



**ANALISA EFISIENSI ENERGI DAN DEKOMPOSISI
DI ASIA DAN INDONESIA**

OLEH

**GANANG PANDU SALAKSA
6605000101**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Magister dalam bidang Ilmu Ekonomi
pada Program Studi Ilmu Ekonomi
Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia**

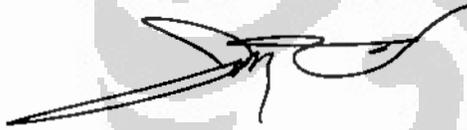
DEPOK, 2008

PERSETUJUAN TESIS

Nama : Ganang Pandu Salaksa
NPM : 6605000101
Kekhususan : Ekonomi Energi
Judul Tesis : ANALISA EFISIENSI ENERGI DAN DEKOMPOSISI DI
ASIA DAN INDONESIA

Depok, Agustus 2008

Ketua Penguji



Dr. Jossy P. Moeis

Penguji Tesis



Dr. Nuzul Achjar

Pembimbing Tesis



Dr. Djoni Hartono

Ketua Program Studi



Dr. Arindra A. Zainal

ABSTRAK

ANALISA EFISIENSI ENERGI DAN DEKOMPOSISI DI ASIA DAN INDONESIA

GANANG PANDU SALAKSA
6605000101

Program Studi Ilmu Ekonomi
Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

Klasifikasi JEL : E10, E20, O47, E43

Kata Kunci : Pertumbuhan ekonomi, tenaga kerja, investasi, energi.

Penelitian ini membahas tentang pengaruh penggunaan energi yang efisien pada pertumbuhan ekonomi di 10 negara di Asia. Dengan menggunakan *fixed effect* data panel pada model pertumbuhan yang digunakan Barro dan model KLEC yang digunakan Kummel, Henn dan Lindenberger, pada penelitian ini menunjukkan pengaruh penambahan tenaga kerja dan investasi serta penggunaan energi yang efisien memberi dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi. Dekomposisi 10 negara pada penelitian ini menjelaskan bahwa perubahan intensitas energi pada beberapa negara akibat pengaruh intensitas efek, pada Indonesia dijelaskan dengan dekomposisi bahwa intensitas energi terjadi akibat pengaruh intensitas efek, pada beberapa sektor di Indonesia yaitu pada sektor transportasi dan industri terlihat tidak efisien penggunaan energinya sedangkan pada sektor jasa-jasa terlihat efisien penggunaan energinya dan juga terlihat bahwa telah terjadi pemanfaatan teknologi yang lebih efisien dalam mengolah energi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihadapan Allah Bapa di Surga dan Putra Nya yang Tunggal Yesus Kristus, karena karunia dan belas kasih Nya maka penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Tulisan ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh penulis dalam memperoleh gelar master pada Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Dalam penulisan tesis ini penulis mendapatkan banyak masukan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada Bapak Dr. Djoni Hartono sebagai pembimbing atas waktu dan masukannya sehingga tulisan ini dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Nuzul Achjar sebagai penguji, dan Bapak Dr. Jossy P. Moeis sebagai ketua penguji atas segala kritik dan masukannya.

Selanjutnya, penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berperan besar dalam penulisan tesis maupun selama penulis menjadi mahasiswa:

- Bapak Dr. Arindra A. Zainal selaku Ketua Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Segenap dosen pengajar Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu guna menghadapi dunia yang sebenarnya.
- Seluruh pegawai dilingkungan sekretariat Pascasarjana Ilmu Ekonomi (Mbak Mirna, Mbak Yati, Pak Wasdi, Mas Adi, Mas Daus dan rekan-rekannya) dan Perpustakaan Pascasarjana atas segala bantuannya.
- Indra Nugraha, lo sahabat terbaik gw dan dah gw anggap saudara..thanks atas semua suport dari lo dalam segala hal dan data energi dari IEA yang lo sediakan buat gw..jangan lupa sempurnain semua teknik-teknik gw dan jalanin rencana jangka panjang gw, help ya pren...

- Bapak Audi O. Niode (bos, makasih banyak ya atas semua hal...pengalaman saya jadi nambah ni), Darwin "DUFF" Damanik (DUFF, thanks banyak ya...gara-gara lo nyemangatin gw, gw akhirnya nga cabut dari PSIE dan bisa LULUS) dan Arnold "OMES" Sultantio Hutabarat (biar pun lo lemot tapi lo tetep salah satu temen terbaik gw..)
- Bapak Abdi Rizal, Bapak Amir, Bapak I Nyoman Suka Yasa, Bapak Ireng Mbak Lita Qadarina, Mbak Rahmi Khalidia, Mbak Rini Kusumastuti, Mbak Zuraida Retno, Amelia Falah Alam, Cherrie Amanda, Dewi Amalia, Erry Sukriah, Ibrahim, Susiyanti, Taufik dan Wayan atas kebersamaannya selama beberapa tahun ini.
- Semua angkatan 2005 dan 2006 di Depok dan Salemba (Adel, Lisna, Bapak Dendi, Viktor, Irwan, Mbak Ratna, Ilwa, Upik, Mbak Nani, Hurbert dan rekan-rekan lain yang belum tertulis namanya...

Secara khusus penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Indriyatmoko dan Ibu Susilowati atas segala pengorbanan dan kasihnya serta My Sister Arum Pratiwi (kalo nga ada lo nga rame), Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Prono Sumarmo (makasih ya atas semua dukungannya), tak lupa kucapkan terimakasih kepada Vera Auli dan Yuli Astuti (kalian berdua memang terkadang merepotkan dan menyebalkan tapi kalo nga ada kalian berdua, ku nga akan bisa tahu rasanya bahagia dan tahu apa itu wanita) serta terima kasih banyak kepada semua rekan-rekan yang tak bisa ku sebut namanya..

Penulis berharap pemikiran yang tertuang dalam tulisan ini dapat bermanfaat bagi generasi berikutnya. Penulis sadar tulisan ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu kritik dan saran masih penulis harapkan agar dapat menghasilkan tulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Depok, Agustus 2008

Penulis

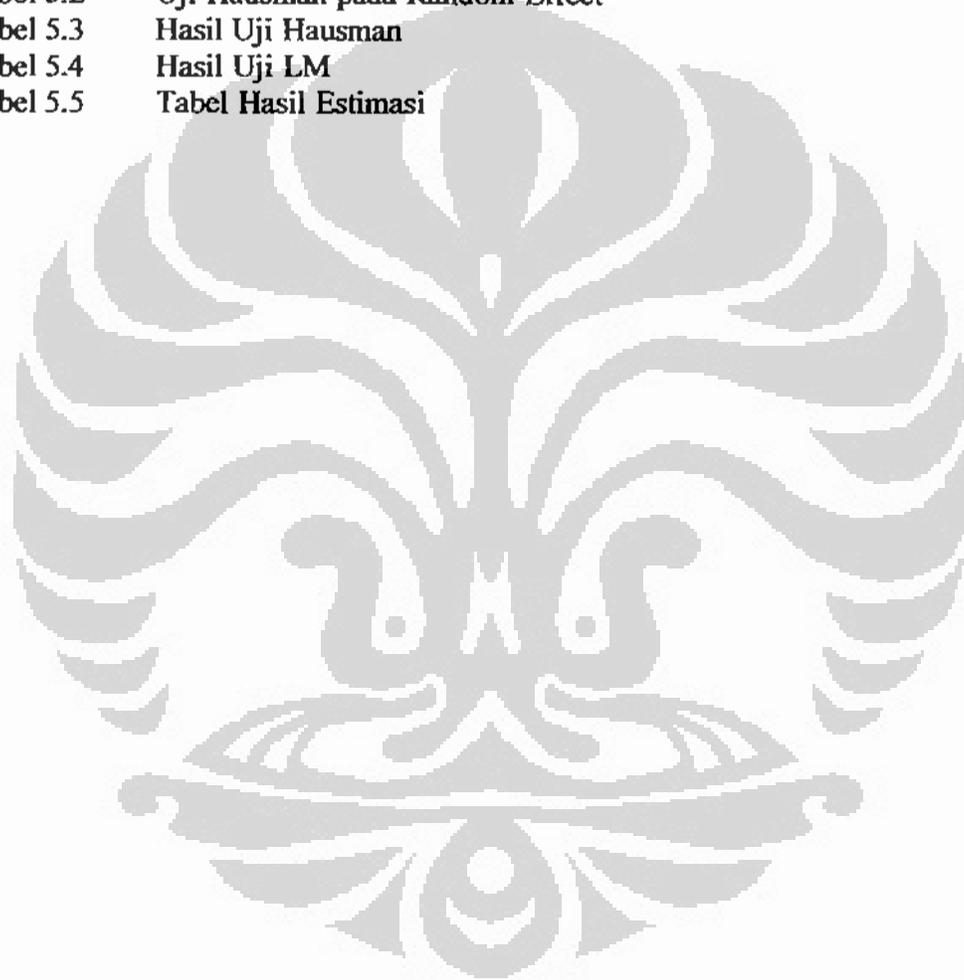
DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN TESIS	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Hipotesis Penelitian	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB 2 PERKEMBANGAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI ASIA	8
2.1. Tinjauan Umum Negara-Negara di Asia Timur dan Tenggara	8
2.2. Perkembangan Ekonomi di Indonesia	11
2.3. Tenaga Kerja di Asia Timur, Selatan dan Tenggara	12
2.4. Investasi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara	13
2.5. Pemakaian Energi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara	13
BAB 3 STUDI LITERATUR	16
3.1. Teori Pertumbuhan	16
3.2. Dekomposisi	20
3.3. Penelitian Terdahulu Tentang Pertumbuhan Ekonomi dan Energi	23
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	26
4.1. Kerangka Pikir Penelitian	26
4.2. Model Pertumbuhan Ekonomi yang Digunakan dalam Penelitian	27
4.3. Model Dekomposisi yang Digunakan dalam Penelitian	27
4.4. Data dan Sumber Data	28
4.4.1. Data dan Sumber Data untuk Metode Panel	28
4.4.2. Data dan Sumber Data untuk Dekomposisi	29

4.5. Definisi Operasional Variabel	29
4.5.1. Definisi Operasional Variabel Metode Panel	29
4.5.2. Definisi Operasional Variabel Metode Dekomposisi	30
4.6. Metode Estimasi	31
4.7. Pengujian Model	35
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1. Hasil Pengujian Model	38
5.1.1. Hasil Uji Multikolinieritas	38
5.1.2. Hasil Uji F	38
5.1.3. Hasil Uji Hausman	39
5.1.4. Hasil Uji LM	40
5.2. Hasil Estimasi dan Pembahasan	41
5.2.1. <i>Initial growth</i> dan <i>growth</i> (pertumbuhan ekonomi)	41
5.2.2. <i>Labor</i> (tenaga kerja) dan <i>growth</i> (pertumbuhan ekonomi)	42
5.2.3. <i>Investasi (capital)</i> dan <i>growth</i> (pertumbuhan ekonomi)	43
5.2.4. Efisiensi energi dan <i>growth</i> (pertumbuhan ekonomi)	44
5.3. GDP, Konsumsi energi dan Intensitas Energi di Asia Timur dan Tenggara	44
5.4. Dekomposisi Intensitas Energi Pada 10 Negara	47
5.5. Dekomposisi Intensitas energi di Indonesia (1986-2005)	48
BAB 6 KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN	50
6.1. Kesimpulan	50
6.2. Implikasi Kebijakan	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 4.1	Tanda Arah Koefisien Hasil Estimasi yang Diharapkan	27
Tabel 4.2	Data dan Sumber Data Panel	29
Tabel 4.3	Data dan Sumber Data Dekomposisi	29
Tabel 5.1	Hasil Uji F	39
Tabel 5.2	Uji Hausman pada Random Effect	39
Tabel 5.3	Hasil Uji Hausman	40
Tabel 5.4	Hasil Uji LM	40
Tabel 5.5	Tabel Hasil Estimasi	41



DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1.1	Grafik Konsumsi Energi di Asia	2
Gambar 1.2	Gambar piramida indikator efisiensi energi	3
Gambar 2.1	Grafik pertumbuhan GDP per capita (US\$) di 10 negara	9
Gambar 2.2	Grafik tenaga kerja pada tahun 2005	12
Gambar 2.3	Grafik Gross Fixed Capital Formation persentase dari GDP	13
Gambar 2.4	Tabel Total Final Konsumsi Akhir Energi	14
Gambar 4.1	Bagan kerangka pikir	26
Gambar 5.1	Grafik Intensitas Energi (Mtoe/Billion US\$)	45
Gambar 5.2	Grafik Konsumsi Energi (MToe)	46
Gambar 5.3	Grafik GDP (Billion US\$)	46
Gambar 5.4	Grafik Perbandingan Intensitas Energi dengan Pembanding Jepang	47
Gambar 5.5	Grafik Dekomposisi Intensitas Energi di Asia	48
Gambar 5.6	Grafik Dekomposisi Intensitas Energi Pada 3 Sektor di Indonesia	49



BAB 1

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi hal-hal mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, hipotesis penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

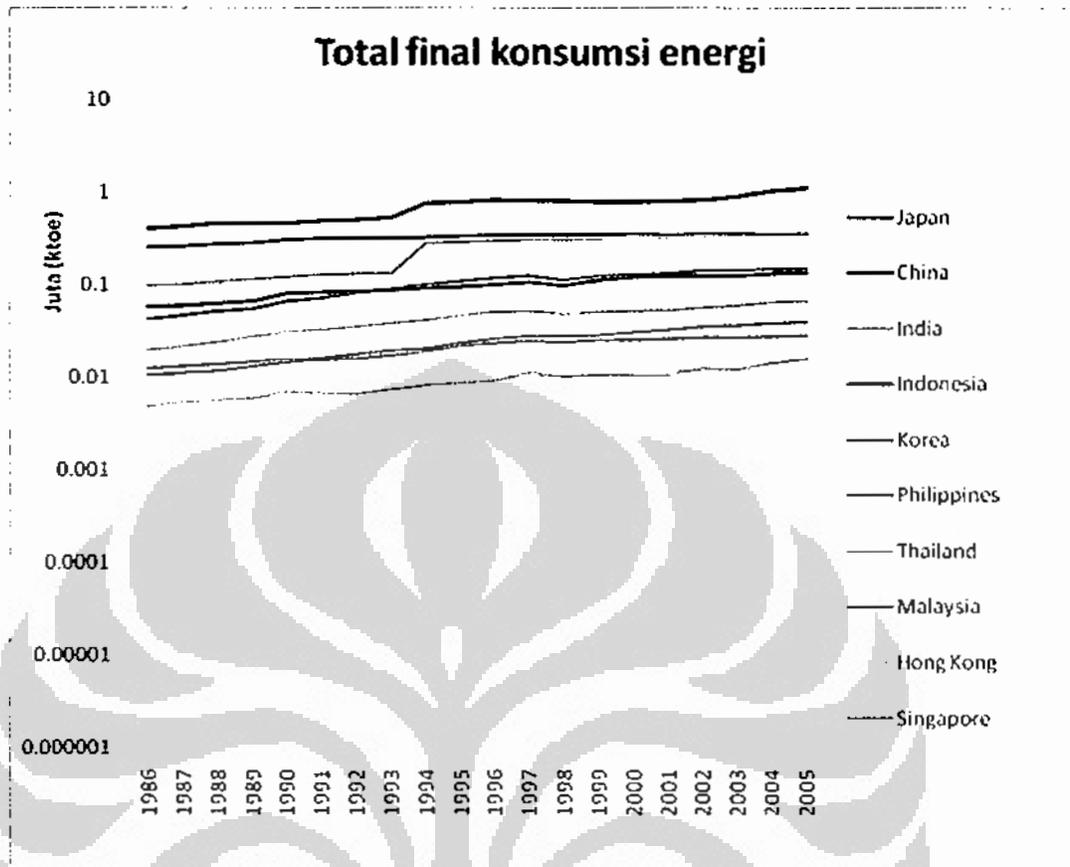
Pertumbuhan ekonomi adalah peningkatan output agregat sepanjang waktu, output yang dimaksud adalah *Gross Domestic Product* (GDP). Peningkatan GDP dapat menggambarkan terjadinya pertumbuhan ekonomi atau perkembangan ekonomi, kedua tersebut adalah sesuatu yang berbeda, pertumbuhan ekonomi hanya menggambarkan kenaikan output dari perekonomian sedangkan perkembangan ekonomi menggambarkan pertumbuhan output yang diiringi dengan perbaikan struktur dan kelembagaan ekonomi.

Permasalahan utama dari pertumbuhan ekonomi pada negara-negara di dunia adalah tingkat laju pertumbuhan ekonomi yang terus berkelanjutan, yang jadi masalahnya apa laju tersebut menurun apa meningkat, untuk menjawab permasalahan tersebut maka kita perlu mencari permasalahan-permasalahan yang terkait dengan pertumbuhan ekonomi. Stiglitz (2002) menyatakan pertumbuhan yang berkelanjutan bukan hanya melalui peningkatan akumulasi kapital (fisik maupun manusia), Mauro (1995) Rendahnya investasi akan berdampak pada rendahnya pertumbuhan, Rotemberg (2003) Pertumbuhan ekonomi sangat bergantung pada seberapa cepat teknologi dapat terserap pada perekonomian.

Kawasan Asia Timur dan Tenggara mengalami pertumbuhan ekonomi yang pesat pada tahun 1965-1990, hal ini terjadi pada negara High Performing Asians Economies (HPAEs) yaitu Jepang, China dan termasuk juga empat negara Macan Asia yang dikenal dengan The East Asian Miracle yang terdiri dari Hongkong, Singapura, Korea Selatan dan Taiwan. Selain itu ada juga tiga negara lain yang disebut sebagai *Newly Industrializing Economies* (NIEs) atau negara industrialisasi baru di Asia Tenggara, yaitu Indonesia, Malaysia dan Thailand.

GDP merupakan output suatu negara yang laju perubahannya antar waktu menggambarkan pertumbuhan ekonomi, secara sederhana gambaran output terbentuk dari bermacam input pada proses produksi yang selanjutnya menghasilkan berbagai macam output dan kemudian semua output tersebut disamakan dalam bentuk nilai uang, keadaan pasar dunia saat ini adalah harga komoditas serta energi sedang meningkat. Hal ini memberi pengaruh pada proses produksi karena disisi input ada kenaikan harga input yang akan berdampak pada kenaikan biaya produksi dan disisi output ada kenaikan harga komoditas yang berdampak pada laba. Berdasarkan banyak penelitian peningkatan biaya produksi akan direspon dengan peningkatan harga output, pemotongan waktu kerja, perampangan jumlah tenaga kerja dan berbagai macam hal lainnya. Jadi dampak kenaikan harga komoditas dunia dapat membuat banyak orang kehilangan kerja dan penurunan daya beli akibat naiknya harga, hal ini menurunkan laju kesejahteraan masyarakat. Sebenarnya ada cara lain yang dapat digunakan untuk merespon kenaikan biaya produksi yaitu dengan memanfaatkan teknologi yang lebih efisien dalam mengolah energi sehingga faktor kenaikan harga energi tidak terlalu berdampak pada produksi sehingga dapat berproduksi dengan normal dan mengambil kesempatan disaat adanya kenaikan harga komoditas tetapi hal ini harus diiringi dengan peningkatan kemampuan tenaga kerja dan penambahan investasi.

Peningkatan harga energi dan komoditas lainnya dipasar dunia terjadi akibat meningkatnya laju konsumsi energi (lihat Gambar 1.1) serta faktor-faktor politik dunia saat ini, sejarah berbicara bahwa kenaikan harga energi memperlambat pertumbuhan ekonomi dunia, hal ini terjadi karena harga naik akibat berkurangnya pasokan energi akibat ketergantungan pada satu kawasan pemasok energi, hal ini direspon dunia dengan memperbanyak kawasan-kawasan yang dapat memasok energi sehingga tidak tergantung pada satu kawasan dan ternyata harga tetap naik. Yang menjadi masalahnya adalah kenaikan konsumsi energi yang terjadi akibat meningkatnya kenaikan produksi atau borosnya pemakaian energi, hal ini kembali lagi pada masalah efisiensi energi yang berarti pengolahan energi yang efisien pada proses produksi atau pemanfaatan energi yang lebih efisien dengan menggunakan teknologi.



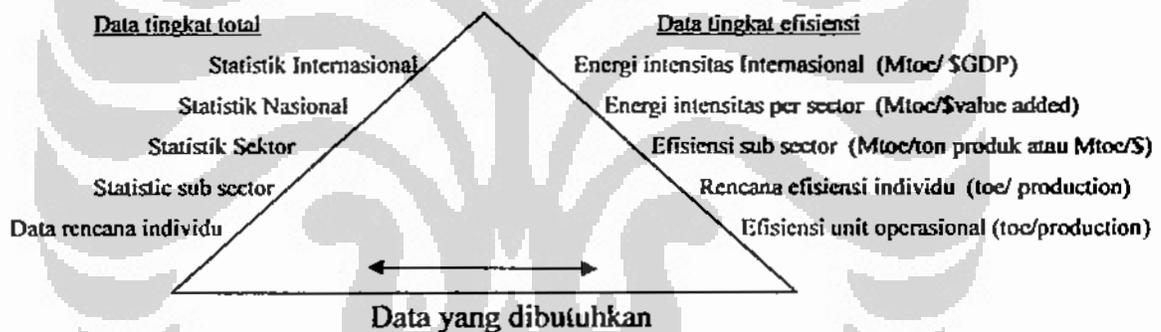
Sumber : IEA, diolah.

Gambar 1.1. Grafik Konsumsi Energi di Asia

Pada dasarnya energi dibagi dua yaitu energi primer dan energi sekunder, energi primer yaitu energi yang berupa bahan mentah dan belum bisa digunakan dan perlu diolah agar bisa digunakan, sedangkan energi sekunder adalah energi yang dapat digunakan secara langsung. Sumber energi primer yang dominan digunakan adalah minyak bumi dikarenakan minyak bumi lebih efisien digunakan dan mudah disimpan dibanding batu bara dan gas alam, minyak bumi mempunyai banyak produk turunan yang dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan, bahan bakar pesawat terbang dan kapal laut, bahan bakar penggerak mesin-mesin di industry, menjadi pelumas untuk kendaraan dan mesin-mesin industry, aspal, plastic dan lain-lain. Dibanding batu bara dan gas alam yang pasokan terbesarnya untuk memenuhi permintaan industry dan pembangkit listrik, hal yang menjadi minyak

mendominasi permintaan energi. Energi sekunder yang dominan adalah listrik dikarenakan listrik digunakan oleh berbagai pihak dan bermacam sector, listrik sendiri dapat diperoleh dari pengolahan berbagai macam sumber energi, antara lain minyak bumi, batu bara, nuklir, air, matahari (panel surya), angin dan ombak.

Pertumbuhan ekonomi yang baik adalah memaksimalkan output dan meminimalkan input, salah satu faktor input adalah capital, tenaga kerja, energi dan lain-lain, tentang konsumsi energi di tiap-tiap negara di dunia, yang makin lama makin meningkat konsumsinya tiap tahun dapat memperlihatkan karakteristik negara tersebut, intensitas energi adalah konsumsi final semua sumber energi pada semua sector berbanding dengan output yang dihasilkan, Intensitas energi bisa dianggap sebagai keefisienan penggunaan sumber energi, intensitas energi dapat dihitung dari cakupan yang paling luas sampai yang paling kecil (lihat Gambar 1.2) hal ini menjelaskan energi dibutuhkan oleh semua lapisan.



Sumber : (Phylipsen, 1998)

Gambar 1.2. Gambar piramida indicator efisiensi energi

Pada penelitian ini membandingkan efisiensi energi dan struktur intensitas energi pada negara-negara di Asia Timur dan Tenggara serta membandingkan intensitas energi Jepang yang dianggap dunia paling efisien dan kontinyu dalam pengolahan energi.

Indonesia merupakan negara yang mempunyai banyak sumber energi yang potensial antara lain: minyak bumi, batubara, gas alam, gambut, air, ombak, angin, panas bumi, matahari (panel surya) dan lain-lain. Tetapi tidak semuanya digunakan untuk diolah guna mencukupi permintaan akan konsumsi energi.

1.2. Perumusan Masalah

Pertumbuhan ekonomi di Asia Timur dan Tenggara sangat meningkat pesat beberapa tahun ini, hal ini diiringi pula peningkatan konsumsi energi, penambahan investasi dan kenaikan jumlah tenaga kerja di Asia Timur dan Tenggara, semua faktor yang meningkat tersebut memberi dampak pada pertumbuhan ekonomi, namun keadaan pasar saat ini adalah harga energi dan komoditas lainnya meningkat, hal ini dapat memberi berbagai efek pada pertumbuhan ekonomi. Apabila kita bisa mengkonsumsi energi dengan lebih efisien maka kita juga akan menikmati keuntungan dari kenaikan harga komoditas lainnya, konsumsi energi yang lebih efisien tercermin dengan teknologi dalam proses produksi, pada penelitian ini kita meneliti tentang efisiensi energi dan struktur pembentuk intensitas energi, berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan pertanyaan penelitian, yaitu: Apakah efisiensi energi serta investasi dan tenaga kerja berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi? dan, Intensitas energi terjadi akibat perubahan *intensity effect* atau *struktur effect*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Meneliti pengaruh efisiensi energi serta investasi dan tenaga terhadap pertumbuhan ekonomi.
2. Meneliti perubahan intensitas energi karena *intensity effect* atau *struktur effect*.

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah:

1. Efisiensi energi serta investasi dan tenaga kerja berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.
2. Adanya perubahan intensitas energi disebabkan *intensity effect* atau *struktur effect*.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yaitu pertumbuhan ekonomi di Asia Timur dan Tenggara (China, Hongkong, India, Indonesia, Jepang, Korea Selatan, Malaysia, Philippines, Singapura dan Thailand) dalam kurun waktu tahun 2000-2005.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah dapat mengetahui pengaruh efisiensi energi, tenaga kerja dan investasi terhadap pertumbuhan ekonomi serta mengetahui intensitas energi terjadi akibat perubahan pada struktur efek atau intensitas efek. Selanjutnya, dapat mempelajari pengaruh determinan pertumbuhan ekonomi tersebut terhadap implikasi kebijakan pada penggunaan energi di berbagai sektor yang berkaitan dengan variabel-variabel dimaksud.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan pada tesis ini sebagai berikut :

Bab 1, Pendahuluan

Bab pendahuluan terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, hipotesis penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2, Perkembangan Pertumbuhan Ekonomi di Asia Timur dan Tenggara

Pada bab ini berisi tentang tinjauan umum negara-negara di Asia Timur, Selatan dan Tenggara, perkembangan pertumbuhan ekonomi di Indonesia, tenaga kerja di Asia Timur, Selatan dan Tenggara, Investasi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara dan pemakaian energi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara.

Bab 3, Studi Literatur

Pada bab studi literature berisi tentang studi literatur yang digunakan dalam penelitian. Bab ini menguraikan tentang teori pertumbuhan ekonomi dan dekomposisi serta penelitian terdahulu tentang pertumbuhan ekonomi.

Bab 4, Metodologi Penelitian

Pada bab ini memuat tentang kerangka pikir, model pertumbuhan ekonomi yang digunakan dalam penelitian, data dan sumber data, definisi operasional variabel, metode estimasi dan pengujian model.

Bab 5, Hasil dan Pembahasan

Pada bab hasil dan pembahasan. Menguraikan tentang hasil pengujian model, serta hasil estimasi pada data panel dan dekomposisi. Pembahasan hasil estimasi dan pengolahan tabel dikaitkan dengan teori tentang pertumbuhan ekonomi .

Bab 6, Kesimpulan dan Implikasi Kebijakan

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan implikasi kebijakan.



BAB 2

PERKEMBANGAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI ASIA

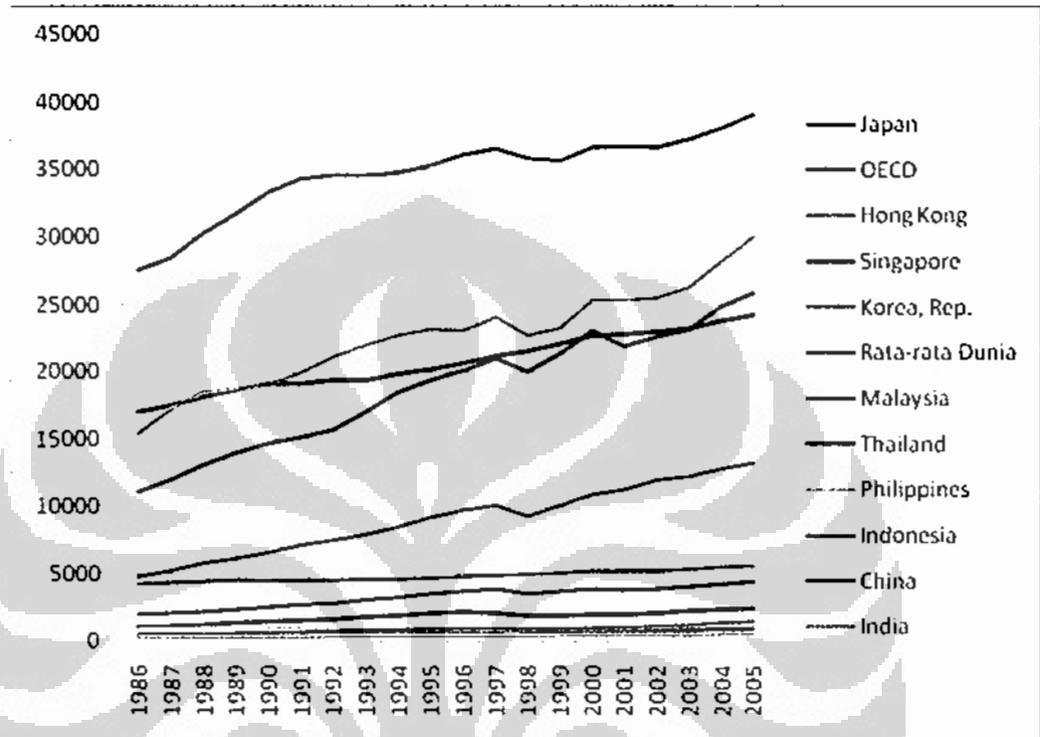
Bab ini berisi uraian tinjauan umum negara-negara di Asia Timur, Selatan dan Tenggara, perkembangan pertumbuhan ekonomi di Indonesia, tenaga kerja di Asia Timur, Selatan dan Tenggara, Investasi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara dan pemakaian energi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara.

2.1. Tinjauan Umum Negara-Negara di Asia Timur dan Tenggara.

Negara Asia Timur, Selatan dan Tenggara yang dibahas dipenelitian ini adalah (China, Hong Kong, India, Indonesia, Jepang, Korea Selatan, Malaysia, Philipina, Singapura dan Thailand). Ke sepuluh negara tersebut mempunyai luas wilayah 16,5 juta Km atau 12,27% luas wilayah didunia, serta bila di total memiliki populasi pada tahun 2005 sebanyak 3 milyar orang atau 46,88% dari populasi dunia, total dari GDP (Constant 2000 US\$) pada tahun 2005 dari ke sepuluh negara ini sejumlah 9 trilyun US\$ atau sekitar 25,35% dari total GDP (Constant 2000 US\$). Dari ke sepuluh negara tersebut negara yang paling besar luas wilayahnya adalah China (9 juta Km) , negara yang populasinya paling besar China (1.3 milyar orang) dan negara yang paling besar GDP nya adalah Jepang (5 trilyun US\$). Khusus untuk Indonesia pada data tahun 2005 luas wilayahnya 1,9 juta Km dengan populasi 220 juta orang dan GDP nya sebesar 207 milyar US\$.

Pada tahun 2005, pertumbuhan ekonomi rata-rata di Asia mencapai 6,3 persen. Sedangkan pertumbuhan ekonomi di Asia Timur mencapai 7,1 persen dan pertumbuhan ekonomi di Asia Tenggara mencapai 3,6 persen. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi di negara-negara berkembang di Asia tidak terlepas dari kinerja perekonomian China yang tumbuh pesat. Nilai ekspor dan investasi yang tinggi mendorong permintaan, dan pertumbuhan output industri meningkat. Jadi, pertumbuhan ekonomi yang tinggi di China

didorong oleh investasi dan produksi industri yang berorientasi ekspor, hal ini dukung pula oleh kebijakan-kebijakan pemerintahan yang baik .



Sumber : WDI dan IEA, diolah

Gambar 2.1. Grafik pertumbuhan GDP per capita (US\$) di 10 negara

Dari tabel diatas kita melihat bahwa pertumbuhan ekonomi dunia bertumbuh tetapi secara perlahan (lihat Gambar 2.1), hal ini dilihat dari nilai GDP per capita dunia yang selama 20 tahun berkisar dari 4200an sampai 5600an US\$ sedangkan GDP per capita rata-rata negara-negara OECD berkembang sebesar 5000 US\$ selama 20 tahun, Jepang yang memiliki GDP per capita tertinggi dari 10 negara yang kita teliti dan ini bertahan selama 20 tahun sebagai yang paling tinggi, hal ini menunjukkan Jepang selalu berusaha meningkatkan ekonominya walaupun pendapatannya sudah tinggi, untuk kawasan ASEAN, Singapura yang paling menonjol dibanding 4 negara lainnya, bila memakai GDP per capita dunia sebagai pembanding maka terlihat bahwa Malaysia, Thailand, Philipina dan Indonesia

masih dibawah rata-rata, tetapi kita juga patut curiga mengapa India, China dan Indonesia yang populasi penduduknya diatas 200 juta jiwa adalah peringkat terbawah dari grafik diatas, sedangkan Jepang yang tertinggi peringkatnya di tabel ini berpenduduk 127 juta jiwa pada tahun 2005 .

Pertumbuhan ekonomi yang terjadi di Asia Tenggara dipicu oleh adanya kerja sama antar negara di kawasan tersebut yaitu kerja sama ASEAN, yang menjaoi anggota ASEAN saat ini ada 10 negara yaitu (Indonesia, Malaysia, Philipina, Singapura, Thailand, Brunei Darusalam, Vietnam, Laos, Myanmar dan Cambodia), ASEAN dibentuk di Bangkok pada tanggal 8 Agustus 1967, pada saat yang bersamaan juga lahir *The ASEAN Declaration* menyatakan bahwa tujuan berdirinya ASEAN yaitu:

1. Meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kemajuan sosial dan pengembangan kebudayaan di wilayah ASEAN.
2. Menciptakan perdamaian dan stabilitas regional dengan berpegang pada penghormatan terhadap keadilan dan hukum dalam hubungan antara negara-negara anggota di wilayah ASEAN dan berpedoman pada prinsip-prinsip Piagam Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB).

Selain itu ASEAN juga mempunyai Visi ASEAN 2020, yang dibentuk oleh para pemimpin ASEAN pada hari jadi ASEAN ke-30, menyetujui bahwa visi bersama ASEAN sebagai bangsa Asia Tenggara yang harmonis, berorientasi ke depan, hidup dalam damai, stabil dan sejahtera, bekerjasama dalam pembangunan yang dinamis dan dalam komunitas yang saling mempedulikan. Pada tahun 2003, para pemimpin ASEAN merumuskan kembali bahwa *ASEAN Community* hendaknya dibentuk dengan terdiri dari tiga pilar, yaitu: *ASEAN Security Community*, *ASEAN Economic Community* dan *ASEAN Socio-Cultural Community*.

ASEAN Economic Community diharapkan menjadi tujuan akhir integrasi ekonomi yang digariskan dalam Visi ASEAN 2020. Tujuannya adalah menciptakan wilayah ASEAN yang stabil, sejahtera dan berdaya saing tinggi, dimana terdapat aliran barang, jasa dan investasi yang bebas, dan aliran kapital yang lebih bebas lagi, persamaan dalam pengembangan ekonomi serta pengurangan kemiskinan dan kesenjangan sosial-ekonomi di

tahun 2020. *ASEAN Economic Community* hendaknya membentuk ASEAN sebagai pasar tunggal dan basis produksi, mengubah perbedaan yang menjadi karakteristik wilayah menjadi kesempatan untuk kepentingan bisnis bersama dan membuat ASEAN menjadi bagian dari mata rantai pasokan dan produksi global yang lebih dinamis dan kuat. Strategi ASEAN harus terdiri dari integrasi ASEAN dan meningkatkan daya saing ekonomi ASEAN. Untuk menuju *ASEAN Economic Community*, Pada Januari 2005, tarif untuk hampir 99 persen produk yang termasuk *Inclusion List* dari ASEAN-6 (Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapura, dan Thailand) telah dikurangi menjadi tidak lebih dari 5 persen. Lebih dari 60 persen dari produk-produk tersebut mempunyai tarif 0 persen. Tarif rata-rata untuk ASEAN-6 telah diturunkan dari 12,76 persen ketika penurunan tarif dimulai pada tahun 1993 hingga kini menjadi 1,51 persen. Untuk anggota-anggota baru, yaitu: Cambodia, Laos, Myanmar dan Vietnam (CLMV), tarif untuk sekitar 81 persen dari *Inclusion List* mereka telah diturunkan menjadi antara 0-5 persen.

2.2. Perkembangan Ekonomi di Indonesia

Indonesia adalah suatu negara yang dihipit oleh dua samudra yaitu pasifik dan Hindia hal ini menyebabkan Indonesia memiliki luas lautan yang luas dan strategis hal ini merupakan kelebihan dari Indonesia belum lagi dengan luas daratan dan kandungan sumber daya alamnya. Pertumbuhan ekonomi di Indonesia yang pada tahun 2005 sekitar 5,6% dan pada tahun sebelumnya sekitar 5,05 % menunjukkan adanya pertumbuhan secara berlahan, Indonesia yang memiliki populasi pada tahun 2005 sekitar 220.558.000 orang dan tenaga kerja pada tahun 2005 sekitar 107,214,633 orang dan dengan penghasilan rata-rata (data tahun 2005) per kapita 941 US\$ dalam 1 tahun, digolongkan oleh WDI dalam kategori negara dengan income menengah kebawah (*Lower Middle Income*). Dari data indikator diatas Indonesia memiliki kelebihan yaitu banyaknya tenaga kerja, keadaan wilayah yang strategis dan sumber daya alam yang melimpah, hal ini sebenarnya dapat menjadi modal utama Indonesia untuk bersaing di dunia.

2.3. Tenaga Kerja di Asia Timur, Selatan dan Tenggara

Diketahui bahwa 10 negara yang dibahas di penelitian ini memiliki populasi sebesar 46,88% dari populasi total dunia hal tersebut mengindikasikan bahwa pasokan akan tenaga kerja sangat berlimpah dan tenaga kerja yang dimiliki 10 negara ini bisa menjadi modal utama dalam bersaing di dunia dikarenakan bila dijumlah tenaga kerja dari 10 negara tersebut adalah 49,73% dari jumlah tenaga kerja di dunia dan berarti pasar yang besar untuk menjual output produksi.



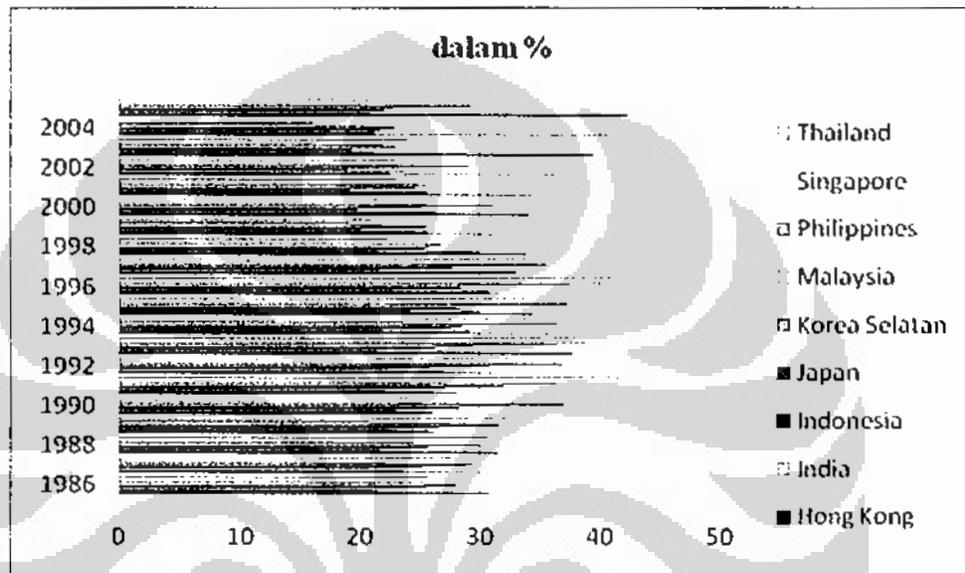
Sumber data : WDI, diolah.

Gambar 2.2. Grafik tenaga kerja pada tahun 2005

Berdasarkan Gambar 2.2, China adalah negara yang populasinya besar dan jumlah tenaganya juga besar dan untuk jumlah tenaga kerja peringkat China di ikuti India, Indonesia dan terakhir adalah Singapura, bila kita mengolah lagi tabel GDP per capita dan tabel tenaga kerja maka dapat kita peroleh fakta bahwa jumlah tenaga kerja yang banyak tidak menjamin pendapatan rata-rata tenaganya tinggi dan mungkin faktor tingginya GDP per capita dapat dipengaruhi indicator ekonomi lainnya yaitu tingkat pendidikan, keahlian tenaga kerja, investasi, teknologi dan lain-lain.

2.4. Investasi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara

Perkembangan investasi dilihat dari aliran *Gross fixed capital formation*, investasi bisa dipandang sebagai adanya modal baru yang masuk ke perekonomian, seperti penambahan modal di perusahaan, penambahan alat produksi, pembangunan pabrik baru dan lain-lain.



Sumber : WDI.

Gambar 2.3. Rasio Gross Fixed Capital Formation terhadap GDP (%)

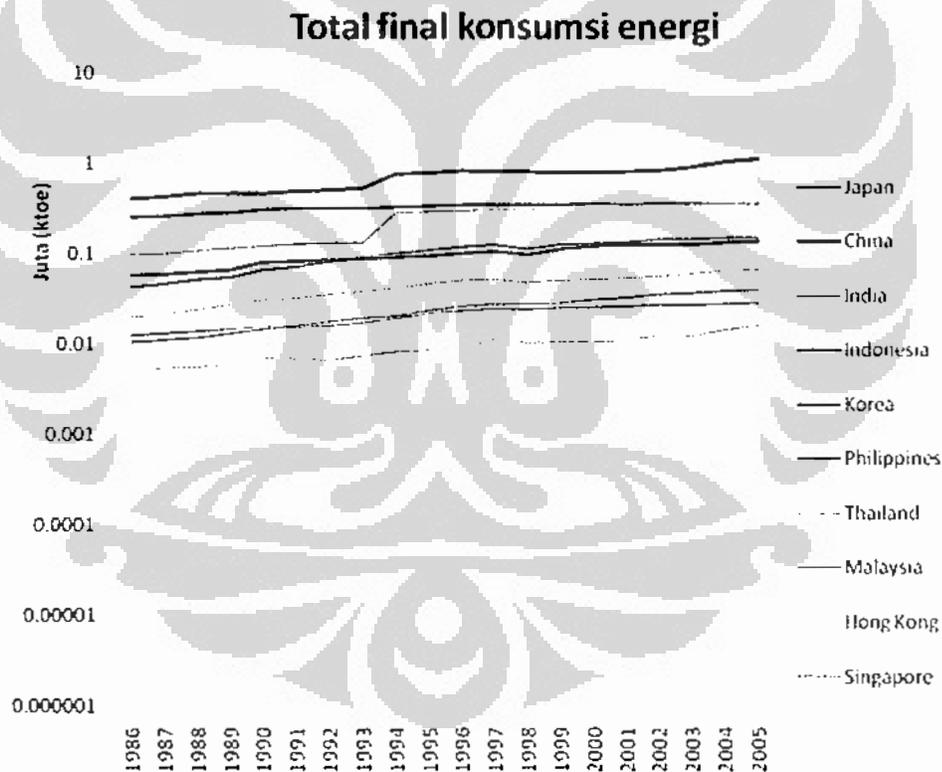
Berdasarkan Gambar 2.3 diatas maka dapat kita lihat bagaimana keseriusan pemerintah China untuk memajukan perekonomiannya dengan melihat tingginya persentase *Gross fixed capital formation* dari GDP yaitu 42,31 % hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi China di dukung oleh tingginya investasi, sedang untuk Indonesia nilai investasinya rata-rata 25 % dari GDP selama 20 tahun.

2.5. Pemakaian Energi di Asia Timur, Selatan dan Tenggara.

Energi dihasilkan dari sumber daya alam yang diolah dan tidak semua sumber daya alam bisa menghasilkan energi, adapun sumber daya alam yang menghasilkan energi dan

dikenal umum adalah minyak bumi, batu bara dan gas alam. Minyak bumi adalah yang paling banyak diolah dikarenakan minyak bumi mempunyai banyak turunan yang antara lain bensin, minyak tanah, solar dan lain-lain, keistimewaan lain minyak bumi adalah cenderung mudah disimpan dan efisien, oleh sebab itu harga dan pasokan minyak bumi menjadi indikator pertumbuhan perekonomian.

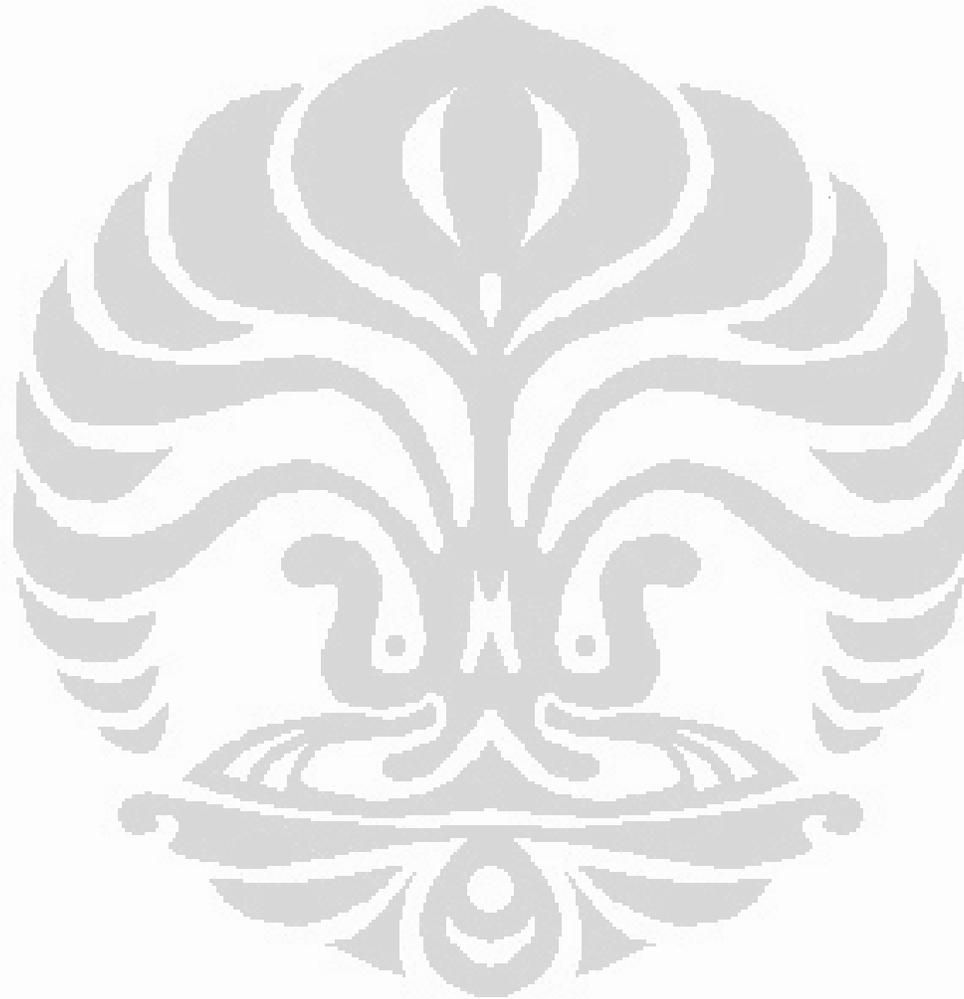
Energi yang digunakan sebagai input, berarti energi diolah untuk mendukung perekonomian dan berarti konsumsi energi mempengaruhi output suatu perekonomian, tetapi yang mempengaruhi pengolahan energi adalah teknologi, kebijakan pemerintah dan lain-lain. Adapun saat ini konsumsi energi cenderung naik tiap tahunnya seiring dengan naiknya GDP di semua negara, hal ini juga diiringi oleh meningkatnya populasi di dunia.



Sumber : IEA.

Gambar 2.4. Grafik Total Final Konsumsi Akhir Energi (Ktoe)

Berdasarkan Gambar 2.4, China mengkonsumsi energi yang paling banyak di ikuti Jepang, pertumbuhan ekonomi China yang tinggi mengindikasikan tinggi pula GDP tetapi konsumsi energinya juga tinggi, begitu pula dengan Jepang yang GDP nya termasuk tinggi ternyata mengkonsumsi energi juga tinggi tetapi hal ini tidak bisa disimpulkan bahwa konsumsi energi yang tinggi akan mendorong output yang tinggi, masih ada faktor lain yang mempengaruhi output yang tinggi.



BAB 3

STUDI LITERATUR

Bab studi literatur berisi uraian tentang teori pertumbuhan ekonomi, energi dan pertumbuhan ekonomi, country size dan pertumbuhan ekonomi, serta penelitian terdahulu tentang pertumbuhan ekonomi, energi dan dekomposisi.

3.1. Teori Pertumbuhan

Teori pertumbuhan ekonomi dibuat untuk menjelaskan bagaimana suatu system ekonomi bekerja dan pada perkembangannya tumbuh beberapa teori ekonomi antara lain *Exogenous Growth Theory* atau *Neo-classical Growth Theory* dan *Endogenous Growth Theory* atau *New Growth Theory*. Pada penelitian ini kita mengaju pada penelitian terdahulu yang dilakukan Barro (1991) dan Kummel, Henn dan Lindenberger(2002).

Neo-classical Growth Theory yang dijelaskan Solow dan Swan diterangkan dengan model Cobb-Douglas production function :

$Y = F(K, L)$ (1), Dimana waktu (t), output (Y), kapital (K) dan tenaga kerja (L). depresiasi investasi ditulis : $\dot{K} = I - \delta K = s.F(K, L, t) - \delta K$ (2) selanjutnya dibagi L maka didapat

$\frac{\dot{K}}{L} = s.f(k) - \delta k$ (3), dimana $k = \frac{K}{L}$, $y = \frac{Y}{L}$ dan $f(k) = F(k, 1)$. Pada kondisi selanjutnya

$\dot{k} = \frac{d\frac{K}{L}}{dt} = \frac{\dot{K}}{L} - nk$ (4), dimana $n = \frac{\dot{L}}{L}$ maka didapat $\dot{k} = s.f(k) - (n + \delta).k$ (5), yang disebut

akumulasi capital. Bila $\dot{k} = 0$ maka persamaan (5) ditulis $s.f(k^*) = (n + \delta).k^*$ (6), dimana

k^* perubahan dari k , sejak k adalah konstan pada steady state, maka

$y^* = f(k^*)$ dan $c^* = (1-s).f(k^*)$ dalam *Neo-classical* model k, y dan c tidak berkembang pada kondisi steady state, yang tumbuh melainkan K, Y dan C sebesar n . c^* adalah tingkat steady state per capital konsumsi, $c^* = (1-s).f(k^*(s))$ dan dimasukkan pada persamaan (6) maka $c^* = f(k^*(s)) - (n+\delta)k^*(s)$ (7), implikasi pertumbuhan k dari persamaan (5) yang

dibagi dengan k maka ditulis $\gamma k = \frac{\dot{k}}{k} = s \cdot \frac{f(k)}{k} - (n+\delta)$ (8), γ menjelaskan adanya

pertumbuhan, diberi contoh dengan fungsi Cobb-douglas pada kondisi stedy state untuk

capital per tenaga kerja, berdasarkan persamaan (6) $k^* = \left[\frac{sA}{(n+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$ (9), dimana fungsi

produksi umum $f(k), k^*$, tabungan s , tingkat teknologi, A , pertumbuhan populasi, n , dan

depresiasi, δ . Maka stedy state output per capita dapat ditulis $y^* = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \left[\frac{s}{(n+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$ (10),

dimana y^* adalah fungsi positif dari s dan A serta fungsi negative dari n dan δ .

Berdasarkan persamaan (8) yang dimasukkan persamaan (9) maka didapat

$\gamma k = sAk^{-(1-\alpha)} - (n+\delta)$ (11), jika $k(0) < k^*$ dan γk adalah positif maka pertumbuhan akan

tumbuh dari awal yaitu nol menuju k^* , sejak $\gamma y = \alpha \gamma k$ (berdasarkan fungsi cob douglas

pada). Kondisi konvergen didapat dari γk diturunkan terhadap k maka hasilnya negative

(berdasarkan persamaan (8)), $\frac{\partial \gamma k}{\partial k} = s \cdot \frac{(f'(k) - \frac{f(k)}{k})}{k} < 0$ (12), dari persamaan ini dapat

diartikan dengan modal capital yang kecil dalam pertumbuhan ekonomi akan terlihat tumbuh dengan cepat atau tinggi.

Teori pertumbuhan ekonomi yang dikemukakan Barro (1991) dalam penelitiannya yang menggunakan data panel pada bampir seratus negara, pada tahun 1960 sampai 1985, Barro menggunakan GDP per capital sebagai variabel dependent dan menggunakan variabel penjelas lainnya seperti *intial growth* dari GDP, *fertility rate*, *human capital*, *term of trade*,

konsumsi pemerintah, indeks hukum, indeks demokrasi, laju inflasi dan *rasio investasi*. Model umumnya adalah sebagai berikut :

$$\frac{(y_u - y_{u-1})}{y_{u-1}} = \beta_0 + \beta_1 y_{u-1} + \text{variabel-variabel lainya} + \varepsilon \quad (13), \text{ dimana } \beta_1 y_{u-1} \text{ adalah}$$

intial *growth*, Model yang digunakan Barro, mengadopsi fungsi dari pertumbuhan capital yang dijelaskan Solow dan Swan apabila fungsi $\gamma y = a\gamma k$, maka ditulis sebagai berikut :

$$\gamma y = sAy^{-(1-\sigma)} - (n + \delta) \quad (14), \text{ dan diturunkan terhadap } y \text{ dan hasilnya adalah}$$

$$\frac{\partial \gamma y}{\partial y} = s \cdot \frac{(f'(y) - \frac{f(y)}{y})}{y} < 0 \quad (15) \text{ dan hal ini menjelaskan tentang } \textit{conditional convergence},$$

selanjutnya dijelaskan oleh model Barro pada persamaan (13).

Pada penelitian ini menjelaskan bahwa intial *growth* bernilai negative berarti terjadi *conditional convergence*. Maksudnya, jika variabel-variabel penjelas lain dijaga konstan, maka perekonomian cenderung mendekati posisi jangka panjangnya dengan laju yang didapat dari koefisien. Selain itu, juga menggunakan *fertility rate* sebagai variabel penjelas. Jika populasi bertambah, maka porsi dari investasi dalam bidang ekonomi akan digunakan untuk menyediakan kapital untuk tenaga kerja baru daripada untuk menaikkan rasio kapital per tenaga kerja. Jika koefisien *fertility rate* negatif, maka akan memberikan indikasi bahwa penurunan jumlah kelahiran akan menaikkan pertumbuhan GDP per kapita. *Human capital* terdiri dari variabel *male secondary and higher schooling* (sebagai indikator sekolah atau pendidikan) dan *life expectancy* (sebagai indikator status kesehatan). Jika koefisien *human capital*, dalam kaitannya dengan sekolah atau pendidikan, positif, maka hasil tersebut akan mendukung teori yang menekankan efek positif pendidikan terhadap kemampuan ekonomi untuk menyerap teknologi, Pengukuran konsumsi pemerintah dimaksudkan untuk memperkirakan atau mendekati pengeluaran yang tidak meningkatkan produktifitas. Jika koefisien konsumsi pemerintah negatif, maka akan mengindikasikan bahwa semakin besar volume konsumsi pemerintah yang tidak produktif – dan pajak yang terkait – akan mengurangi laju pertumbuhan untuk level awal GDP tertentu, Jika koefisien indeks hukum positif, maka interpretasinya adalah penegakan hukum yang semakin baik adalah favorable

untuk pertumbuhan ekonomi. Variabel penjelas lainnya yaitu *term of trade*. Perubahan *term of trade* sering ditekankan mempunyai pengaruh penting bagi negara berkembang, yang biasanya spesialisasi ekspor untuk produk primer. Perubahan *term of trade* diukur dengan rasio harga ekspor per harga impor terhadap GDP. Jika koefisien *term of trade* positif, maka mengindikasikan bahwa peningkatan *term of trade* akan memacu peningkatan output domestic, rasio investasi diteliti lebih mendalam, termasuk memperhatikan juga tentang reverse causation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa initial level dari GDP atau *initial growth* memiliki koefisien yang negatif dan signifikan, yang mengindikasikan adanya *conditional convergence*. Selain itu, human capital terkait dengan pendidikan mempunyai koefisien yang positif dan signifikan. Disamping itu, koefisien *fertility rate* dan konsumsi pemerintah negatif dan signifikan, sedangkan koefisien indeks hukum dan *term of trade* positif dan signifikan.

Kummel, Henn dan Lindenberger (2002) dalam penelitiannya meneliti tentang Model diffusion teknologi pada pertumbuhan ekonomi dengan menggunakan *kapital, labor, energy dan creativity* (KLEC), model ini mengaju pada model *Neo-classical Growth Theory*, model ini melihat bahwa KLEC adalah input dari suatu proses produksi guna menghasilkan output (Q), Energi merupakan total konsumsi energi yang berarti gabungan konsumsi energi yang bersumber dari minyak, batubara, listrik, nuklir dan lain-lain yang disetarakan dalam satuan OE (*Oil Equivalen*). Modelnya KLEC dapat ditulis sebagai berikut : $q = q[k(t), l(t), e(t); T]$ (16), dimana $q(t) \equiv Q(t) / Q_0$, $k(t) \equiv K(t) / K_0$, $l(t) \equiv L(t) / L_0$, $e(t) \equiv E(t) / E_0$ dan Q_0, K_0, L_0, E_0 adalah tahun dasar. Persamaan (16) dapat diturunkan

$$\begin{aligned} \text{terhadap } t \text{ maka didapat } \dot{q}(t) &= \frac{\partial q(t)}{\partial k(t)} \frac{\partial k(t)}{\partial t} + \frac{\partial q(t)}{\partial l(t)} \frac{\partial l(t)}{\partial t} + \frac{\partial q(t)}{\partial e(t)} \frac{\partial e(t)}{\partial t} + \frac{\partial q(t)}{\partial t(t)} \frac{\partial t(t)}{\partial t} \\ &= \frac{\partial q(t)}{\partial k(t)} k(t) + \frac{\partial q(t)}{\partial l(t)} l(t) + \frac{\partial q(t)}{\partial e(t)} e(t) + \frac{\partial q(t)}{\partial t(t)} t(t) \end{aligned} \quad (17)$$

Lalu persamaan (17) dibagi dengan q maka ditulis sebagai berikut :

$$\frac{\dot{q}(t)}{q(t)} = \frac{k(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial k(t)} \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} + \frac{l(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial l(t)} \frac{\dot{l}(t)}{l(t)} + \frac{e(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial e(t)} \frac{\dot{e}(t)}{e(t)} + \frac{t(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial t(t)} \frac{\dot{t}(t)}{t(t)}$$

$$\frac{\dot{q}(t)}{q(t)} = \alpha \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} + \beta \frac{\dot{l}(t)}{l(t)} + \gamma \frac{\dot{e}(t)}{e(t)} + \delta \frac{\dot{t}(t)}{t(t)} \quad (18)$$

$$\text{dimana} \quad \alpha(k, l, e) \equiv \frac{k(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial k(t)}, \beta(k, l, e) \equiv \frac{l(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial l(t)}, \gamma(k, l, e) \equiv \frac{e(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial e(t)}, \delta \equiv \frac{t(t)}{q(t)} \frac{\partial q(t)}{\partial t(t)}$$

yang juga merupakan fungsi elastisitas produksinya.

Pada penelitian ini meneliti tentang hubungan kapital, tenaga kerja, energi dan kreativitas (KLEC) di Amerika Serikat, Jerman Barat dan Jepang di sector industri pada tahun 1960 sampai 1993, dalam menelitian itu melihat turun dan naiknya perekonomian ketiga negara tersebut selama tiga dekade akibat krisis energi serta kemampuan pengadaan, pengolahan dan efisiensi stok energi sangat berpengaruh dan hal ini berdampak pada jangka panjang.

Energi yang digunakan dalam penelitian diatas di proksikan oleh penulis penelitian ini menjadi efisiensi energi yang didapat dari GDP terhadap total seluruh konsumsi energi. Artinya penggunaan energi yang lebih efisien dalam proses produksi akan berdampak positif bagi output dengan kata lain efisiensi energi berdampak positif bagi pertumbuhan ekonomi.

3.2. Dekomposisi

Dekomposisi digunakan untuk menganalisa dan mengetahui pergeseran dan peranan suatu variabel disuatu sector, dekomposisi pada regional mempunyai nama lain shift-share. Dekomposisi pada energi terbagi atas dua yaitu *Strukture Decomposition Analysis* (SDA) dan *Index Decomposition Analysis* (IDA), perbedaan dua hal tersebut adalah tentang perilaku data dan batasan bagaimana bisa melihat secara langsung dan tidak langsung. Pada penulisan ini menggunakan SDA yang mengacu pada Laspyres indek tipe dan Paasche indek tipe. Karena mengacu pada Laspyres dan Passche maka dekomposisi pada total perubahan konsumsi energi didapat dari penjumlahan perubahan aktivitas efek, struktur efek dan intensitas efek, ditulis sebagai berikut : $E_i^1 = Q_i^1 \sum S_{ij}^1 I_{ij}^1$ dan $E_i^0 = Q_i^0 \sum S_{ij}^0 I_{ij}^0$

Maka diperoleh:

$$\text{aktivitas efek : } Q_{efek} = Q'_i \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 - Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 = (Q'_i - Q_i^0) \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 = \Delta Q_i \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0$$

$$\text{struktur efek : } S_{efek} = Q_i^0 \sum_j S'_{ij} I_{ij}^0 - Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 = Q_i^0 \sum_j (S'_{ij} - S_{ij}^0) I_{ij}^0 = Q_i^0 \sum_j I_{ij}^0 \Delta S_{ij}$$

$$\text{intensitas efek : } I_{efek} = Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 I'_{ij} - Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 = Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 (I'_{ij} - I_{ij}^0) = Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 \Delta I_{ij}$$

dapat dijelaskan bahwa $\Delta E_i = Q_{efek} + I_{efek} + S_{efek}$ atau $\frac{\Delta E_i}{E_i^0} = \frac{Q_{efek}}{E_i^0} + \frac{I_{efek}}{E_i^0} + \frac{S_{efek}}{E_i^0}$

persamaan diatas digunakan oleh Hankinson dan Rhys (1983), Doblin dan Claire(1988) dan Park (1992). Salah satu dari ketidak sempurnaan persamaan diatas adalah tidak adanya residual (R), residual pada perubahan total konsumsi ditulis sebagai berikut,

$$R_i = (E'_i - E_i^0) - (Q_{efek} + I_{efek} + S_{efek})$$

$$R_i = (Q'_i \sum_j S'_{ij} I'_{ij} - Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0) - ((Q'_i - Q_i^0) \sum_j S_{ij}^0 I_{ij}^0 + Q_i^0 \sum_j (S'_{ij} - S_{ij}^0) I_{ij}^0 + Q_i^0 \sum_j S_{ij}^0 (I'_{ij} - I_{ij}^0))$$

$$\Delta E_i \approx Q_{efek} + I_{efek} + S_{efek}$$

residual (R) dalam persamaan diatas dihilangkan (*omitted*) hal ini mengacu pada penelitian Hankinson dan Rhys (1983), Doblin dan Claire (1988) dan Howarth (1991) tetapi pada Park (1992) meneliti tentang efek residual yang mempunyai pengaruh ,residual dihilangkan karena membuat estimasi error menjadi sangat besar. Contoh pada penelitian Park (1993) "A cross-country decomposition analysis of manufacturing energy consumption" residual pada kasus total perubahan konsumsi energi di negara Jepang tahun 1980-1988 sebesar 1321.6%, hal ini menyebabkan terjadinya pertanyaan baru, sehingga residual dihilangkan karena error terlalu besar.

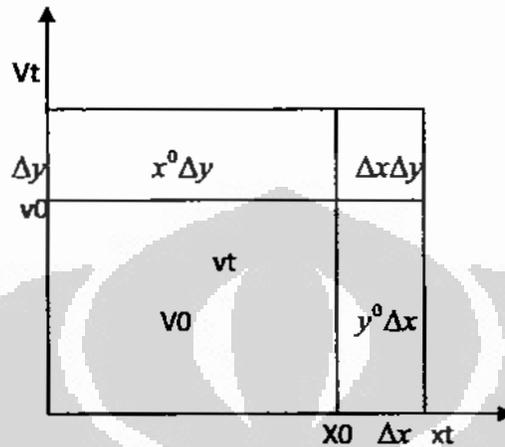
Pada penelitian ini menggunakan model dekomposisi intensitas energi yang dikemukakan oleh Sun (1998) inti penelitiannya ingin menggunakan residual dalam persamaannya oleh sebab itu dijelaskan terlebih dahulu persamaan matematikanya, Bila V determinan dari x dan y dan mempunyai periode waktu (0,t), dan fungsi perubahan ΔV .

$$V = x.y$$

$$\Delta V = V' - V^0 = x' y' - x^0 y^0 = (x' - x^0) y^0 + (y' - y^0) x^0 + (x' - x^0)(y' - y^0)$$

$$\Delta V = y^0 \Delta x + x^0 \Delta y + \Delta x \Delta y$$

Dimana $y^0 \Delta x$ dan $x^0 \Delta y$ adalah kontribusi perubahan x dan y dari total perubahan variabel V, $\Delta x \Delta y$ adalah residual perubahan dekomposisi, maka dijelaskan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 3.2. Grafik perubahan dan kontribusi dari dua sektor

Dekomposisi dua sector bisa dilihat sebagai berikut :

$\Delta V = V' - V^0$, kontribusi dua sector adalah : $x_{efek} = y^0 \Delta x + \frac{1}{2} \Delta x \Delta y$ dan $y_{efek} = x^0 \Delta y + \frac{1}{2} \Delta x \Delta y$ dan dapat ditulis $\Delta V = x_{efek} + y_{efek}$, karena $V' - V^0 = x_{efek} + y_{efek}$ maka $\frac{V'}{V^0} = 1 + \frac{x_{efek}}{V^0} + \frac{y_{efek}}{V^0}$ atau $\frac{x_{efek}}{V^0} + \frac{y_{efek}}{V^0}$ dari persamaan dekomposisi pada dua sector diatas dapat dituliskan dekomposisi untuk intensitas energi sebagai berikut : $\Delta I = I' - I^0$ maka didapat $II_{efek} = \sum_i s_i^0 \Delta I_i + \frac{1}{2} \sum_i \Delta I_i \Delta s_i$ dan $IS_{efek} = \sum_i I_i^0 \Delta s_i + \frac{1}{2} \sum_i \Delta s_i \Delta I_i$ selanjutnya dapat ditulis $\Delta I = II_{efek} + IS_{efek}$, maka kontribusi perubahan sector i untuk perubahan total intensitas energi dapat ditulis $I_{sektor} = s_i^0 \Delta I_i + I_i^0 \Delta s_i + \Delta I_i \Delta s_i$, karena $I' = I^0 + \Delta I$ maka $\frac{I'}{I^0} = 1 + \frac{II_{efek}}{I^0} + \frac{IS_{efek}}{I^0}$ selanjutnya dapat ditulis $\frac{\Delta I}{I^0} = \frac{II_{efek}}{I^0} + \frac{IS_{efek}}{I^0}$. Dalam penelitian mengenai dekomposisi intensitas energi pada tahun 1973-1990 dibeberapa kelompok

negara di dunia menyimpulkan bahwa efek intensitas mempengaruhi permintaan energi didunia.

Intensitas energi pada penulisan ini adalah rasio dari total seluruh konsumsi energi terhadap GDP, ini merupakan indeks indikator untuk melihat keefisienan penggunaan energi.

3.3. Penelitian Terdahulu Tentang Pertumbuhan Ekonomi dan Dekomposisi Energi

Costanza (1980) dalam penelitiannya melihat bahwa *Gross Fixed Capital Formation*, perubahan investasi dan nilai bersih eksport sama dengan nilai bersih dari tabungan, dan semua energi yang digunakan tenaga kerja merupakan biaya dari sebuah proses produksi. Stren (1993) menggunakan *Granger Causality* untuk *Vector Autoregression* (VAR) dengan variabel GDP, konsumsi energi, capital dan tenaga kerja. Melihat kaitan bahwa penggunaan energi dalam pertumbuhan ekonomi, tertuju bagaimana pembagian penggunaan energi antara penggunaan energi yang kualitas rendah seperti batu bara dengan penggunaan energi berkualitas tinggi seperti listrik. Hamilton (1983) dan Burbridge dan Harrison (1984) menggunakan *Granger Causality* untuk melihat kaitan perubahan harga minyak, GNP dan pengangguran, penelitian tersebut melihat bahwa harga minyak dan tenaga kerja mempunyai hubungan sebab akibat terhadap GNP.

Martin dan Cerda (2003) dalam penelitiannya mengenai hubungan tidak linier antara pertumbuhan ekonomi dan energi intensiti, di negara *OECD* dan *Non OECD* pada penelitian ini menunjukkan bahwa energi intensitas adalah variabel kunci yang digunakan untuk dapat melihat perubahan indikator struktur sosial, struktur moneter dan struktur lingkungan serta bisa juga untuk melihat struktur yang terbentuk baru.

Ramachandra, Loerincik dan Shruthi (2006), meneliti konsumsi energi suatu negara, konsumsi energi per penduduk dan GDP per konsumsi total energi (intensitas energi), hasil penelitiannya melihat bahwa konsumsi energi dan besaran GDP per capital merupakan perbedaan akibat faktor kondisi negara dan iklim.

Suslov dan Ageeva (2005) dalam penelitiannya meneliti hubungan antara konsumsi energi dan GDP, tujuannya adalah untuk menganalisa hubungan antar negara dalam

permasalahan energi intensitas dalam produksi disuatu negara bersama keadaan pasar dan transisi ekonomi. Data yang dipakai data tahun 1993, 1995, 1996 dan 2000 untuk negara *OECD* dan *Non OECD*. Dalam penelitian ini melihat bahwa faktor yang mempengaruhi intensitas energi pada suatu negara mempunyai perbedaan, yaitu: intitusi pemerintahan, harga energi dan keadaan wilayah atau iklim.

Resosudarmo dan Vidyattama (2006) Penelitian tersebut bertujuan untuk meneliti determinan pertumbuhan pendapatan per kapita. Penelitian dilakukan untuk propinsi-propinsi di Indonesia dalam kurun waktu tahun 1993-2002. Secara umum, pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh *initial growth*, variabel yang biasa dipakai dalam regresi pertumbuhan ekonomi dan variabel yang diminati untuk diteliti. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan yaitu rasio pertumbuhan pendapatan per kapita sebagai dependen variabel. Kemudian variabel penjelasnya yaitu *initial growth*, *saving of physical capital* yang didekati dengan rasio *gross fixed capital formation* terhadap GDP, *saving of human capital* yang didekati dengan *rasio people involved in secondary education* terhadap labor, pertumbuhan populasi, rasio *total credit* dan *saving* terhadap GDP, *Foreign direct investment (FDI)* yang didekati dengan rasio *approved foreign investment* terhadap GDP, koefisien Gini, *trade openness* dan kontribusi sektor minyak dan gas. Hasil penelitian yaitu *initial growth* berpengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan pendapatan perkapita. *Saving of physical capital*, *trade openness* dan kontribusi sektor minyak dan gas adalah determinan pertumbuhan pendapatan per kapita. Ketiga variabel itu mempunyai pengaruh yang positif dan signifikan terhadap pertumbuhan pendapatan per kapita.

Ma dan Stern (2007) pada penelitiannya mengenai negara China, penelitian ini menggunakan, *logarithmic mean divisia index (LMDI)* untuk mendekomposisikan perubahan intensitas energi di China pada tahun 1980-2003, pada penelitian ini menyimpulkan terjadinya kemacetan teknologi sebelum tahun 2000 dan mulai tahun 2000 terjadi trend meningkatnya perkembangan teknologi dan penelitian ini menyarankan menstruktur lebih baik data output pada sector indutri dan lebih melengkapi data tentang usaha wiraswata di China.

Zhang (2003) penelitiannya membahas tentang dekomposisi pada intensitas energi di 29 sub sector industry di China, memperlihatkan bahwa penurunan proporsi sub sektor industri terhadap kenaikan GDP adalah dampak dari penggunaan energi di sektor industri pada tahun 1990an dan perubahan intensitas energi tidak memperlambat pertumbuhan ekonomi.

Cornillie dan Fankhauser (2004),mendekomposisikan 22 negara-negara yang dalam proses transisi pada tahun 1992-1998, tujuannya untuk melihat energi intensitas pada sektor industri, transportasi, jasa dan rumah tangga serta struktur efek dari energi intensitas. Hasil dari penelitian ini menyadari bahwa perubahan struktur diperlukan dan melihat bahwa kebijakan energi di negara-negara transisi sangat kompleksitas dikarenakan tumpang tindihnya kepentingan di suatu negara.



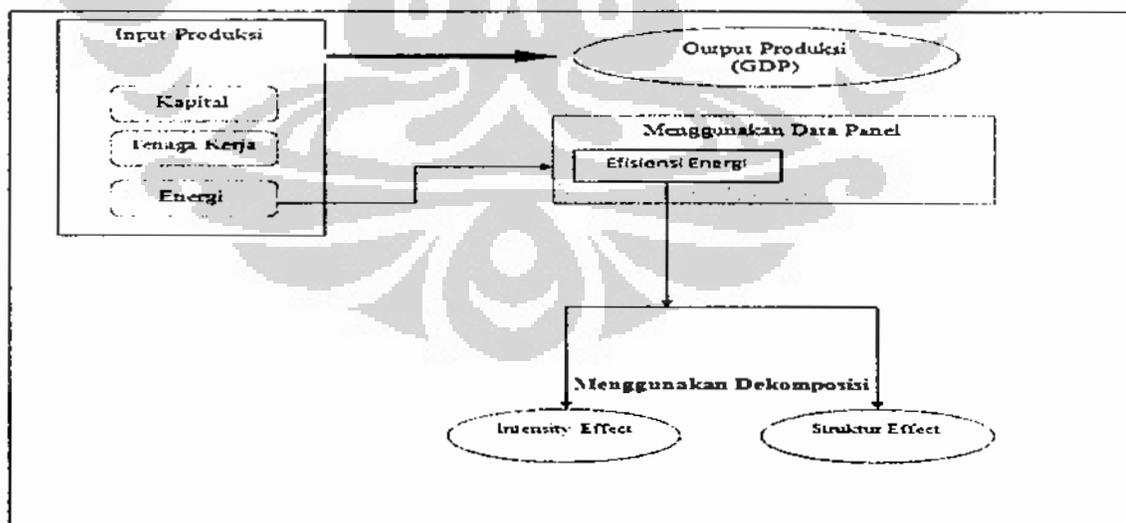
BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian membahas tentang model pertumbuhan, model dekomposisi, data dan sumber data, definisi operasional variabel, metode estimasi dan pengujian model yang digunakan dalam penelitian ini.

4.1. Kerangka Pikir Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan kerangka pikir seperti dibawah ini, dimana pada proses input dalam proses produksi terdiri antara lain tenaga kerja, kapital dan sektor, output dari produksi dapat diprosikan melalui GDP, yang ingin dilihat dari penelitian ini adalah dampak pemanfaatan penggunaan sektor yang lebih efisien dalam proses produksi lalu dilihat lagi apa penyebab mengapa sektor bisa lebih penggunaannya efisien. Pada panel kita fokus pada efisiensi energi dan pada dekomposisi kita melihat intensitas energi, dua hal yang hampir sama tapi berbeda artinya.



Gambar 4.1. Bagan kerangka pikir

4.2. Model Pertumbuhan Ekonomi yang Digunakan dalam Penelitian

Berdasarkan teori ekonomi pertumbuhan dan penelitian-penelitian terdahulu, model ekonomi pertumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\frac{(y_{it} - y_{it-1})}{y_{it-1}} = \beta_0 + \beta_1 y_{it-1} + \beta_2 \text{tenaga kerja} + \beta_3 \text{investasi} + \beta_4 \text{efisiensi energi} + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

dimana:

- i = indeks untuk negara (China, Hong Kong, India, Indonesia, Jepang, Korea Selatan, Malaysia, Philipina, Singapura dan Thailand)
- t = indeks untuk waktu (1986 sampai dengan 2005)
- y_{it} = intial growth
- tenaga kerja = log labor
- investasi = *gross fixed capital formation* terhadap GDP
- efisiensi energi = rasio konsumsi seluruh energi total terhadap GDP

Data variabel yang diestimasi terdapat dalam Lampiran 1.

Tanda arah koefisien hasil estimasi yang diharapkan terdapat dalam tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1. Tanda Arah Koefisien Hasil Estimasi yang Diharapkan

Variabel Penjelas	Tanda Arab Koefisien
<i>Intial Growth</i>	-
Tenaga Kerja	+
Investasi	+
Efisiensi Energi	+

4.3. Model Dekomposisi yang Digunakan dalam Penelitian

Dasar dari metode dekomposisi yang digunakan dikembangkan dari metode dekomposisi yang digunakan dalam penelitian sebelumnya, dan akan dijelaskan sebagai berikut:

Dari persamaan diatas maka dekomposisi untuk intensitas energi dapat dibagi atas dua efek, *structure effect* (IS_{effect}), dan *intensity energy* (II_{effect}). Persamaanya dapat ditulis sebagai berikut :

$$\Delta I = II_{\text{effect}} + IS_{\text{effect}} \quad (4.2)$$

dimana :

E_i = Total konsumsi energi per sub sektor I

Q_i = Total output per sub sektor I

E = Total energi yang dikonsumsi sektor I dalam suatu negara ($E = \sum E_i$)

Q = Total output yang dihasilkan sektor I dalam suatu negara ($Q = \sum Q_i$)

S_i = *Share* sub sektor I dari total output yang dihasilkan ($S_i = Q_i/Q$)

I_i = Intensitas energi pada sub sektor I ($I_i = E_i/Q_i$)

I = Intensitas energi pada sektor I

Dari persamaan diatas maka dapat diuraikan dua persamaan efek, yaitu sebagai berikut :

$$II_{\text{effect}} = \sum_i S_{i,0} \Delta I + \frac{1}{2} \sum_i (\Delta I + \Delta S) \quad (4.3)$$

$$IS_{\text{effect}} = \sum_i I_{i,0} \Delta S + \frac{1}{2} \sum_i (\Delta I + \Delta S) \quad (4.4)$$

Maka diperoleh persamaan untuk total untuk perubahan intensitas energi sebagai berikut:

$$I_i = I_{i,0} \Delta S + S_{i,0} \Delta I + \Delta I \Delta S \quad (4.5)$$

4.4. Data dan Sumber Data

4.4.1. Data dan Sumber Data untuk Metode Panel

Data yang digunakan adalah data sekunder untuk 10 negara di Asia Timur dan Tenggara dalam kurun waktu 20 tahun, sumber data untuk masing-masing variabel dicantumkan dalam Tabel 4.2:

Tabel 4.2. Data dan Sumber Data Panel

Data	Satuan	Sumber
GDP	National Currency	World Development Indicators (WDI)
Tenaga kerja	Orang	World Development Indicators (WDI)
Gross Fixed Capital Formation	US\$	World Development Indicators (WDI)
Total Konsumsi Energi	(Ktoe)	International Energy Agency (IEA)

4.4.2. Data dan Sumber Data untuk Metode Dekomposisi

Data yang digunakan adalah data sekunder, untuk 20 tahun dan 10 tahun, sumber data untuk masing-masing variabel dicantumkan dalam Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3. Data dan Sumber Data Dekomposisi

Data	Satuan	Sumber
Konsumsi Energi	(Ktoe)	International Energy Agency (IEA) dan Badan Pusat Statistik (BPS)
Output per sektor	Milyar Rupiah	Badan Pusat Statistik (BPS)

4.5. Definisi Operasional Variabel

4.5.1. Definisi Operasional Variabel Metode Panel

Definisi Operasional Variabel yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. *Growth* atau pertumbuhan ekonomi

Variabel *growth* atau pertumbuhan ekonomi memakai rasio pertumbuhan GDP riil. GDP riil yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan satuan mata uang negara masing-masing (*country's currency unit*) tanpa mengkalikannya dengan nilai tukar (*current exchange rate*) untuk menjadikannya dalam satuan US\$ dengan alasan karena nilai *exchange rate* dapat sangat bervariasi dan berfluktuasi setiap saat, sehingga jika GDP riil dalam satuan US\$ juga akan berfluktuasi dan kurang dapat menggambarkan pertumbuhan di negara dimaksud disebabkan oleh variasi nilai *exchange rate* (Blanchard, 2003).

2. *Initial growth*

Initial growth menggunakan variabel GDP riil tahun sebelumnya. Koefisien *initial growth* menggambarkan interpretasi dari *conditional rate of convergence*. Jika

koefisien *initial growth* negatif, variabel penjelas lainnya dijaga tetap, maka terdapat kondisi *conditional convergence* dalam model yang diteliti (Barro, 1997).

3. Tenaga kerja

Tenaga kerja menggunakan variabel log tenaga kerja. Penggunaan log tenaga kerja ini berdasarkan model solow dimana input terdiri dari kapital, tenaga kerja dan teknologi. Alasan pemilihan menggunakan log tenaga kerja, bukan log GDP, adalah karena penelitian ini ingin melihat apakah jumlah tenaga kerja yang besar sebagai size suatu negara mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

4. Efisiensi energi

Efisiensi energi diperoleh dari GDP riil terhadap total konsumsi energi, total konsumsi energi merupakan gabungan konsumsi seluruh energi yang dikonsumsi setiap negara, masing-masing negara mempunyai perbedaan penggunaan energi seperti Jepang menggunakan nuklir sedangkan Singapura belum memakainya jadi menghitung keseluruhan penggunaan energi akan memperlihatkan kehandalan teknologi pengolahan energi tetapi total seluruh konsumsi energi juga mencakup penggunaan minyak bumi, batu bara dan gas alam yang merupakan sumber utama energi.

4.5.2. Definisi Operasional Variabel Metode Dekomposisi

Definisi Operasional Variabel yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Output atau output per sektor

Merupakan hasil yang diperoleh dari output suatu negara atau output sektor tertentu, hasil tersebut menggunakan satuan mata uang negara masing-masing atau menggunakan US\$ sedangkan untuk output sektor tertentu menggunakan milyar Rupiah.

2. Intensitas energi

Diperoleh dari total konsumsi energi negara atau sektor tertentu terhadap output per negara atau sektor tertentu, rasio intensitas energi ini memperlihatkan peningkatan pengolahan energi yang digunakan pada sektor tersebut.

4.6. Metode Estimasi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode panel data, metode panel data merupakan metode yang menggabungkan *cross section* dan *time series*, menggunakan data panel mempunyai banyak keuntungan baik secara statistic maupun secara teori ekonomi. Islam (1995) dan Poirson (2000) dalam penelitian menyatakan bahwa penggunaan data panel ini dapat memperlihatkan *country effect* dan menghindari kesalahan penghilangan variabel (*omitted variable bias*) dibanding jika kita menggunakan data kerat lintang (*cross section*). Selain itu, penggunaan data panel ini memungkinkan bagi kita untuk menangkap karakteristik antar individu dan antar waktu yang bisa saja berbeda-beda,

Asumsi yang digunakan pada panel data adalah bahwa semua variabel penjelas adalah *nonstochastic (nonrandom)* dan error term mengikuti asumsi klasik yaitu *error term* terdistribusi normal, $E(u_{it}) \sim N(0, \sigma^2)$. Estimasi panel data dapat dilakukan dengan pendekatan *Fixed Effect* maupun *Random Effect*, yang diuraikan sebagai berikut:

1. *Fixed Effect*

Ada beberapa kemungkinan metode estimasi melalui pendekatan *fixed effect*, tergantung dari asumsi yang digunakan pada intersep, koefisien slope dan error term.

- Semua koefisien konstan sepanjang waktu dan individu.

Model ini mengasumsikan bahwa intersep dan koefisien slope konstan sepanjang waktu dan individu, dan error term menjelaskan perbedaan intersep dan koefisien slope sepanjang waktu dan individu tersebut. Regresi dilakukan dengan mengkombinasikan data *time series* dan *cross section (pooled)*. Estimasi yang dilakukan yaitu dengan regresi *Ordinary Least Square (OLS)*. Cara ini disebut *pooled regression* atau *common effect*. Dengan demikian, dalam model ini tidak ada efek individu. Dalam bentuk persamaan umum :

$$Y_{it} = b_1 + b_2 X_{2it} + b_3 X_{3it} + u_{it} \quad (4.8)$$

Dimana *i* menyatakan individu ke *I* dan *t* menyatakan waktu ke *t*.

- Koefisien slope konstan tetapi intersep bervariasi sepanjang individu.

Model yang mengasumsikan adanya perbedaan intersep sepanjang individu ini dikenal sebagai model regresi *fixed effect*. Istilah *fixed effect* berasal dari kenyataan bahwa meskipun intersep berbeda sepanjang individu, namun masing-masing intersep individu tidak bervariasi atau tetap sepanjang waktu (*time invariant*). Selain itu, model ini juga mengasumsikan bahwa koefisien slope konstan sepanjang waktu dan individu. Estimasi yang dilakukan yaitu dengan teknik variabel *dummy* untuk individu. Selanjutnya, karena penggunaan *dummy* untuk estimasi *fixed effect* itu, maka literature menyebutnya teknik *Least Square Dummy Variables (LSDV)*. Dalam bentuk persamaan umum :

$$Y_{it} = b_{1i} + b_2 X_{2it} + b_3 X_{3it} + u_{it} \quad (4.8)$$

dimana i menyatakan individu ke i dan t menyatakan waktu ke t , Pada perkembangannya, dapat pula memasukkan unsur *time effect*, sehingga intersep individu tidak konstan lagi sepanjang waktu. Pengaruh *time effect* itu dihitung dengan menambahkan variabel *dummy* untuk waktu.

- Semua koefisien bervariasi sepanjang individu dan waktu.
- Koefisien slope konstan, tetapi intersep bervariasi sepanjang waktu dan individu.
- Semua koefisien bervariasi sepanjang individu.

Pada 3 asumsi terakhir diatas estimasi yang dilakukan semakin sulit, disebabkan oleh semakin bertambahnya variabel penjelas yang dimasukkan dalam model, maka semakin besar kemungkinan adanya kolinearitas antar variabel penjelas.

2. *Random Effect*

Pada *Fixed Effect* perbedaan karakteristik individu dan waktu diakodasikan pada intercept sehingga interceptnya berubah antar individu dan waktu. Sedangkan pada *Random Effect* perbedaan karakteristik individu dan waktu diakomaskan pada error dari model, dikarenakan untuk membentuk error diperlukan kontribusi dari komponen waktu dan individu dan oleh sebab itu juga error diuraikan sebagai

error komponen individu, error komponen waktu dan error gabungan. Persamaan umum *Random Effect* sebagai berikut :

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} ; \quad \varepsilon_{it} = u_i + v_t + w_{it} \quad (4.9)$$

dimana :

- u_i = komponen error cross section
- v_t = komponen error time series
- w_{it} = komponen error gabungan

adapun asumsi yang digunakan untuk komponen error tersebut adalah :

$$u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$$

$$v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$w_{it} \sim N(0, \sigma_w^2)$$

melihat persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa *random effect* menganggap efek rata-rata dari data cross section dan time series dipresentasikan dalam intercept. Sedangkan deviasi efek secara random untuk data time series direpresentasikan dalam v_t dan deviasi untuk data *cross section* dinyatakan dalam u_i . Setelah mengetahui bahwa $\varepsilon_{it} = u_i + v_t + w_{it}$, dengan demikian varians dari error tersebut dapat ditulis $\text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 + \sigma_w^2$. Hal ini tentunya berbeda dengan model OLS yang diterapkan pada data panel (*pooled data*), seperti penjelasan diatas yang mempunyai varians error sebesar $\text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_w^2$, dengan demikian *random effect* bisa diestimasi dengan OLS bila $\sigma_u^2 = \sigma_v^2 = 0$, bila tidak demikian maka *random effect* bisa diestimasi dengan metode estimasi *Generalized Least Square* (GLS). Dengan demikian, jika metode estimasi menggunakan GLS, misalkan pada metode estimasi menggunakan *random effect*, maka sudah memperhitungkan masalah heteroskedastisitas dan autokorelasi, atau dengan kata lain sudah dilakukan treatment *heteroskedastisitas* dan *autokorelasi*. Jika metode estimasi menggunakan OLS, maka ada beberapa asumsi dasar yang harus dipenuhi agar parameter hasil estimasi bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Best dimaksud adalah memiliki variance terkecil, linear dimaksud adalah linear dalam parameter dan unbiased dimaksud adalah nilai rata-

rata estimasi harus mendekati atau sama dengan nilai sesungguhnya. Asumsi dasar dimaksud adalah (Gujarati, 2003):

- a) Model regresi linear, yaitu linear dalam parameter.
- b) Variabel penjelas diasumsikan *nonstochastic (nonrandom)*, sehingga nilai suatu variabel penjelas tetap pada pengambilan sampel yang diulang.
- c) *Conditional mean value* dari *disturbance* adalah nol.
- d) *Homoskedastisitas*, yaitu *variance* dari *disturbance* sama atau tidak bervariasi untuk semua observasi.
- e) Tidak ada *autokorelasi* antar *disturbance*.
- f) *Covariance* antara *disturbance* dan variabel penjelas adalah nol, dengan maksud *disturbance* dan variabel penjelas tidak berkorelasi.
- g) Jumlah observasi harus lebih besar daripada jumlah parameter yang diestimasi.
- h) Adanya variasi dari nilai suatu variabel penjelas, maksudnya nilai variabel penjelas dalam sampel tertentu seharusnya tidak semua sama.
- i) Spesifikasi model regresi sudah benar, maksudnya tidak ada masalah *specification bias* atau *specification error*.
- j) Tidak ada *perfect multikolinearitas*, maksudnya tidak ada hubungan linear yang sempurna diantara variabel penjelas satu dengan lainnya.

Parameter hasil estimasi yang baik mempunyai sifat efisien dan konsisten. Parameter hasil estimasi dikatakan efisien jika parameter tersebut *minimum-variance unbiased*. Sedangkan parameter hasil estimasi dikatakan konsisten, jika ketika jumlah sampel meningkat hingga mendekati batas limit, parameter itu konvergen terhadap nilai populasi sesungguhnya atau dengan kata lain nilai parameter tersebut mendekati nilai populasi sesungguhnya (Gujarati, 2003). Pengujian atas asumsi yang digunakan dilakukan pada tiga asumsi utama yaitu uji multikolinieritas, uji autokorelasi dan uji heterokedastisitas.

4.7. Pengujian Model

1. Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas merupakan salah satu uji asumsi dasar. Uji multikolinieritas dapat dilakukan salah satunya dengan melihat nilai *variance-inflating factor* (VIF). Menurut Gujarati (2003), *rule of thumb* untuk VIF yaitu: jika nilai VIF dari suatu variabel melebihi 10, maka variabel tersebut berkolinieritas tinggi, atau dengan kata lain terdapat korelasi yang tinggi antara suatu variabel penjelas dengan satu atau lebih variabel penjelas lainnya. Dengan demikian, jika nilai $VIF > 10$, maka mengindikasikan adanya masalah multikolinieritas.

2. Uji F

Uji F digunakan untuk melihat apakah ada pengaruh efek individu atau tidak di dalam model. Nilai F statistik adalah sebagai berikut (Widarjono, 2005):

$$F = \frac{RSS_1 - RSS_2 / m}{(RSS_2) / (n - k')} \quad (4.10)$$

dimana :

RSS_1 = *sum square resid* dari hasil estimasi *common effect, no weights*

RSS_2 = *sum square resid* dari hasil estimasi *fixed effect, no weights*

m = jumlah restriksi, yaitu jumlah individu atau cross section (N) dikurangi 1

n = jumlah observasi (NT)

t = jumlah data waktu atau time series

k' = jumlah parameter dalam model *fixed effect*, yaitu jumlah individu (N) ditambah jumlah variabel penjelas (k), maka $n - k'$ sama dengan $[NT - (N - k)]$, dan juga sama dengan $(NT - N - k)$

Nilai F tabel menggunakan *degree of freedom* (df) pembilang sebesar (N - 1), df penyebut sebesar (NT - N - k), dan level signifikansi (α) sebesar 5%. Kemudian, hipotesis nol (H_0) pada uji F yaitu tidak ada efek individu. Dengan demikian, jika nilai F statistik > nilai F tabel, maka H_0 ditolak.

3. Uji Hausman

Uji Hausman adalah uji untuk memilih antara model *random effect* dan *fixed effect*. Pertimbangan utama dalam memilih *random effect* atau *fixed effect* adalah apakah

unobserved effect (c_i) dan variabel penjelas (x_{it}) berkorelasi atau tidak. *Fixed effect* konsisten jika c_i dan x_{it} berkorelasi, sedangkan *random effect* tidak konsisten jika c_i dan x_{it} berkorelasi (Wooldridge, 2002). Seperti juga terdapat dalam Gujarati (2003), bahwa jika diasumsikan *unobservable variable* (ε_i) dan *variabel penjelas* tidak berkorelasi, maka *random effect* lebih tepat digunakan. Sedangkan jika ε_i dan variabel penjelas berkorelasi, maka *fixed effect* lebih tepat digunakan. Tes untuk memilih antara model *random effect* dan *fixed effect* yaitu tes yang dikembangkan Hausman (1978) yang dikenal dengan Hausman Tes. Nilai Hausman statistik adalah sebagai berikut: $H = (\hat{\delta}_{FE} - \hat{\delta}_{RE})' [A \text{ var}(\hat{\delta}_{FE}) - A \text{ var}(\hat{\delta}_{RE})]^{-1} (\hat{\delta}_{FE} - \hat{\delta}_{RE})$ (4.11)

dimana :

$A \text{ var}$ = asymptotic variance

$\hat{\delta}_{FE}$ = estimasi *random effect* tanpa koefisien *time constant variable*

$\hat{\delta}_{RE}$ = estimasi *fixed effect*

Tes statistik dari Tes Hausman ini mempunyai distribusi asimtotik X^2 (*chisquare*). Hipotesis nol pada Tes Hausman yaitu *estimator fixed effect* dan *random effect* tidak berbeda secara substansial. Jika H_0 ditolak, maka kesimpulannya adalah *random effect* tidak tepat digunakan, sehingga lebih baik menggunakan *fixed effect*. Bila kita memakai software Eviews 5.1 telah menyediakan uji Hausman. Pada hasil uji Hausman bila nilai probabilitas < level signifikansi (α), maka H_0 ditolak.

4. Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* dipergunakan pada estimasi *fixed effect* untuk mengetahui apakah ada atau tidak masalah heterokedastisitas. Persamaannya sebagai berikut :

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\hat{\sigma}_i^2}{\bar{\sigma}^2} - 1 \right]^2 \quad (4.12)$$

dimana :

T = jumlah data waktu atau *time series*

$\hat{\sigma}_i^2$ = variance residual persamaan ke- i pada kondisi persamaan yang lebih restriksi (*homoskedastis*), melalui *eviews* didapatkan dari

residual covariance matrix setiap persamaan (dari hasil estimasi fixed effect, no weights)

$\hat{\sigma}^2$ = sum square residual persamaan sistem pada kondisi persamaan lebih restriksi (dari hasil estimasi fixed effect, no weights)

Nilai X^2 tabel (*chi-square tabel*) menggunakan degree of freedom sebesar $N - 1$, dimana N adalah jumlah individu atau cross section, serta level signifikansi (α) sebesar 5%. Hipotesis nol pada uji LM adalah $\sigma_i^2 = \sigma^2$, $i = 1, \dots, n$, yaitu variance sama (homoskedastisitas). Jika nilai LM > nilai X^2 tabel (*chi-square tabel*), maka H_0 ditolak. Jika H_0 ditolak, berarti ada masalah heteroskedastisitas. Estimator yang lebih baik untuk keadaan tersebut yaitu menggunakan prosedur *cross section weights*.

5. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi merupakan salah satu uji asumsi dasar. Autokorelasi terjadi jika ada korelasi antara *disturbance* atau residual suatu observasi dengan observasi lainnya. Menurut Gujarati, uji autokorelasi dapat dilakukan salah satunya dengan membandingkan nilai statistik Durbin Watson yang dihitung dengan nilai batas atas (dU) dan nilai batas bawah (dL) dari tabel Durbin Watson. Selang kepercayaan yang didapat dari hasil pengujian mencakup 5 daerah yaitu :

- a. Antara 0 dan dL, menunjukkan ada autokorelasi positif.
- b. Antara dL dan dU, menunjukkan tidak ada keputusan.
- c. Antara dU dan 4-dU, menunjukkan tidak ada autokorelasi.
- d. Antara 4-dU dan 4-dL, menunjukkan tidak ada keputusan.
- e. Antara 4-dL dan 4 menunjukkan ada autokorelasi negatif.

Jika ada masalah *autokorelasi*, maka akan menghasilkan koefisien estimasi yang konsisten dan tidak bias, tetapi mempunyai *variance* yang besar, sehingga hasil penafsiran tidak efisien.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan ini berisi analisis hasil dan pembahasan berdasarkan langkah-langkah dalam metode estimasi seperti telah diuraikan pada bab metodologi penelitian. Secara garis besar, bab ini terdiri dari hasil pengujian model, hasil estimasi dan pembahasan hasil estimasi kaitannya dengan teori dalam studi literatur dan penelitian terdahulu, serta implikasi kebijakan yang terkait dengan penggunaan energi.

5.1. Hasil Pengujian Model

5.1.1. Hasil Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan dengan melihat nilai *Variance inflating factor* atau VIF menggunakan software Stata 10. Tidak ada nilai VIF > 10 pada semua variabel (lihat Lampiran 1), disimpulkan tidak ada masalah multikolinearitas.

5.1.2. Hasil Uji F

Uji F dilakukan dengan membandingkan nilai F-statistik yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus uji F dengan nilai F- tabel ($\alpha=0,05$, 9, 186). Untuk menghitung nilai F-statistik memerlukan hasil estimasi *common effect* (lihat Lampiran 3), *no weights* dan hasil estimasi *fixed effect, no weights* (lihat Lampiran 4). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai F-statistik sebesar 11,11825, sedangkan nilai F-tabel sebesar 1,96. Hipotesis nol dari uji F ini adalah tidak ada efek individu. Karena nilai F-statistik lebih besar dari nilai F-tabel, maka hipotesis nol ditolak, sehingga didapat kesimpulan ada efek individu dalam model. Oleh karena itu, model dapat diestimasi dengan cara *random effect* atau *fixed effect*. Pemilihan antara penggunaan *random effect* atau *fixed effect* dilakukan dengan Tes Hausman. Hasil uji F tersebut dapat disajikan secara singkat dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Uji F

H0 = tidak ada efek individu	
F-Statistik (9, 186)	11,11825
F- tabel ($\alpha=0.05,9,186$)	1,96
F-Statistik > F-tabel maka H0 ditolak	
Kesimpulan = Ada efek individu	

5.1.3. Hasil Uji Hausman

Berdasarkan uji F didapatkan hasil bahwa model yang lebih tepat digunakan adalah model yang memperhitungkan efek individu. Oleh karena itu, uji dilanjutkan dengan Tes Hausman untuk memilih antara estimasi *random effect* atau *fixed effect*. Program untuk Tes Hausman telah tersedia dalam software Eviews 5.1. Hasil output eviews untuk Tes Hausman (lihat Lampiran 5) atau secara singkat lihat Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Uji Hausman pada Random Effect

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	49,056898	4	0,000

Berdasarkan hasil output Eviews didapat nilai Chi2-statistik (5) sebesar 49,056898 dengan probabilitas 0,0000. Hipotesis nol adalah estimator *fixed effect* dan *random effect* tidak berbeda secara substansial. Karena nilai probabilitas lebih kecil daripada level signifikansi ($\alpha = 5\%$), maka hipotesis nol ditolak. Jika hipotesis nol ditolak, berarti estimator *fixed effect* dan *random effect* berbeda secara substansial, atau dengan kata lain nilai koefisien hasil estimasi *random effect* berbeda dengan nilai koefisien hasil estimasi *fixed effect*. Jika demikian, maka *random effect* tidak tepat digunakan, sehingga lebih baik menggunakan *fixed effect*. Hasil Tes Hausman secara singkat dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Hasil Uji Hausman

H0= Estimator <i>Random Effect</i> atau <i>Fixed Effect</i> tidak beda secara substansial	
Chi ² -statistik (4)	49,056898
Probabilitas	0,0000
Probabilitas < $\alpha=5\%$, maka h0 ditolak	
Jika H0 ditolak maka <i>Random Effect</i> tidak tepat digunakan, sehingga lebih baik menggunakan <i>Fixed Effect</i>	
Keimpulan = Metode Estimasi <i>Fixed Effect</i>	

5.1.4. Hasil Uji LM

Berdasarkan hasil Tes Hausman, didapat kesimpulan menggunakan metode estimasi *fixed effect*, sehingga perlu dilakukan uji ada tidaknya masalah *heteroskedastisitas*. Uji LM dilakukan dengan membandingkan nilai LM yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus pada persamaan (4.12) dengan nilai Chi²-tabel ($\alpha= 0,05$, $df = 9$). Dalam perhitungan nilai LM, mula-mula mengestimasi *fixed effect*, *no weights*, lalu mencari residual *covariance matrix*, dengan demikian persamaan rumus dapat dihitung dan didapatkan nilai LM. Berdasarkan hasil perhitungan nilai LM didapatkan nilai LM sebesar 34,8055, sedangkan nilai Chi²-tabel ($\alpha= 0,05$, $df = 9$) sebesar 16,919. Hipotesis nol dari uji LM ini adalah variance sama atau *homoskedastisitas*. Karena nilai LM lebih besar dari nilai Chi²-tabel, maka hipotesis nol ditolak, sehingga didapat kesimpulan ada masalah *heteroskedastisitas*. Hasil uji LM tersebut dapat disajikan secara singkat dalam Tabel 5.3.

Tabel 5.4. Hasil Uji LM

H0= homokedasitas	
LM	34,8055
Chi ² tabel ($\alpha = 0,05$, $df = 9$)	16,919
LM > Chi ² tabel maka h0 ditolak	
Kesimpulan ada heterokedasitas	

Untuk mengatasi masalah *heteroskedastisitas*, maka dilakukan estimasi dengan metode *fixed effect* menggunakan prosedur *cross section weights*, dengan *option white*

cross section. Penggunaan weights tersebut menyebabkan metode estimasi yang digunakan adalah *General least squares* (GLS), bukan *Ordinary least squares* (OLS), sehingga telah dilakukan treatment terhadap masalah heteroskedastisitas dan sekaligus sudah memperhitungkan masalah autokorelasi (sudah sekaligus treatment masalah autokorelasi). Dalam hal ini, untuk uji ada tidaknya masalah autokorelasi telah diperhitungkan dengan penggunaan metode estimasi GLS tersebut. Untuk hasil estimasi yang belum memperhitungkan masalah autokorelasi, yaitu hasil estimasi *fixed effect, no weights*, Sedangkan untuk hasil estimasi yang telah memperhitungkan masalah autokorelasi, yaitu hasil estimasi *fixed effect* dengan *white cross section weights*, Dengan demikian, sudah tidak ada masalah multikolinearitas, heteroskedastisitas dan autokorelasi dalam hasil estimasi, sehingga didapatkan hasil estimasi yang bersifat *Best linear unbiased estimator* (BLUE).

5.2. Hasil Estimasi dan Pembahasan

Hasil estimasi *Fixed Effect* dengan *White Cross Section Weights* dapat disajikan dalam Tabel 5.5 sebagai berikut:

Tabel 5.5. Tabel Hasil Estimasi

Variabel Penjelas	Coefficient	Std error
Initial Growth	-0,084395***	0,012393
Tenaga Kerja	0,276296***	0,064800
Kapital	0,4998218***	0,063111
Efisiensi Energi	0,068014***	0,017102
Adjusted R-squared	0,720121	
F-statistic	40,38599	

Ket : *** Signifikan pada $\alpha=0,01$ ** Signifikan pada $\alpha=0,05$ * Signifikan pada $\alpha=0,10$

5.2.1. Initial growth dan growth (pertumbuhan ekonomi)

Initial growth berpengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, seperti terdapat dalam Barro (1997). Hal tersebut menunjukkan adanya konvergen

kondisional. Suatu negara yang memiliki level awal GDP rendah, maka akan memiliki laju pertumbuhan GDP riil yang relatif tinggi, hingga dicapai kondisi *steady-state*, dengan mengontrol variabel-variabel lain, seperti tenaga kerja, kapital dan efisiensi energi. Demikian pula sebaliknya, suatu negara yang memiliki level awal GDP kapita riil yang sudah tinggi, maka akan memiliki laju pertumbuhan yang relatif rendah, hingga dicapai kondisi *steady-state*, dengan mengontrol variabel-variabel lain, seperti tenaga kerja, kapital dan intensitas energi.

5.2.2. *Labor* (tenaga kerja) dan *growth* (pertumbuhan ekonomi)

Tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, seperti terdapat dalam Alesina et al. (2003) dan Romer (1986), menekankan keuntungan dari ukuran dalam hal eksternalitas positif yaitu dalam akumulasi human capital dan penyaluran teknologi. Dalam hal ini, tenaga kerja mempunyai pengaruh secara tidak langsung (*indirect effect*) terhadap *growth*, yaitu melalui potensi sumber daya manusia sebagai potensi human capital.

Tenaga kerja yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi menunjukkan tenaga kerja mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan ekonomi identik dengan meningkatnya output, tenaga kerja bisa dilihat sebagai faktor produksi dan konsumsi, tenaga kerja sebagai faktor produksi menunjukkan pengaruh tenaga kerja akan meningkatkan output dalam produksi dan peningkatan output dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi sedangkan sebagai konsumen, tenaga kerja dilihat sebagai faktor yang mengkonsumsi hasil dari output produksi hal ini tenaga kerja dilihat sebagai besaran pasar, bila tenaga kerja semakin sedikit maka pasar untuk memasarkan output juga semakin sempit dan hal ini akan mempengaruhi produksi karena daya serap pasar yang sempit.

Dalam penelitian ini menggunakan 10 negara di Asia, apabila kita mengambil contoh Jepang dan Indonesia, maka kita akan melihat bagaimana Jepang sebagai negara yang GDP per kapitanya paling besar, hal ini menunjukkan bahwa Jepang tingkat GDPnya yang besar dan didukung dengan tingkat tenaga kerjanya sesuai dengan lapangan kerja, maka mengindikasikan Jepang telah menghasilkan output produksi yang tinggi dan mempunyai pasar yang luas untuk menjual output produksinya hal ini memperlihatkan

Jepang mempunyai keunggulan dan keaneka ragaman output produksi hingga mampu diserap pasar dengan cepat, pasar output yang luas diakibatkan ekspor yang besar dan tinggi permintaan pasar di dunia akan output produksi Jepang, sedangkan Indonesia yang GDPnya lebih rendah dari Jepang dan tenaga kerjanya lebih tinggi dari Jepang, mengindikasikan Indonesia, merupakan pasar output yang luas tetapi mempunyai output produksi yang kecil, yang berakibat output produksi sebagian besar dikonsumsi di domestic dan kekurangan output produksi didatangkan dari luar, hal ini menunjukkan tenaga kerja kita kurang efisien.

5.2.3. Investasi (*capital*) dan *growth* (pertumbuhan ekonomi)

Investasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi seperti dalam Alesina et al. (2003). Investasi dimaksud didefinisikan salah satunya sebagai investasi dalam pembangunan pabrik maupun bangunan industri dan perdagangan, serta pembuatan mesin dan peralatan. Pembangunan pabrik maupun pembuatan mesin dan peralatan tersebut tentunya membutuhkan investor, baik dalam negeri maupun luar negeri.

Investasi yang bernilai positif terhadap pertumbuhan ekonomi mengindikasikan investasi mampu mendorong meningkatnya output, investasi yang maksud sesungguhnya adalah membangun industri baru, menanamkan modal, mengganti mesin industri dengan yang baru dan membangun fasilitas umum yang baru. Investasi bisa dikategorikan sebagai investasi dari luar dan dari dalam, dari luar berarti ada pihak luar yang tertarik untuk menanamkan investasi dikarenakan tawaran yang menarik dari negara tersebut, tawaran yang menarik berupa upah yang rendah, iklim politik yang stabil, pajak yang rendah dan hal-hal lainnya, sedangkan investasi dari dalam biasanya terkait dengan besarnya tabungan, besarnya tabungan akan mempengaruhi investasi, dan tabungan terjadi karena faktor konsumen yang menyisihkan sisa konsumsi untuk ditabung. Secara tak langsung hal ini menjelaskan konsumen mempunyai uang yang lebih akibat upah yang tinggi atau harga barang yang murah ataupun pajak yang rendah.

Dalam penelitian ini kita mencoba melihat Jepang, China dan Indonesia. Bila melihat Jepang dengan GDP per kapitanya yang tinggi diatas rata dunia, mengindikasikan bahwa tingkat tabungan Jepang tinggi dan tabungan digunakan untuk investasi,

dikarenakan sempitnya lahan untuk berinvestasi didalam negeri maka Jepang mengalirkan investasinya ke negara lain, sedangkan China yang GDP perkapitanya dibawah rata-rata dunia dan mempunyai tenaga kerja yang besar yang berarti pasar yang luas dan faktor produksi yang berlimpah serta didukung oleh banyaknya penawaran yang diberikan pemerintah China, sedangkan untuk Indonesia GDP per kapita kita masih dibawah GDP rata-rata dunia dan hampir setara dengan China, pada hal tenaga kerja dan sumber daya alam kita berlimpah tetapi kurang efisien dan sumber daya alam, sebagai contoh semua eksport Indonesia adalah hasil sumber daya alam yang belum diolah contoh : *Crude palm oil* (CPO), Karet, Bahan Tambang dan lain- lain.

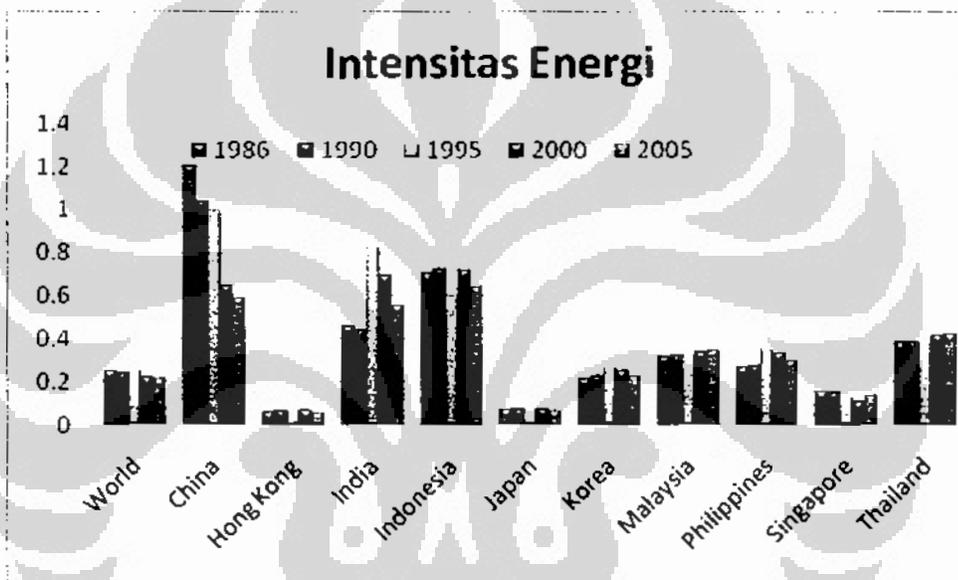
5.2.4. Efisiensi energi dan growth (pertumbuhan ekonomi)

Intensitas energi bernilai positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, menunjukkan bahwa setiap kenaikan output maka diiringi dengan pertumbuhan teknologi, karena intensitas energi merupakan gambaran dari teknologi, sesuai Rotemberg (2003) Pertumbuhan ekonomi sangat bergantung pada seberapa cepat teknologi dapat terserap pada perekonomian. Apabila suatu negara semakin efisien dalam pemanfaatan energinya maka negara tersebut sudah memiliki teknologi yang baik dalam proses produksi. Suatu negara dapat memiliki teknologi yang maju dalam pengolahan energi melalui program R&D atau dapat juga melalui pemanfaatan teknologi dari temuan negara lain hal ini juga dapat disebut imitasi, sesuai Barro dan Martin (1997) hal ini bisa disebut *Diffusion of technology*, hal ini adalah jalan tercepat untuk mengejar teknologi yang semakin maju dari pada melalui R&D.

5.3. GDP, Konsumsi energi dan Intensitas Energi di Asia Timur dan Tenggara

Pola konsumsi energi di dunia yang terus meningkat setiap tahunnya (lihat Gambar 5.2) ternyata diiringi pula dengan kenaikan output atau GDP (lihat Gambar 5.3), tetapi pola perubahan intensitas energi (lihat Gambar 5.1) untuk dunia terlihat lebih konstan dibanding dengan pola GDP atau pun *Total final konsumsi energi* (TFCE), intensitas energi dunia dapat menjadi acuan perkembangan teknologi dalam pengolahan energi, di Asia Timur

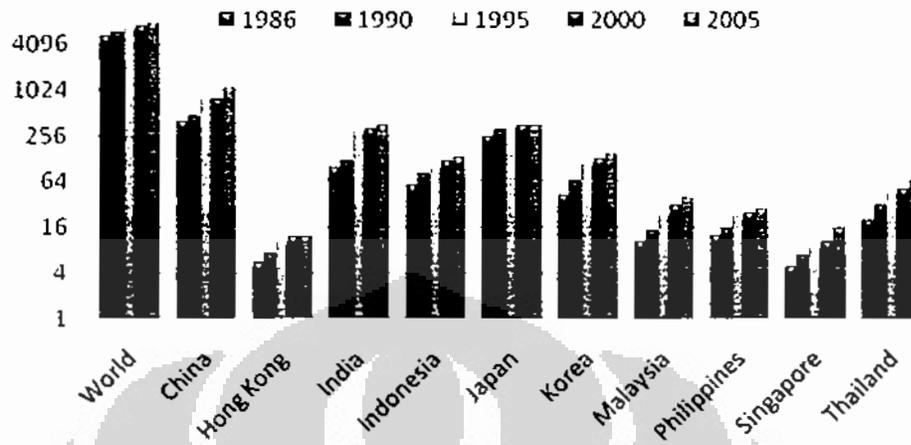
dan Tenggara terlihat bahwa pertumbuhan China sangat cepat dibanding negara lainnya, sedangkan untuk di region ASEAN kenaikan GDP dan TFCE terjadi di Thailand dan Singapura kenaikannya hampir 3 kali lipat selama 19 tahun, untuk intensitas energi memang Singapura terlihat lebih baik dibanding negara-negara lain di region ASEAN hal ini memantapkan anggapan bahwa Singapura memang negara yang menjual jasa, tetapi diluar itu kita juga mengetahui Singapura mempunyai jumlah populasi paling sedikit di Asean.



Sumber IEA (diolah)

Gambar 5.1. Grafik Intensitas Energi (Mtce/Billion US\$)

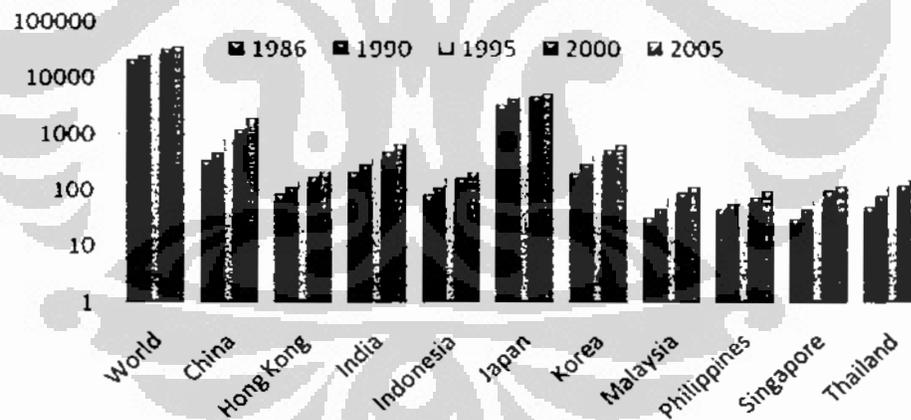
Konsumsi Energi



Sumber IEA (diolah)

Gambar 5.2. Grafik Konsumsi Energi (MToe)

GDP

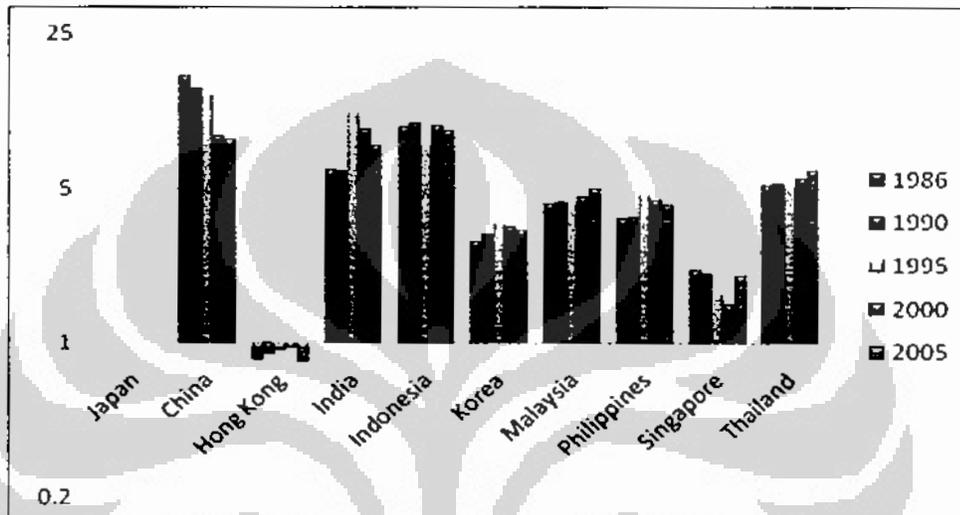


Sumber IEA (diolah)

Gambar 5.3. Grafik GDP (Billion US\$)

Jepang menjadi barometer intensitas energi karena Jepang mempunyai indeks intensitas energi paling rendah dan hal ini juga memantapkan Jepang sebagai negara yang

mempunyai teknologi yang paling maju di dunia, sedangkan China (lihat Gambar 5.4) untuk hal intensitas merupakan negara yang paling boros penggunaannya tetapi China telah berhasil mengefisienkan pengolahan energi dan hal ini terjadi sangat cepat hanya dalam 19 tahun China berhasil menekan intensitas energi sebesar 2 kali lipat.



Sumber data IEA (diolah)

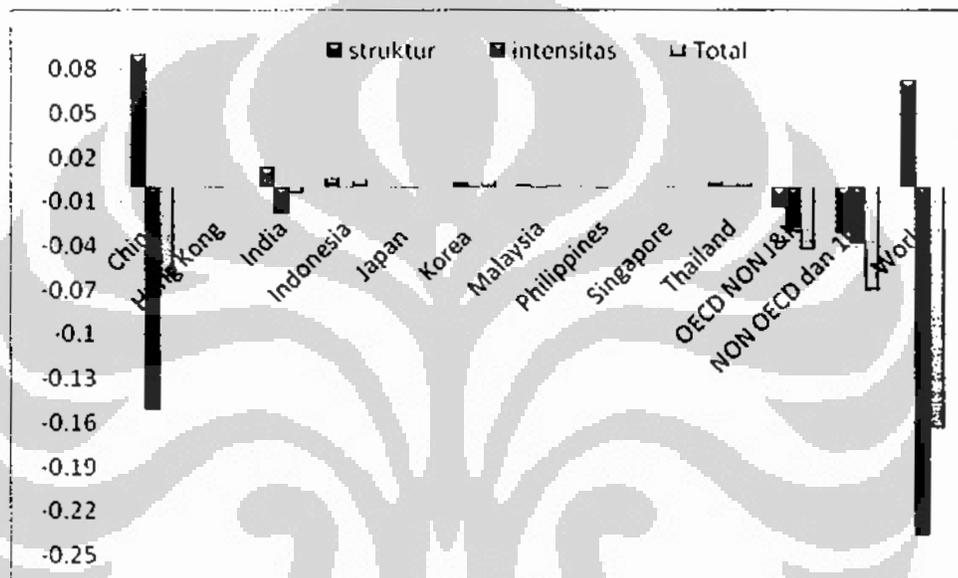
Gambar 5.4. Grafik Perbandingan Intensitas Energi dengan Pembanding Jepang

Dalam region ASEAN Indonesia menjadi yang paling tertinggal dalam pengolahan energi, tetapi Thailand menjadi negara yang mundur dalam pertumbuhan intensitas energi karena semakin lama Thailand semakin boros.

5.4. Dekomposisi Intensitas Energi Pada 10 Negara

Dekomposisi ini mendekompos intensitas energi pada 10 negara di asia pada tahun 1986-2005, tujuannya adalah untuk memperlihatkan bahwa intensitas energi terjadi dikarenakan perubahan struktur efek atau intensitas efek, dari Gambar 5.5 dibawah dapat kita lihat bahwa intensitas energi didunia terjadi akibat intensiti efek, dan dari grafik ini kita juga dapat melihat bagaimana China yang mulai bertambahah efisien dalam pengolahan energi, untuk pola dekomposisi China sangat menarik karena terjadi nilai struktur efek yang

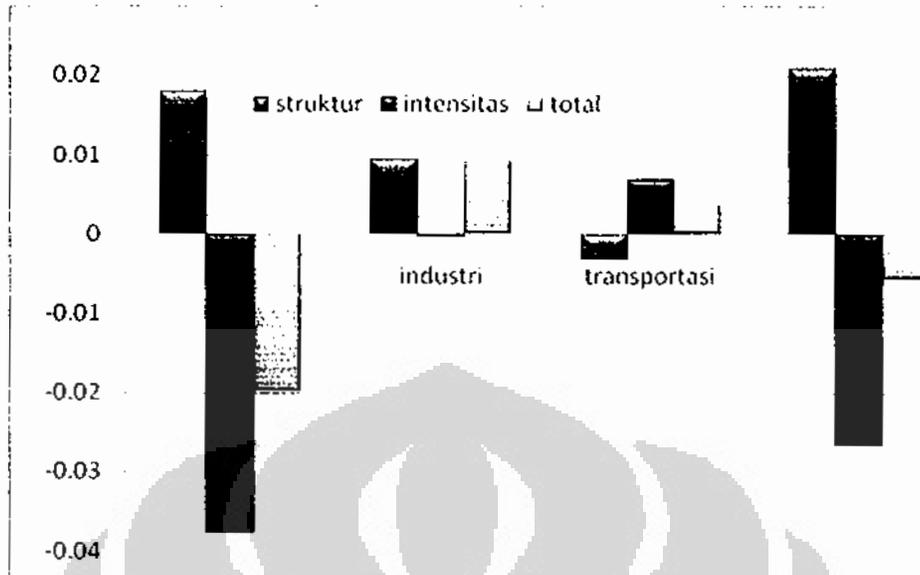
tinggi (terjadi penambahan-penambahan sektor-sektor baru) dan berkebalikan dengan nilai intensitas efek yang tinggi (terjadi peningkatan pemakaian teknologi yang lebih efisien dalam mengolah energi), hal ini dapat menjelaskan bahwa China sesungguhnya adalah negara yang sedang sektor-sektor ekonominya sedang tumbuh dengan cepat serta mengembangkan teknologi yang lebih efisien dalam pengolahan energi, hal ini sesuai dengan indicator intensitas energi China selama 1970-2005 pada IEA (2007) yang menunjukkan bahwa China semakin efisien dalam pengolahan energinya.



Gambar 5.5. Grafik Dekomposisi Intensitas Energi di Asia

5.5. Dekomposisi Intensitas energi di Indonesia (1986-2005)

Indonesia pada grafik di Asia merupakan negara yang tingkat intensitasnya kurang baik, hal ini dikarenakan nilai intensitas energi Indonesia masih menunjukkan bahwa intensitas Indonesia terjadi akibat tingginya nilai struktur efek serta kecilnya nilai intensitas efek. Oleh sebab itu kita ingin melihat pada sektor apa saja Indonesia yang terjadi penambahan atau pengurangan pertumbuhan sektor serta melihat sektor mana saja yang pemanfaatan energinya makin efisien.



Gambar 5.6. Grafik Dekomposisi Intensitas Energi Pada 3 Sektor di Indonesia

Dari Gambar 5.6 bisa kita lihat bagaimana sektor jasa-jasa yang terdiri dari (jasa-jasa (pemerintahan dan swasta), keuangan, real estate dan jasa perusahaan, perdagangan, perhotelan dan restoran) terjadi penambahan sektor dan penggunaan teknologi yang lebih efisien dalam pengolahan energi, pada sektor industri terjadi penambahan sektor tetapi tidak disertai pemanfaatan teknologi yang lebih efisien, sektor transportasi merupakan sektor yang paling tidak baik karena jumlah sektornya semakin turun dan tidak terjadi pemanfaatan teknologi yang lebih efisien dalam pengolahan energi.

BAB 6

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Bab kesimpulan, implikasi kebijakan dan saran ini terdiri dari kesimpulan dan implikasi kebijakan berdasarkan hasil penelitian. Perumusan kesimpulan dan implikasi kebijakan ini berdasarkan uraian pada bab hasil dan pembahasan pada bagian hasil estimasi.

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini :

1. Efisiensi energi berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi, hal ini menjelaskan energi sebagai input proses produksi yang pemanfaatannya semakin efisien dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi karena menurunkan biaya produksi dan mencerminkan semakin majunya teknologi dalam proses produksi. Teknologi didekati dengan efisien energi sesuai Rotemberg (2003) bahwa pertumbuhan ekonomi sangat bergantung pada seberapa cepat teknologi dapat terserap pada perekonomian.
2. Investasi dan tenaga kerja berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi, menjelaskan bahwa pengaruh penambahan investasi dan tenaga kerja dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Sesuai dengan Mankiw (1992) dan Alesina et al. (2003), Penambahan investasi meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta Kummel, Henn dan Lindenberger (2002) , Penambahan tenaga kerja meningkatkan pertumbuhan ekonomi.
3. Pada dekomposisi *intensity energy* di Asia tahun 1986-2005 menjelaskan bahwa *intensity effect* hanya terjadi hanya pada China, India dan Jepang menjelaskan bahwa negara tersebut semakin maju dalam teknologi pengolahan energi, 7 negara lainnya dipengaruhi oleh *structure effect* menjelaskan bahwa sebenarnya teknologinya pengolahan energi sudah maju tetapi laju perkembangannya lebih

lambat dari pada ke 3 negara diatas, pada dunia *intensity energy* terjadi akibat *intensity effect* sesuai dengan penelitian Sun (1998).

4. Pada dekomposisi *intensity energy* di semua sektor terjadi akibat tingginya laju pertumbuhan *intensity effect* (meningkatnya penggunaan teknologi yang lebih efisien dalam mengolah energi), berarti sesuai dengan indikator intensitas energi yang dikeluarkan IEA pada 2005. Pada sektor Jasa-jasa ,transportasi dan industri (non migas), *intensity energy* di ke 3 sektor tersebut memiliki hasil yang berbeda-beda, sector jasa merupakan sector yang paling baik sedang sector industry dan transportasi kurang begitu baik, sector tersebut tidak efisien dalam pengolahan energinya akibat rendahnya pemakaian teknologi. Berbeda dengan Sitompul (2006) menjelaskan bahwa perubahan *intensity energy* di sektor industri (1980-2000) di Indonesia diakibatkan dominannya *intensity effect* dibanding *structure effect*.

6.2. Implikasi Kebijakan

Berdasarkan penelitian dengan data panel maka disarankan:

- Pemerintah memberi perhatian pada efisiensi energi guna meningkatkan GDP.
- Pemerintah menggajak investor-investor asing untuk menanamkan modal dan teknologinya di Indonesia.
- Pemerintah membuka lapangan usaha baru guna menyerap tenaga kerja lebih banyak.

Berdasarkan penelitian dengan model dekomposisi maka disarankan:

- Pemerintah membenahi sektor yang penggunaan energinya belum efisien, sesegera mungkin dikarenakan kenaikan konsumsi energi akan selalu diikuti kenaikan harga energi.
- Pemerintah memberi penyuluhan tentang pemanfaatan energi agar dapat digunakan lebih efisien dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjaye,U., Asafu, J. (2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries. Brisbane-Australia, The University of Queensland
- Alesina, Alberto, Enrico Spolaore dan Romain Wacziarg (2003). Trade, Growth and The Size of Countries. Harvard Institute of Economic Research
- Barro, R.J. (1997). Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study. Cambridge MA: MIT Press
- Barro, Robert J. dan Martin, X.S. (1995). Economic Growth. New York, McGraw-Hill
- Blanchard, Olivier (2000). Macroeconomics, 2nd edition, Prentice Hall
- Burbridge J. and A. Harrison (1984). Testing For The Effects of Oil Prices Rises Using Vector Autoregressions. International Economic Review 25: 459-484
- Cornillie, Jan, Fankhauser, Samuel (2004). The Energy Intensity of Transition Countries. London, European Bank for Reconstruction and Development
- Costanza R. (1980). Embodied Energy and Economic Valuation. Science 210: 1219-1224
- Currie, Caroline (1996). Energy efficiency and energy intensity Fiji 1981-1990. The University of the South Pacific
- Glomm, Gerhard dan B. Ravikumar (1992). Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality. The Journal of Political Economy. 100, (4). (Agustus). 818-834
- Gujarati, Damodar N (2003). Basic Econometrics, Fourth Edition, McGraw Hill, New York
- Hamilton J. D. (1983). Oil and The Macroeconomy Since World War II. Journal of Political Economy 91: 228-248
- Henderson, J. Vernon dan Ari Kuncoro (2004). Corruption in Indonesia. NBER Working Papcr. w10674. (Agustus)

- International Atomic Energy Agency (IAEA), United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), International Energy Agency (IEA), Eurostat and the European Environment Agency (EEA) (2005). Energy Indicators for Sustainable Development (EISD): Guidelines and Methodologies.
- International Energy Agency (IEA) (2007). Energy Balances of OECD/Non-OECD Countries. Extended Energy Balances. Data Online, Paris, IEA
- International Energy Agency (IEA) (2007). Energy Balance of Non-OECD Countries: Beyond 2020 Documentation. Paris, IEA
- Islam, Nazrul (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. The Quarterly Journal of Economics. 110, (4). (November). 1127-1170
- Kuřmmel, R., Henn, J., Lindenberger, D. (2002). Capital, Labor, Energy and Creativity: Modeling Innovation Diffusion. Structural Change and Economic Dynamics 13 (2002) 415-433
- Ma, Chunbo, Stern, David I (2007). China's Changing Energy Intensity Trend: A Decomposition Analysis. Energy Economics
- Mankiw, N. Gregory, David Romer dan David N. Weil (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics. 107, (2). (Mei). 407-437
- Mankiw, N. Gregory (2003). Teori Makroekonomi, Edisi Kelima, Jakarta, Elangga
- Martin, Jesus.R.M, Cerda, Miquel.O. (2003). Non-Linear Relationship Between Energy Intensity and Economic Growth. Universitat Autònoma de Barcelona
- Mauro, Paolo (1995). Corruption and Growth. The Quarterly Journal of Economics. 110, (3). (Agustus). 681-712
- Romer, David (2001). Advanced Macroeconomic. New York, McGraw-Hill
- Rotemberg, Julio J. (2003). Stochastic Technical Progress, Smooth Trends, and Nearly Distinct Business Cycles. The American Economic Review. 93, (5). (Desember). 1543-1559
- Stern D. I. (1993). Energy Use and Economic Growth in The USA, A Multivariate Approach, Energy Economics 15: 137-150.
- Stiglitz, Joseph E. (2002). Information Economics and Paradigm Change. The American Economic Review. 92, (3). (Juni). 460-501

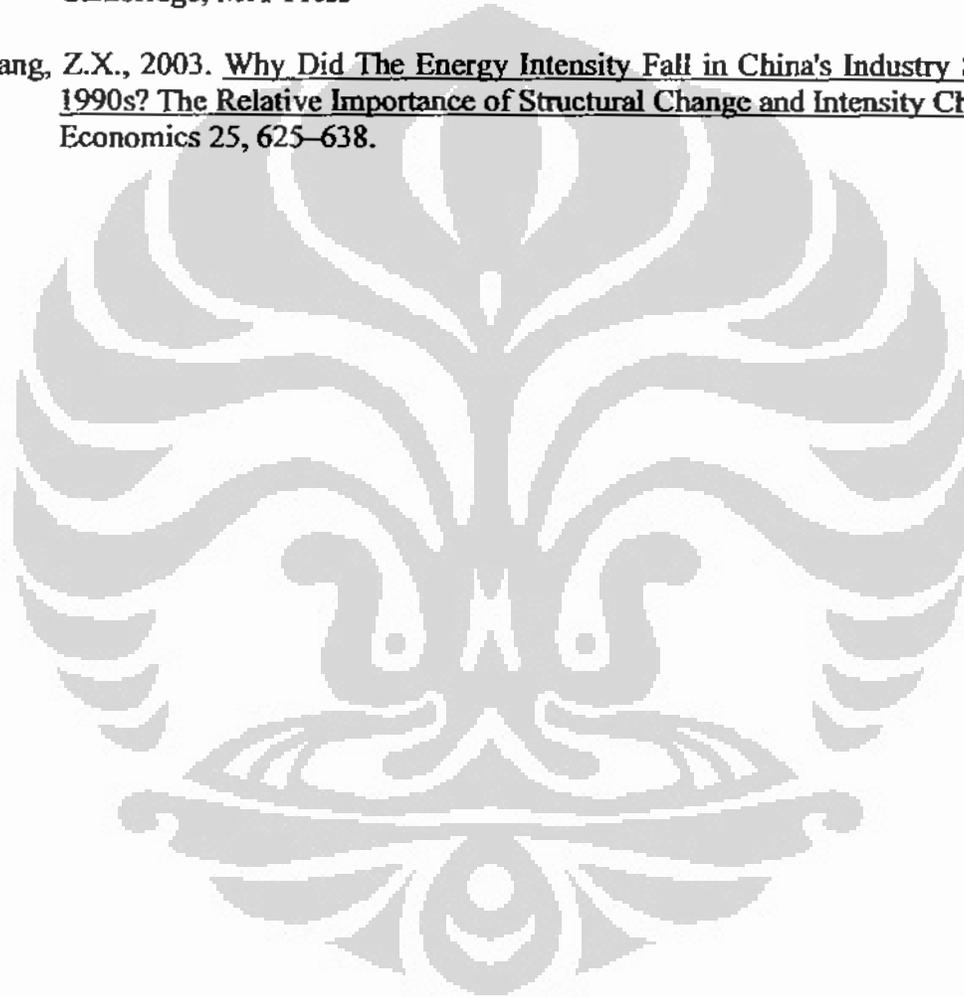
Suslov, Nikita, Ageeva, Svetlana (2005). Energy Consumption and GDP: Analysis of Relation in Market and Transitional Economies. Moscow: EERC

The World Bank (2007). World Development Indicators 2007, CD-ROM

Widarjono, Agus. (2005). Ekonometrika Teori dan Aplikasi, Yogyakarta, Ekonisia

Wooldridge, Jeffrey M. (2002). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. Cambridge, MIT Press

Zhang, Z.X., 2003. Why Did The Energy Intensity Fall in China's Industry Sector in The 1990s? The Relative Importance of Structural Change and Intensity Change. *Energy Economics* 25, 625–638.



Lampiran 1. Data Variabel yang Diestimasi

obs	GROWTH?	INITIAL?	TENAGA KERJA	EFISIENSI ENERGI	KAPITAL?
CHINA-1986	0.13808	27.5217	20.185	0.001424	0.307747
CHINA-1987	0.172541	27.65104	20.20959	0.001588	0.317551
CHINA-1988	0.247925	27.81021	20.23268	0.001879	0.314966
CHINA-1989	0.132694	28.03169	20.25376	0.002085	0.261361
CHINA-1990	0.096912	28.15629	20.27345	0.002149	0.260288
CHINA-1991	0.165512	28.24879	20.29174	0.002523	0.280801
CHINA-1992	0.23223	28.40195	20.30768	0.003007	0.319606
CHINA-1993	0.326446	28.61078	20.3218	0.003769	0.376668
CHINA-1994	0.364069	28.89328	20.33537	0.004916	0.3592
CHINA-1995	0.261339	29.20375	20.34763	0.005803	0.343537
CHINA-1996	0.17079	29.43593	20.35927	0.006551	0.337863
CHINA-1997	0.10953	29.59361	20.37021	0.007244	0.328783
CHINA-1998	0.068745	29.69754	20.38031	0.007746	0.338487
CHINA-1999	0.062498	29.76403	20.39072	0.0082	0.340414
CHINA-2000	0.10636	29.82465	20.39965	0.00898	0.341122
CHINA-2001	0.105226	29.92573	20.40857	0.009941	0.344303
CHINA-2002	0.097378	30.02578	20.4175	0.010071	0.362595
CHINA-2003	0.128726	30.1187	20.42608	0.009984	0.393827
CHINA-2004	0.177105	30.23979	20.43779	0.010102	0.407296
CHINA-2005	0.145154	30.40285	20.44755	0.010662	0.423106
HONGKONG-1986	0.153199	26.34664	14.81212	0.037942	0.214878
HONGKONG-1987	0.232777	26.48918	14.82613	0.043369	0.235622
HONGKONG-1988	0.182202	26.69845	14.83433	0.044583	0.252421
HONGKONG-1989	0.152659	26.86583	14.83853	0.048419	0.257523
HONGKONG-1990	0.116883	27.0079	14.84182	0.05617	0.260719
HONGKONG-1991	0.152553	27.11845	14.8567	0.062	0.261919
HONGKONG-1992	0.166237	27.26043	14.8569	0.063387	0.27033
HONGKONG-1993	0.152673	27.41421	14.8697	0.066007	0.268798
HONGKONG-1994	0.128749	27.55629	14.8937	0.078143	0.2919
HONGKONG-1995	0.065173	27.6774	14.91977	0.080991	0.299679
HONGKONG-1996	0.101946	27.74054	14.96684	0.088402	0.307841
HONGKONG-1997	0.110242	27.83762	14.97963	0.094967	0.33105
HONGKONG-1998	-0.052936	27.94219	14.99426	0.076511	0.300697
HONGKONG-1999	-0.020161	27.88781	15.00909	0.06957	0.256831
HONGKONG-2000	0.037962	27.86744	15.0234	0.082706	0.264206
HONGKONG-2001	-0.012153	27.9047	15.03968	0.077634	0.256416

HONGKONG-2002	-0.016982	27.89247	15.06244	0.075988	0.224021
HONGKONG-2003	-0.033501	27.87534	15.0662	0.073502	0.211808
HONGKONG-2004	0.046666	27.84127	15.08738	0.07373	0.21282
HONGKONG-2005	0.070057	27.88688	15.10327	0.076453	0.20898
INDIA-1986	0.119379	28.65344	19.52307	0.011644	0.210616
INDIA-1987	0.138717	28.76621	19.54118	0.01275	0.214507
INDIA-1988	0.189715	28.89612	19.55881	0.014401	0.21648
INDIA-1989	0.153266	29.06983	19.57593	0.015844	0.223948
INDIA-1990	0.169681	29.21243	19.59247	0.017777	0.229307
INDIA-1991	0.148491	29.36916	19.60842	0.019643	0.220268
INDIA-1992	0.145839	29.50761	19.62298	0.021637	0.224453
INDIA-1993	0.148126	29.64374	19.63715	0.024301	0.214488
INDIA-1994	0.178709	29.78188	19.65155	0.027589	0.219433
INDIA-1995	0.173032	29.9463	19.66885	0.030663	0.243608
INDIA-1996	0.151679	30.10589	19.68664	0.034178	0.227927
INDIA-1997	0.112804	30.24711	19.70405	0.036601	0.217018
INDIA-1998	0.143469	30.35399	19.72169	0.040953	0.215013
INDIA-1999	0.121224	30.48806	19.73961	0.043292	0.233815
INDIA-2000	0.077017	30.60248	19.75765	0.045748	0.227513
INDIA-2001	0.084991	30.67667	19.77825	0.048929	0.230355
INDIA-2002	0.077607	30.75825	19.79848	0.051345	0.237732
INDIA-2003	0.12506	30.83299	19.81851	0.056354	0.248473
INDIA-2004	0.130575	30.95082	19.83305	0.06006	0.263157
INDIA-2005	0.140914	31.07355	19.85089	0.066388	0.280547
INDONESIA-1986	0.058618	32.2057	18.00443	1.388889	0.25517
INDONESIA-1987	0.21556	32.26266	18.03417	1.644737	0.25171
INDONESIA-1988	0.199111	32.45787	18.06397	1.869159	0.256274
INDONESIA-1989	0.199857	32.63945	18.07906	2.096436	0.265651
INDONESIA-1990	0.174208	32.82165	18.10048	2.04499	0.283393
INDONESIA-1991	0.185436	32.98225	18.12124	2.298851	0.269986
INDONESIA-1992	0.129721	33.15236	18.14109	2.48139	0.257703
INDONESIA-1993	0.167784	33.27433	18.16479	2.777778	0.262806
INDONESIA-1994	0.159028	33.42944	18.18722	3.076923	0.275707
INDONESIA-1995	0.189144	33.57702	18.21888	3.424658	0.284298
INDONESIA-1996	0.17173	33.75025	18.24924	3.875969	0.296024
INDONESIA-1997	0.17862	33.90873	18.26846	4.347826	0.283077
INDONESIA-1998	0.522639	34.07308	18.29283	7.142857	0.254295
INDONESIA-1999	0.150644	34.49352	18.33428	7.352941	0.201388
INDONESIA-2000	0.263735	34.63384	18.352	9.090909	0.198509

INDONESIA-2001	0.211914	34.86791	18.37316	10.51525	0.192293
INDONESIA-2002	0.106273	35.06011	18.39014	11.40251	0.18997
INDONESIA-2003	0.092889	35.16111	18.40741	12.19512	0.192888
INDONESIA-2004	0.116281	35.24994	18.42356	13.05483	0.216814
INDONESIA-2005	0.200853	35.35994	18.44334	15.19757	0.219729
JAPAN-1986	0.046772	33.40322	17.8636	0.910747	0.280189
JAPAN-1987	0.040913	33.44893	17.87358	0.935454	0.288669
JAPAN-1988	0.075796	33.48903	17.88357	0.940734	0.304717
JAPAN-1989	0.077216	33.56209	17.89723	0.97561	0.315956
JAPAN-1990	0.077325	33.63647	17.91476	0.983284	0.325477
JAPAN-1991	0.063867	33.71095	17.92783	1.033058	0.320602
JAPAN-1992	0.026179	33.77287	17.93873	1.037344	0.307653
JAPAN-1993	0.007787	33.79871	17.94313	1.038422	0.295347
JAPAN-1994	0.011919	33.80646	17.94575	0.997009	0.28502
JAPAN-1995	0.013864	33.81831	17.9492	0.988142	0.279946
JAPAN-1996	0.018929	33.83208	17.95551	0.979432	0.284143
JAPAN-1997	0.01918	33.85083	17.96224	0.987167	0.276153
JAPAN-1998	-0.018109	33.86983	17.96141	0.981354	0.25883
JAPAN-1999	-0.0154	33.85156	17.95624	0.953289	0.255267
JAPAN-2000	0.011795	33.83604	17.95352	0.949668	0.252483
JAPAN-2001	-0.008564	33.84776	17.95297	0.956023	0.246889
JAPAN-2002	-0.01441	33.83916	17.94735	0.94162	0.232931
JAPAN-2003	0.001889	33.82465	17.94516	0.951475	0.229316
JAPAN-2004	0.011226	33.82654	17.94229	0.931966	0.228544
JAPAN-2005	0.007425	33.8377	17.93585	0.942507	0.226859
KOREA-1986	0.167139	32.06256	16.61327	1.584786	0.284284
KOREA-1987	0.173822	32.21711	16.64965	1.724138	0.293755
KOREA-1988	0.190577	32.37738	16.6715	1.824818	0.298513
KOREA-1989	0.128665	32.55182	16.70898	1.930502	0.321765
KOREA-1990	0.206379	32.67285	16.73676	2	0.370848
KOREA-1991	0.210598	32.86048	16.75847	2.247191	0.388878
KOREA-1992	0.139455	33.05159	16.77543	2.304147	0.3689
KOREA-1993	0.128726	33.18214	16.78949	2.314815	0.36337
KOREA-1994	0.170405	33.30323	16.81531	2.525253	0.364185
KOREA-1995	0.172334	33.46058	16.8407	2.695418	0.373133
KOREA-1996	0.12476	33.61958	16.86027	2.777778	0.374851
KOREA-1997	0.094824	33.73715	16.88119	2.80112	0.356238
KOREA-1998	-0.014318	33.82774	16.86473	3.012048	0.303478
KOREA-1999	0.093775	33.81332	16.87299	2.985075	0.297276