam rangka mencapai ketahanan energi nasional. Untuk itu dalam tesis ini permasalahan efisiensi energi dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Bagaiman trend nilai intensitas energi selama tahun 1990-2007?
- 2) Bagaimana kontribusi dari perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi?
- 3) Sudah semakin efisienkah masyarakat dalam menggunakan energi?
- 4) Bagaimana pengaruh harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi ?

1.3. TUJUAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

- Mengetahui trend intensitas energi selama kurun tahun 1990-2007
- Menghitung berapa besaran dekomposisi dari perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi
- Mengetahui trend efisiensi penggunaan energi di masyarakat
- Menghitung elastisitas harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi

1.4. KONTRIBUSI

Penelitian ini bermanfaat dalam memperkaya studi tentang efisiensi energi yang telah ada. Dalam penelitian terdahulu antara lain Metcalf (2008) dengan kasus di Amerika Serikat, analisis efisiensi energi melalui dekomposisi intensitas energi dilakukan dengan menggunakan Fisher Ideal index. Selain itu dalam penelitiannya juga dimodelkan hubungan antara harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi dengan menggunakan analisis data panel.

Dalam penelitian tentang intensitas energi di Indonesia ini, analisis dekomposisi dilakukan dengan menggunakan Metode *Logaritmatic Mean Divisia*, sedangkan analisis regresi efisiensi energi menggunakan OLS (*Ordinary Least Square*).

1.5. HIPOTESA

Dalam penelitian Metcalf (2008) diketahui bahwa di Amerika Serikat, intensitas energi cenderung turun dan lebih banyak disebabkan karena adanya peningkatan efisiensi energi daripada pergeseran struktur penggunaan energi. Dalam model regresinya, juga ditemukan dampak positif antara perubahan harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi.

Berdasarkan hal tersebut maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- Intensitas energi per sektor dan total cenderung turun
- Terjadi pergeseran struktur penggunaan energi dari sektor padat energi (industri) ke sektor rendah energi (jasa) yang ditunjukkan nilai *structur effect* negatif.
- Terjadi peningkatan efisiensi energi yang ditunjukkan dengan kecenderungan menurunnya *efficiency index*.
- Dekomposisi struktur penggunaan energi lebih dominan dari pada efisiensi energi dalam menurunkan intensitas energi
- Peningkatan harga akan meningkatkan efisiensi energi.
- Peningkatan pendapatan per kapita akan meningkatkan efisiensi energi

1.6. METODELOGI PENELITIAN

Dengan metode *Logaritmatic Mean* Divisia, perubahan dan indeks intensitas energi didekomposisi ke dalam bentuk struktur penggunaan energi dan efisiensi energi. Dari hasil dekomposisi tersebut, dapat diketahui apakah telah terjadi pergeseran struktur penggunaan energi dan peningkatan efisiensi energi. Untuk mengetahui hubungan antara harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi dilakukan analisis regresi dengan menggunakan OLS.

Data yang digunakan meliputi konsumsi energi dan aktifitas ekonomi per sektor, harga energi dan pendapatan per kapita selama kurun tahun 1990-2007.

1.7. ORGANISASI PENULISAN

Setelah bab pendahuluan, Bab II menjelaskan teori-teori digunakan dalam penelitian ini dan beberapa penelitian yang sudah dilakukan. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini antara lain klasifikasi energi, Produk Domestik Bruto (PDB), efisiensi energi, intensitas energi dan dekomposisi intensitas energi.

Selanjutnya, Bab III merupakan penjelasan kerangka berpikir dalam rangka memecahkan masalah, antara lain berisi metode yang digunakan dan identifikasi data yang diperlukan

Bab IV membahas hasil penghitungan dan analisis dari temuan-temuan dalam penelitian ini.

Tesis ini diakhiri dengan Bab V yang terdiri dari Kesimpulan, Rekomendasi Kebijakan dan Saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. KLASIFIKASI ENERGI

Klasifikasi energi dapat dibuat berdasarkan ketersediaan, pemakaian dan nilai komersial (Yusgiantoro, 2000). Berdasarkan segi ketersediaan, energi dibagi dalam energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*) dan tidak dapat diperbaharui (*non renewable energy*). Energi yang dapat diperbaharui merupakan energi yang dapat terus menerus tersedia sebagai input produksi dengan batas waktu tak terhingga. Tenaga surya, angin dan sebagainya termasuk dalam energi yang dapat diperbaharui. Sedangkan energi yang tidak dapat diperbaharui merupakan energi yang ketersiaannya sebagai input produksi sangat terbatas dalam jangka waktu tertentu. Yang termasuk disini adalah minyak bumi, gas bumi, batubara dan sebagainya.

Energi dilihat dari segi pemakaian, terdiri atas energi primer dan energi final. Energi primer adalah energi yang diberikan oleh alam dan belum mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Sementara energi final adalah energi primer yang telah menjalani proses lebih lanjut. Minyak bumi ketika baru digali dari dalam tanah masih merupakan energi primer. Jika minyak bumi diproses menjadi bahan bakar (BBM), maka bahan bakar ini adalah energi final.

Bila dilihat dari nilai komersial, maka energi terdiri atas energi komersial, non komersial dan energi baru. Energi komersial adalah energi yang sudah dipakai dan diperdagangkan dalam skala ekonomis, sementara energi non komersial adalah energi yang sudah dapat dipakai tetapi tidak dalam skala ekonomis. Energi baru adalah energi yang sudah dipakai tetapi sangat terbatas dan sedang dalam tahap pengembangan (*pilot project*). Klasifikasi energi ini dapat dilihat pada tabel 1.1.

Sektor pengguna energi dapat dibagi dalam sektor industri, sektor komersial dan rumah tangga, serta sektor transportasi.

Tabel 2.1. Klasifikasi Energi

Berdasarkan Ketersediaan (<i>Stock</i>)	Berdasarkan Nilai Komersial (<i>Commercial</i>)	Berdasarkan Pemakaian (<i>Use</i>)
1. Dapat Diperbahau <ul style="list-style-type: none"> ▪ Panas bumi ▪ Tenaga air ▪ Tenaga surya ▪ Tenaga angin ▪ dan sebagainya 	1. Komersial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Minyak bumi ▪ Gas Bumi ▪ Batubara ▪ Uranium ▪ dan sebagainya 	1. Primer <ul style="list-style-type: none"> ▪ Minyak bumi ▪ Gas Bumi ▪ Batubara ▪ Tenaga air ▪ Panas bumi
2. Tidak Dapat Diperbaharui <ul style="list-style-type: none"> ▪ Minyak bumi ▪ Gas Bumi ▪ Batubara ▪ Uranium ▪ dan sebagainya 	2. Non Komersial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kayu bakar ▪ Limbah pertanian 	2. Final <ul style="list-style-type: none"> ▪ BBM ▪ LPG ▪ Batubara ▪ Listrik ▪ dan sebagainya
	3. Energi Baru <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tenaga air ▪ Tenaga surya ▪ Tenaga samudra ▪ Biomassa 	

Sumber : Yusgiantoro, 2000

2.2. KETERKAITAN ENERGI TERHADAP PEREKONOMIAN

Keterkaitan antara energi dan perekonomian suatu negara secara umum dapat dilihat dalam beberapa komponen ekonomi makro seperti penerimaan pemerintah, penerimaan ekspor dan neraca pembayaran. Yang menjadi masalah di sini adalah seberapa besar peranan energi dalam ekonomi suatu negara. Signifikan tidaknya menjadi penting karena hal ini mempengaruhi tingkat *output* nasional (PDB) suatu negara. Satu-satunya cara untuk menelaah apakah ada keterkaitan energi dengan pertumbuhan ekonomi adalah dengan melihat bukti-bukti empiris yang pernah terjadi.

Krisis energi dunia pada tahun 1970-an setidaknya menunjukkan adanya keterkaitan tersebut (Griffin dan Steele, 1986). Amerika Serikat ketika itu mengalami berbagai peristiwa yang ternyata signifikan dengan krisis energi dunia. Dasawarsa 1970-an merupakan masa di mana terjadi penurunan pendapatan per kapita riil Amerika Serikat yang pertama sejak dasawarsa 1930-an. Pada saat yang

sama terjadi stagflasi, yaitu keadaan inflasi yang selalu stagnan dan tidak bisa berubah untuk menjadi lebih baik. Tingkat pengangguran pun terlihat sangat tinggi. Fenomena tersebut tidak hanya terjadi di Amerika Serikat, tetapi juga menyebar di hampir semua negara maju.

2.3. PRODUK DOMESTIK BRUTO (PDB)

2.3.1. Pengertian PDB

Produk Domestik Bruto (PDB) atau *Gross Domestic Bruto (GDP)* adalah nilai barang dan jasa yang berdasarkan harga pasar, yang diproduksi oleh sebuah perekonomian dalam satu kurun waktu dengan menggunakan faktor-faktor produksi yang berada dalam perekonomian tersebut (Case dan Fair, 2004).

2.3.2. Metode Perhitungan PDB

Ada tiga cara perhitungan pendapatan nasional, yaitu metode output (*output approach*), metode pendapatan (*income approach*) dan metode pengeluaran (*expenditure approach*). Masing-masing metode melihat pendapatan nasional dari sudut pandang yang berbeda, tetapi hasilnya saling melengkapi (Prathama R dan Manurung, 2001).

a. Metode Output atau Metode Produksi

Menurut metode ini, PDB adalah total output produksi yang dihasilkan oleh suatu perekonomian. Cara perhitungan dalam praktiknya adalah dengan membagi-bagi perekonomian menjadi beberapa sektor produksi (*industrial origin*).

Jumlah output masing-masing sektor merupakan jumlah output seluruh perekonomian. Hanya saja, ada kemungkinan bahwa output yang dihasilkan suatu sektor perekonomian berasal dari output sektor lain. Atau bisa juga menjadi input bagi sektor ekonomi yang lainnya lagi. Dengan kata lain, jika kita tidak berhati-hati akan terjadi perhitungan ganda (*double counting*). Akibatnya angka PDB bias menggelembung beberapa kali lipat dari angka yang sebenarnya. Untuk menghindarkan hal tersebut diatas, maka dalam

perhitungan PDB dengan metode produksi, yang dijumlahkan adalah nilai tambah (*value added*) masing-masing sektor. Yang dimaksud nilai tambah adalah selisih antara nilai output dengan nilai input antara.

$$NT = NO - NI \quad (2.1)$$

dimana : $NT =$ nilai tambah

$NO =$ nilai output

$NI =$ nilai input antara

Dari persamaan (2.1) sebenarnya dapat dikatakan bahwa proses produksi merupakan proses menciptakan atau meningkatkan nilai tambah. Aktifitas produksi yang baik adalah aktifitas yang menghasilkan $NT > 0$. Dengan demikian besarnya PDB adalah :

$$PDB = \sum_{i=1}^n NT \quad (2.2)$$

dimana : $i =$ sektor produksi ke $1, 2, 3, \dots, n$

Dalam menghitung PDB berdasarkan metode produksi, perekonomian Indonesia dibagi dalam 9 sektor produksi, yaitu 1) Pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan; 2) Pertambangan dan penggalan; 3) Industri pengolahan; 4) Listrik, gas dan air bersih; 5) Bangunan; 6) Perdagangan, hotel dan restoran; 7) Pengangkutan dan komunikasi; 8) Keuangan, persewaan dan jasa perusahaan; 9) Jasa-jasa

b. Metode Pendapatan (*Income Approach*)

Metode pendapatan memandang nilai output perekonomian sebagai nilai total balas jasa atas faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi. Hubungan antara tingkat output dengan faktor-faktor produksi yang digunakan digambarkan dalam fungsi produksi sederhana di bawah ini.

$$Q = f(L, K, U, E) \quad (2.3)$$

dimana : $Q =$ output

$L =$ tenaga kerja

$K =$ barang modal

$U =$ uang/finansial

$E = \text{kemampuan kewirausahaan}$

Balas jasa untuk tenaga kerja adalah upah atau gaji. Untuk barang modal adalah pendapatan sewa. Untuk pemilik uang/asset financial adalah pendapatan bunga. Sedangkan untuk pengusaha adalah keuntungan. Total balas jasa atas seluruh faktor produksi disebut Pendapatan Nasional (PN)

$$PN = w + i + r + \pi \quad (2.4)$$

dimana : $w = \text{upah (wage)}$ $i = \text{pendapatan bunga (interest)}$
 $r = \text{pendapatan sewa (rent)}$ $\pi = \text{keuntungan (profit)}$

Di Indonesia, perhitungan pendapatan nasional seperti yang dimaksud dalam teori ini jarang dipublikasikan.

c. Metode Pengeluaran (*Expenditure Approach*)

Menurut metode pengeluaran, nilai PDB merupakan nilai total pengeluaran dalam perekonomian selama periode tertentu. Menurut metode ini ada beberapa jenis pengeluaran agregat dalam suatu perekonomian yaitu :

- **Konsumsi Rumah Tangga (*Household Consumption*)**
 Pengeluaran sektor rumah tangga dipakai untuk konsumsi akhir, baik barang dan jasa yang habis dipakai dalam tempo setahun atau kurang (*durable goods*) maupun barang yang dapat dipakai lebih dari setahun atau tahan lama (*non-durable goods*).
- **Konsumsi Pemerintah (*Government Consumption*)**
 Merupakan pengeluaran pemerintah yang digunakan untuk membeli barang dan jasa akhir. Pengeluaran untuk tunjangan sosial tidak masuk dalam perhitungan konsumsi pemerintah.
- **Pengeluaran Investasi (*Investment Expenditure*)**
 Merupakan pengeluaran sektor dunia usaha yang dilakukan untuk memelihara dan memperbaiki kemampuan menciptakan atau meningkatkan nilai tambah. Termasuk di dalamnya adalah perubahan stok baik berupa barang jadi maupun barang setengah jadi.

▪ Ekspor Neto (*Net Export*)

Yang dimaksud dengan ekspor bersih adalah selisih antara nilai ekspor dengan impor. Ekspor neto yang positif menunjukkan bahwa ekspor lebih besar daripada impor. Begitu juga sebaliknya. Perhitungan ekspor neto dilakukan bila perekonomian melakukan transaksi dengan perekonomian negara lain.

Nilai PDB berdasarkan metode pengeluaran adalah nilai total lima jenis pengeluaran tersebut :

$$PDB = C + G + I + (X - M) \quad (2.5)$$

dimana : $C =$ konsumsi rumah tangga $G =$ pengeluaran pemerintah
 $I =$ pengeluaran investasi $X =$ ekspor
 $M =$ impor

2.3.3. PDB Harga Berlaku dan Harga Konstan

Perhitungan PDB dengan menggunakan harga berlaku dapat memberi hasil yang menyesatkan, karena pengaruh inflasi. Untuk memperoleh gambaran yang akurat, maka perhitungan PDB sering menggunakan perhitungan berdasarkan harga konstan. Hasil perhitungan ini menghasilkan nilai PDB atas harga konstan. Yang dimaksud dengan harga konstan adalah harga yang dianggap tidak berubah.

Untuk memperoleh PDB harga konstan, kita harus menentukan tahun dasar (*base year*), yang merupakan tahun dimana perekonomian berada dalam kondisi baik/stabil. Harga barang pada tahun tersebut kita gunakan sebagai harga konstan.

Secara umum hubungan antara PDB harga konstan (PDB riil) dengan PDB harga berlaku (PDB nominal) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan dibawah ini :

$$PDB \text{ riil} = PDB \text{ nominal} / \text{Deflator} \quad (2.6)$$

dimana :

$$\text{Deflator} = (\text{Harga tahun } t : \text{Harga tahun } t - 1) \times 100\%$$

2.4. EFISIENSI ENERGI

Efisiensi memiliki arti yang berbeda bagi 2 profesi yaitu teknokrat dan ekonom. Bagi para teknokrat, efisiensi berarti rasio secara fisik *output/input*, sedangkan bagi para ekonom, efisiensi berarti alokasi secara optimal diantara berbagai alternatif penggunaan.

Efisiensi energi didefinisikan sebagai pemanfaatan energi secara rasional dan bijaksana tanpa mengurangi energi yang benar-benar dibutuhkan dalam menunjang pembangunan (Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2005). Definisi ini juga mengandung arti bahwa penghematan penggunaan energi yang berakibat pada terganggunya pembangunan bukan merupakan efisiensi energi.

Menurut Amory (2005) pelaksanaan efisiensi energi akan selalu berkaitan dengan 3 aspek, yaitu :

- Penggunaan teknologi, misaloya penggunaan *BAS (Building Automatic System)*
- Perubahan perilaku, misalnya pengaturan suhu pendingin udara
- dan penerapan kebijakan, misalnya penerapan standar efisiensi energi.

2.5. PERANAN EFISIENSI ENERGI

Efisiensi energi erat kaitannya dengan pertumbuhan ekonomi, pengurangan kemiskinan, keamanan pasokan energi dan keberlanjutan lingkungan hidup (World Bank, 2006).

Efisiensi energi mempunyai peranan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan daya saing nasional. Perusahaan yang melaksanakan efisiensi energi dapat menekan biaya produksi sehingga secara tidak langsung meningkatkan daya saingnya.

Efisiensi energi juga dapat dikaitkan dalam upaya pengurangan kemiskinan. Umumnya di negara berkembang, harga energi merupakan subsidi pemerintah. Dengan efisiensi energi berarti mengurangi beban subsidi pemerintah

sehingga dapat dialihkan pada pembiayaan pendidikan, kesehatan dan lain sebagainya.



Grafik 2.1. Peranan Efisiensi Energi

Sumber : Presentasi *World Bank* pada UN CSD-14, New York, 2006

Dalam kaitannya dengan menjaga pasokan energi, dibanding intensifikasi dan diversifikasi energi (*supply side management*), efisiensi energi secara cepat dan ekonomis dan cepat mencegah terjadinya krisis energi.

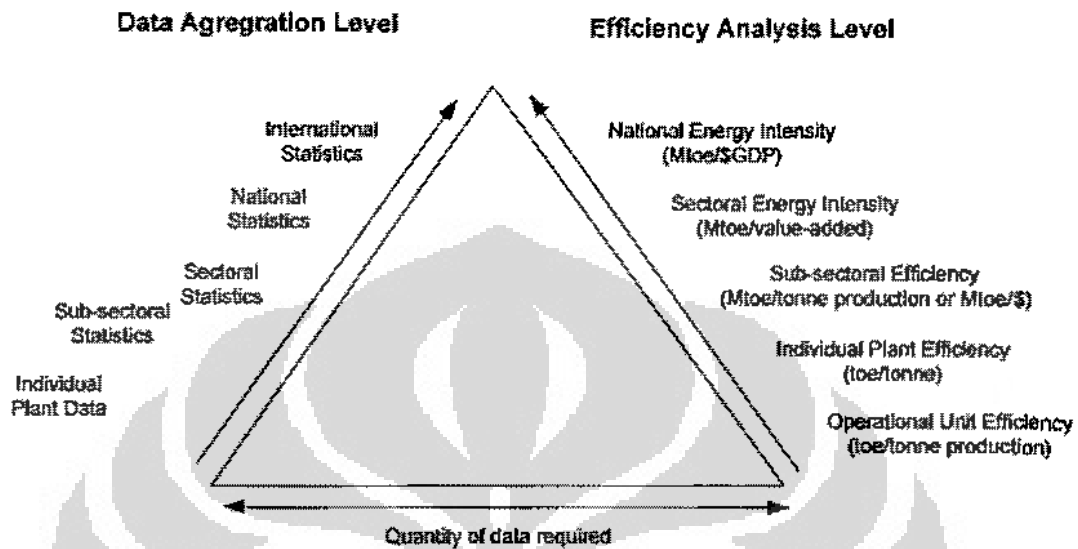
Masalah pemanasan global (*global warming*) merupakan isu yang menjadi perhatian banyak negara akhir-akhir ini. Penggunaan energi fosil (BBM dan batubara) memegang andil besar peningkatan jumlah emisi karbon. Dengan efisiensi energi berarti ikut menjaga keberlanjutan lingkungan.

2.6. INTENSITAS ENERGI

2.6.1. Intensitas Energi Sebagai Indikator Efisiensi Energi

Indikator intensitas energi mengukur jumlah energi yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktifitas tertentu (Martin, 1998). Indikator dapat dinyatakan baik dalam bentuk *physical unit*, dimana konsumsi energi langsung dihubungkan dengan hal output produksi, atau dalam *economic term*, dimana konsumsi energi dihubungkan dengan hal nilai ekonomi produksi.

Indikator intensitas energi dapat digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari monitoring efisiensi energi, melalui analisis kebijakan dan evaluasi, sampai pada penilaian sosial ekonomi.



Grafik 2.2. *Energy Efficiency Indicator Pyramid*

Sumber : Martin, 1998.

Pada grafik 2.2 ditunjukkan bahwa indikator intensitas energi dapat dibentuk dari level agregrat tertinggi sampai level agregrat terendah. Pada level agregrat tertinggi, indikator dinyatakan dalam skala makro ekonomi (Mtoe/\$GDP) dan pada level terendah dinyatakan dalam unit fisik (toe/ton produksi)

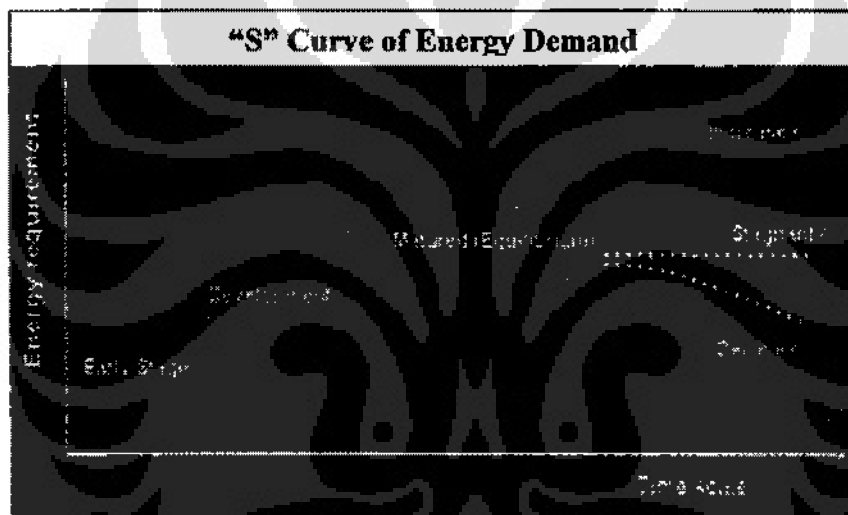
Pada level agregasi tertinggi, penilaian efisiensi energi dengan melihat indikator intensitas energi berpotensi menghasilkan kesimpulan yang bias. Sebagai contoh, pengukuran intensitas energi dengan menggunakan statistik nasional untuk beberapa negara APEC menunjukkan trend penurunan. Terjadinya penurunan tersebut tidak langsung diartikan terjadi peningkatan efisiensi energi, namun bisa saja dikarenakan adanya faktor perubahan struktur penggunaan energi dan lain-lain.

Semakin turun level agregasi, maka pengaruh faktor struktur penggunaan energi dan faktor lainnya juga turun. Pada level agregrat terendah, indikator intensitas energi yang dinyatakan dalam unit fisik dapat langsung dihubungkan

dengan teknologi yang digunakan, dimana semakin canggih teknologi akan semakin efisien penggunaan energinya.

2.6.2. Evolusi Intensitas Energi

Pertumbuhan kebutuhan energi sangat dipengaruhi oleh struktur penggunaan energi yang dimiliki suatu negara. Jika perkembangan perekonomian suatu negara dibagi dalam 3 tahap, yaitu tahap awal (*early stage*), tahap pembangunan (*development stage*) dan tahap matang (*mature stage*) maka pertumbuhan kebutuhan energi terhadap waktu dapat berbentuk kurva "S" seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.



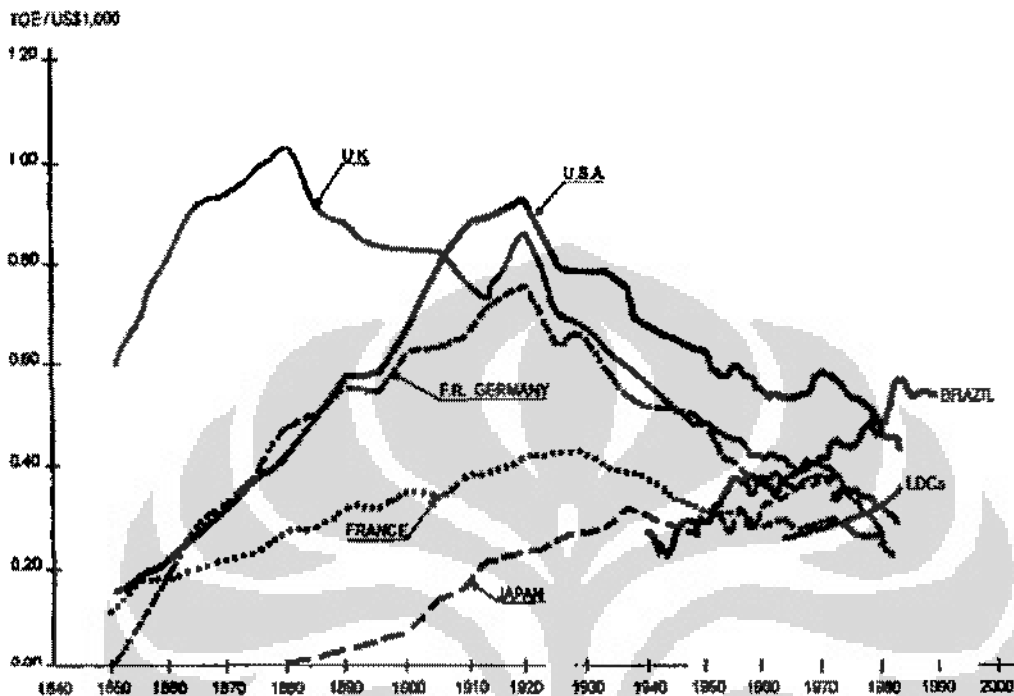
Grafik 2.3. Kurva Pertumbuhan Kebutuhan Energi

Sumber : Martin, 1998.

Saat sebuah negara berada pada tahap awal maka konsumsi energinya relatif rendah. Ketika industri dan ekonominya tumbuh pesat, maka konsumsi energinya akan meningkat secara signifikan sehingga intensitas energinya pun akan meningkat. Ketika negara tersebut sudah mapan dan mampu menyeimbangkan berbagai kebutuhan nasionalnya, maka konsumsi energi berada dalam fase ekuilibrium (relatif konstan) sehingga intensitas energinya turun.

Pada gambar 2.4 terlihat bahwa negara United Kingdom (kurun waktu 1850-1880), Amerika Serikat, Jerman dan Perancis (kurun waktu 1850-1920) mengalami masa industrialisasi sehingga intensitasnya terus meningkat. Setelah

masa industrialisasi berakhir, negara-negara tersebut mengalami masa mapan dan struktur penggunaan energi beralih ke sector jasa sehingga intensitasnya turun.



Grafik 2.4. Evolusi Intensitas Energi di Berbagai Negara

Sumber : Martin, 1998

2.6.3. Dekomposisi Intensitas Energi

Analisis dekomposisi bertujuan untuk memisahkan atau mengdekomposisi variabel independen dari suatu agregat data. Dalam analisis dekomposisi, intensitas energi (I) dapat dituliskan sebagai fungsi dari efisiensi energi dan aktifitas ekonomi (Metcalf, 2008).

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{E_t}{Y_t} = \sum_i \left(\frac{E_{it}}{Y_{it}} \right) \left(\frac{Y_{it}}{Y_t} \right) \\
 &= \sum_i I_{it} S_{it}
 \end{aligned}
 \tag{2.7}$$

dimana E_t = konsumsi energi pada periode t

Y_t = aktifitas ekonomi pada periode t

E_{it} = konsumsi energi pada sektor i pada periode t

Y_{it} = aktifitas ekonomi pada sektor i pada periode t

I_{it} = efisiensi energi

S_{it} = struktur penggunaan energi

Dengan memisahkan komponen struktur penggunaan energi, analisis pengaruh efisiensi terhadap agregat intensitas energi dapat lebih mudah dilakukan.

Secara umum terdapat 2 metode yang banyak digunakan dalam dekomposisi intensitas energi, yaitu metode Fisher Ideal index dan *Logarithmic Mean Divisia*.

Fisher Ideal index dibentuk dari indeks Laspeyres dan Paasches. Indeks Laspeyres untuk struktur penggunaan energi (L_t^{str}) dan efisiensi energi (L_t^{eff}) adalah :

$$L_t^{str} = \frac{\sum_i I_{i0} S_{it}}{\sum_i I_{i0} S_{i0}} \quad \text{dan} \quad L_t^{eff} = \frac{\sum_i I_{it} S_{i0}}{\sum_i I_{i0} S_{i0}} \quad (2.8)$$

dan indeks Paasche untuk struktur penggunaan energi (P_t^{str}) dan efisiensi energi (P_t^{eff}) adalah :

$$P_t^{str} = \frac{\sum_i I_{it} S_{it}}{\sum_i I_{it} S_{i0}} \quad \text{dan} \quad P_t^{eff} = \frac{\sum_i I_{it} S_{it}}{\sum_i I_{i0} S_{it}} \quad (2.9)$$

Fisher Ideal index adalah rata-rata geometrik indeks Laspeyres dan Paasches :

$$F_t^{str} = \sqrt{L_t^{str} P_t^{str}} \quad \text{dan} \quad F_t^{eff} = \sqrt{L_t^{eff} P_t^{eff}} \quad (2.10)$$

$$I_t = F_t^{str} F_t^{eff} \quad (2.11)$$

Dalam metode *Logarithmic Mean Divisia*, dekomposisi intensitas energi selain dinyatakan dalam indeks (*multiply form*) juga dapat dinyatakan dalam bentuk perubahan (*additive form*).

Dekomposisi perubahan intensitas energi dinyatakan sebagai :

$$D_{int} = D_{str} + D_{eff} \quad (2.12)$$

$$D_{str} = \sum_i w_i^* \ln \left(\frac{S_{i,T}}{S_{i,0}} \right) \quad [\text{Structur effect } (D_{str})] \quad (2.12a)$$

$$D_{eff} = \sum_i w_i^* \ln \left(\frac{I_{i,T}}{I_{i,0}} \right) \quad [\text{Efficiency effect } (D_{eff})] \quad (2.12b)$$

dengan bobot w_i dalam bentuk *logarithmic mean* dua variable dan didefinisikan sebagai :

$$L(w_{i,T}, w_{i,0}) = \frac{(w_{i,T} - w_{i,0})}{\ln \left(\frac{w_{i,T}}{w_{i,0}} \right)} \quad (2.13)$$

Dekomposisi indeks intensitas energi dinyatakan sebagai :

$$\begin{aligned} \text{Exp}(D_{int}) &= \text{Exp}(D_{str} + D_{int}) \\ &= I_{str} \text{ (Structur index)} \times I_{eff} \text{ (Efficiency index)} \end{aligned} \quad (2.14)$$

dimana : $I_{int} = \text{Exp}(D_{int})$, $I_{str} = \text{Exp}(D_{str})$, $I_{eff} = \text{Exp}(D_{eff})$

Dengan metode *Divisia*, kita tidak sebatas dapat mengdekomposisi indeks intensitas energi dalam bentuk indeks struktur penggunaan energi dan indeks efisiensi energi (*multiply form*) untuk kemudian dianalisis trennya seperti halnya pada Fisher Ideal indeks. Namun kita dapat lebih jauh mengetahui seberapa besar kontribusi perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi (*additive form*).

2.7. REVIEW STUDI TERDAHULU

Perubahan struktur penggunaan energi dan dampaknya terhadap pengukuran agregat intensitas energi telah menjadi topik analisis empiris sejak penelitian Myers and Nakamura (1978). Penelitian paling komprehensif tentang dekomposisi intensitas energi dilakukan oleh Ang dan Zhang (2000). Mereka mencatat bahwa para peneliti sebelumnya menghitung perubahan struktur penggunaan energi dengan menghitung intensitas energi pada suatu tahun dengan menjadikan intensitas energi sektoral tetap. Banyak penelitian pada saat itu menggunakan *fixed base year index* yang analogi sama dengan indeks Laspeyres.

Boyd, McDonald, Ross dan Hanson (1987) adalah yang pertama kali menggunakan angka indeks yang dapat dibuktikan secara matematis dalam dekomposisi intensitas energi. Mereka menggunakan Metode Divisia yang kemudian digunakan secara meluas dalam berbagai analisis energi.

Dalam analisis dekomposisi intensitas energi akan selalu ditemui masalah masalah *residual* atau *non perfect decomposition*. Pada saat indeks mempunyai residual, artinya ada beberapa bagian dari perubahan intensitas energi dari periode dasar ke periode analisis menyisakan *unassigned indeks* yang tidak dapat diterangkan.

Metode dekomposisi baik Indeks Laspeyres maupun indeks Divisia juga mengalami masalah residual. Jika residual cukup besar, penelitian empiris mungkin menghasilkan sedikit arti. Ang dan Zhang (2000) melaporkan bahwa besarnya nilai residual dari studi empiris sangat bervariasi. Ang dan Choi (1997), Ang dan Liu (2001) dan Sun (1998) menawarkan dua pendekatan untuk mengatasi masalah ini yaitu Metode *Logarithmic Mean Divisia* dan Fisher Ideal indeks.

Penelitian tentang perbandingan metode *Logarithmic Mean Divisia* dan Fisher Ideal indeks dilakukan oleh Boyd dan Laitner (2001). Berdasarkan studi empirisnya tersebut diketahui bahwa baik metode *Logarithmic Mean Divisia* maupun Fisher Ideal indeks dapat menghasilkan *perfect decomposition* dengan hasil yang hampir sama.

Metcalf (2008) melakukan dekomposisi intensitas energi dengan menggunakan metode Fisher Ideal indeks. Dari hasil penelitiannya diketahui bahwa selama tahun 1970-2001 intensitas energi di Amerika Serikat turun 1% per tahun. Penurunan intensitas energi tersebut lebih banyak disebabkan adanya peningkatan efisiensi energi daripada pergeseran struktur penggunaan energi.

Dalam penelitiannya juga dimodelkan hubungan harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi dengan menggunakan analisis data panel. Dalam model regresinya, dimasukkan beberapa variabel independen yaitu harga energi, pendapatan per kapita, tingkat pertumbuhan penduduk, suhu pada musim panas dan musim dingin serta rasio *capital labor*.

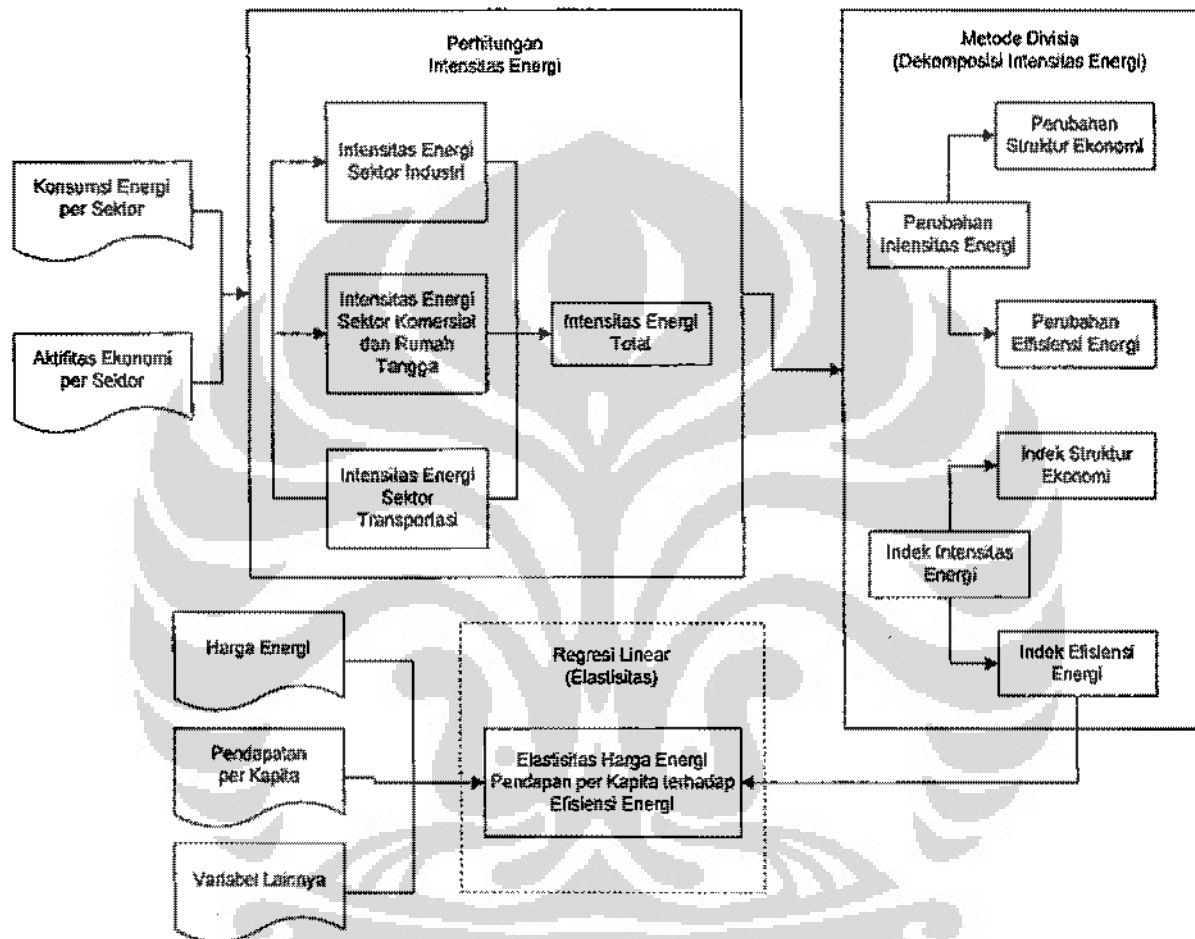
Dari hasil regresi tersebut ditemukan dampak positif antara perubahan harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi. Korelasi positif harga energi dan efisiensi energi menunjukkan bahwa peningkatan harga energi akan meningkatkan efisiensi energi melalui penurunan pola pemakaian energi. Dibandingkan sektor lainnya, intensitas energi di sektor industri paling sensitif terhadap perubahan harga energi (Xiaoyu dan Polenske, 2005).

Sedangkan korelasi positif antara pendapatan per kapita dan efisiensi energi dapat diinterpretasikan bahwa peningkatan pendapatan per kapita akan mendorong masyarakat untuk menggunakan peralatan dengan teknologi hemat energi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH



Grafik 3.1 Kerangka Pikir Pemecahan Masalah

Sesuai dengan definisi intensitas energi yaitu rasio antara konsumsi energi dan aktifitas ekonomi, maka langkah pertama dalam menghitung intensitas energi per sektor (industri, komersial dan rumah tangga dan transportasi) adalah menentukan data konsumsi energi dan jenis aktifitas ekonomi untuk masing-masing sektor.

Data konsumsi energi per sektor dapat langsung diperoleh dari berbagai statistik energi, sedangkan untuk aktifitas ekonomi per sektor digunakan nilai GDP per sektor. Dikarenakan data yang tersedia di statistik ekonomi adalah nilai

GDP menurut 9 jenis lapangan usaha, maka nilai GDP per sektor dapat diperoleh dengan terlebih dahulu melakukan kategorisasi jenis lapangan usaha berdasarkan jenis sektor industri, komersial dan rumah tangga serta transportasi.

Setelah data konsumsi energi dan nilai GDP per sektor diperoleh maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai intensitas energi per sektor dan intensitas energi total yang merupakan agregat dari intensitas energi sektor.

Dari nilai intensitas energi tersebut kemudian dianalisis trend nya untuk menjawab pertanyaan tentang bagaimana trend intensitas energi selama tahun 1990-2007.

Dengan metode Divisia perubahan intensitas energi dapat didekomposisi dalam bentuk perubahan struktur penggunaan energi (*structure effect*) dan efisiensi energi (*efficiency effect*). Dari hasil dekomposisi ini, maka dapat diketahui seberapa besar kontribusi perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi.

Dalam perhitungan metode Divisia digunakan *Logarithmic Mean Divisia*. Hal ini didasarkan pada penelitian sebelumnya bahwa secara empiris *Logarithmic Mean Divisia* dapat menghasilkan *perfect decomposition*.

Dengan metode Divisia juga, intensitas energi dalam bentuk indek dapat didekomposisi ke dalam bentuk indeks struktur penggunaan energi dan indeks efisiensi energi.

Dari nilai indeks tersebut kemudian dianalisis trendnya sehingga dapat diketahui apakah telah terjadi pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi ke sektor rendah energi dan peningkatan efisiensi pemakaian energi di masyarakat

Untuk menjawab salah satu tujuan lainnya dari penelitian ini, yaitu mengetahui pengaruh perubahan harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi, maka dilakukan perhitungan elastisitas di antara variabel-variabel tersebut dengan menggunakan model regresi linear.

3.2. IDENTIFIKASI DATA DAN SUMBER DATA

Berkaitan dengan pengolahan data baik dalam proses perhitungan intensitas energi, dekomposisi intensitas energi dan model regresi efisiensi energi maka data yang dibutuhkan dan sumbernya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Jenis Data dan Sumber data

NO.	JENIS DATA	SUMBER
1.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konsumsi energi per sektor (industri, komersial, rumah tangga dan transportasi) ▪ Harga energi ▪ Jumlah penduduk ▪ Pembentukan Modal ▪ Jumlah tenaga Kerja 	Statistik Energi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral
2.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GDP menurut lapangan usaha ▪ Pendapatan per kapita 	Statistik Ekonomi, Badan Pusat Statistik

3.3. MENGUKUR INTENSITAS ENERGI

Pada tingkatan sektor (industri, komersial, rumah tangga dan transportasi), intensitas energi didefinisikan sebagai energi yang digunakan per unit aktifitas ekonomi. Jika E_i didefinisikan sebagai energi yang digunakan di sektor i dan A_i sebagai aktifitas ekonomi sektor i , maka intensitas energi di sektor i adalah :

$$I_i = E_i / A_i \quad (3.1)$$

Pada tingkatan yang lebih tinggi misalnya tingkatan nasional, dimana terdiri dari berbagai sektor, intensitas energi didefinisikan sebagai rasio total energi dibagi total aktifitas ekonomi.

$$I = \frac{\sum E_i}{\sum A_i} \quad (3.2)$$

Dalam penelitian ini, indikator dalam menghitung intensitas energi per sektor dan total dapat dilihat pada table 3.2.

Tabel 3.2 Identifikasi Data Konsumsi Energi dan Aktifitas Ekonomi

NO	SEKTOR	KONSUMSI ENERGI	AKTIFITAS EKONOMI
1.	Industri	Energi final (Ribu SBM)	GDP (Milyar Rp.)
2.	Komersial dan Rumah Tangga		
3.	Transportasi		

Untuk konsumsi energi digunakan indikator energi final bukan energi primer. Hal ini didasarkan pemikiran bahwa energi final merupakan energi yang secara langsung digunakan untuk menggerakkan aktifitas ekonomi

Tabel 3.3 Klasifikasi Lapangan Usaha dalam Sektor

Sektor	Lapangan Usaha
Industri	Pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan
	Pertambangan dan penggalian
	Industri pengolahan
	Listrik, gas, dan air bersih
	Konstruksi
Komersial dan Rumah Tangga	Perdagangan, hotel, dan restoran
	Komunikasi
	Keuangan, persewaan, dan jasa perusahaan
	Jasa-jasa
Transportasi	Pengangkutan

Untuk aktifitas ekonomi digunakan indikator GDP per sektor. Berkaitan dengan data GDP yang tersedia dalam bentuk 9 jenis lapangan usaha, maka perlu diklasifikasikan jenis-jenis lapangan usaha yang termasuk dalam sektor industri, komersial dan rumah tangga serta transportasi seperti terlihat pada tabel 3.3. Selain itu GDP per sektor dinyatakan dalam harga konstan tahun 2000.

3.4. INDEKS INTENSITAS ENERGI

Selain dalam bentuk di atas (SBM/Juta Rp.), intensitas energi juga dapat dinyatakan dalam bentuk indeks yang biasanya digunakan untuk mengukur perubahan intensitas energi relatif terhadap periode dasar. Penggunaan indeks

intensitas energi sama dengan penggunaan CPI yaitu indeks yang mewakili pengukuran perubahan harga relatif terhadap harga pada periode tertentu.

Indeks intensitas energi secara sederhana menggunakan suatu bobot (jumlahnya = 1) untuk menyusun indeks intensitas energi sektor periode T relatif terhadap periode 0.

$$I_{int} = \sum_i w_i \left(I_{i,T} / I_{i,0} \right) \quad (3.3)$$

3.5. DEKOMPOSISI INTENSITAS ENERGI

Analisis dekomposisi umumnya digunakan untuk memisahkan atau mengdekomposisi variable independen dari suatu agregat data.

Secara umum terdapat 2 metode pendekomposisian intensitas energi yang secara luas digunakan yaitu, metode Fiser Ideal Indeks dan metode Divisia. Dalam penelitian ini ini analisis dekomposisi akan menggunakan metode Divisia.

Dengan metode Divisia, kita tidak sebatas dapat mengdekomposisi indeks intensitas energi dalam bentuk indeks struktur penggunaan energi dan indeks efisiensi energi (*multiply form*) untuk kemudian dianalisis trennya seperti halnya pada Fisher Ideal indeks. Namun kita dapat lebih jauh mengetahui seberapa besar kontribusi perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi (*additive form*).

Melanjutkan notasi sebelumnya, total energi (E) didefinisikan sebagai jumlah energi yang digunakan untuk masing-masing sektor. Secara spesifik, intensitas energi di sektor dituliskan sebagai (E_i/A_i). Maka total konsumsi energi seluruh sektor dapat dipresentasikan dalam bentuk *product of activity* (A_i) dan intensitas energi pada sektor (I_i) sebagai :

$$E = \sum_i E_i = \sum_i A_i I_i \quad (3.4)$$

Intensitas energi dapat diperoleh dengan membagi total konsumsi energi dalam persamaan (3.4) dengan total aktifitas (A) sehingga intensitas energi ditulis sebagai :

$$I = \frac{E}{A} = \frac{1}{A} \sum_i A_i I_i \quad (3.5)$$

Jika kita menyatakan proporsi output aktifitas sektor i terhadap total output aktifitas sebagai $S_i = (A_i/A)$ maka persamaan (3.5) dapat ditulis ulang sebagai :

$$I = \sum_i S_i I_i \quad (3.6)$$

Turunan persamaan (3.6) terhadap waktu adalah :

$$\frac{dI}{dt} = \left(\sum_i I_i \frac{dS_i}{dt} + \sum_i S_i \frac{dI_i}{dt} \right) \quad (3.7)$$

Jika kita membagi kedua sisi persamaan (3.7) dengan I , melakukan beberapa manipulasi pada sisi kanan persamaan, maka bentuk logaritma atau persentasi tingkat pertumbuhan pada masing-masing variabel adalah :

$$\frac{1}{I} \frac{dI}{dt} = \frac{d \ln I}{dt} = \frac{1}{I} \left(\sum_i S_i I_i \frac{d \ln S_i}{dt} + \sum_i S_i I_i \frac{d \ln I_i}{dt} \right) \quad (3.8)$$

Karena

$$\frac{S_i I_i}{I} = \frac{E_i/A}{E/A} = \frac{E_i}{E} = w_i = \text{proporsi konsumsi energi pada sektor } i \quad (3.9)$$

Maka kita dapat melihat tingkat pertumbuhan intensitas energi adalah rata-rata bobot konsumsi energi terhadap tingkat pertumbuhan masing-masing faktor yaitu :

$$\frac{d \ln I}{dt} = \sum_i w_i \left[\frac{d \ln S_i}{dt} + \frac{d \ln I_i}{dt} \right] \quad (3.10)$$

Persamaan (3.10) merupakan bentuk kontinu, sehingga harus diintegrasikan dalam interval waktu tertentu sehingga hasilnya dapat digunakan. Dalam bentuk umum, integral pada interval 0 sampai T menghasilkan :

$$\ln(I_T/I_0) = \sum_i \int_0^T w_i \frac{d \ln S_i}{dt} dt \quad [\text{Structur effect } (D_{str})] \quad (3.11)$$

$$+ \sum_i \int_0^T w_i \frac{d \ln I_i}{dt} dt \quad [\text{Efficiency effect } (D_{eff})]$$

Logaritma atau persentase perubahan intensitas energi antara 2 titik point dapat didekomposisikan dalam 2 efek yaitu :

$$D_{int} \sim D_{str} + D_{eff} \quad (3.12)$$

$$D_{str} = \sum_i w_i^* \ln \left(S_{i,T} / S_{i,0} \right) \quad (3.12a)$$

$$D_{eff} = \sum_i w_i^* \ln \left(I_{i,T} / I_{i,0} \right) \quad (3.12b)$$

Bobot w_i digunakan karena kita tidak mengetahui lintasan dari fungsi dari titik 0 sampai T. Pada tahun 1997, Ang dan Choi berdasarkan data empiris memperbaiki Metode Divisia yang dapat menghasilkan *perfect decomposition (no residual)* dengan memberikan bobot w_i dalam bentuk *logarithmic mean* antara dua variable yaitu :

$$L(x, y) = \frac{y - x}{\ln \left(\frac{y}{x} \right)} \quad (3.13)$$

$$L(w_{i,T}, w_{i,0}) = \frac{(w_{i,T} - w_{i,0})}{\ln \left(\frac{w_{i,T}}{w_{i,0}} \right)} \quad (3.14)$$

Dekomposisi perubahan intensitas energi pada persamaan (3.12) dapat juga dibentuk dalam bentuk indeks, yaitu :

$$\text{Exp}(D_{int}) = \text{Exp}(D_{str} + D_{int}) \quad (3.15)$$

$$= I_{str} \quad (\text{Structur index})$$

$$\times I_{str} \quad (\text{Efficiency index})$$

dimana : $I_{int} = \text{Exp}(D_{int})$, $I_{str} = \text{Exp}(D_{str})$, $I_{eff} = \text{Exp}(D_{eff})$

3.6. MODEL REGRESI EFISIENSI ENERGI

3.6.1. Spesifikasi Model

Model regresi linear digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variabel harga energi, pendapatan per kapita dan variabel lainnya terhadap efisiensi energi.

Model regresi yang dibangun dalam penelitian ini mengadopsi model yang digunakan Metcalf (2008) untuk mencari hubungan antara harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi di beberapa negara bagian Amerika dengan menggunakan analisis data panel. Dalam model regresinya, dimasukkan beberapa variabel independen yaitu harga energi, pendapatan per kapita, tingkat pertumbuhan penduduk, suhu pada musim panas dan musim dingin serta rasio *capital labor*.

Dalam penelitian ini variabel suhu musim panas dan musim dingin tidak dimasukkan ke dalam model. Hal ini berkaitan dengan pemikiran bahwa di Indonesia tidak mengenal kedua musim ekstrim tersebut.

Secara spesifik model regresi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \ln(\text{Energy_Efficiency_Index}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Energy_Price}) + \beta_2 \ln(\text{Income}) \\ & + \beta_3 \ln(\text{Population}) \\ & + \beta_4 \ln(\text{Capital_labor_ratio}) \end{aligned} \quad (3.16)$$

3.6.2. Identifikasi Variabel

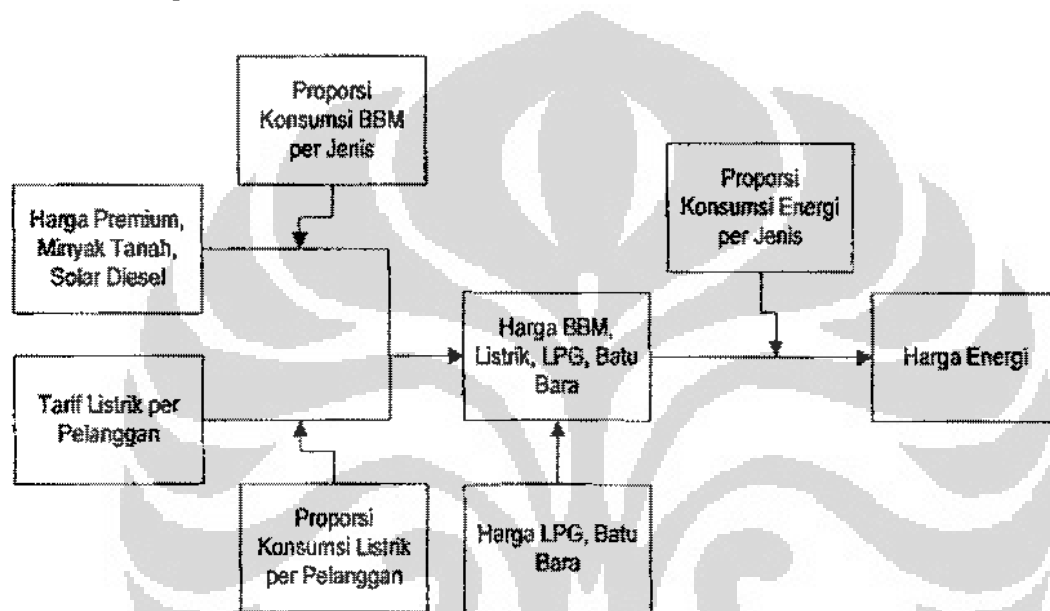
- Variabel Dependen

Energy_Efficiency_Indeks merupakan indikator yang menyatakan tingkat keefisienan penggunaan energi. Indeks efisiensi energi diperoleh dari hasil dekomposisi intensitas energi. Nilai indeks efisiensi energi yang tinggi menunjukkan efisiensi energi yang rendah atau pemborosan energi dan sebaliknya.

- Variabel Independent

- ✓ *Energy Price*

Harga energi dihitung dari nilai rata-rata harga energi yang meliputi harga BBB (premium, minyak tanah, solar dan diesel), LPG, batu bara dan listrik. Agar rata-rata harga energi lebih representatif maka digunakan pembobotan yang berasal dari proporsi pemakaian jenis energi terhadap total pemakaian.



Grafik 3.2 Perhitungan Harga Energi

Data harga energi yang tersedia berdasarkan harga berlaku sehingga perlu terlebih dahulu dibuat dalam harga konstan tahun 2000.

- ✓ *Income*

Pendapatan per kapita berpengaruh terhadap efisiensi energi. Peningkatan pendapatan per kapita akan menurunkan konsumsi energi melalui peningkatan daya beli masyarakat dalam menggunakan teknologi hemat energi.

Pendapatan per kapita dinyatakan dalam harga konstan tahun 2000.

✓ *Population*

Population dimasukkan dalam model regresi karena akan berpengaruh terhadap efisiensi energi terutama pada komponen konsumsi energi. Semakin tinggi jumlah penduduk maka semakin meningkat konsumsi energi.

✓ *Capital_labor-ratio*

Capital_labor-ratio menjadi salah satu variabel independen dalam model regresi didasarkan pada pemikiran bahwa *capital intensif* akan lebih mendorong aktifitas ekonomi sehingga efisiensi energi naik.

3.6.3. Estimasi Model

Berbeda dengan penelitian Metcalf (2008) yang menggunakan metode data panel di beberapa negara bagian Amerika Serikat, maka dalam penelitian ini model regresi efisiensi energi menggunakan metode *time series OLS (Ordinary Least Square)*. Faktor ketidakterediaan data konsumsi energi per sektor di Indonesia untuk setiap provinsi menjadi penyebab utama analisis regresi tidak menggunakan data panel provinsi di Indonesia.

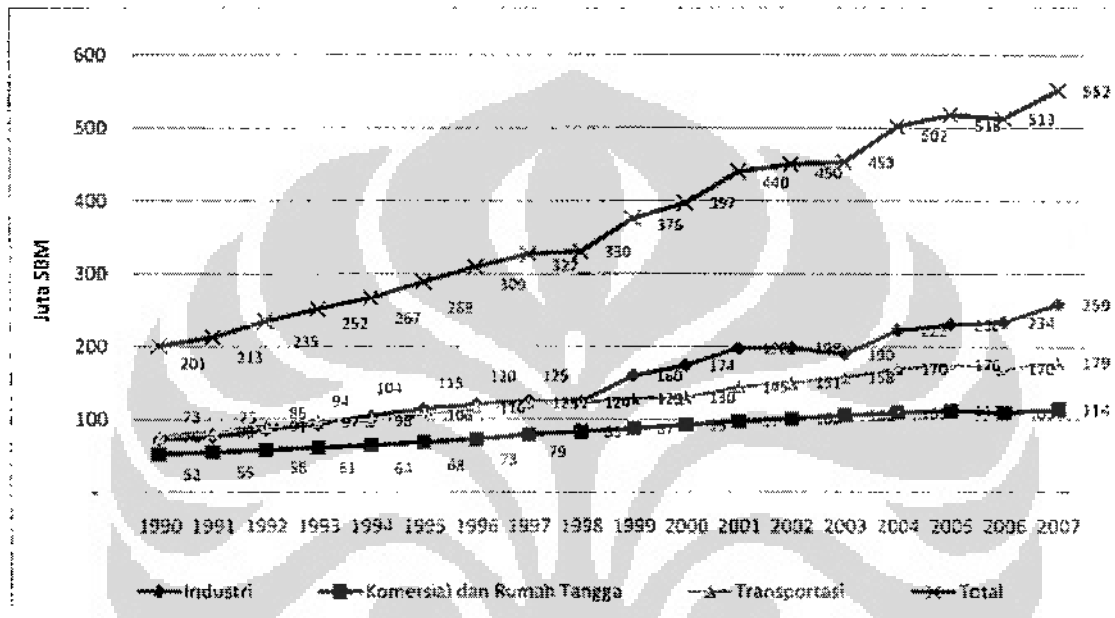
Data yang digunakan dalam penelitian ini relatif sedikit yaitu sejumlah 18 data, sehingga untuk menjaga realibilitas hasil regresi maka diperlukan uji normalitas data. Selain itu agar regresi menghasilkan estimator yang BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) maka model regresi juga harus memenuhi asumsi klasik OLS yaitu model tidak mengandung multikolinieritas, heterokedastisitas dan autokorelasi.

BAB IV

HASIL PERHITUNGAN DAN ANALISIS

4.1. ANALISIS DESKRIPTIF

4.1.1. Konsumsi Energi Final

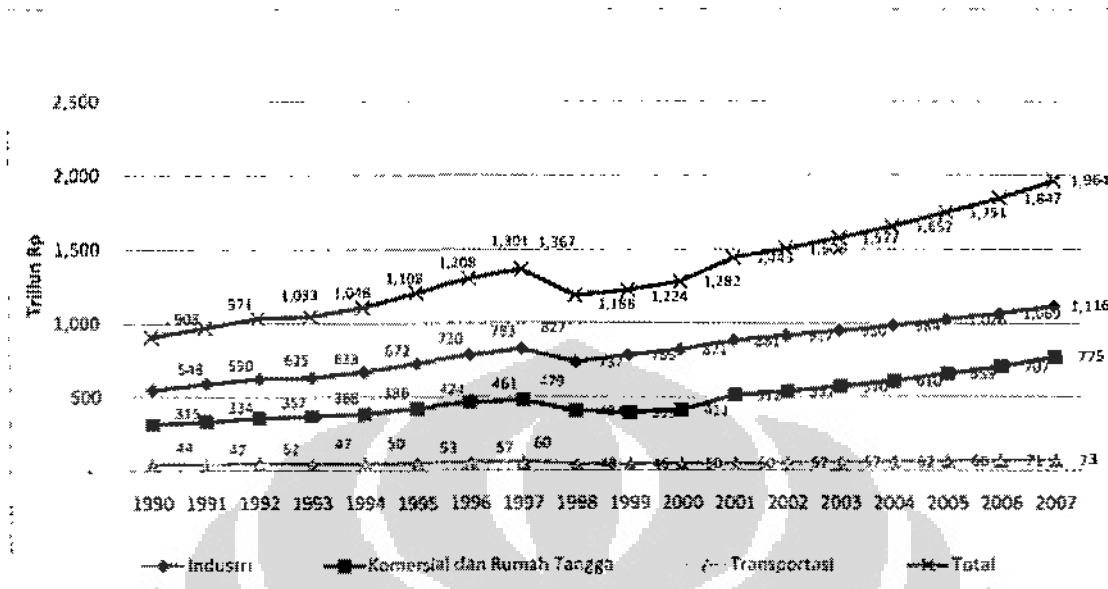


Grafik 4.1 Konsumsi Energi Final Tahun 1990-2007

Selam kurun waktu tahun 1990-2007 konsumsi energi final mengalami pertumbuhan rata-rata 6,2%. Pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 1999 yaitu pada setelah krisis ekonomi. Faktor Bergeraknya lagi roda perekonomian terutama di sektor industri dan penurunan harga energi relatif terhadap harga barang lainnya ditengarai sebagai salah satu penyebab tingginya pertumbuhan energi pada tahun 1999. Sedangkan pertumbuhan terendah terjadi pada tahun 2006 yaitu pada saat terjadi kenaikan harga BBM yang mencapai 120%.

Secara sektoral, industri masih menjadi sektor pengguna energi final terbesar kemudian diikuti sektor transportasi, komersial dan rumah tangga. Pertumbuhan konsumsi energi di sektor rumah tangga paling rendah dibandingkan sektor lainnya (komersial dan rumah tangga = 4,7%, transportasi = 5,2%, industri = 8,0%)

4.1.2. Aktifitas Ekonomi



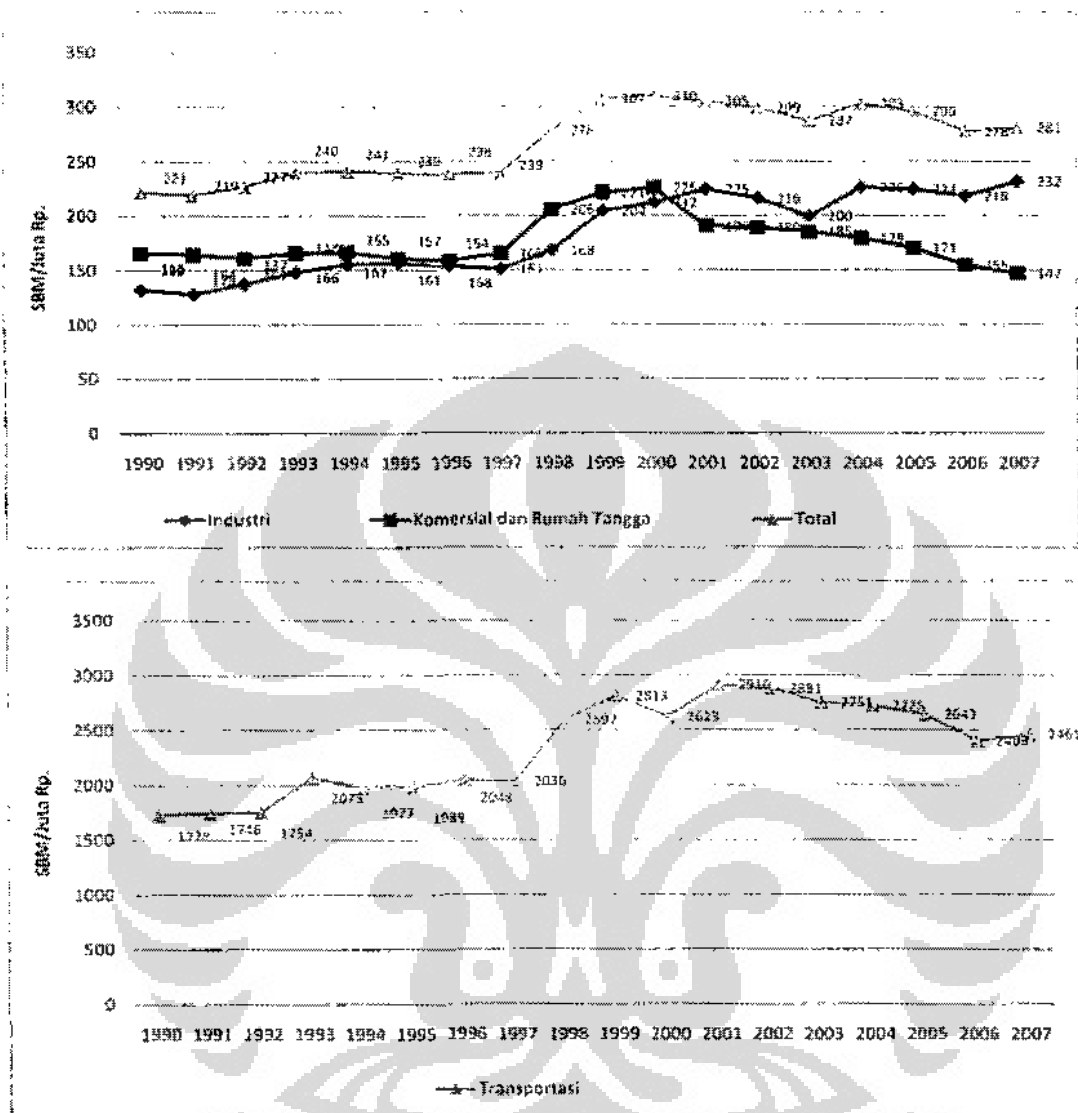
Grafik 4.2 Aktifitas Ekonomi tahun 1990-2007

Selama kurun waktu tahun 1990-2007, aktifitas ekonomi (*Gross Domestic Product*) terus mengalami kenaikan rata-rata 5,6% kecuali pada tahun 1998 yaitu pada saat krisis ekonomi. Pada tahun 1998, aktifitas ekonomi di semua sektor turun tajam yang berakibat pada turunnya aktifitas ekonomi total sebesar -13,1%.

Hal menarik dapat kita lihat jika kita membandingkan pertumbuhan aktifitas ekonomi per sektor pada saat sebelum krisis ekonomi (1990-1997) dan sesudah krisis ekonomi (2000-2007).

- Pada saat sebelum krisis ekonomi pertumbuhan aktifitas ekonomi tertinggi dimiliki sektor transportasi (7,5%), diikuti industri (7,0%) dan komersial (6,8%).
- Pada saat sesudah krisis ekonomi pertumbuhan aktifitas ekonomi tertinggi dimiliki sektor komersial (6,4), diikuti transportasi (6,3%) dan industri (4,13).

4.1.2. Intensitas Energi



Grafik 4.3 Intensitas Energi Tahun 1990-2007

Intensitas energi didefinisikan sebagai besarnya jumlah energi yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi per satuan aktifitas ekonomi (SBM/Juta Rp.) Intensitas energi dapat juga diartikan sebagai “seberapa baik” energi digunakan untuk menghasilkan output ekonomi.

Selama tahun 1990-2007, nilai intensitas energi berfluktuasi. Untuk memudahkan analisis intensitas energi dibagi dalam 3 periode, yaitu :

- Periode tahun 1990-1997 atau pada sebelum krisis ekonomi

Intensitas energi total maupun per sektor memiliki kecenderungan naik namun tidak tajam. Salah satu faktor yang dianggap dapat menjelaskan trend kenaikan intensitas energi tersebut adalah rendahnya harga energi dikarenakan adanya kebijakan subsidi dari pemerintah.
- Selama tahun 1998-1999 atau pada saat krisis ekonomi

Intensitas energi total maupun per sektor naik secara tajam. Hal ini disebabkan turunnya aktifitas ekonomi di semua sektor.
- Selama kurun waktu 2000-2007 atau pada saat sesudah krisis ekonomi.

Intensitas energi total maupun per sektor memiliki kecenderungan turun kecuali untuk sektor industri. Selain dikarenakan kembali meningkatnya aktifitas ekonomi sesudah krisis juga dikarenakan harga energi terus mengalami kenaikan menuju harga keekonomiannya. Hal ini tentunya berpengaruh pada pola penggunaan energi.

4.2. ANALISIS DEKOMPOSISI

4.2.1. Analisis Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi

Analisis dekomposisi digunakan untuk mengetahui sejauh mana perubahan struktur penggunaan energi (*structure effect*) dan efisiensi energi (*efficiency effect*) berkontribusi terhadap perubahan intensitas energi per tahunnya.

$$D_{int} \sim D_{str} + D_{eff}$$

Dengan menggunakan metode *Logarithmic Mean* Divisia diperoleh hasil dekomposisi perubahan intensitas energi selama kurun tahun 1990-2007 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1990-2007

Tahun			Intensity Change	Structural effect	Efficiency effect	Residual
			D_{int}	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
1990	-	1991	-0.010	0.000	-0.010	0.000
1991	-	1992	0.035	0.012	0.023	0.001
1992	-	1993	0.058	-0.043	0.100	0.002
1993	-	1994	0.003	0.002	0.001	0.000
1994	-	1995	-0.007	-0.006	-0.001	0.000
1995	-	1996	-0.006	-0.003	-0.002	0.000
1996	-	1997	0.006	0.004	0.002	0.000
1997	-	1998	0.163	-0.035	0.186	0.012
1998	-	1999	0.105	-0.024	0.124	0.005
1999	-	2000	0.007	0.011	-0.003	0.000
2000	-	2001	-0.015	-0.037	0.022	0.000
2001	-	2002	-0.020	0.003	-0.023	0.000
2002	-	2003	-0.039	0.014	-0.054	0.001
2003	-	2004	0.055	0.010	0.043	0.001
2004	-	2005	-0.024	0.000	-0.024	0.000
2005	-	2006	-0.061	0.002	-0.065	0.002
2006	-	2007	0.012	-0.013	0.025	0.000

Dari tabel 4.1 terlihat bahwa nilai residual relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *Logarithmic Mean Divisia* diperoleh *perfect decomposition* (Ang dan Choi, 1997).

Selama tahun 1990-2007, nilai *structure effect* dan *efficiency effect* tiap tahunnya bervariasi, sehingga untuk memudahkan interpretasi maka analisis dekomposisi dilakukan dalam 3 periode, yaitu periode sebelum, saat dan sesudah krisis ekonomi.

Tabel 4.2 Rata-Rata Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi

Tahun			Total Change	Structural effect	Efficiency effect	Dominasi (%)	
			D_{tot}	D_{str}	D_{eff}	Structural effect	Efficiency effect
1990	-	1997	0.011	-0.005	0.017	22	78
1998	-	1999	0.134	-0.029	0.168	15	85
2000	-	2007	-0.011	-0.001	-0.009	10	90

- Periode tahun 1990-1997 atau pada sebelum krisis ekonomi

Rata-rata intensitas energi mengalami kenaikan sebesar 1,1% per tahun. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *structur effect* sebesar -0,5% dan kenaikan *efficiency effect* sebesar 1,7% ($-0.5\%+1,7\%=1,1\%$). Pengaruh *efficiency effect* (78%) lebih dominan daripada *structur effect* (22%).

- Periode tahun 1998-1999 atau pada saat krisis ekonomi

Rata-rata intensitas energi mengalami kenaikan tajam sebesar 13,4%. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *structur effect* sebesar -0,2% dan kenaikan tajam *efficiency effect* sebesar 16,8% ($-0.2\%+16.8\%=13.4\%$). Pengaruh *efficiency effect* (85%) lebih dominan daripada *structur effect* (15%).

- Periode tahun 2000-2007 atau pada saat sesudah krisis ekonomi

Rata-rata intensitas energi mengalami penurunan sebesar -1,3%. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *structur effect* sebesar -0,3% dan penurunan *efficiency effect* sebesar -1,0% ($-0.3\%+1.0\%=-1.3\%$). Pengaruh *efficiency effect* (90%) lebih dominan daripada *structur effect* (10%).

Penurunan intensitas energi pada periode ini telah melebihi target kebijakan efisiensi energi pada Rencana Induk Konservasi Energi (Riken) Tahun 2005 yaitu penurunan intensitas energi sebesar 1% per tahun sampai tahun 2025.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa *efficiency effect* lebih dominan daripada *structur effect* pada masing-masing periode. Selain dominasi *efficiency effect* pun terus meningkat. Berdasarkan hal tersebut maka indikator intensitas energi dapat menjelaskan dengan cukup baik masalah efisiensi energi.

Jika hasil dekomposisi perubahan intensitas energi ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan studi kasus di berbagai negara akan diperoleh hal-hal sebagai berikut :

- Kecenderungan penurunan intensitas energi di Indonesia pada periode sesudah krisis ekonomi pada penelitian ini (-1,3% per tahun) tidak jauh berbeda dengan penelitian Yonghun (2006) yang memprediksi intensitas energi di Indonesia selama tahun 2002-2030 turun sebesar -1,8% per tahun. Intensitas energi di Amerika Serikat diprediksi turun setiap tahunnya sebesar -1,7%, Jepang sebesar -1,0% dan China sebesar -2,5%.
- Dominasi *efficiency effect* daripada *structur effect* di Indonesia juga terjadi di Amerika Serikat. Dari penelitian Metcalf (2008), perubahan intensitas energi di Amerika Serikat didominasi *efficiency effect* sebesar 64% dan *structur effect* sebesar 36%.

4.2.2. Analisis Dekomposisi Indeks Intensitas Energi

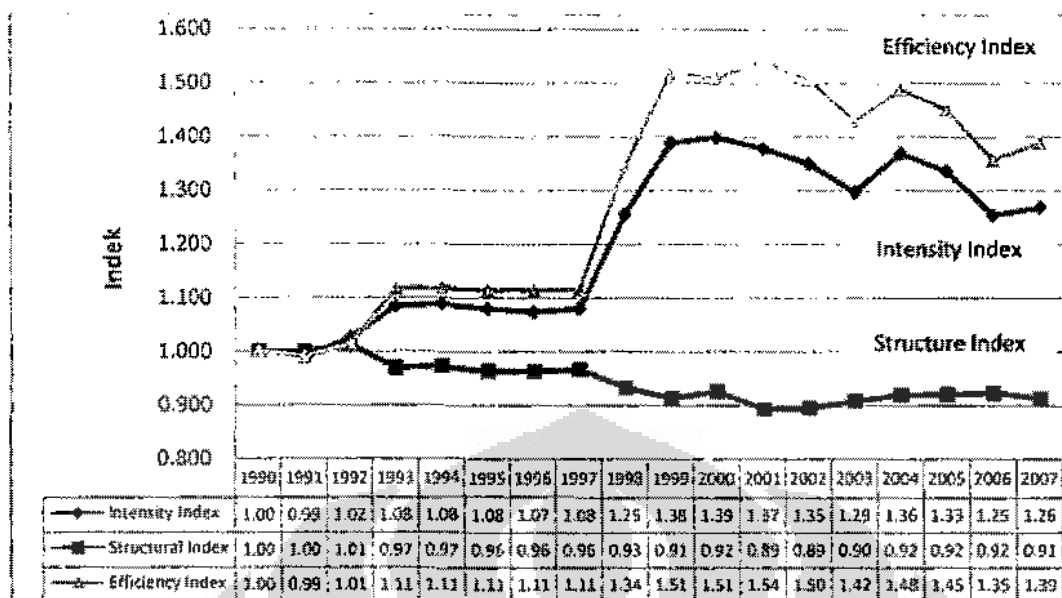
Dengan metode *Logarithmic Mean Divisia*, intensitas energi dalam bentuk indeks dapat didekomposisi ke dalam bentuk indeks struktur ekonomi dan indeks efisiensi energi.

$$I_{int} \sim I_{str} \times I_{eff}$$

Tujuan dari dekomposisi indeks intensitas energi adalah untuk mengetahui apakah telah terjadi pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi (industri, transportasi) ke sektor rendah energi (komersial/jasa) dan peningkatan efisiensi pemakaian energi di masyarakat. Hasil dekomposisi indeks intensitas energi selama kurun waktu tahun 1990-2007 seperti terlihat pada grafik 4.4.

Dari grafik 4.4 terlihat bahwa selama tahun 1990-2007, indeks struktur penggunaan energi dan efisiensi energi berfluktuasi. Untuk memudahkan interpretasi analisis dibagi dalam 3 periode, yaitu :

- Periode tahun 1990-1997 atau pada sebelum krisis ekonomi
 - ✓ Nilai indeks struktur mengalami kecenderungan turun. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi ke sektor rendah energi.



Grafik 4.4 Dekomposisi Indeks Intensitas Energi (Tahun Dasar 1990)

Untuk melihat lebih detail sektor mana yang mengalami pergeseran struktur penggunaan energi dapat dilihat dari perubahan kontribusi sektor terhadap GDP seperti terlihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 1990 dan 1997

Sektor	Kontribusi Sektor Terhadap GDP (%)	
	Tahun 1990	Tahun 1997
Industri	60	60
Jasa	35	36
Transportasi	5	4

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi pergeseran penggunaan energi terjadi dari sektor transportasi ke sektor jasa yang ditunjukkan oleh turunnya kontribusi sektor transportasi dan meningkatnya kontribusi sektor jasa. Sedangkan sektor industri kontribusinya tetap.

Untuk sektor industri, walaupun jenis usaha dalam sektor ini yaitu pertambangan dan pertanian relatif turun (kontribusi tahun 1990 sebesar 19% dan 15% sedangkan tahun 1997 sebesar 17% dan 10%) namun diimbangi oleh peningkatan kontribusi jenis usaha lainnya yaitu industri

pengolahan (kontribusi tahun 1990 sebesar 19% sedangkan tahun 1997 sebesar 26%) sehingga kontribusi sektor industri tetap.

Penurunan kontribusi jenis usaha pertanian dapat disebabkan antara lain oleh masalah urbanisasi, sedangkan penurunan kontribusi usaha pertambangan disebabkan oleh turunnya produksi minyak dan gas.

- ✓ Nilai indek efisiensi mengalami kecenderungan naik. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan efisiensi energi (boros energi).

Salah satu faktor yang dianggap dapat menjelaskan trend tersebut adalah rendahnya harga energi dikarenakan adanya kebijakan subsidi dari pemerintah. Dengan harga energi yang rendah cenderung mendorong energi digunakan secara tidak efisien.

- Periode tahun 1998-1999 atau pada saat krisis ekonomi

- ✓ Nilai indek struktur mengalami kecenderungan turun. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pergeseran struktur penggunaan energi.

Tabel 4.4. Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 1998 dan 1999

Sektor	Kontribusi Sektor Terhadap GDP (%)	
	Tahun 1990	Tahun 1997
Industri	62	64
Jasa	34	32
Transportasi	4	4

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi pergeseran penggunaan energi terjadi dari sektor jasa ke sektor industri yang ditunjukkan oleh turunnya kontribusi sektor jasa dan meningkatnya kontribusi sektor industri. Untuk sektor transportasi, kontribusinya relatif tidak berubah.

Walapun krisis ekonomi berdampak pada penurunan GDP sekitar 13%, namun dampak paling parah dialami jenis usaha perdagangan dan keuangan sehingga tidak mengherankan kontribusi sektor jasa terhadap GDP turun.

- ✓ Nilai indeks efisiensi naik tajam. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi keborosan energi sangat besar yang disebabkan turun secara tajam aktifitas ekonomi di semua sektor sementara konsumsi energi relatif tetap.
- Periode tahun 2000-2007 atau pada saat sesudah krisis ekonomi
 - ✓ Nilai indeks struktur mengalami kecenderungan turun. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi ke sektor rendah energi.

Tabel 4.5. Perbandingan Kontribusi Sektor Terhadap GDP Tahun 2000 dan 2007

Sektor	Kontribusi Sektor Terhadap GDP (%)	
	Tahun 1990	Tahun 1997
Industri	64	57
Jasa	32	39
Transportasi	4	4

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi pergeseran penggunaan energi terjadi dari sektor industri ke sektor jasa yang ditunjukkan oleh turunnya kontribusi sektor industri dan meningkatnya kontribusi sektor jasa. Untuk sektor transportasi, kontribusinya tidak berubah.

Sepertinya halnya pada periode sebelum krisis ekonomi, faktor urbanisasi dan turunnya produksi migas dapat menjadi penyebab turunnya kontribusi sektor industri.

Perkembangan teknologi informasi saat ini memegang andil besar dalam peningkatan usaha telekomunikasi dan keuangan dalam sektor jasa.

- ✓ Nilai indeks efisiensi energi mengalami kecenderungan turun. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat semakin efisien.

Harga energi yang tinggi dianggap menjadi pemicu bagi masyarakat untuk berperilaku hemat energi. Harga energi yang tinggi tidak hanya

berkaitan adanya kebijakan pemerintah untuk mengurangi subsidi namun juga karena meroketnya harga minyak dunia

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa telah terjadi pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi (industri, transportasi) ke sektor rendah energi (komersial/jasa) baik pada periode sebelum dan sesudah krisis ekonomi. Sedangkan penggunaan energi secara lebih efisien hanya terjadi pada periode sesudah krisis ekonomi.

Jika hasil dekomposisi indeks intensitas energi ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan studi kasus di negara lain akan diperoleh hal-hal sebagai berikut :

- * Pergeseran penggunaan energi dari sektor padat energi ke sektor rendah energi (indeks struktur turun) selain di Indonesia juga terjadi di China (Kroeber, 2005) dan di Amerika Serikat (Metcalf, 2008).

Negara-negara tersebut cenderung lebih mendorong tumbuhnya sektor yang dapat menghasilkan output ekonomi relatif tinggi yaitu sektor jasa. Seberapa besar pergeseran struktur ekonomi dapat dilihat dari kontribusi *struktur effect* terhadap penurunan intensitas energi masing-masing negara (*struktur efek* di China lebih besar daripada Amerika dan Amerika lebih besar daripada Indonesia).

- Penelitian oleh Metcalf (2008) menunjukkan bahwa di Amerika Serikat selama kurun tahun 1970-2005 terjadi peningkatan efisiensi energi (indeks efisiensi energi turun), sedangkan di Indonesia peningkatan efisiensi energi mulai terjadi sejak tahun 2000. Pada periode sebelum tahun 2000 efisiensi energi di Indonesia relatif rendah.

Perbedaan ini dapat dijelaskan berkaitan dengan harga energi. Di Amerika Serikat, kebijakan penetapan harga energi berdasarkan harga pasar telah lama diterapkan sehingga gejolak kenaikan harga energi langsung direspon dengan peningkatan efisiensi energi. Di Indonesia kebijakan penetapan harga energi mendekati harga pasar melalui pengurangan subsidi harga energi baru terjadi

sejak tahun 2000, sehingga peningkatan efisiensi energi pun baru terjadi setelah tahun 2000.

4.3. ANALISIS REGRESI EFISIENSI ENERGI

Model regresi linear digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variabel harga energi, pendapatan per kapita dan variabel lainnya terhadap efisiensi energi.

Secara spesifik model regresi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

$$\ln(\text{Energ_Efficiency_Index}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Energy_Price}) + \beta_2 \ln(\text{Income}) + \beta_3 \ln(\text{Population}) + \beta_4 \ln(\text{Capital_labor_ratio})$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil regresi sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Estimasi Model Regresi

Variabel	Koefisien	Standar error	Probab α
Konstanta	-8.137	3.190	0.024
Harga energi	-0.109	0.038	0.013
Pendapatan per kapita	0.882	0.242	0.003
Rasio modal dan tenaga kerja	-0.566	0.099	0.000

Dari hasil regresi di atas dapat dilihat bahwa variabel harga energi, pendapatan per kapita dan rasio modal tenaga kerja mempengaruhi secara signifikan indeks efisiensi energi (probabilitas lebih kecil dari $\alpha = 0,05$). Sedangkan variabel pertumbuhan penduduk tidak mempengaruhi indeks efisiensi energi (probabilitas lebih besar dari $\alpha = 0,05$).

Berdasarkan hal tersebut maka variabel pertumbuhan penduduk dikeluarkan dari model dan diperoleh hasil regresi linear baru sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil Estimasi Model Regresi Revisi

Variabel	Koefisien	Standar error	Probab α
Konstanta	-9.607	0.780	0.000
Harga energi	-0.118	0.031	0.002
Pendapatan per kapita	0.769	0.039	0.000
Rasio modal dan tenaga kerja	-0.524	0.044	0.000

Analisis per variabel dari hasil regresi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- **Harga Energi**

Harga energi mempengaruhi secara signifikan indeks efisiensi energi yang ditunjukkan dengan probabilitas = 0.002 (lebih kecil dari $\alpha = 0,05$). Koefisien korelasi = -0.118 dapat diartikan peningkatan 1% harga energi akan mengakibatkan penurunan indeks efisiensi energi (efisiensi energi naik) sebesar 0,118%.

Elastisitas positif antara harga energi dan efisiensi energi mudah dipahami. Kenaikan harga energi akan mendorong masyarakat untuk berperilaku lebih hemat energi (pemakaian energi menurun relatif terhadap aktifitas ekonomi) melalui perubahan pola pemakaian energi.

Kenaikan harga energi akan menurunkan pemakaian energi dan sebaliknya. Perubahan pemakaian energi relatif tidak sebesar perubahan harga (elastisitas harga < 1) mengingat energi merupakan barang pokok yang digunakan untuk menjalankan berbagai peralatan, mesin dan kendaraan.

Berdasarkan kenyataan yang ada, kenaikan harga energi akhir-akhir ini telah terbukti mendorong efisiensi energi mengingat biaya energi mencakup 30-40 persen dari keseluruhan biaya operasional perusahaan baik di sektor industri maupun jasa. Efisiensi energi dapat dijadikan sebagai instrument menekan biaya operasional dalam rangka peningkatan daya saing perusahaan.

Hasil elastisitas positif antara harga energi dan efisiensi energi juga diperoleh Metcalf (2008) dengan studi kasus di Amerika dengan nilai yang hampir sama yaitu sebesar 0.154.

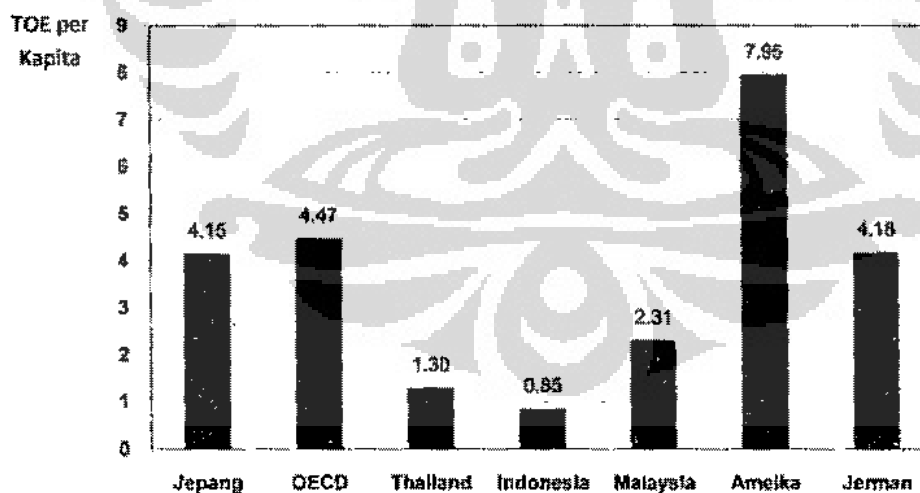
▪ Pendapatan Per Kapita

Pendapatan per kapita mempengaruhi secara signifikan indeks efisiensi energi yang ditunjukkan dengan probabilitas = 0.000 (lebih kecil dari $\alpha = 0,05$). Koefisien korelasi = 0.769 dapat diartikan peningkatan 1% pendapatan per kapita akan mengakibatkan kenaikan indeks efisiensi energi (efisiensi energi turun) sebesar 0,769%

Peningkatan pendapatan per kapita cenderung meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan berdampak pada peningkatan penggunaan peralatan pemanfaat energi sehingga pemakaian energi meningkat relatif terhadap aktifitas ekonomi (efisiensi energi turun).

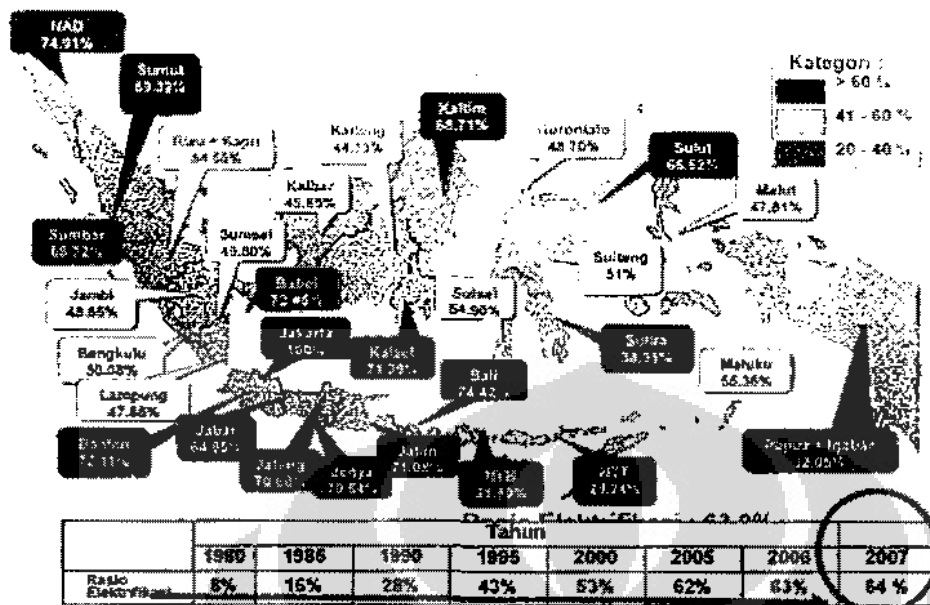
Hasil elastisitas negatif antara pendapatan per kapita dan efisiensi energi dalam penelitian ini berbeda dengan hasil yang diperoleh Metcalf (2008) pada studi kasus di Amerika yang menemukan elastisitas positif.

Argumen yang dapat digunakan dalam menjelaskan perbedaan hasil kedua penelitian adalah dengan melihat taraf kehidupan masyarakat dan akses masyarakat terhadap energi di kedua negara.



Grafik 4.5 Konsumsi Energi per Kapita di Berbagai Negara Tahun 2005

Sumber : *Handbook of Energy & Economic Statistic in Japan 2008*



Grafik 4.6 Rasio Elektrifikasi Indonesia

Sumber : Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral 2008

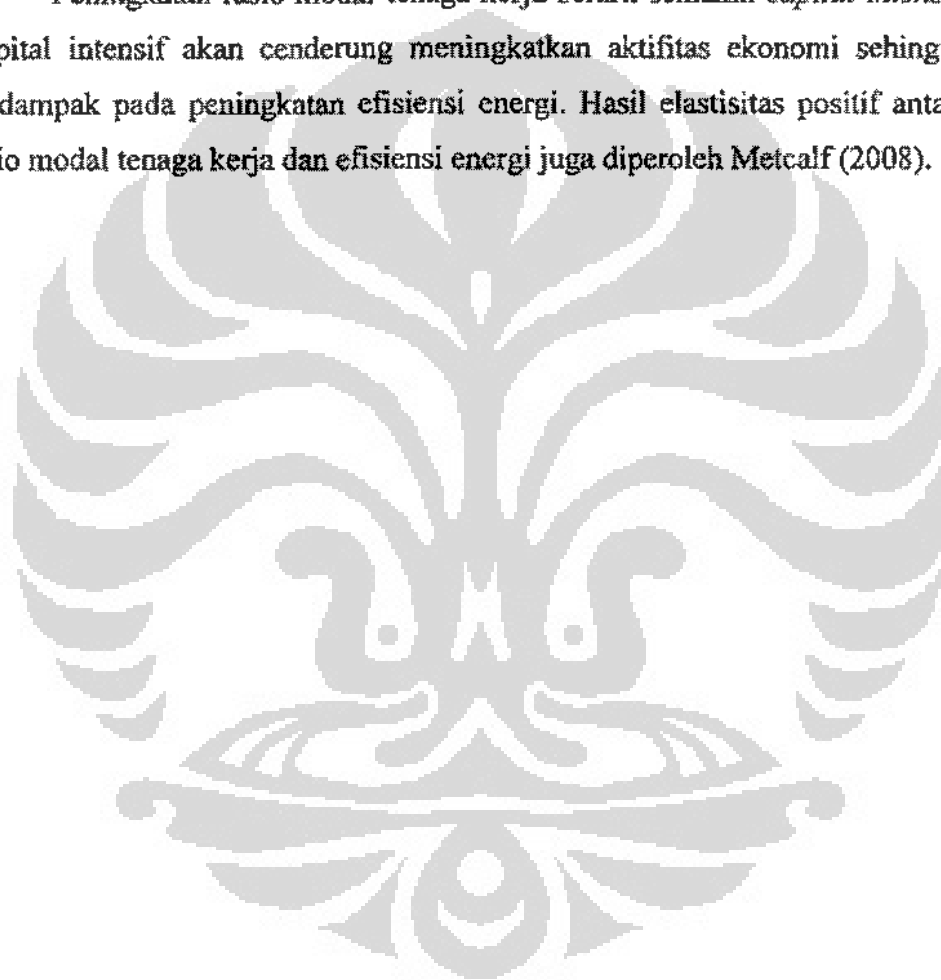
Pada grafik 4.5 dan 4.6 dapat dilihat bahwa masyarakat Indonesia masih sedikit menikmati energi yang ditunjukkan dengan rendahnya konsumsi energi per kapita (sekitar 1/8 dari konsumsi energi masyarakat Amerika). Di Indonesia energi digunakan hanya untuk memenuhi standar kehidupan minimum sehingga peningkatan pendapatan per kapita akan mendorong masyarakat meningkatkan pemakaian energi yang selama ini masih kurang

Sedangkan di Amerika Serikat dimana taraf kehidupan masyarakat sudah tinggi, peningkatan pendapatan per kapita tidak akan meningkatkan pemakaian energi, namun akan lebih cenderung mendorong masyarakat untuk lebih efisien menggunakan energi melalui penggunaan produk peralatan pemanfaat energi dengan teknologi hemat energi. Salah satu alasan meningkatnya penggunaan produk hemat energi di Amerika Serikat antara lain karena semakin meningkatnya kesadaran akan lingkungan sehat dan isu pemanasan global (*global warming*).

- **Rasio Modal dan Tenaga Kerja**

Rasio modal dan tenaga kerja mempengaruhi secara signifikan indeks efisiensi energi yang ditunjukkan dengan probabilitas = 0.000 (lebih kecil dari $\alpha = 0,05$). Koefisien korelasi = -0.524 dapat diartikan peningkatan 1% rasio modal dan tenaga kerja akan mengakibatkan penurunan indeks efisiensi energi (efisiensi energi naik) sebesar 0.524%

Peningkatan rasio modal tenaga kerja berarti semakin *capital intensif*. Kapital intensif akan cenderung meningkatkan aktifitas ekonomi sehingga berdampak pada peningkatan efisiensi energi. Hasil elastisitas positif antara rasio modal tenaga kerja dan efisiensi energi juga diperoleh Metcalf (2008).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Pada bagian awal penelitian ini telah disebutkan bahwa tujuan penelitian ini adalah :

- Mengetahui trend intensitas energi selama kurun tahun 1990-2007
- Menghitung berapa besaran dekomposisi dari perubahan struktur penggunaan energi dan efisiensi energi terhadap perubahan intensitas energi
- Mengetahui trend efisiensi penggunaan energi di masyarakat
- Menghitung elastisitas harga energi dan pendapatan per kapita terhadap efisiensi energi

Dengan menggunakan metode *Logarithmic Mean Divisia*, perubahan intensitas energi didekomposisi dalam bentuk perubahan struktur ekonomi (*struktur effect*) dan perubahan efisiensi energi (*efficiency effect*) dengan hasil sebagai berikut :

- Periode tahun 1990-1997 atau pada sebelum krisis ekonomi, rata-rata intensitas energi mengalami kenaikan sebesar 1,1% per tahun. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *struktur effect* sebesar -0,5% dan kenaikan *efficiency effect* sebesar 1,7%.
- Periode tahun 1998-1999 atau pada saat krisis ekonomi, rata-rata intensitas energi mengalami kenaikan tajam sebesar 13,4%. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *struktur effect* sebesar -0,2% dan kenaikan tajam *efficiency effect* sebesar 16,8%.
- Periode tahun 2000-2007 atau pada saat sesudah krisis ekonomi, rata-rata intensitas energi mengalami penurunan sebesar -1,3%. Kenaikan intensitas energi tersebut disebabkan oleh adanya penurunan *struktur effect* sebesar -0,3% dan penurunan *efficiency effect* sebesar -1,0%.

Pada ketiga periode tersebut *efficiency effect* (78%-90%) lebih dominan dibandingkan *structure effect* (22%-10%). Berdasarkan hal tersebut maka indikator intensitas energi dapat menjelaskan dengan cukup baik masalah efisiensi energi.

Pada periode sebelum dan saat krisis ekonomi penggunaan energi oleh masyarakat cenderung boros, sebaliknya sesudah krisis ekonomi penggunaan energi oleh masyarakat cenderung lebih hemat.

Dengan menggunakan model regresi OLS diketahui bahwa peningkatan harga energi akan berdampak pada peningkatan efisiensi energi dengan elastisitas sebesar 0.12% sedangkan peningkatan pendapatan per kapita akan berdampak penurunan efisiensi energi dengan elastisitas sebesar 0,77%.

Elastisitas harga energi relatif lebih rendah daripada elastisitas pendapatan per kapita sesuai fakta bahwa harga energi di Indonesia masih dibawah keekonomian karena adanya kebijakan subsidi dan masih rendahnya akses energi kepada masyarakat.

5.2. REKOMENDASI KEBIJAKAN

- 1) Sektor industri sebagai pengguna energi terbesar memiliki intensitas energi yang cenderung naik sehingga dapat menjadi target utama program efisiensi energi nasional.

Berbagai upaya yang dapat dilaksanakan pemerintah untuk mendorong efisiensi energi di sektor industri antara lain :

- Pengurangan pajak atau bea masuk terhadap peralatan/mesin yang menggunakan teknologi efisiensi energi
- Insentif berupa pemberian bunga rendah bagi proyek efisiensi energi
- Peningkatan *capacity building* bagi pengelola energi melalui pemberian pelatihan tentang teknik dan manajemen energi

- 2) Walaupun peningkatan pendapatan energi cenderung mendorong masyarakat berperilaku boros energi, efisiensi energi di sektor rumah tangga dapat dicapai

dengan terus melaksanakan berbagai program-program efisiensi energi antara lain :

- Peningkatan kesadaran hemat energi melalui penayangan iklan hemat energi di media elektronik dan media cetak
- Penerapan labelisasi hemat energi pada peralatan pemanfaat energi. Dengan program ini, masyarakat berpendapatan tinggi didorong untuk menggunakan peralatan dengan teknologi hemat energi.

5.3. KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN

1) Dalam penelitian ini belum dapat dapat diketahui seberapa efektif kebijakan pemerintah dapat meningkatkan efisiensi energi. Hal ini disebabkan model regresi yang dibangun belum memasukkan variabel yang berkaitan dengan upaya-upaya pemerintah di bidang efisiensi energi misalnya :

- kampanye mengenai hemat energi
- penerapan peraturan efisiensi
- subsidi *Research and Development* (R&D) di bidang teknologi hemat energi, dan lain-lain.

2) Diperlukan adanya penelitian lanjutan tentang intensitas energi untuk level lebih rendah yaitu pada level sub sektor.

Misalnya penelitian dekomposisi intensitas energi di sektor transportasi diperlukan untuk mengetahui apakah penurunan intensitas energinya lebih disebabkan adanya *structure effect* yaitu pergeseran dari transportasi pribadi ke transportasi umum atau karena adanya *efficiency effect* yaitu peningkatan efisiensi energi dalam berkendara.

DAFTAR PUSTAKA

- Amory B. Lovins (2005). *"Energy End Use-Use Efficiency"*, Rocky Mountain Institute.
- Ang, B. W. dan F. Zhang (2000). *"A Survey Of Index Decomposition Analysis In Energy And Environmental Studies"*, The Energy Journal.
- Ang., B.W. dan X.Q. Liu (2001). *"A New Energy Decomposition Method: Perfect in Decomposition and Consistent in Aggregation"*, The Energy Journal.
- Ang, B. W. dan K. H. Choi (1997). *"Decomposition of Aggregate Energy and Gas Emission Intensities for Industry: A Refined Divisia Index Method"*, The Energy Journal.
- Badan Pusat Statistik, (1990-2007), Statistik Indonesia, BPS, Jakarta.
- Boyd, G. A. and J. A. Laitner (2001). *"Recent Trends in the U.S. Energy Intensity: An Index Number Analysis."* International Association for Energy Economics Newsletter 2nd Quarter:
- Boyd, G. A., J. F. McDonald, M. Ross, dan D. Hanson. (1987). *"Separating the Changing Composition of U.S. Manufacturing Production from Energy Efficiency Improvements: A Divisia Index Approach"*, The Energy Journal.
- Case, Karl E. dan Fair (2004), *"Principles of Economic"*, seventh edition, Person Prentice-Hall, New Jersey.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (2005), *"Blueprint Pengelolaan Energi Nasional"*, Jakarta
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (2005). *"Rencana Induk Konservasi Energi"*, Jakarta.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, (2008), *"Handbook of Energy & Economic Statistic of Indonesia"*, Jakarta
- Griffin J.M dan Steele H.B, (1986), *"Energy Economics and Policy"*, second edition, Academic Press.Inc, Florida
- Gujarati, Damodar N, (2003), *"Basic Econometrics"*, fourth edition, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- International Energy Agency, (2008), *"Energy Policy Review of Indonesia"*, OECD/IEA, Paris.
- Kroeber, (2005), *"Assessing Energy Intensity Reduction Target in China"*, International Energy Agency, Paris.
- Martin, W.E, (1998), *"Evolution of Energy Intensity Indicator"*. The Energy Journal.

- Metcalf G.E (2008), "*An Empirical Analysis of Energy Intensity and Its Determinants at the State Level*", The Energy Journal.
- Myers, J. and L. Nakamura (1978). "*Saving Energy in Manufacturing*". Cambridge, MA: Ballinger.
- Prathama R dan Manurung, (2001), *Teori Ekonomi Mikro Suatu Pengantar*, Edisi Revisi, FE-UI, Jakarta.
- Perusahaan Listrik Negara (2007), "*Statistik Ketenagalistrikan Nasional*", Jakarta.
- Sun, J.W. (1998b). "*Changes In Energy Consumption And Energy Intensity: A Complete Decomposition Model*", The Energy Journal.
- Xiaoyu Shi and Polenske (2005), "*Energy Prices and Energy Intensity in China : A Structural Decomposition Analysis and Econometrics Study*", Massachusetts Institute of Technology"
- Yonghun Jung, Ph.D (2006). "*An Overview of Energy Efficiency Policies in APEC*", The Energy Journal.
- Yusgiantoro Purnomo (2000), "*Ekonomi Energi Teori dan Praktik*", LP3ES, Jakarta
- Winarno, W.W, (2007), "*Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*", UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- World Bank (2006), "*Energy Efficiency Policy*", Makalah dipresentasikan pada UN CSD-14, New York.



1.1 KLASIFIKASI AKTIFITAS EKONOMI BERDASARKAN SEKTOR

AKTIFITAS EKONOMI BERDASARKAN SEKTOR DAN LAPANGAN USAHA BERDASARKAN HARGA KONSTAN TAHUN 2000 (RP. MILYAR)

SEKTOR DAN LAPANGAN USAHA	TAHUN								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Sektor Industri	784,569.2	821,443.1	881,392.6	916,631.5	949,717.0	984,448.5	1,025,847.8	1,069,019.5	1,116,452.7
Pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan	213,316.8	218,301.3	225,685.7	232,973.4	240,387.3	247,163.6	253,881.7	262,402.8	271,586.9
Pertambangan dan penggalian	169,214.8	176,639.2	168,244.3	169,932.0	167,603.8	160,100.5	165,222.6	168,031.7	171,361.7
Industri pengolahan	316,055.5	335,339.4	398,323.9	419,388.1	441,754.9	469,952.4	491,561.4	514,100.3	538,077.9
Listrik, gas, dan air bersih	13,856.1	15,072.4	9,058.3	9,868.2	10,349.2	10,897.6	11,584.1	12,251.1	13,525.2
Bangunan	72,126.0	76,090.8	80,080.4	84,469.8	89,621.8	96,334.4	103,598.0	112,233.6	121,901.0
Sektor Komersial	393,424.1	411,237.2	511,869.0	537,106.3	569,991.3	609,572.6	658,562.3	707,311.3	774,745.7
Perdagangan, hotel, dan restoran	184,603.5	194,910.1	234,273.0	243,409.3	256,516.6	271,142.2	293,654.0	312,518.7	338,945.7
Komunikasi	13,626.9	15,213.4	20,553.1	23,786.6	27,995.4	34,401.0	42,856.8	54,012.9	70,168.6
Keuangan, persewaan, dan jasa perusahaan	76,173.5	79,476.8	123,085.5	130,928.1	140,374.4	151,123.3	161,252.2	170,074.3	183,659.3
Jasa-jasa	119,020.2	121,636.9	133,957.4	138,982.3	145,104.9	152,906.1	160,799.3	170,705.4	181,972.1
Sektor Transportasi	45,806.8	49,735.7	49,723.0	52,386.6	57,463.0	62,495.7	66,404.7	70,796.0	72,775.9
Pengangkutan	45,806.8	49,735.7	49,723.0	52,386.6	57,463.0	62,495.7	66,404.7	70,796.0	72,775.9

1.1 KLASIFIKASI AKTIFITAS EKONOMI BERDASARKAN SEKTOR (LANJUTAN)

AKTIFITAS EKONOMI BERDASARKAN SEKTOR DAN LAPANGAN USAHA BERDASARKAN HARGA KONSTAN TAHUN 2000 (RP. MILYAR)

SEKTOR DAN LAPANGAN USAHA	TAHUN								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Sektor Industri	548,484.7	589,915.6	624,698.4	633,091.8	672,139.2	730,411.5	783,151.3	827,341.6	736,978.9
Pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan	176,123.2	178,942.6	190,843.6	193,549.6	194,625.7	203,140.6	209,517.2	211,032.8	208,800.6
Pertambangan dan penggalan	138,111.2	152,175.4	149,345.0	103,391.1	109,182.5	116,537.3	123,881.0	126,003.2	123,009.9
Industri pengolahan	175,965.6	193,675.7	212,413.8	251,451.4	271,298.5	300,802.3	325,671.4	357,234.1	312,891.6
Listrik, gas, dan air bersih	5,716.9	6,639.4	7,312.2	10,800.2	12,154.3	14,088.3	16,008.3	18,049.4	18,533.5
Bangunan	52,567.8	58,482.4	64,783.9	73,899.5	84,878.2	95,842.9	108,073.3	115,022.1	73,743.2
Sektor Komersial	315,086.8	333,539.7	356,745.3	368,184.3	385,912.1	424,431.6	460,803.2	479,393.3	403,515.2
Perdagangan, hotel, dan restoran	146,279.7	154,217.4	165,505.5	169,870.2	182,792.3	197,312.3	220,422.1	225,797.7	184,717.1
Komunikasi	6,077.7	6,827.7	7,512.3	9,669.5	11,637.7	13,507.6	16,147.6	18,964.2	19,879.4
Keuangan, persewaan, dan jasa perusahaan	62,176.3	68,180.8	74,878.5	86,160.8	86,160.8	104,848.0	111,769.6	118,976.1	86,870.1
Jasa-jasa	100,553.0	104,313.9	108,849.1	102,483.8	105,321.3	108,763.7	112,463.9	115,655.3	112,048.5
Sektor Transportasi	44,087.3	47,288.1	52,003.7	46,650.7	49,665.4	53,219.2	56,730.8	60,331.3	47,585.0
Pengangkutan	44,087.3	47,288.1	52,003.7	46,650.7	49,665.4	53,219.2	56,730.8	60,331.3	47,585.0

1.2 KONSUMSI ENERGI DAN AKTIFITAS EKONOMI PER SEKTOR

TAHUN	KONSUMSI FINAL ENERGI (RIBU BOE)				TAHUN	AKTIFITAS EKONOMI (MILYAR RP.)			
	Industri	Komersial dan Rumah Tangga	Transportasi	Total		Industri	Komersial dan Rumah Tangga	Transportasi	Total
1990	72,563,385	52,214,865	76,183,165	200,961,415	1990	548,485	315,087	44,087	907,659
1991	75,464,000	54,792,489	82,585,858	212,842,347	1991	589,916	333,540	47,288	970,743
1992	85,822,253	57,537,576	91,208,574	234,568,403	1992	624,698	356,745	52,004	1,033,447
1993	93,897,110	61,070,732	96,713,155	251,680,997	1993	633,092	368,184	46,651	1,047,927
1994	104,488,851	64,275,436	98,186,850	266,951,137	1994	672,139	385,912	49,665	1,107,717
1995	114,698,421	68,454,314	105,866,938	289,019,673	1995	730,411	424,432	53,219	1,208,062
1996	120,294,091	72,984,276	116,188,580	309,466,947	1996	783,151	460,803	56,731	1,300,685
1997	125,067,827	79,207,547	122,833,390	327,108,764	1997	827,342	479,393	60,331	1,367,066
1998	123,833,285	83,103,295	123,558,396	330,494,976	1998	736,979	403,515	47,585	1,188,079
1999	160,372,391	87,084,569	128,833,837	376,290,797	1999	784,569	393,424	45,807	1,223,800
2000	174,118,433	92,706,100	130,440,303	397,264,836	2000	821,443	411,237	49,736	1,282,416
2001	197,893,437	97,480,467	144,997,120	440,371,024	2001	881,393	511,869	49,723	1,442,985
2002	197,932,156	101,540,138	150,920,875	450,393,169	2002	916,632	537,106	52,387	1,506,124
2003	189,526,410	105,657,841	158,092,356	453,276,607	2003	949,717	569,991	57,463	1,577,171
2004	222,426,138	109,392,340	170,298,970	502,117,448	2004	984,449	609,573	62,496	1,656,517
2005	230,130,287	112,370,731	175,540,405	518,041,423	2005	1,025,848	658,562	66,405	1,750,815
2006	233,511,599	109,315,668	170,118,773	512,946,040	2006	1,069,020	707,311	70,796	1,847,127
2007	258,504,849	114,211,625	179,135,822	551,852,296	2007	1,116,453	774,746	72,776	1,963,974

1.3 INTENSITAS ENERGI TOTAL DAN PER SEKTOR

TAHUN	INTENSITAS ENERGI (SBM/JUTA RP.)			
	Industri	Komersial dan Rumah Tangga	Transportasi	Total
1990	132	166	1728	221
1991	128	164	1746	219
1992	137	161	1754	227
1993	148	166	2073	240
1994	155	167	1977	241
1995	157	161	1989	239
1996	154	158	2048	238
1997	151	165	2036	239
1998	168	206	2597	278
1999	204	221	2813	307
2000	212	225	2623	310
2001	225	190	2916	305
2002	216	189	2881	299
2003	200	185	2751	287
2004	226	179	2725	303
2005	224	171	2643	296
2006	218	155	2403	278
2007	232	147	2461	281



2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1990-1991

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1991)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.365	548.485	0.60	132.30	75.454.000	589.916	0.61	127.02
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.866	315.087	0.35	165.72	54.792.489	333.540	0.34	164.28
Transportasi	76.183.165	44.007	0.05	1.728.01	62.585.658	47.208	0.05	1.746.44
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	212.842.347	976.743	1.00	219.28

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0056
Komersial dan Rumah Tangga	0.9898
Transportasi	1.0029

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0056
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0103
Transportasi	0.0029

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3546	0.3611	-0.3578	0.3578
Komersial dan Rumah Tangga	0.2674	0.2598	-0.2585	0.2566
Transportasi	0.3880	0.3791	-0.3835	0.3835
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0026
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0027
Transportasi	0.0011
Jumlah	0.0005

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	0.9669
Komersial dan Rumah Tangga	0.9913
Transportasi	1.0107

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	-0.0336
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0087
Transportasi	0.0106

2(c) Weighi sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0120
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0023
Transportasi	0.0041
Jumlah	-0.0102

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}		D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0.010		0.000	-0.010	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divista

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1991-1992

Sektor	Tahun ke-0 (1991)				Tahun ke-1 (1992)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	75.454.000	589.516	0.61	127.92	85.822.253	624.698	0.60	137.36
Komersial dan Rumah Tangga	54.792.459	333.540	0.34	164.28	57.537.576	356.745	0.35	161.26
Transportasi	82.565.858	47.288	0.05	1.746.44	91.208.574	52.094	0.05	1.753.89
Total	212.812.347	970.743	1.00	219.26	234.566.403	1.033.447	1.00	225.98

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	0.8847
Komersial dan Rumah Tangga	1.0047
Transportasi	1.0330

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	-0.0053
Komersial dan Rumah Tangga	0.0047
Transportasi	0.0325

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3659	0.3646	-0.3602	0.3602
Komersial dan Rumah Tangga	0.2453	0.2574	-0.2513	0.2513
Transportasi	0.3888	0.3880	-0.3884	0.3885
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0019
Komersial dan Rumah Tangga	0.0012
Transportasi	0.0126
Jumlah	0.0119

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_{0t}
Industri	1.0739
Komersial dan Rumah Tangga	0.9818
Transportasi	1.0243

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_{0t})$
Industri	0.0713
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0184
Transportasi	0.0243

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0257
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0046
Transportasi	0.0017
Jumlah	0.0227

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}		D_{str}	D_{eff}	D_{res}
0.035		0.012	0.023	0.001

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1992-1993

Sektor	Tahun ke-0 (1992)				Tahun ke-1 (1993)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	85.822.253	924.898	0.50	137.38	93.897.110	633.092	0.60	148.32
Komersial dan Rumah Tangga	57.537.576	356.745	0.35	161.28	61.070.732	368.184	0.35	165.87
Transportasi	91.208.574	52.004	0.05	1.753.89	95.713.155	46.651	0.04	2.073.14
Total	234.568.403	1.033.447	1.00	226.98	251.680.997	1.047.927	1.00	246.17

Struktur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	0.5994
Komersial dan Rumah Tangga	1.0178
Transportasi	0.8847

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	-0.0096
Komersial dan Rumah Tangga	0.0176
Transportasi	-0.1225

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3731	0.3659	-0.2695	0.3659
Komersial dan Rumah Tangga	0.2427	0.2453	-0.2440	0.2440
Transportasi	0.3843	0.3888	-0.3885	0.3886
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0002
Komersial dan Rumah Tangga	0.0041
Transportasi	-0.0474
Jumlah	-0.0433

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	1.0796
Komersial dan Rumah Tangga	1.0264
Transportasi	1.1829

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	0.0766
Komersial dan Rumah Tangga	0.0280
Transportasi	0.1672

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0291
Komersial dan Rumah Tangga	0.0058
Transportasi	0.0646
Jumlah	0.0998

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{EIT}		D_{SE}	D_{IE}	D_{RES}
0.058		-0.043	0.100	0.002

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divista

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1993-1994

Sektor	Tahun ke-0 (1993)				Tahun ke-1 (1994)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	93.897.110	623.092	0.60	148.32	104.488.851	672.139	0.61	155.46
Komersial dan Rumah Tangga	61.070.732	388.184	0.35	185.87	64.275.436	385.912	0.35	186.55
Transportasi	96.713.156	46.651	0.04	2.073.14	98.186.852	49.665	0.04	1.976.97
Total	251.680.997	1.047.927	1.00	246.17	266.951.137	1.107.717	1.00	240.99

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0044
Komersial dan Rumah Tangga	0.9916
Transportasi	1.0072

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0044
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0085
Transportasi	0.0071

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1T}	w_{10}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3914	0.3731	-0.3822	0.5522
Komersial dan Rumah Tangga	0.2408	0.2427	-0.2417	0.2417
Transportasi	0.3678	0.3843	-0.3760	0.3760
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0017
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0026
Transportasi	0.0027
Jumlah	0.0023

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.0482
Komersial dan Rumah Tangga	1.0041
Transportasi	0.9536

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.0470
Komersial dan Rumah Tangga	0.0041
Transportasi	-0.0475

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0180
Komersial dan Rumah Tangga	0.0010
Transportasi	-0.0179
Jumlah	0.0011

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{01}		D_{12}	D_{21}	D_{22}
0.003		0.002	0.001	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1994-1995

Sektor	Tahun ke-0 (1994)				Tahun ke-1 (1995)			
	E_0	Y_0	S_0	l_0	E_1	Y_1	S_1	l_1
Industri	104.488,851	672.138	0.61	155.46	114.696,421	730.411	0.60	157.03
Komersial dan Rumah Tangga	64.275,436	365.812	0.35	166.55	65.454,314	424.432	0.35	161.28
Transportasi	98.186,859	49.665	0.04	1.976.97	105.665,938	53.219	0.04	1.989.28
Total	266.951,137	1.107.717	1.00	240.99	289.819,673	1.208.062	1.00	239.24

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	0.9964
Komersial dan Rumah Tangga	1.0085
Transportasi	0.9828

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	-0.0036
Komersial dan Rumah Tangga	0.0084
Transportasi	-0.0178

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights.

Sektor	w_1	w_0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3959	0.3914	-0.0341	0.3941
Komersial dan Rumah Tangga	0.2369	0.2406	-0.2388	0.2366
Transportasi	0.3663	0.3678	-0.3671	0.3671
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0014
Komersial dan Rumah Tangga	0.0020
Transportasi	-0.0065
Jumlah	-0.0059

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	l_1/l_0
Industri	1.0101
Komersial dan Rumah Tangga	0.9684
Transportasi	1.0052

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(l_1/l_0)$
Industri	0.0101
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0322
Transportasi	0.0052

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0040
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0077
Transportasi	0.0023
Jumlah	-0.0014

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0.007		-0.006	-0.001	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1995-1996

Sektor	Tahun ke-0 (1995)				Tahun ke-1 (1996)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	114,898,421	730,411	0.60	157.03	120,294,051	783,151	0.60	153.69
Komersial dan Rumah Tangga	68,454,314	424,432	0.35	181.28	72,984,276	489,803	0.35	158.39
Transportasi	105,866,930	53,219	0.04	1,989.26	116,188,580	56,731	0.04	2,048.07
Total	289,019,673	1,208,062	1.00	238.24	309,466,907	1,300,685	1.00	237.83

Structure Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1T}/S_{0T}
Industri	0.9959
Komersial dan Rumah Tangga	1.0064
Transportasi	0.9901

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1T}/S_{0T})$
Industri	-0.0042
Komersial dan Rumah Tangga	0.0062
Transportasi	-0.0100

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1T}	w_{0T}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3887	0.3566	-0.3928	0.3928
Komersial dan Rumah Tangga	0.2358	0.2389	-0.2363	0.2384
Transportasi	0.3754	0.3563	-0.3703	0.3709
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0016
Komersial dan Rumah Tangga	0.0020
Transportasi	-0.0037
Jumlah	-0.0034

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	0.9782
Komersial dan Rumah Tangga	0.9820
Transportasi	1.0296

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	-0.0221
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0161
Transportasi	0.0291

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0087
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0043
Transportasi	0.0108
Jumlah	-0.0022

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{tot}		D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0.006		-0.003	-0.002	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1996-1997

Sektor	Tahun ke-0 (1996)				Tahun ke-1 (1997)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	120.294.081	763.151	0.60	153.60	123.067.827	827.342	0.61	151.17
Komersial dan Rumah Tangga	72.984.276	460.803	0.35	158.36	79.207.547	479.393	0.35	165.22
Transportasi	116.488.580	55.731	0.64	2.048.07	122.833.390	60.331	0.64	2.635.93
Total	309.466.947	1.360.685	1.00	237.93	327.108.764	1.367.068	1.00	239.28

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	1.0051
Komersial dan Rumah Tangga	0.9898
Transportasi	1.0118

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	0.0051
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0102
Transportasi	0.0118

1(c) Hitung w_{it} (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{it}	w_{i0}	Log mean of the w_{it}	Weights
Industri	0.3823	0.3857	-0.3855	0.3855
Komersial dan Rumah Tangga	0.2421	0.2358	-0.2380	0.2390
Transportasi	0.3755	0.3754	-0.3755	0.3756
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0020
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0024
Transportasi	0.0044
Jumlah	0.0039

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	0.9842
Komersial dan Rumah Tangga	1.0432
Transportasi	0.9941

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	-0.0160
Komersial dan Rumah Tangga	0.0423
Transportasi	-0.0059

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0062
Komersial dan Rumah Tangga	0.0101
Transportasi	-0.0022
Jumlah	0.0017

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{resid}
0.006		0.004	0.002	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1997-1998

Sektor	Tahun ke-0 (1997)				Tahun ke-1 (1998)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	125,067,627	827,342	0.61	151.17	123,833,285	736,979	0.62	168.03
Komersial dan Rumah Tangga	79,307,647	479,393	0.35	165.22	80,103,295	403,515	0.34	205.95
Transportasi	122,833,399	60,331	0.04	2,035.98	123,556,396	47,585	0.04	2,996.58
Total	327,108,764	1,367,066	1.00	239.28	327,494,976	1,188,079	1.00	278.18

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0250
Komersial dan Rumah Tangga	0.9685
Transportasi	0.9076

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0247
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0320
Transportasi	-0.0970

1(c) Hitung w's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_1	w_0	Log mean of the w 's	Weights
Industri	0.3747	0.1823	-0.3785	0.3785
Komersial dan Rumah Tangga	0.2515	0.2421	-0.2468	0.2468
Transportasi	0.3738	0.3755	-0.3747	0.3747
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0093
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0079
Transportasi	-0.0363
Jumlah	-0.0345

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
0.153		-0.035	0.188	0.012

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.1115
Komersial dan Rumah Tangga	1.2465
Transportasi	1.2753

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.1057
Komersial dan Rumah Tangga	0.2203
Transportasi	0.2432

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0400
Komersial dan Rumah Tangga	0.0544
Transportasi	0.0511
Jumlah	0.1855

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 1998-1999

Sektor	Tahun ke-0 (1998)				Tahun ke-1 (1999)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	120.633.285	736.979	0.62	168.03	160.372.391	784.569	0.64	204.41
Komersial dan Rumah Tangga	83.103.295	403.515	0.34	269.95	87.024.569	393.424	0.32	221.35
Transportasi	123.558.396	47.585	0.04	2.596.58	128.033.837	45.807	0.04	2.812.65
Total	330.494.976	1.188.079	1.00	278.18	376.299.797	1.223.808	1.00	307.43

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	1.0335
Komersial dan Rumah Tangga	0.9465
Transportasi	0.9345

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	0.0330
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0549
Transportasi	-0.0677

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_1	w_0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4262	0.3747	-0.3999	0.4003
Komersial dan Rumah Tangga	0.2314	0.2515	-0.2413	0.2415
Transportasi	0.3424	0.3739	-0.3579	0.3582
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0132
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0133
Transportasi	-0.0243
Jumlah	-0.0243

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	1.2165
Komersial dan Rumah Tangga	1.0746
Transportasi	1.0832

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	0.1860
Komersial dan Rumah Tangga	0.0721
Transportasi	0.0789

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0764
Komersial dan Rumah Tangga	0.0174
Transportasi	0.0286
Jumlah	0.1245

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{199}		D_{199}^s	D_{199}^e	D_{199}^r
0.105		-0.024	0.124	0.005

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Intensitas Perubahan Energi Tahun 1999-2000

Sektor	Tahun ke-0 (1999)				Tahun ke-1 (2000)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	160.372.381	784.889	0.64	204.41	174.118.433	821.443	0.64	211.97
Komersial dan Rumah Tangga	67.084.569	393.424	0.32	221.35	82.705.100	411.237	0.32	228.43
Transportasi	128.033.837	45.607	0.04	2.912.55	130.440.303	49.738	0.04	2.622.67
Total	376.250.797	1.223.800	1.00	367.48	387.264.838	1.282.418	1.00	309.76

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	0.9991
Komersial dan Rumah Tangga	0.9975
Transportasi	1.0361

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	-0.0009
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0026
Transportasi	0.0355

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4383	0.4262	-0.4322	0.4322
Komersial dan Rumah Tangga	0.2324	0.2314	-0.2324	0.2324
Transportasi	0.3283	0.3424	-0.3353	0.3353
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0004
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0006
Transportasi	0.0119
Jumlah	0.0110

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.0370
Komersial dan Rumah Tangga	1.0184
Transportasi	0.9326

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.0363
Komersial dan Rumah Tangga	0.0183
Transportasi	-0.0699

2(c) Weight sudah dihitung

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0137
Komersial dan Rumah Tangga	0.0042
Transportasi	-0.0234
Jumlah	-0.0055

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{EY}		D_{SE}	D_{IE}	D_{RE}
0.007		0.011	-0.003	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2000 - 2001

Sektor	Tahun ke-0 (2000)				Tahun ke-1 (2001)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	174.118,433	821,443	0,64	211,97	197.853,437	851,393	0,61	224,52
Komersial dan Rumah Tangga	92.706,100	411,237	0,32	225,43	97.480,467	511,888	0,35	190,44
Transportasi	130.440,303	49,736	0,04	2.622,67	144.997,120	49,725	0,03	2.816,10
Total	397.264,836	1.282,416	1,00	309,78	440.371,024	1.442,985	1,00	305,18

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	0,9536
Komersial dan Rumah Tangga	1,1062
Transportasi	0,6885

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	-0,0475
Komersial dan Rumah Tangga	0,1009
Transportasi	-0,1182

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{i1}	w_{i0}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0,4494	0,4383	-0,4438	0,4438
Komersial dan Rumah Tangga	0,2214	0,2034	-0,2273	0,2273
Transportasi	0,3285	0,3283	-0,3288	0,3288
Sum across sectors			-1,00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0,0211
Komersial dan Rumah Tangga	0,0229
Transportasi	-0,0389
Jumlah	-0,0370

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1,0592
Komersial dan Rumah Tangga	0,8448
Transportasi	1,1119

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0,0576
Komersial dan Rumah Tangga	-0,1687
Transportasi	0,1061

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0,0265
Komersial dan Rumah Tangga	-0,0383
Transportasi	0,0349
Jumlah	0,0221

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}		D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0,015		-0,037	0,022	0,000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan intensitas Energi Tahun 2001 - 2002

Sektor	Tahun ke-0 (2001)				Tahun ke-1 (2002)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	197.893.437	881.393	0.61	224.52	187.932.155	916.632	0.61	215.93
Komersial dan Rumah Tangga	97.488.467	511.869	0.35	180.44	101.540.138	537.106	0.36	189.05
Transportasi	144.997.120	49.725	0.03	2.916.10	150.920.875	52.387	0.03	2.859.91
Total	440.371.024	1.442.985	1.00	305.10	450.393.169	1.506.124	1.00	299.04

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	0.9964
Komersial dan Rumah Tangga	1.0053
Transportasi	1.0094

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	-0.0035
Komersial dan Rumah Tangga	0.0053
Transportasi	0.0094

1(c) Hitung w_t (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_t 's	Weights
Industri	0.4395	0.4484	-0.4444	0.4444
Komersial dan Rumah Tangga	0.2254	0.2214	-0.2234	0.2234
Transportasi	0.3351	0.3293	-0.3322	0.3322
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0016
Komersial dan Rumah Tangga	0.0012
Transportasi	0.0031
Jumlah	0.0027

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	0.9617
Komersial dan Rumah Tangga	0.9927
Transportasi	0.9879

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	-0.0390
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0073
Transportasi	-0.0121

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0173
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0016
Transportasi	-0.0040
Jumlah	-0.0229

Total Change	=	Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{int}		D_{str}	D_{eff}	D_{resid}
-0.020		0.003	-0.023	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisiu

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2002 - 2003

Sektor	Tahun ke-0 (2002)				Tahun ke-1 (2003)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	197.932,156	916,652	0.61	215,93	189.526,410	949,717	0.60	199,56
Komersial dan Rumah Tangga	101.540,138	537,106	0.36	189,05	105.827,841	569,991	0.36	185,37
Transportasi	150.920,875	52,387	0.03	2.880,91	158.092,356	57,483	0.04	2.751,20
Total	450.393,169	1.506,124	1.00	299,04	453.276,607	1.577,171	1.00	297,40

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	0.9894
Komersial dan Rumah Tangga	1.0134
Transportasi	1.0475

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	-0.0108
Komersial dan Rumah Tangga	0.0133
Transportasi	0.0464

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4181	0.4395	-0.4287	0.4288
Komersial dan Rumah Tangga	0.2331	0.2354	-0.2293	0.2293
Transportasi	0.3488	0.3051	-0.3419	0.3419
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0046
Komersial dan Rumah Tangga	0.0031
Transportasi	0.0159
Jumlah	0.0144

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_{0t}
Industri	0.9242
Komersial dan Rumah Tangga	0.9505
Transportasi	0.9550

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_{0t})$
Industri	-0.0769
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0197
Transportasi	-0.0461

2(c) Weight sudah dihitung

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0338
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0045
Transportasi	-0.0158
Jumlah	-0.0541

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{tot}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0.039		0.014	-0.054	0.001

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2003 - 2004

Sektor	Tahun ke-0 (2003)				Tahun ke-1 (2004)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	189.526.410	949.717	0.60	199.56	222.428.138	984.449	0.69	225.94
Komersial dan Rumah Tangga	105.837.841	569.931	0.38	185.37	109.392.340	609.573	0.37	179.48
Transportasi	158.092.356	57.453	0.04	2.751.20	170.298.870	62.496	0.04	2.724.97
Total	453.276.607	1.577.171	1.00	287.40	502.117.448	1.656.517	1.00	303.12

Struktur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{11}/S_0
Industri	0.9889
Komersial dan Rumah Tangga	1.0182
Transportasi	1.0355

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{11}/S_0)$
Industri	-0.0132
Komersial dan Rumah Tangga	0.0181
Transportasi	0.0345

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{11}	w_{10}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4430	0.4191	-0.4304	0.4555
Komersial dan Rumah Tangga	0.2179	0.2331	-0.2254	0.2254
Transportasi	0.3382	0.3486	-0.3439	0.3440
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0057
Komersial dan Rumah Tangga	0.0041
Transportasi	0.0120
Jumlah	0.0104

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.1522
Komersial dan Rumah Tangga	0.9881
Transportasi	0.9905

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.1241
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0324
Transportasi	-0.0096

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0534
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0073
Transportasi	-0.0033
Jumlah	0.0428

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{tot}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
0.055		0.010	0.043	0.002

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Division

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2004 - 2005

Sektor	Tahun ke-0 (2004)				Tahun ke-1 (2005)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	222.426.138	984.449	0.59	225.94	230.130.297	1.025.848	0.59	224.33
Komersial dan Rumah Tangga	109.392.340	809.573	0.37	179.46	112.370.731	658.962	0.38	170.63
Transportasi	176.298.970	82.498	0.04	2.724.97	175.540.405	66.406	0.04	2.643.49
Total	502.117.448	1.656.517	1.00	393.12	518.041.423	1.750.615	1.00	295.89

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	0.9859
Komersial dan Rumah Tangga	1.0222
Transportasi	1.0053

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	-0.0142
Komersial dan Rumah Tangga	0.0219
Transportasi	0.0053

1(c) Hitung w's (energy shares), kg means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w's	Weights
Industri	0.4442	0.4430	-0.4436	0.4436
Komersial dan Rumah Tangga	0.2169	0.2179	-0.2174	0.2174
Transportasi	0.3389	0.3392	-0.3380	0.3380
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0061
Komersial dan Rumah Tangga	0.0048
Transportasi	0.0018
Jumlah	0.0003

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	0.9929
Komersial dan Rumah Tangga	0.9508
Transportasi	0.9701

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	-0.0071
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0504
Transportasi	-0.0304

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0032
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0110
Transportasi	-0.0303
Jumlah	-0.0244

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
Δ_{tot}	=	Δ_{str}	Δ_{eff}	Δ_{res}
-0.024		0.000	-0.024	0.000

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2005 - 2005

Sektor	Tahun ke-0 (2005)				Tahun ke-1 (2005)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_T	Y_T	S_T	I_T
Industri	230.130.287	1.025.848	0.59	224.33	233.511.589	1.069.020	0.58	218.44
Komersial dan Rumah Tangga	112.370.731	658.562	0.38	170.63	109.315.668	707.311	0.38	154.55
Transportasi	175.540.405	66.405	0.04	2.643.49	170.118.773	70.796	0.04	2.402.94
Total	518.041.423	1.750.815	1.00	295.89	512.946.040	1.847.127	1.00	277.70

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_T/S_0
Industri	0.9877
Komersial dan Rumah Tangga	1.0180
Transportasi	1.0105

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_T/S_0)$
Industri	-0.0123
Komersial dan Rumah Tangga	0.0179
Transportasi	0.0105

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_T	w_0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4552	0.4442	-0.4497	0.4497
Komersial dan Rumah Tangga	0.2131	0.2169	-0.2150	0.2150
Transportasi	0.3317	0.3389	-0.3352	0.3353
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0055
Komersial dan Rumah Tangga	0.0038
Transportasi	0.0035
Jumlah	0.0018

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_T/I_0
Industri	0.9737
Komersial dan Rumah Tangga	0.8958
Transportasi	0.9090

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_T/I_0)$
Industri	-0.0266
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0990
Transportasi	-0.0954

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0120
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0213
Transportasi	-0.0320
Jumlah	-0.0652

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{net}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
-0.981		0.002	-0.065	0.002

2.1 DEKOMPOSISI PERUBAHAN INTENSITAS ENERGI

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Perubahan Intensitas Energi Tahun 2006 - 2007

Sektor	Tahun ke-0 (2006)				Tahun ke-1 (2007)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	233.511.588	1.069.020	0.58	218.44	258.504.849	1.116.453	0.57	231.54
Komersial dan Rumah Tangga	109.315.858	707.311	0.38	154.55	114.211.625	774.746	0.39	147.42
Transportasi	170.118.773	70.796	0.04	2.402.94	179.135.022	72.776	0.04	2.451.47
Total	512.946.040	1.847.127	1.00	277.70	551.832.296	1.963.974	1.00	280.99

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1T}/S_0
Industri	0.9822
Komersial dan Rumah Tangga	1.0302
Transportasi	0.9568

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1T}/S_0)$
Industri	-0.0179
Komersial dan Rumah Tangga	0.0297
Transportasi	-0.0338

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1T}	w_{10}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4684	0.4552	-0.4818	0.4618
Komersial dan Rumah Tangga	0.2070	0.2131	-0.2100	0.2100
Transportasi	0.3246	0.3317	-0.3221	0.3281
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0083
Komersial dan Rumah Tangga	0.0062
Transportasi	-0.0111
Jumlah	-0.0131

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.0660
Komersial dan Rumah Tangga	0.9538
Transportasi	1.0244

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.0583
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0473
Transportasi	0.0241

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0289
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0099
Transportasi	0.0079
Jumlah	0.0249

Total Change		Structural effect	Efficiency effect	Residual
D_{en}	=	D_{str}	D_{eff}	D_{res}
0.012		-0.013	0.025	0.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1991

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1991)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563,385	548,485	0,60	132,30	75.464,000	569,916	0,61	127,92
Komersial dan Rumah Tangga	52.214,865	319,087	0,35	165,72	54.792,469	333,540	0,34	164,28
Transportasi	76.183,165	44,097	0,05	1.728,01	82.565,858	47,288	0,05	1.746,44
Total	200.961,415	907,659	1,00	221,41	212.842,347	970,743	1,00	219,26

Structor Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1,0056
Komersial dan Rumah Tangga	0,9898
Transportasi	1,0029

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0,0056
Komersial dan Rumah Tangga	-0,0103
Transportasi	0,0029

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i^T	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0,3546	0,2611	-0,3578	0,3578
Komersial dan Rumah Tangga	0,2574	0,2593	-0,2586	0,2586
Transportasi	0,3880	0,3795	-0,3835	0,3835
Sum across sectors			-1,00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0,0020
Komersial dan Rumah Tangga	-0,0027
Transportasi	0,0011
Jumlah	0,0005

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	1,0005
-----------	--------

Intensitas Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}	=	I_{str}	I_{eff}	I_{res}
0,990		1,000	0,990	1,000

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	0,9659
Komersial dan Rumah Tangga	0,9913
Transportasi	1,0107

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	-0,0336
Komersial dan Rumah Tangga	-0,0087
Transportasi	0,0106

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0,0120
Komersial dan Rumah Tangga	-0,0023
Transportasi	0,0041
Jumlah	-0,0102

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	0,9898
-----------	--------

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisi

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1992

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1992)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.385	548.485	0.60	132.30	85.822.253	624.698	0.60	137.38
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.853	315.087	0.35	165.72	57.537.576	356.745	0.35	161.28
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.01	91.208.574	52.094	0.05	1.753.89
Total	200.961.413	967.659	1.00	221.41	234.568.403	1.035.447	1.00	226.98

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0003
Komersial dan Rumah Tangga	0.9944
Transportasi	1.0350

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0003
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0056
Transportasi	0.0354

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3958	0.3611	-0.3635	0.3635
Komersial dan Rumah Tangga	0.2453	0.2598	-0.2525	0.2525
Transportasi	0.3688	0.3791	-0.3839	0.3840
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0001
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0014
Transportasi	0.0138
Jumlah	0.0123

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	1.0124
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.0384
Komersial dan Rumah Tangga	0.9733
Transportasi	1.0150

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.0377
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0271
Transportasi	0.0149

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0137
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0068
Transportasi	0.0057
Jumlah	0.0126

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.0127
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}	=	I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.025		1.012	1.013	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1993

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1993)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72,563,385	548,465	0.60	133.30	85,822,253	624,898	0.60	137.38
Komersial dan Rumah Tangga	52,214,665	315,087	0.35	165.72	57,537,576	356,745	0.35	161.28
Transportasi	76,183,165	44,087	0.05	1,728.01	91,208,574	52,804	0.05	1,753.89
Total	200,961,215	907,639	1.00	221.41	234,568,403	1,033,447	1.00	226.96

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0003
Komersial dan Rumah Tangga	0.9944
Transportasi	1.0360

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0003
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0056
Transportasi	0.0354

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3659	0.3611	-0.3633	0.3635
Komersial dan Rumah Tangga	0.2453	0.2556	-0.2525	0.2525
Transportasi	0.3888	0.3791	-0.3839	0.3840
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0001
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0014
Transportasi	0.0136
Jumlah	0.0123

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	1.0124
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.0284
Komersial dan Rumah Tangga	0.9733
Transportasi	1.0150

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.0277
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0271
Transportasi	0.0149

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0137
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0068
Transportasi	0.0067
Jumlah	0.0126

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.0127
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.025		1.012	1.013	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1994

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1994)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563,368	549,488	0.60	132,30	104.488.651	872,139	0.61	155.46
Komersial dan Rumah Tangga	92.214,865	315,087	0.35	165,72	64.275.438	385,912	0.35	166.65
Transportasi	76.163,169	44,087	0.05	1.728,01	98.186.650	49,665	0.04	1.976.97
Total	200.961,415	907,659	1.00	221,41	266.951.137	1.107,717	1.00	240,99

Structure Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	1.0041
Komersial dan Rumah Tangga	1.0036
Transportasi	0.9231

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	0.0041
Komersial dan Rumah Tangga	0.0036
Transportasi	-0.0801

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3914	0.3611	-0.3760	0.3762
Komersial dan Rumah Tangga	0.2408	0.2598	-0.2502	0.2503
Transportasi	0.3678	0.3791	-0.3734	0.3736
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0015
Komersial dan Rumah Tangga	0.0009
Transportasi	-0.0298
Jumlah	-0.0275

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9729
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	1.1751
Komersial dan Rumah Tangga	1.0051
Transportasi	1.1441

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	0.1613
Komersial dan Rumah Tangga	0.0050
Transportasi	0.1348

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0507
Komersial dan Rumah Tangga	0.0013
Transportasi	0.0563
Jumlah	0.1122

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.1188
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.088		0.973	1.119	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1985

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1985)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.355	548.485	0.60	132.30	114.698.421	730.411	0.60	157.03
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.865	315.087	0.35	165.72	68.454.314	424.432	0.35	161.28
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.91	105.886.938	53.219	0.04	1.989.26
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	289.019.673	1.208.062	1.00	239.24

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	1.0005
Komersial dan Rumah Tangga	1.0121
Transportasi	0.9070

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	0.0005
Komersial dan Rumah Tangga	0.0120
Transportasi	-0.0977

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3869	0.3511	-0.3757	0.3765
Komersial dan Rumah Tangga	0.2369	0.2598	-0.2482	0.2483
Transportasi	0.3863	0.3791	-0.3727	0.3726
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0002
Komersial dan Rumah Tangga	0.0010
Transportasi	-0.0364
Jumlah	-0.0332

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9673
-----------	--------

Efficaincy Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.1870
Komersial dan Rumah Tangga	0.9733
Transportasi	1.1312

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.1714
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0271
Transportasi	0.1458

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0849
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0067
Transportasi	0.0525
Jumlah	0.1107

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.1171
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structural Indeks	Efficaincy Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.051		0.967	1.117	1.050

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1996

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1996)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.385	546.485	0.60	132.30	120.294.091	783.151	0.60	163.60
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.865	315.087	0.35	165.72	72.884.276	460.603	0.35	158.38
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.07	118.188.580	56.731	0.04	2.048.07
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	309.466.947	1.300.485	1.00	237.93

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	0.9964
Komersial dan Rumah Tangga	1.0206
Transportasi	0.8950

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	-0.0036
Komersial dan Rumah Tangga	0.0203
Transportasi	-0.1076

1(c) Hitung w_i (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3887	0.3611	-0.3747	0.3749
Komersial dan Rumah Tangga	0.2358	0.2598	-0.2476	0.2477
Transportasi	0.3754	0.3781	-0.3773	0.3774
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0014
Komersial dan Rumah Tangga	0.0050
Transportasi	-0.0406
Jumlah	-0.0369

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9637
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.1610
Komersial dan Rumah Tangga	0.9558
Transportasi	1.1852

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.1493
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0452
Transportasi	0.1698

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0220
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0112
Transportasi	0.0281
Jumlah	0.0389

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.1153
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}	=	I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.075		0.964	1.115	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1997

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1997)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_T	Y_T	S_T	I_T
Industri	72.563.385	548.465	0.60	132.30	125.067.827	827.342	0.61	151.17
Komersial dan Rumah Tangga	92.214.864	315.087	0.35	165.72	79.207.547	479.393	0.35	165.22
Transportasi	76.183.165	44.057	0.05	1.728.01	122.833.390	60.331	0.04	2.035.68
Total	260.961.415	967.559	1.00	221.41	327.108.764	1.367.066	1.00	239.29

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{Tt}/S_{0t}
Industri	1.0015
Komersial dan Rumah Tangga	1.0102
Transportasi	0.9086

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{Tt}/S_{0t})$
Industri	0.0015
Komersial dan Rumah Tangga	0.0101
Transportasi	-0.0999

1(c) Hitung w_t 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1T}	w_{10}	Log mean of the w_t 's	Weights
Industri	0.3823	0.3611	-0.3716	0.3717
Komersial dan Rumah Tangga	0.2421	0.2556	-0.2509	0.2509
Transportasi	0.3755	0.3791	-0.3773	0.3774
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0003
Komersial dan Rumah Tangga	0.0025
Transportasi	-0.0362
Jumlah	-0.0331

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9573
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{Tt}/I_{0t}
Industri	1.1426
Komersial dan Rumah Tangga	0.9970
Transportasi	1.1782

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{Tt}/I_{0t})$
Industri	0.1333
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0036
Transportasi	0.1640

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0496
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0007
Transportasi	0.0619
Jumlah	0.1107

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.1171
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structurat Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.081		0.957	1.117	1.080

Metode Log-Mean Divisia
 Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1998

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1998)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563,385	548,485	0.60	132.30	123,833,285	736,979	0.62	168.03
Komersial dan Rumah Tangga	52,214,865	315,087	0.35	165.72	83,103,295	403,515	0.34	205.95
Transportasi	76,183,165	44,087	0.05	1,728.01	123,558,396	47,585	0.04	2,596.58
Total	200,961,415	907,659	1.00	221.41	330,494,976	1,188,079	1.00	278.18

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1T}/S_{0T}
Industri	1.0265
Komersial dan Rumah Tangga	0.9784
Transportasi	0.8246

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1T}/S_{0T})$
Industri	0.0262
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0219
Transportasi	-0.1929

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1T}	w_{10}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.3747	0.3611	-0.3678	0.3679
Komersial dan Rumah Tangga	0.2515	0.2598	-0.2556	0.2556
Transportasi	0.3739	0.3791	-0.3765	0.3765
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0096
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0056
Transportasi	-0.0726
Jumlah	-0.0686

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9337
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1T}/I_{0T}
Industri	1.2701
Komersial dan Rumah Tangga	1.2428
Transportasi	1.5026

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1T}/I_{0T})$
Industri	0.2391
Komersial dan Rumah Tangga	0.2174
Transportasi	0.4072

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0879
Komersial dan Rumah Tangga	0.0556
Transportasi	0.1533
Jumlah	0.2968

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.3456
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.256		0.934	1.346	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 1999

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (1999)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_T	Y_T	S_T	I_T
Industri	72.563.386	548.485	0.60	132.30	160.372.391	764.569	0.64	204.41
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.865	315.087	0.35	166.72	87.084.569	393.424	0.32	221.35
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.01	129.933.837	45.807	0.04	2.812.55
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	376.390.797	1.223.800	1.00	307.48

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_T/S_0
Industri	1.0609
Komersial dan Rumah Tangga	0.9261
Transportasi	0.7766

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_T/S_0)$
Industri	0.0591
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0765
Transportasi	-0.2606

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4262	0.3611	-0.3927	0.3533
Komersial dan Rumah Tangga	0.2314	0.2588	-0.2454	0.2457
Transportasi	0.3424	0.3791	-0.3604	0.3510
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0233
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0189
Transportasi	-0.0841
Jumlah	-0.0897

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9142
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_T/I_0
Industri	1.5451
Komersial dan Rumah Tangga	1.3357
Transportasi	1.6276

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_T/I_0)$
Industri	0.4351
Komersial dan Rumah Tangga	0.2895
Transportasi	0.4871

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.1711
Komersial dan Rumah Tangga	0.0711
Transportasi	0.1758
Jumlah	0.4181

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.5190
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.389		0.914	1.519	1.050

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisi

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2000

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-t (2000)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_t	Y_t	S_t	I_t
Industri	72.563,385	548,485	0.60	132.30	174,118,433	821,443	0.64	211.97
Komersial dan Rumah Tangga	52,214,865	315,087	0.35	165.72	92,706,100	411,237	0.32	225.43
Transportasi	76,183,165	44,087	0.05	1,728.01	130,440,303	49,736	0.04	2,622.67
Total	200,961,415	907,659	1.00	221.41	397,264,836	1,282,416	1.00	369.78

Structor Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_t/S_0
Industri	1.0600
Komersial dan Rumah Tangga	0.9238
Transportasi	0.7985

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_t/S_0)$
Industri	0.0583
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0793
Transportasi	-0.2251

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{IT}	w_{I0}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4383	0.3611	-0.3984	0.3993
Komersial dan Rumah Tangga	0.2334	0.2598	-0.2464	0.2469
Transportasi	0.3283	0.3791	-0.3531	0.3539
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0233
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0196
Transportasi	-0.0796
Jumlah	-0.0760

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9269
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_t/I_0
Industri	1.6022
Komersial dan Rumah Tangga	1.3604
Transportasi	1.5177

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_t/I_0)$
Industri	0.4714
Komersial dan Rumah Tangga	0.3077
Transportasi	0.4172

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.1882
Komersial dan Rumah Tangga	0.0760
Transportasi	0.1476
Jumlah	0.4118

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.5096
-----------	--------

Intensitas Indeks	=	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.399		0.927	1.510	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi indeks Intensitas Energi Tahun 2001

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2001)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.385	548.485	0.60	132.30	197.893.137	881.393	0.61	224.52
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.885	315.087	0.35	165.72	97.480.467	511.869	0.35	190.44
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.01	144.997.120	49.723	0.03	2.916.10
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	440.371.024	1.442.985	1.00	305.18

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_{0t}
Industri	1.8108
Komersial dan Rumah Tangga	1.0219
Transportasi	0.7884

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_{0t})$
Industri	0.6107
Komersial dan Rumah Tangga	0.0216
Transportasi	-0.2433

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_{0t}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4484	0.3611	-0.4036	0.4047
Komersial dan Rumah Tangga	0.2214	0.2598	-0.2401	0.2407
Transportasi	0.3283	0.3791	-0.3536	0.3545
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0043
Komersial dan Rumah Tangga	0.0052
Transportasi	-0.1217
Jumlah	-0.1122

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.8939
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	1.6971
Komersial dan Rumah Tangga	1.1492
Transportasi	1.6876

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	0.5289
Komersial dan Rumah Tangga	0.1391
Transportasi	0.5233

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.2141
Komersial dan Rumah Tangga	0.0335
Transportasi	0.1855
Jumlah	0.4331

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.5420
-----------	--------

Intensity Indeks	α	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.378		0.894	1.542	1.003

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisi

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2002

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2002)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563,385	548,455	0.60	102.30	197,832,156	916,632	0.61	275,93
Komersial dan Rumah Tangga	52.214,865	315,087	0.35	165.72	101,540,138	537,106	0.36	189.05
Transportasi	76,183,165	44,087	0.05	1,725.01	150,925,875	52,387	0.03	2,853.91
Total	200,961,415	907,659	1.00	221.41	450,393,169	1,506,124	1.00	299.04

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{1t}/S_0
Industri	1.0071
Komersial dan Rumah Tangga	1.0273
Transportasi	0.7161

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{1t}/S_0)$
Industri	0.0071
Komersial dan Rumah Tangga	0.0269
Transportasi	-0.3339

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{1t}	w_0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4395	0.3611	-0.3990	0.3995
Komersial dan Rumah Tangga	0.2254	0.2595	-0.2422	0.2427
Transportasi	0.3351	0.3791	-0.3556	0.3574
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.0028
Komersial dan Rumah Tangga	0.0065
Transportasi	-0.1194
Jumlah	-0.1100

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.8959
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_{1t}/I_0
Industri	1.6322
Komersial dan Rumah Tangga	1.1408
Transportasi	1.6672

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_{1t}/I_0)$
Industri	0.4699
Komersial dan Rumah Tangga	0.1317
Transportasi	0.5111

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.1959
Komersial dan Rumah Tangga	0.0320
Transportasi	0.1827
Jumlah	0.4106

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.5077
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.351		0.896	1.508	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisi

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2003

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2003)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_T	Y_T	S_T	I_T
Industri	72.563.365	548.485	0.60	132.30	189.526.410	949.717	0.60	199.56
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.665	315.087	0.38	165.72	105.657.841	589.991	0.36	185.37
Transportasi	76.183.165	44.087	0.04	1.728.01	158.092.356	57.483	0.04	2.751.20
Total	200.961.195	907.659	1.00	221.41	453.276.607	1.577.171	1.00	287.40

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_T/S_0
Industri	0.9965
Komersial dan Rumah Tangga	1.0411
Transportasi	0.7501

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_T/S_0)$
Industri	-0.0035
Komersial dan Rumah Tangga	0.0403
Transportasi	-0.2876

1(c) Hitung w_i (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_iT	w_i0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4181	0.3611	-0.3859	0.3894
Komersial dan Rumah Tangga	0.2331	0.2598	-0.2462	0.2405
Transportasi	0.3488	0.3791	-0.3857	0.3641
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0014
Komersial dan Rumah Tangga	0.0099
Transportasi	-0.1047
Jumlah	-0.0962

1(e) Hitung $\ln s_r = \exp(1(d))$

$\ln s_r$	0.9080
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_T/I_0
Industri	1.5024
Komersial dan Rumah Tangga	1.1156
Transportasi	1.5921

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_T/I_0)$
Industri	0.4111
Komersial dan Rumah Tangga	0.1121
Transportasi	0.4651

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.1600
Komersial dan Rumah Tangga	0.0276
Transportasi	0.1594
Jumlah	0.3570

2(e) Hitung $\ln e_r = \exp(2(d))$

$\ln e_r$	1.4291
-----------	--------

Intensity Indeks	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}	I_{st}	I_{ef}	I_{res}
1.298	0.908	1.429	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2004

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-t (2004)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_t	Y_t	S_t	I_t
Industri	72.563.385	548.485	0.60	132.30	222.426.135	984.449	0.59	225.94
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.865	315.087	0.35	165.72	109.392.340	609.573	0.37	179.46
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.01	170.298.970	62.426	0.04	2.724.97
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	502.117.448	1.656.517	1.00	303.12

Structural Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_t/S_0
Industri	0.5636
Komersial dan Rumah Tangga	1.0600
Transportasi	0.7767

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_t/S_0)$
Industri	-0.0167
Komersial dan Rumah Tangga	0.0583
Transportasi	-0.2527

1(c) Hitung w_i (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{IT}	w_{I0}	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4430	0.3511	-0.4008	0.4015
Komersial dan Rumah Tangga	0.2179	0.2598	-0.2382	0.2388
Transportasi	0.3392	0.3791	-0.3588	0.3596
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0067
Komersial dan Rumah Tangga	0.0139
Transportasi	-0.0908
Jumlah	-0.0836

1(e) Hitung $Is_{str} = \exp(1(d))$

Is_{str}	0.9198
------------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_t/I_0
Industri	1.7079
Komersial dan Rumah Tangga	1.0829
Transportasi	1.5763

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_t/I_0)$
Industri	0.5352
Komersial dan Rumah Tangga	0.0797
Transportasi	0.4665

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.2148
Komersial dan Rumah Tangga	0.0190
Transportasi	0.1636
Jumlah	0.3974

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.4885
-----------	--------

Intensity Indeks	=	Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.353		0.920	1.488	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Lag-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2005

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2005)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_1	Y_1	S_1	I_1
Industri	72.563.385	548.485	0.60	132.30	236.139.287	1.025.048	0.59	224.93
Komersial dan Rumah Tangga	92.214.865	315.087	0.35	168.72	112.370.731	658.562	0.38	170.63
Transportasi	76.183.165	44.887	0.05	1.728.01	175.540.405	66.465	0.04	2.543.49
Total	200.961.415	907.659	1.00	221.41	510.041.423	1.750.815	1.00	295.89

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_{11}/S_0
Industri	0.8596
Komersial dan Rumah Tangga	1.0836
Transportasi	0.7808

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_{11}/S_0)$
Industri	-0.0309
Komersial dan Rumah Tangga	0.0802
Transportasi	-0.2474

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_{11}	w_0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4442	0.3911	-0.4012	0.4822
Komersial dan Rumah Tangga	0.2189	0.2598	-0.2077	0.2383
Transportasi	0.3389	0.3791	-0.3596	0.2595
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0124
Komersial dan Rumah Tangga	0.0191
Transportasi	-0.0809
Jumlah	-0.0822

1(e) Hitung $\ln str = \exp(1(d))$

$\ln str$	0.9211
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.336		0.921	1.451	1.000

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_1/I_0
Industri	1.6957
Komersial dan Rumah Tangga	1.0297
Transportasi	1.5298

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_1/I_0)$
Industri	0.5281
Komersial dan Rumah Tangga	0.0292
Transportasi	0.4251

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.2124
Komersial dan Rumah Tangga	0.0070
Transportasi	0.1528
Jumlah	0.3722

2(e) Hitung $\ln eff = \exp(2(d))$

$\ln eff$	1.4509
-----------	--------

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2006

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2006)			
	E_0	Y_0	S_0	I_0	E_T	Y_T	S_T	I_T
Industri	72.563.365	548.485	0.60	132.30	233.511.599	1.069.020	0.58	218.44
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.665	315.087	0.35	165.72	109.215.668	707.311	0.38	154.55
Transportasi	76.183.165	44.087	0.05	1.728.01	170.118.773	70.796	0.04	2.402.94
Total	200.961.115	907.659	1.00	221.41	512.846.040	1.847.127	1.00	277.76

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_T/S_0
Industri	0.9577
Komersial dan Rumah Tangga	1.1031
Transportasi	0.7891

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_T/S_0)$
Industri	-0.0432
Komersial dan Rumah Tangga	0.0961
Transportasi	-0.2369

1(c) Hitung w_i (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	wIT	wID	Log mean of the wIe	Weighte
Industri	0.4552	0.3811	-0.4063	0.4078
Komersial dan Rumah Tangga	0.2131	0.2598	-0.2357	0.2364
Transportasi	0.3317	0.3791	-0.3548	0.3560
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0176
Komersial dan Rumah Tangga	0.0232
Transportasi	-0.0843
Jumlah	-0.0787

1(e) Hitung $\ln str = \exp(1(d))$

$\ln str$	0.9243
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	I_T/I_0
Industri	1.6511
Komersial dan Rumah Tangga	0.9326
Transportasi	1.3906

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(I_T/I_0)$
Industri	0.5014
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0598
Transportasi	0.3297

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.2044
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0165
Transportasi	0.1174
Jumlah	0.3053

2(e) Hitung $\ln eff = \exp(2(d))$

$\ln eff$	1.3570
-----------	--------

Intensiti Indeks		Struktural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}	$=$	I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.254		0.924	1.357	1.000

2.2 DEKOMPOSISI INDEKS INTENSITAS ENERGI (TAHUN DASAR 1990)

Metode Log-Mean Divisia

Dekomposisi Indeks Intensitas Energi Tahun 2007

Sektor	Tahun ke-0 (1990)				Tahun ke-1 (2007)			
	E_0	Y_0	S_0	t_0	E_1	Y_1	S_1	t_1
Industri	72.563.363	643.485	0.60	132.30	268.504.849	1.116.453	0.57	231.54
Komersial dan Rumah Tangga	52.214.865	315.007	0.35	165.72	114.211.625	774.746	0.39	147.42
Transportasi	76.183.165	44.057	0.05	1.726.01	179.135.822	72.776	0.04	2.461.47
Total	200.961.413	997.659	1.00	221.41	551.852.296	1.953.974	1.00	280.99

Structur Effect

1(a) Hitung rasio

Sektor	S_1/S_0
Industri	0.9407
Komersial dan Rumah Tangga	1.1364
Transportasi	0.7629

1(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(S_1/S_0)$
Industri	-0.0511
Komersial dan Rumah Tangga	0.1278
Transportasi	-0.2705

1(c) Hitung w_i 's (energy shares), log means, sum of sector log means dan kemudian Log mean weights

Sektor	w_i	w_i^0	Log mean of the w_i 's	Weights
Industri	0.4894	0.3611	-0.4124	0.4141
Komersial dan Rumah Tangga	0.2070	0.2588	-0.2324	0.2333
Transportasi	0.3245	0.3791	-0.3511	0.3526
Sum across sectors			-1.00	

1(d) Kalikan rasio sektor 1(b) dengan bobot 1(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	-0.0253
Komersial dan Rumah Tangga	0.0298
Transportasi	-0.0954
Jumlah	-0.0909

1(e) Hitung $I_{str} = \exp(1(d))$

I_{str}	0.9131
-----------	--------

Efficiency Effect

2(a) Hitung rasio

Sektor	t_1/t_0
Industri	1.7502
Komersial dan Rumah Tangga	0.8866
Transportasi	1.4245

2(b) Hitung log rasio

Sektor	$\ln(t_1/t_0)$
Industri	0.5597
Komersial dan Rumah Tangga	-0.1179
Transportasi	0.3538

2(c) Weight sudah dihitung

2(d) Kalikan rasio sektor 2(b) dengan bobot 2(c) dan kemudian jumlahkan

Sektor	
Industri	0.2318
Komersial dan Rumah Tangga	-0.0273
Transportasi	0.1247
Jumlah	0.3292

2(e) Hitung $I_{eff} = \exp(2(d))$

I_{eff}	1.3899
-----------	--------

Intensity Indeks		Structural Indeks	Efficiency Indeks	Residual Indeks
I_{int}		I_{str}	I_{eff}	I_{res}
1.259		0.913	1.390	1.000



3.1 PERHITUNGAN HARGA ENERGI

HARGA BBM PER JENIS BERDASARKAN HARGA BERLAKU

TAHUN	HARGA BBM BERDASARKAN HARGA BERLAKU (Rp/SBM)			
	Premium	Minyak Tanah	Minyak Solar	Minyak Diesel
1990	77,220	32,055	37,767	35,564
1991	94,380	37,116	46,246	43,131
1992	94,380	37,116	46,246	43,131
1993	120,120	47,238	58,578	54,481
1994	120,120	47,238	58,578	54,481
1995	120,120	47,238	58,578	54,481
1996	120,120	47,238	58,578	54,481
1997	120,120	47,238	58,578	54,481
1998	171,600	47,238	84,784	75,668
1999	171,600	47,238	84,784	75,668
2000	197,340	59,048	92,491	83,235
2001	248,820	65,459	147,215	139,229
2002	300,300	101,225	238,936	228,518
2003	310,596	118,096	254,351	249,705
2004	310,596	118,096	254,351	249,705
2005	534,878	347,707	443,496	332,940
2006	772,201	337,416	662,854	820,324
2007	772,201	337,416	662,854	857,359

PEMAKALAN BBM 2006

Jenis BBM	Konsumsi (Kilo Liter)	Rasio (%)
Premium	17,066,980	0.3
Minyak Tanah	10,023,210	0.2
Minyak solar	25,091,568	0.5
Minyak Diesel	497,820	0.0
Total	52,679,578	1.0

3.1 PERHITUNGAN HARGA ENERGI

TARIF LISTRIK PER PELANGGAN BERDASARKAN HARGA BERLAKU

TAHUN	TARIF LISTRIK (Rp./SBM)		
	Industri	Komersial	Rumah Tangga
1990	148,545	331,512	200,644
1991	183,601	373,043	205,363
1992	196,782	375,392	206,195
1993	222,361	416,484	237,157
1994	224,710	416,778	239,098
1995	236,194	430,660	255,835
1996	238,429	433,988	259,228
1997	244,204	441,018	263,698
1998	327,905	498,897	300,809
1999	340,205	511,360	316,143
2000	493,497	620,721	338,231
2001	589,988	737,195	413,776
2002	722,562	966,978	640,753
2003	865,104	1,078,950	852,315
2004	912,134	1,113,060	909,867
2005	929,622	1,133,271	918,496
2006	1,013,421	1,092,001	926,001
2007	1,013,552	1,260,186	932,705

PEMAKAIAN LISTRIK 2006

SEKTOR	Konsumsi (MWh)	Rasio
Industri	43,615,436	0.4
Komersial	25,241,317	0.2
Rumah Tangga	43,753,051	0.4
Total	112,609,803	1.0

3.1 PERHITUNGAN HARGA ENERGI

HARGA ENERGI PER JENIS BERDASARKAN HARGA BERLAKU

TAHUN	HARGA ENERGI BERDASARKAN HARGA BERLAKU (Rp./SBM)			
	BBM	LPG	BATU BARA	LISTRIK
1990	49,441	73,904	15,433	209,799
1991	60,074	87,981	14,615	234,519
1992	60,074	87,981	14,907	240,474
1993	76,320	87,981	15,199	271,622
1994	76,320	87,981	15,491	273,352
1995	76,320	117,308	15,199	287,414
1996	76,320	117,308	15,491	290,344
1997	76,320	117,308	15,491	295,893
1998	105,680	175,962	21,747	355,705
1999	105,680	175,962	27,475	369,220
2000	120,009	175,962	33,204	461,688
2001	164,502	246,347	53,782	554,519
2002	232,516	281,539	50,185	745,562
2003	246,604	316,731	51,974	908,068
2004	246,604	498,559	51,974	956,290
2005	453,831	498,559	58,821	970,947
2006	637,848	498,559	78,524	997,069
2007	638,198	498,559	79,213	1,037,423

PEMAKAIAN ENERGI FINAL 2006

	BBM	LPG	BATU BARA	LISTRIK
Konsumsi (SBM)	347,289,308	8,994,971	72,641,206	65,644,844
Rasio	0.70	0.02	0.15	0.13

3.1 PERHITUNGAN HARGA ENERGI

HARGA ENERGI

TAHUN	HARGA ENERGI (Rp//SBM)	
	Harga Berlaku	Harga Konstan 2000
1990	66,176	274,588
1991	77,059	295,244
1992	77,892	276,213
1993	93,477	326,844
1994	93,750	303,398
1995	96,107	283,501
1996	96,539	261,622
1997	97,275	234,398
1998	127,817	175,814
1999	130,452	157,171
2000	153,628	153,628
2001	201,495	172,661
2002	274,725	222,089
2003	307,090	237,135
2004	316,797	228,405
2005	465,264	293,616
2006	600,842	332,361
2007	606,545	301,015

3.2 VARIABEL MODEL REGRESI

TAHUN	INDEKS EFISIENSI ENERGI	HARGA ENERGI (Rp./SBM)	PENDAPATAN PERKAPITA (Rp.)	POPULASI (Ribu Jiwa)	CAPITAL/LABOR (Milyar Rp./Juta Jiwa)
1990	1.000	274,588	3,990,908	178,170	3.1206
1991	0.990	295,244	4,316,956	181,384	3.4939
1992	1.013	276,213	4,663,235	184,491	3.5183
1993	1.118	326,844	5,210,828	187,589	3.7163
1994	1.119	303,398	5,500,945	190,676	4.0142
1995	1.115	283,501	5,951,862	193,755	4.5449
1996	1.115	261,622	6,372,034	196,807	5.0015
1997	1.117	234,398	6,487,780	199,837	5.3434
1998	1.346	175,814	6,036,414	202,873	3.5252
1999	1.519	157,171	6,053,914	204,983	2.8981
2000	1.510	153,628	6,123,259	208,017	2.8842
2001	1.542	172,661	6,197,805	208,437	2.9733
2002	1.508	222,089	6,298,378	211,063	3.0893
2003	1.429	237,135	6,426,483	213,722	3.0980
2004	1.488	228,405	6,707,791	216,382	3.4586
2005	1.451	293,616	7,055,109	218,869	3.7193
2006	1.357	332,361	7,299,615	222,192	3.7895
2007	1.390	301,015	7,696,436	225,091	4.0029

TAHUN	LN				
	INDEKS EFISIENSI ENERGI	HARGA ENERGI	PENDAPATAN PERKAPITA	POPULASI	CAPITAL/LABOR
1990	0.000	12.523	15.200	12.090	1.138
1991	-0.010	12.596	15.278	12.108	1.251
1992	0.013	12.529	15.355	12.125	1.258
1993	0.112	12.697	15.466	12.142	1.313
1994	0.112	12.623	15.520	12.158	1.390
1995	0.109	12.555	15.599	12.174	1.514
1996	0.109	12.475	15.667	12.190	1.610
1997	0.111	12.365	15.685	12.205	1.676
1998	0.297	12.077	15.613	12.220	1.260
1999	0.418	11.965	15.616	12.231	1.064
2000	0.412	11.942	15.628	12.245	1.059
2001	0.433	12.059	15.640	12.247	1.090
2002	0.411	12.311	15.656	12.260	1.128
2003	0.357	12.376	15.676	12.272	1.131
2004	0.398	12.339	15.719	12.285	1.241
2005	0.372	12.590	15.769	12.296	1.314
2006	0.305	12.714	15.803	12.311	1.332
2007	0.329	12.615	15.856	12.324	1.387



LAMPIRAN 4
HASIL PERHITUNGAN EVIEWS DAN
ANALISIS UJI MODEL REGRESI

4.1. HASIL PERHITUNGAN REGRESI

4.1.1 MODEL AWAL

$$\ln(\text{Energy_Efficiency_Index}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Energy_Price}) + \beta_2 \ln(\text{Income}) \\ + \beta_3 \ln(\text{Population}) + \beta_4 \ln(\text{Capital_labor_ratio})$$

Dependent Variable: ENERGY_EFFICIENCY_INDEX

Method: Least Squares

Date: 06/01/09 Time: 19:16

Sample: 1 18

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ENERGY_PRICE	-0.108707	0.037938	-2.865342	0.0133
INCOME	0.882287	0.241934	3.646811	0.0030
POPULATION	-0.270884	0.568940	-0.476120	0.6419
CAPITAL_LABOR_RATIO	-0.565777	0.099318	-5.696620	0.0001
C	-8.137211	3.190943	-2.550096	0.0242

R-squared	0.979244	Mean dependent var	0.238143
Adjusted R-squared	0.972857	S.D. dependent var	0.163573
S.F. of regression	0.026949	Akaike info criterion	-4.159623
Sum squared resid	0.009441	Schwarz criterion	-3.912298
Log likelihood	42.43661	F-statistic	153.3290
Durbin-Watson stat	2.140326	Prob(F-statistic)	0.000000

4.1.2. MODEL REVISI

$$\ln(\text{Energy_Efficiency_Index}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Energy_Price}) + \beta_2 \ln(\text{Income}) + \beta_4 \ln(\text{Capital_labor_ratio})$$

Dependent Variable: ENERGY_EFFICIENCY_INDEX

Method: Least Squares

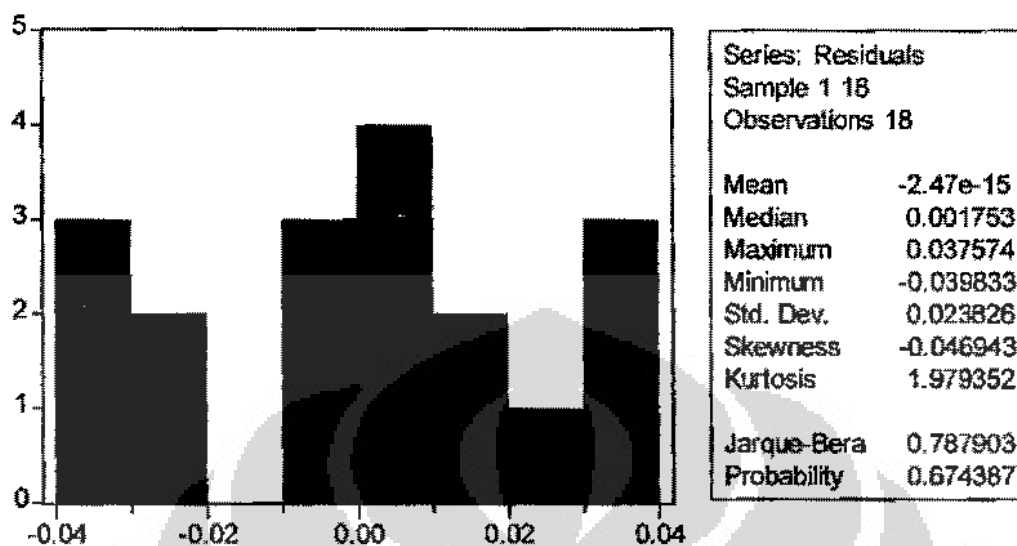
Date: 06/01/09 Time: 19:18

Sample: 1 18

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ENERGY_PRICE	-0.118458	0.031041	-3.816241	0.0019
INCOME	0.768681	0.038863	19.77922	0.0000
CAPITAL_LABOR_RATIO	-0.523589	0.043609	-12.00659	0.0000
C	-9.607661	0.779955	-12.31822	0.0000
R-squared	0.978882	Mean dependent var		0.238143
Adjusted R-squared	0.974356	S.D. dependent var		0.163573
S.E. of regression	0.026194	Akaike info criterion		-4.253447
Sum squared resid	0.009606	Schwarz criterion		-4.055586
Log likelihood	42.28102	F-statistic		216.3114
Durbin-Watson stat	2.127730	Prob(F-statistic)		0.000000

4.1.3. UJI JARQUE-BERA



4.1.4. KORELASI ANTAR VARIABEL

Correlation Matriks

	ENERGY_PRICE	INCOME	CAPITAL_LABOR_RATIO
ENERGY_PRICE	1.000000	-0.134369	0.508481
INCOME	-0.134369	1.000000	0.217886
CAPITAL_LABOR_RATIO	0.508481	0.217886	1.000000

4.1.5. UJI WHITE HETEROSKEDASTICITY

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.074920	Probability	0.464806
Obs*R-squared	9.852569	Probability	0.362552

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/01/09 Time: 19:19

Sample: 1 18

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.975603	4.217483	0.231324	0.8229
ENERGY_PRICE	-0.042947	0.244660	-0.175537	0.8650
ENERGY_PRICE^2	-0.002773	0.004468	-0.620641	0.5521
ENERGY_PRICE*INCOME	0.007373	0.015088	0.488648	0.6382
ENERGY_PRICE*CAPITAL_LABOR_RATIO	-0.002209	0.009518	-0.232128	0.8223
INCOME	-0.103723	0.451403	-0.229780	0.8240
INCOME^2	0.000725	0.013835	0.052387	0.9595
INCOME*CAPITAL_LABOR_RATIO	-0.007736	0.030560	-0.253153	0.8065
CAPITAL_LABOR_RATIO	0.149214	0.517311	0.288441	0.7803
CAPITAL_LABOR_RATIO^2	-0.001061	0.008646	-0.122705	0.9054
R-squared	0.547365	Mean dependent var		0.000534
Adjusted R-squared	0.038151	S.D. dependent var		0.000545
S.E. of regression	0.000535	Akaike info criterion		-11.93021
Sum squared resid	2.29E-06	Schwarz criterion		-11.43556
Log likelihood	117.3719	F-statistic		1.074920
Durbin-Watson stat	2.232015	Prob(F-statistic)		0.464806

4.2. ANALISIS UJI REGRESI OLS

4.2.1. UJI REGRESI SECARA KESELURUHAN (UJI F)

F-statistik menggambarkan hasil analisa regresi variabel independent secara bersama-sama terhadap variabel dependent. Dari hasil analisa menunjukkan bahwa F-hitung (F-statistik) sebesar 216.3114 dengan probabilitas 0.000000, dengan tingkat $\alpha = 0.05$, dapat dilihat bahwa probabilitasnya lebih kecil dari α yaitu $0.000000 < 0.05$, dengan demikian variabel independent (harga energi, pendapatan per kapita dan rasio capital tenaga kerja) secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependent (indeks efisiensi energi).

4.2.2. KOEFISIEN DETERMINASI (R²)

Dari hasil regresi diatas, dapat diketahui bahwa R Square sebesar 0.978882, ini menunjukkan bahwa sebesar 97,89% variabel independent yang berupa harga energi, pendapatan per kapita dan rasio capital tenaga kerja mampu menjelaskan variabel dependent yaitu indeks efisiensi energi. Dapat juga dikatakan bahwa variable-variabel independent tersebut mempunyai pengaruh sebesar 97,89% terhadap variabel intensitas energi, sedangkan sisanya sebesar 2.11% dijelaskan oleh variable-variabel lain.

4.2.3. UJI NORMALITAS

Uji normalitas dalam penelitian ini bertujuan apakah data yang digunakan mempunyai distribusi normal atau tidak. Hal ini mengingat data yang digunakan relatif sedikit yaitu 18 sampel. Data yang baik memiliki distribusi normal atau mendekati normal.

Dalam uji Jarque-Bera (JB), jika nilai probabilitas besar maka kesimpulannya adalah menerima hipotesis bahwa residual mempunyai distribusi normal. Dengan pengujian hipotesis :

H_0 : data tersebar normal

H_1 : data tidak tersebar normal

Kriteria pengujiannya adalah :

(1) H_0 ditolak dan H_1 diterima, jika P Value < α (5%)

(2) H_0 diterima dan H_1 ditolak, jika P Value > α (5%)

Berdasarkan uji statistik JB, nilai probabilitasnya cukup besa yaitu 0,67 (lebih besar dari 0.05). Maka dapat diambil kesimpulan bahwa residual didistribusikan secara normal.

4.2.4. PENGUJIAN ASUMSI KLASIK

Pengujian ini dimaksudkan untuk mendeteksi mengenai ada tidaknya multikolinieritas, heteroskedastisitas dan autokorelasi dalam hasil estimasi. Dengan terjadinya penyimpangan terhadap asumsi klasik tersebut diatas akan menyebabkan uji statistik (uji t-stat dan f-stat) yang dilakukan menjadi tidak valid dan secara statistik akan mengacaukan kesimpulan yang diperoleh.

- **Uji Multikolinieritas**

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan yang signifikan diantara variabel bebas. Deteksi adanya multikolinieritas ditandai pada tingginya nilai R² namun nilai probabilitas variabel independent besar. Dengan nilai R² sebesar 0.978 dan nilai probabilitas semua variabel independen < 0,05 maka diduga tidak terdapat multikolinieritas.

Selain itu deteksi multikolinieritas dapat juga dilihat dari tingginya nilai korelasi antar variabel independen. Dengan nilai korelasi antar variabel < 0,6 maka diduga tidak terdapat multikolinieritas.

- **Uji Autokorelasi (Metode Durbin-Watson)**

Pengujian terhadap gejala autokorelasi dapat dilakukan dengan uji Durbin-Watson (d²) yaitu dengan membandingkan nilai Durbin-watson hitung (d) dengan nilai Durbin-watson tabel. Durbin-watson tabel dihitung dengan melihat nilai d batas bawah (dL) dan nilai d batas atas (du) pada tabel Durbin-watson.

Untuk n = 18; α = 5%; k = 3, diperoleh nilai dL 0,933 dan du sebesar 1,696

Dari perhitungan menggunakan program Eviews diperoleh nilai Durbin-Watson (d) adalah 2.128 atau $du \leq d \leq 4-du$ sehingga dapat disimpulkan bahwa model tidak ada autokorelasi positif / negatif

- **Uji Heterokedasititas**

Dari hasil uji heterokedasititas dengan menggunakan uji white test yang menggunakan cross term, diketahui bahwa koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.547. Nilai Chi-squares hitung sebesar 9.853 yang diperoleh dari informasi Obs*R-squared, sedangkan nilai kritis Chi-squares (X_{2}) pada $\alpha = 5\%$ dengan df sebesar 9 adalah 16,919. Karena nilai Chi-squares hitung (X_2) lebih kecil dari nilai kritis Chi-squares (X_2) maka dapat disimpulkan tidak ada masalah heteroskedastisitas.

Model tidak mengandung heteroskedastisitas juga bisa dilihat dari nilai probabilitas Chi-Squares sebesar 0.3623 yang lebih besar dari nilai α sebesar 0,05.

