

**ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS  
PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI  
ENERGI DAN EMISI CO<sub>2</sub> SERTA PERAMALAN  
PERMINTAAN ENERGI DI INDONESIA**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Program Sarjana (S1)  
Pada Program Sarjana Fakultas Ekonomi & Bisnis  
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :  
**MUSTIKA DYAH INDRASWARI**  
NIM 12020112130050

**FAKULTAS EKONOMIKA DAN BISNIS  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

## **PERSETUJUAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Mustika Dyah Indraswari  
Nomor Induk Mahasiswa : 12020112130050  
Fakultas/ Jurusan : Ekonomika dan Bisnis / Ilmu Ekonomi dan Studi  
Pembangunan  
Judul Skripsi : **ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS  
PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI  
ENERGI DAN EMISI CO<sub>2</sub> SERTA  
PERAMALAN PERMINTAAN ENERGI DI  
INDONESIA**

Semarang, 21 April 2016  
Dosen Pembimbing

(Banatul Hayati , S.E., M.Si.)  
NIP. 19680316 199802 2001

## **PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN**

Nama Mahasiswa : Mustika Dyah Indraswari  
Nomor Induk Mahasiswa : 12020112130050  
Fakultas/ Jurusan : Ekonomika dan Bisnis/ Ilmu Ekonomi dan Studi  
Pembangunan  
Judul Skripsi : **ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS  
PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI  
ENERGI DAN EMISI CO<sub>2</sub> SERTA  
PERAMALAN PERMINTAAN ENERGI DI  
INDONESIA**

**Telah dinyatakan lulus ujian pada tanggal 30 Mei 2016**

Tim Penguji

1. Banatul Hayati, S.E., M.Si ( ..... )
2. Prof. Dra. Hj. Indah Susilowati, M. Sc., Ph. D ( ..... )
3. Wahyu Widodo, S.E., M.Si, Ph.D ( ..... )

Mengetahui,  
Pembantu Dekan I

Anis Chariri, SE., M.Com., Ph.D., Akt.  
NIP. 19670809 199203 1001

## **SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya, Mustika Dyah Indraswari, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI ENERGI DAN EMISI CO<sub>2</sub> SERTA PERAMALAN PERMINTAAN ENERGI DI INDONESIA”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di daftar pustaka.

Saya mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari dosen pembimbing saya, yaitu Ibu Banatul Hayati, S.E., M.Si. Apabila di kemudian hari ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan pernyataan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 21 April 2016,  
Yang Membuat Pernyataan,

Mustika Dyah Indraswari  
NIM. 12020112130050

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“ Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepada kalian, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar. ”

(Al-Baqarah:155)

“Mimpi saya yang terbesar, yang ingin saya laksanakan adalah, agar mahasiswa Indonesia berkembang menjadi “manusia-manusia yang biasa”. Menjadi pemuda-pemuda dan pemudi-pemudi yang bertingkah laku sebagai seorang manusia yang normal, sebagai seorang manusia yang tidak mengingkari eksistensi hidupnya sebagai seorang mahasiswa, sebagai seorang pemuda dan sebagai seorang manusia. ”

(Soe Hok Gie)

“Tujuan pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkuat kemauan serta memperhalus perasaan”

(Tan Malaka)

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, dan Adik Saya Tercinta

## ABSTRAKSI

Bahan bakar fosil (minyak bumi, gas alam, dan batu bara) dan listrik masih menjadi sumber energi yang dominan dalam permintaan energi di Indonesia. Konsumsi energi fosil dan listrik dapat menimbulkan bertambahnya emisi CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk menganalisis kausalitas jangka pendek dan jangka panjang antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Sesuai dengan tujuan penelitian ini, data tahunan yang digunakan adalah data periode 1975-2014, menggunakan uji akar unit, co-integrasi, dan kausalitas Granger berdasarkan *Vector Error Correction Model*. Peneliti juga menggunakan *software* LEAP untuk melakukan proyeksi permintaan energi di sektor industri dan sektor rumah tangga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kausalitas dua arah antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi fosil dan listrik. Hal ini berarti bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi langsung mempengaruhi konsumsi energi fosil dan listrik, begitu juga konsumsi energi fosil dan listrik juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung terjadinya kausalitas searah dari emisi CO<sub>2</sub> ke pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi fosil dan listrik tanpa ada umpan balik. Penelitian ini juga menemukan hasil bahwa proyeksi permintaan energi di sektor industri dan rumah tangga masih di dominasi oleh energi fosil dari tahun 2014-2035 dengan skenario kebijakan dan tanpa kebijakan.

**Kata Kunci:** Konsumsi Bahan Bakar Fosil dan Listrik, Emisi CO<sub>2</sub>, Pertumbuhan Ekonomi, *VECM Granger Causality*, Peramalan Energi, LEAP

## ABSTRACT

*The fossil fuels such as petroleum, natural gas, and coal become energy sources that are still dominant in energy demand in Indonesia. The consumption of fossil and electricity energy causes the CO<sub>2</sub> emission level is increasing. Therefore, this paper attempts to analyze the short and long run causality between economic growth, energy consumption, and CO<sub>2</sub> emissions in Indonesia. To this end, annual data covering the period 1975–2014 use tests for unit roots, co-integration, and Granger causality based on an error-correction model are applied. The researcher is also using LEAP software for forecasting energy demand.*

*The results show that there is a bi-directional causality between economic growth and consumption of fossil and electricity energy. This means that an increase in economic growth directly affects consumption of fossil and electricity energy and that consumption of fossil and electricity energy also stimulate further economic growth. In addition, the results support the occurrence of uni-directional causality running from CO<sub>2</sub> emissions to economic growth and consumption of fossil and electricity energy without any feedback effects. This paper also found that the results of projected energy demand in industry and households is still dominated by fossil fuels from 2014-2035 with the policy and without policy scenario.*

*Keywords : Fossil Fuel and Electricity Consumption, CO<sub>2</sub> Emission, Economic Growth, VECM Granger Causality, forecasting energy, LEAP*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Hubungan Kausalitas Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi dan Emisi CO<sub>2</sub> Serta Peramalan Permintaan Energi di Indonesia”. Penulisan Skripsi ini merupakan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana Strata S1 Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan skripsi ini banyak mengalami hambatan, namun berkat doa, bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orang tua Bapak Moedjianto dan Ibu Musniah, serta keluarga yang senantiasa mendukung, memberi kasih sayang, mendoakan dan selalu memotivasi penulis yang tidak ternilai.
2. Adik saya tercinta, Camelia Dewi Saraswati terima kasih atas kasih sayang dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. H. Suharnomo, S.E., M.Si., selaku dekan fakultas ekonomika dan bisnis universitas diponegoro.
4. Ibu Banatul Hayati, S.E., M.Si. yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi, memberi motivasi dan memberi masukan dan saran bagi penulis untuk membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Dra. Hj. Indah Susilowati, M. Sc., Ph. D dan Bapak Wahyu Widodo, S.E, M.Si, Ph.D sebagai dosen penguji dalam skripsi ini.
6. Bapak Arif Pujiyono, S.E, M.Si selaku dosen wali yang telah memberi bimbingan, wawasan, dan memberi motivasi selama penulis menjalani studi di FEB UNDIP.
7. Kakak-kakak IESP khususnya Mas Hami dan Mas Sandy terima kasih atas saran dan waktu luang untuk berdiskusi dalam penyusunan skripsi ini.



8. Teman-teman IESP 2012 khususnya Endah, Lila, Lia, Amirani, Linggar, Digna, Erli, Nurul, Evi, Alan, Yosua, Unnas, Khairul, terima kasih atas kebersamaan dan kekompakannya selama ini. Sampai berjumpa diluar kampus, semoga kesuksesan selalu bersama kita.
9. Adik-adik IESP Tutut, Heni, Iin, Ari, terima kasih untuk kebersamaannya dan motivasinya.
10. Bapak Joko Windarto Dosen Magister Energi UNDIP, Mas Anggit SP Teknik Elektro UNDIP, Mas Traheka Erdyas IESP 2010 UGM, Markhatin Latif IESP 2012 UGM, terima kasih karena yang telah mengajari saya aplikasi LEAP.
11. Keluarga besar HMJ IESP Periode 2013, ECOFINSC, KSEI, dan KESMES atas kekompakan, canda & tawa selama mejadi pengurus.
12. Teman-teman KKN TUGU Mangkang, Arizal, Adit, Kak Adnan, Dyah, Ica, Ical, terima kasih atas canda, tawa & kenangan dengan kalian tidak pernah terlupakan.
13. Teman-teman Kosan Putri Wisma Ainun Lila, Evelin, Ima, Dini, Mbak Aas, Febril, Dyah, Ica, Adistia yang sudah menjadi teman begadang dan selalu memberi motivasi ketika penulis menghadapi masalah.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan banyak kelemahan. Oleh karenanya, penulis tak lupa mengharapkan saran dan kritik untuk skripsi ini.

Semarang, 21 April 2016

Penulis,

Mustika Dyah Indraswari

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAKSI .....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan .....	11
1.6 Sistematika Penulisan .....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Landasan Teori.....	14
2.1.1 Pertumbuhan Ekonomi dengan Konsumsi Energi.....	14
2.1.2 Pertumbuhan Ekonomi dan Kualitas Lingkungan Hidup.....	17
2.1.3 Teori Permintaan Energi.....	22
2.1.4 Peran Konsumsi Energi dalam Pertumbuhan Ekonomi .....	25

2.2 Penelitian Terdahulu .....	27
2.3 Kerangka Pemikiran Teoritis .....	31
2.4 Hipotesis.....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel .....	34
3.1.1 Variabel Penelitian .....	34
3.2 Definisi Operasional Penelitian.....	34
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	36
3.4 Metode Analisis Data.....	37
3.4.1 Proses Pengujian Analisis.....	37
3.4.2 Model Empiris <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM) .....	39
3.4.3 Model Proyeksi dengan LEAP .....	43
3.5 Alat Analisis Data .....	44
3.5.1 <i>Vector Error Correction Model Granger Causality</i> .....	45
3.6 <i>Long-range Energy Alternatives Planning System</i> .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Gambaran Umum Kondisi Keenergian di Indonesia .....	57
4.1.1 Perkembangan Tingkat Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia .....	62
4.1.2 Perkembangan Tingkat Konsumsi Energi Fosil dan Listrik .....	65
4.1.3 Perkembangan Tingkat Emisi CO <sub>2</sub> di Indonesia .....	67
4.1.4 Data Historis Peramalan Energi .....	68
4.2 Pendekatan Ekonometri ( <i>VECM Granger Causality</i> ) .....	72
4.2.1 Deskriptif Statistik.....	72
4.2.2 Uji Akar Unit.....	74
4.2.3 Penentuan Lag Optimal .....	75

4.2.4 Uji Kointegrasi .....	76
4.2.5 Estimasi Vector Error Correction Model (VECM) .....	79
4.2.6 Uji Stabilitas Vector Error Correction Model (VECM) .....	84
4.2.7 VECM Granger Causality .....	85
4.2.8 Uji Asumsi Klasik .....	91
4.3 Pendekatan LEAP .....	92
4.4 Hasil dan Pembahasan.....	110
4.4.1 VECM Granger Causality .....	111
4.4.2 Proyeksi Permintaan Energi dengan LEAP.....	114
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>120</b>
5.1 Simpulan.....	120
5.2 Keterbatasan .....	122
5.3 Saran .....	122
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>130</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 3. 1 Variabel Data Sekunder .....	36
Tabel 4. 1 Perbandingan Fokus Kebijakan Energi Nasional .....	58
Tabel 4. 2 Perkembangan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia .....	62
Tabel 4. 3 Perkembangan Konsumsi Energi Indonesia .....	67
Tabel 4. 4 Perkembangan Tingkat Emisi CO2 Indonesia.....	68
Tabel 4. 5 Jumlah Penduduk Indonesia .....	69
Tabel 4. 6 Produk Domesti Bruto Indonesia Per Tahun .....	69
Tabel 4. 7 PDB Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha .....	70
Tabel 4. 8 Pemakaian Energi di Sektor Industri .....	71
Tabel 4. 9 Pemakaian Energi di Sektor Rumah Tangga .....	71
Tabel 4. 10 Uji Deskripsi Statistik Terhadap Masing-Masing Variabel.....	72
Tabel 4. 11 Hasil Uji Akar Unit.....	74
Tabel 4. 12 Hasil Pemilihan Lag Optimal.....	76
Tabel 4. 13 Model Kointegrasi Menggunakan Kriteria AIC dan SIC .....	77
Tabel 4. 14 Hasil Uji Kointegrasi Metode <i>Johansen</i> .....	78
Tabel 4. 15 Hasil Estimasi Model VECM .....	80
Tabel 4. 16 Hasil Uji Stabilitas VECM.....	84
Tabel 4. 17 Hasil Uji Stabilitas VECM.....	84
Tabel 4. 18 Uji Kausalitas Jangka Pendek dan Jangka Panjang VECM.....	86
Tabel 4. 19 Kekuatan Hubungan Jangka Pendek/Panjang.....	88
Tabel 4. 20 Hasil Uji Asumsi Klasik VECM.....	92
Tabel 4. 21 Skenario Kebijakan dan Non Kebijakan Permintaan Energi.....	93
Tabel 4. 22 Skenario Kebijakan dan Non Kebijakan dalam Asumsi Makro .....	94
Tabel 4. 23 Permintaan Energi Sektor Industri dengan Skenario Kebijakan .....	94
Tabel 4. 24 Permintaan Energi Sektor Industri Skenario Tanpa Kebijakan .....	96
Tabel 4. 25 Proyeksi Permintaan Energi Industri Pengilangan Minyak .....	97
Tabel 4. 26 Proyeksi Permintaan Energi Industri Gas Alam .....	98

Tabel 4. 27	Proyeksi Permintaan Energi Industri Makanan .....	99
Tabel 4. 28	Proyeksi Permintaan Energi Industri Tekstil .....	100
Tabel 4. 29	Proyeksi Permintaan Energi Industri Kayu .....	101
Tabel 4. 30	Proyeksi Permintaan Energi Industri Kertas .....	102
Tabel 4. 31	Proyeksi Permintaan Energi Industri Pupuk .....	103
Tabel 4. 32	Proyeksi Permintaan Energi Industri Semen .....	104
Tabel 4. 33	Proyeksi Permintaan Energi Sektor Logam .....	105
Tabel 4. 34	Proyeksi Permintaan Energi Industri Alat Angkutan.....	106
Tabel 4. 35	Proyeksi Permintaan Energi Industri Barang Lainnya .....	107
Tabel 4. 36	Permintaan Energi Rumah Tangga Skenario Kebijakan .....	108
Tabel 4. 37	Permintaan Energi Rumah Tangga Skenario Tanpa Kebijakan .....	109
Tabel 4. 38	Permintaan Energi Final Industri Skenario Kebijakan .....	116
Tabel 4. 39	Permintaan Energi Final Industri Skenario Tanpa Kebijakan .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Konsumsi Energi Final per Jenis di Indonesia.....	5
Gambar 1. 2	Konsumsi Listrik kwh per Kapita ASEAN.....	6
Gambar 1. 3	Kontribusi Tingkat Emisi CO2 di Indonesia.....	8
Gambar 2. 1	Kurva Kuznet Lingkungan : <i>Locus of State</i> .....	19
Gambar 2. 2	Kurva Permintaan Energi .....	24
Gambar 2. 3	Kerangka Berpikir .....	32
Gambar 3. 1	Prosedur Analisa Pendekatan VECM <i>Granger Causality</i> .....	38
Gambar 3. 2	Prosedur Analisa Proyeksi Permintaan Energi dengan LEAP .....	39
Gambar 3. 3	Model Proyeksi Permintaan Energi Indonesia dengan LEAP .....	43
Gambar 4. 1	Peta Potensi Keenergian di Indonesia .....	59
Gambar 4. 2	Perkembangan Energi Indonesia.....	59
Gambar 4. 3	Permintaan Energi Sektor Industri Skenario Kebijakan .....	95
Gambar 4. 4	Permintaan Energi Sektor Industri Skenario Tanpa Kebijakan .....	97
Gambar 4. 5	Permintaan Energi Sektor Rumah Tangga Skenario Kebijakan ..	109
Gambar 4. 6	Permintaan Energi Rumah Tangga Skenario Tanpa Kebijakan.....	110

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A .....	130
Lampiran B .....	144
Lampiran C .....	152



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu indikator atau ukuran yang baik dari kinerja perekonomian suatu negara. Pertumbuhan ekonomi melihat bagaimana aktivitas perekonomian berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan pada masyarakat di suatu negara pada periode tertentu. Pada tahun 2012, pertumbuhan ekonomi nasional mencapai 6,3 persen per tahun yang lebih rendah dari pertumbuhan pada tahun 2011 yakni sebesar 6,5 persen. Berdasarkan data dari *World Bank* (2014) dapat diketahui bahwa pertumbuhan ekonomi di Indonesia mencapai 5,02 persen.

Pertumbuhan ekonomi ini juga mengindikasikan adanya perbaikan kehidupan masyarakat yang ditandai dengan naiknya pendapatan masyarakat secara agregat. Pertumbuhan ekonomi tidak lepas dari aktivitas kegiatan perekonomian oleh masyarakat, apalagi jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2010, total penduduk Indonesia mencapai 238 juta jiwa. Pada saat ini sekitar 54 persen penduduk tinggal di wilayah perkotaan. Dari tahun ke tahun jumlah penduduk Indonesia sebagai salah satu negara berkembang di dunia terus mengalami pertumbuhan.

Pertumbuhan penduduk yang pesat tersebut menimbulkan berbagai dampak terhadap aspek kehidupan manusia. Salah satu aspek yang cukup terpengaruh dengan adanya penambahan jumlah penduduk adalah penggunaan sumber daya energi untuk menunjang kebutuhan hidup yang meliputi sektor industri, transportasi, rumah tangga, komersial, dan lain sebagainya. Energi sebagai salah satu bagian dari sumber daya memiliki peran yang sangat penting bagi penggerak pembangunan ekonomi baik dalam aktivitas produksi, distribusi, hingga konsumsi. Barnes dan Lantai (1996) dalam Toman dan Jamelkova (2003) menggambarkan fenomena ini sebagai tangga energi. Pada tingkat terendah dalam pendapatan, energi cenderung berasal dari sumber yang diperoleh langsung baik sumber biologis (kayu, kotoran, sinar matahari untuk keperluan pengeringan) maupun usaha manusia (juga sumber biologis lain misalnya hewan). Pemrosesan biofuel, tenaga hewan, dan beberapa energi fosil menjadi lebih menonjol dalam tahap-tahap peralihan. Bahan bakar fosil komersial dan akhirnya listrik menjadi dominan dalam tahap paling maju pada industrialisasi dan pembangunan.

Kebijakan dalam mengatur penggunaan energi di Indonesia telah diatur sejak tahun 1976 dengan membentuk Badan Koordinasi Energi Nasional (BAKOREN) yang setingkat dengan departemen (sekarang kementerian) dan bertanggungjawab untuk memformulasikan kebijakan energi nasional, serta mengimplementasikan kebijakan tersebut. Tujuan dari kebijakan ini adalah memaksimalkan pemanfaatan sumber daya energi. BAKOREN untuk pertama kalinya mengeluarkan Kebijaksanaan Umum Bidang Energi (KUBE) pada tahun 1981 yang memasukkan diversifikasi penggunaan energi. Kebijakan ini terus-

menerus diperbaharui sesuai dengan perkembangan strategis lingkungan yang mempengaruhi pembangunan energi di Indonesia (Bappenas, 2012).

Akan tetapi, pada kenyataannya kebijakan energi Indonesia yang telah memasukkan program diversifikasi energi untuk mengurangi konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) dari total konsumsi energi di Indonesia selama ini masih sulit dilihat hasilnya (Bappenas, 2012). Kegagalan kebijakan diversifikasi energi di Indonesia terlihat dari lambatnya pertumbuhan energi baru terbarukan dan masih tingginya konsumsi energi fosil. Hal ini bisa ditunjukkan dengan konsumsi bahan bakar minyak Indonesia naik terus setiap tahunnya, meskipun besaran persentasenya berkurang terhadap total energi nasional. Bauran energi di Indonesia jauh lebih homogen dibanding dengan bauran energi dunia. Masyarakat Indonesia masih sangat tergantung pada minyak bumi atau BBM yakni sebesar 51,66 persen melebihi kebutuhan minyak dunia sebesar 36 persen. Padahal dalam jangka panjang, ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil akan berdampak tidak baik terhadap keamanan energi nasional. Sifat energi fosil yang tidak dapat diperbaharui akan menyebabkan guncangan kebutuhan energi nasional. Dalam jangka waktu tertentu, sumber daya energi ini tentu akan habis, padahal permintaan terhadap energi tersebut semakin tinggi (Triatmojo, 2013).

Sampai saat ini, bahan bakar fosil masih menjadi sumber energi yang dominan dalam permintaan energi seluruh dunia, termasuk Indonesia. Dibandingkan dengan kondisi permintaan energi beberapa dekade yang lalu, pola konsumsi relatif tidak banyak berubah. Ketergantungan terhadap energi fosil, terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih tinggi,

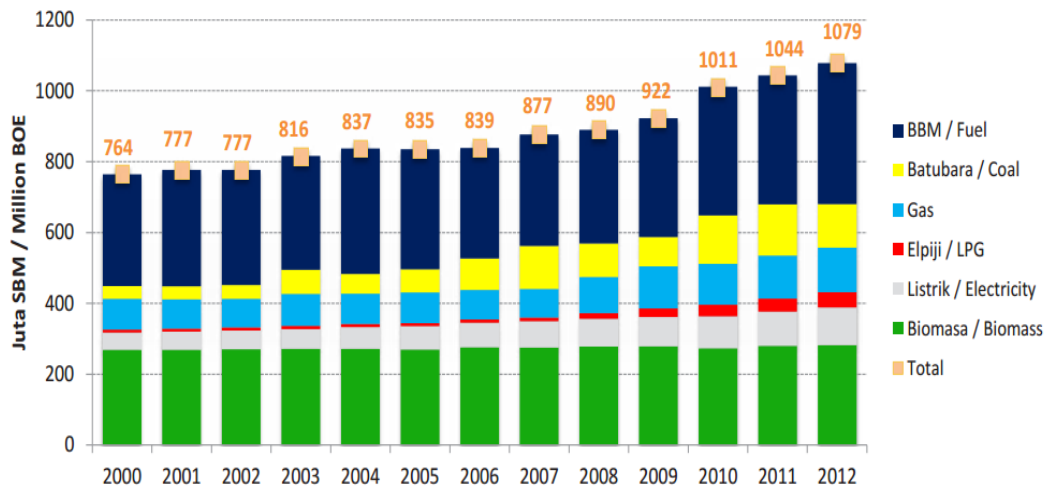
yaitu sebesar 48 persen, kemudian konsumsi gas sebesar 18 persen, dan konsumsi batubara sebesar 30 persen dari total konsumsi energi nasional. Pada tahun 2011 pangsa bahan bakar fosil menurun menjadi 66,4 persen. Minyak bumi masih menjadi bahan bakar fosil yang paling banyak dikonsumsi yaitu sebesar 40,8 persen dari total konsumsi energi dunia, kemudian diikuti berturut-turut oleh gas alam sebesar 15,5 persen, dan batu bara sebesar 10,1 persen (*International Energy Agency*, 2014).

Dalam usaha menjaga pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dibutuhkan untuk merubah material bahan dasar menjadi barang dan jasa yang bermanfaat bagi masyarakat (Budiarto, 2013). Secara sektoral, pemakaian bahan bakar fosil dibagi menjadi beberapa sektor pengguna yaitu sektor transportasi, sektor industri, sektor pertanian, layanan komersial dan publik, sektor rumah tangga serta sektor lainnya. Menurut data *Outlook Energi Indonesia* tahun 2014, pada tahun 2012 pangsa terbesar penggunaan energi adalah sektor industri (34,8 persen) diikuti oleh sektor rumah tangga (30,7 persen), sektor transportasi (28,8 persen), sektor komersial (3,3 persen), dan sektor lainnya (2,4 persen).

Konsumsi bahan bakar fosil lain seperti batubara dan gas terus mengalami peningkatan. Konsumsi batubara meningkat pesat dari 36,1 juta Setara Barel Minyak (SBM) pada tahun 2000 menjadi 123 juta SBM pada tahun 2012 atau meningkat rata-rata 9,9 persen per tahun, namun konsumsi ini masih jauh di bawah ekspor batu bara. Tingginya ekspor di bawah konsumsi dikhawatirkan akan menguras dengan cepat cadangan batu bara di Indonesia. Konsumsi gas

bumi meningkat dari 87,2 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 125,3 juta SBM pada tahun 2012 dengan laju pertumbuhan rata-rata 2,8 persen per tahun.

**Gambar 1. 1**  
**Konsumsi Energi Final per Jenis di Indonesia Tahun 2000-2012**



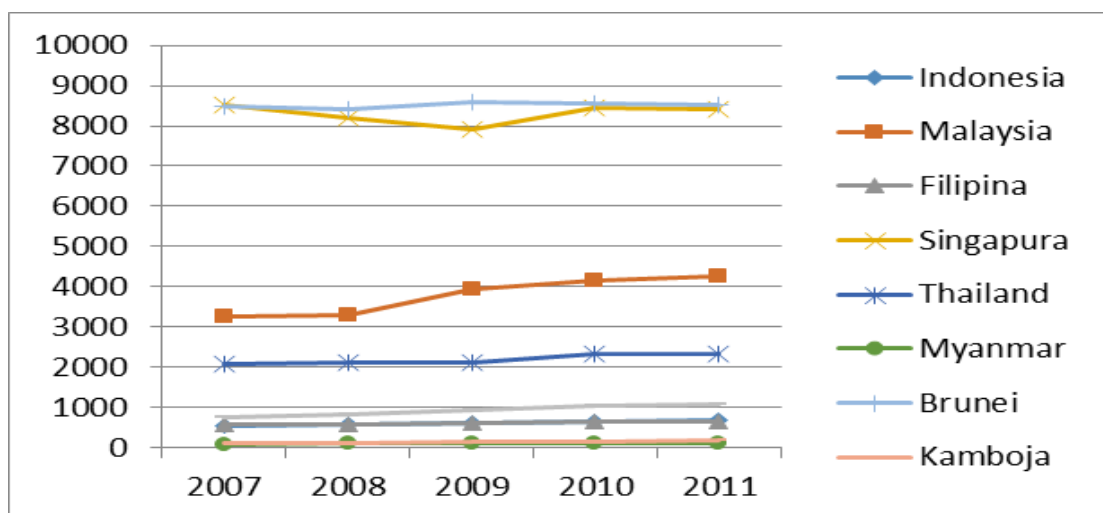
**Sumber:** Pusat Pengembangan Sumber Daya Energi (PTPSE), 2014

Indonesia menghadapi permasalahan energi yaitu penurunan cadangan energi fosil dan belum dapat diimbangi dengan penemuan cadangan baru. Pemanfaatan energi terbarukan masih relatif kecil (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014). Hal ini disebabkan berbagai faktor yang menjadi masalah, antara lain adalah tingginya biaya investasi, birokrasi, insentif atau subsidi, dan harga jual produk akhir energi terbarukan yang lebih tinggi dibandingkan dengan energi fosil, kurangnya pengetahuan dalam mengadaptasi fasilitas energi bersih, serta potensi sumberdaya energi baru dan terbarukan pada umumnya kecil dan tersebar.

Selain energi fosil, Indonesia juga mempunyai masalah dengan energi listrik. Rendahnya tingkat konsumsi listrik per kapita di Indonesia jika

dibandingkan dengan negara-negara di ASEAN (minus Laos), posisi Indonesia di atas Kamboja dan Myanmar serta mengalami selisih sedikit dengan Filipina. Konsumsi listrik Indonesia kurun waktu tahun 2007-2011 mencapai rata-rata 605,88 kwh per kapita dengan rata-rata pertumbuhan 5,45 persen per tahun (yoy), jauh di bawah negara-negara ASEAN lain seperti Brunei Darussalam sebesar 8.505,37 kwh per kapita, Singapura sebesar 8.287,37 kwh per kapita, Malaysia sebesar 3.771,18 kwh per kapita, Thailand sebesar 2.194,21 kwh per kapita, Vietnam sebesar 915,37 kwh perkapita, Filipina sebesar 610,77 kwh per kapita. Indonesia berada di atas Kamboja sebesar 129,97 kwh per kapita dan Myanmar sebesar 101,48 kwh per kapita (*World Bank*, 2014).

**Gambar 1. 2**  
**Konsumsi Listrik kwh per Kapita ASEAN Tahun 2007 – 2011 dalam kwh**



**Sumber:** *World Bank* (2014)

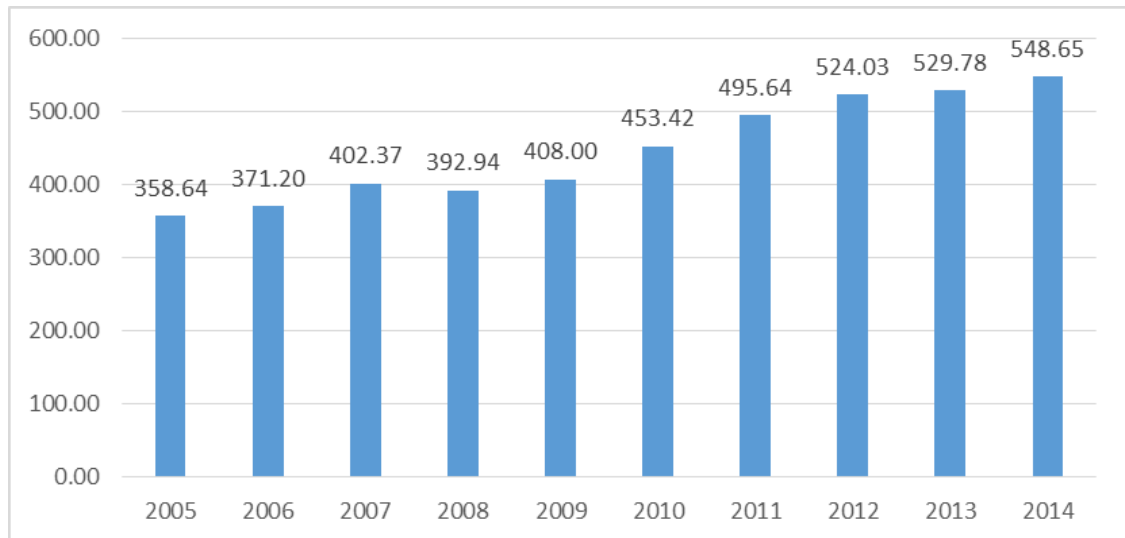
Selain itu, rata-rata konsumsi listrik di Indonesia baru mencapai 800 kWh, sedangkan rasio elektrifikasi Indonesia baru mencapai 87 persen (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014). Penelitian ini sepakat dengan apa yang diungkapkan oleh Triatmojo (2013), secara keseluruhan permasalahan energi yang

dihadapi di Indonesia mencakup tiga hal, yaitu rendahnya elektrifikasi, ketergantungan terhadap sumber energi fosil, dan rendahnya pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Selain itu permasalahan lain yang perlu diperhatikan adalah mengenai emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia.

Ketergantungan dunia termasuk Indonesia terhadap bahan bakar fosil menimbulkan dampak yang serius bagi lingkungan. Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilepaskan oleh bahan bakar fosil menjadi penyebab utama terjadinya pemanasan global (Ozturk dan Acaravci, 2010; Zhang dan Cheng, 2009). Tahun 2011, emisi yang ditimbulkan sebanyak 83 persen dari gas rumah kaca dan 93 persen lagi berupa emisi CO<sub>2</sub> berasal dari sektor energi. Di sektor energi sendiri emisi CO<sub>2</sub> sebagian besar dihasilkan oleh proses oksidasi karbon (pembakaran) dalam bahan bakar (*International Energy Agency*, 2013).

Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Kementerian Sumberdaya dan Energi (2005) dalam Menteri Lingkungan Hidup (2005), CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh penggunaan energi mendominasi sekitar 99 persen emisi gas rumah kaca, sedangkan sisanya sekitar 1 persen dihasilkan oleh metana (CH<sub>4</sub>), dan dinitro-oksida (N<sub>2</sub>O). Selanjutnya berdasarkan sumbernya, emisi CO<sub>2</sub> tersebut 80 persen berasal dari 3 sektor utama, yaitu pembangkit listrik, industri dan transportasi sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga dan sektor lainnya. Ketiga sektor ini merupakan pengguna energi yang terbesar dengan kecenderungan peningkatan mengikuti pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi.

**Gambar 1.3**  
**Kontribusi Tingkat Emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia, 2005-2014 dalam *Millions Tones Carbon Dioxide***



**Sumber :** *Energy Information Administration (2014)*

Secara disagregat jenis bahan bakar, kontribusi bahan bakar fosil terhadap tingkat emisi CO<sub>2</sub> pada tahun 2011 adalah sebesar 92,4 persen dengan kontribusi terbesar adalah batu bara (40,82 persen), diikuti minyak bumi (32,81 persen) dan gas alam (18,77 persen). Dilihat dari gambar 1.4, besarnya kontribusi bahan bakar fosil terhadap tingkat emisi CO<sub>2</sub> cenderung tidak berubah dari tahun ke tahun meskipun telah terjadi penurunan pada kontribusi minyak bumi. Hal ini disebabkan adanya peningkatan permintaan yang tinggi terhadap batu bara dari negara-negara berkembang seperti Cina dan India untuk mengembangkan perekonomiannya (*International Energy Agency, 2014*).

Sampai saat ini berbagai macam studi empiris telah dilakukan para akademisi dan praktisi untuk menjelaskan hubungan antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi yaitu batu bara, minyak bumi, gas alam dan listrik, di



tingkat domestik maupun regional. Berbagai studi empiris yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang bervariasi dikarenakan terjadinya perbedaan dalam objek studi, periode penelitian, dan metode analisis yang digunakan para peneliti (Hwang dan Yoo, 2012). Oleh karena itu studi lebih lanjut dengan objek studi, periode penelitian, dan metode analisis yang berbeda perlu dilakukan untuk membuktikan hubungan antara pertumbuhan ekonomi, emisi CO<sub>2</sub>, konsumsi energi. Adanya beberapa permasalahan energi di Indonesia, membuat penulis tertarik untuk melakukan kajian serupa dengan kasus yang berfokus pada Indonesia. Oleh karena itu, dalam penelitian skripsi ini penulis mengambil judul “Analisis Hubungan Kausalitas Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi, dan Emisi CO<sub>2</sub> Serta Peramalan Permintaan Energi di Indonesia”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diketahui bahwa terdapat berbagai macam permasalahan. Pertama, pola konsumsi energi di Indonesia masih didominasi oleh energi fosil, terutama ketergantungan pada minyak bumi atau BBM yakni sebesar 51,66 persen melebihi kebutuhan minyak dunia sebesar 36 persen. Selain itu, kondisi elektrifikasi di Indonesia masih rendah. Daerah yang mengalami krisis listrik diantaranya adalah Kalimantan, Sulawesi dan Papua (Statistik PLN, 2014). Permasalahan selanjutnya adalah semakin menurunnya kualitas lingkungan karena tingkat emisi CO<sub>2</sub> semakin meningkat. Pada tahun 2012, tingkat emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia sudah mencapai 495,21 juta metrik ton atau tumbuh sebesar 2.33 persen. *United States Energy Information Administration* (EIA) menempatkan Indonesia sebagai peringkat

ketujuh belas negara penghasil emisi CO<sub>2</sub> di tahun 2011. Besarnya penurunan kualitas lingkungan di dunia terutama di Indonesia merupakan isu yang penting akhir-akhir ini mengingat semakin banyaknya protes terhadap kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi, tingkat konsumsi energi (minyak bumi, batu bara, gas alam, dan listrik) dan tingkat emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia tahun 1975-2014?
2. Bagaimana peramalan permintaan energi yang digunakan di Indonesia dengan tahun 2014 sebagai tahun dasar dan 2035 sebagai batas akhir proyeksi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi hubungan kausalitas antara tingkat pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi (minyak bumi, batu bara, gas alam, dan listrik) dan tingkat emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia (dengan data dari tahun 1975-2014).
2. Mengestimasi peramalan permintaan energi yang digunakan di Indonesia dengan tahun 2014 sebagai tahun dasar dan 2035 sebagai batas akhir proyeksi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan referensi praktis terutama bagi kementerian sumber daya energi dan mineral sebagai dasar dalam mengambil kebijakan

terhadap konsumsi energi di Indonesia di masa mendatang dengan memanfaatkan hasil uji dari variabel konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi dan emisi CO<sub>2</sub> di Indonesia. Hal ini dimaksudkan agar kebijakan yang diambil memiliki dampak yang positif dan efisien terhadap kondisi ekonomi di Indonesia.

2. Dapat menjadi sumber referensi bagi kegiatan penelitian bagi akademisi berikutnya yang mengangkat tema tentang permintaan energi di negara berkembang terutama permintaan energi di sektor industri dan rumah tangga.
3. Dapat memberikan referensi praktis bagi bagi akademisi untuk mengembangkan penelitian dan kajian lebih dalam mengenai permintaan energi di Indonesia dengan berbagai jenis pendekatan yang bervariasi sehingga menambah khazanah keilmuan yang ada.
4. Dapat menjadi dasar pemikiran penulis terkait isu konsumsi energi, kerusakan lingkungan, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia.
5. Dapat memberikan bukti empiris tentang hubungan pertumbuhan ekonomi, tingkat konsumsi energi dengan tingkat emisi di Indonesia.

### **1.5 Ruang Lingkup Pembahasan**

Penelitian ini dibatasi pada beberapa hal. Pertama, periode waktu data untuk melihat hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi CO<sub>2</sub> yang digunakan dalam penelitian ini berada pada rentang waktu tahun 1975 hingga tahun 2014. Kedua, jenis energi yang diteliti dalam analisis hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi

CO<sub>2</sub>, mencakup sebagian bahan bakar fosil yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas alam, serta energi listrik. Ketiga, peramalan tingkat permintaan energi masyarakat hanya dilakukan pada sektor industri dan rumah tangga karena sektor industri dan rumah tangga adalah sektor yang mendominasi mengonsumsi energi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, serta tujuan dan kegunaan penelitian.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab kedua akan diuraikan landasan teoritis menjelaskan teori-teori yang mendukung perumusan hipotesis, yang didukung dengan penelitian terdahulu. Kerangka pemikiran teoritis menjelaskan permasalahan yang akan diteliti yaitu tentang apa yang seharusnya, sehingga timbul adanya hipotesis (dugaan awal penelitian).

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ketiga dijelaskan definisi operasional yang mendeskripsikan variabel-variabel dalam penelitian. Jenis dan sumber data mendeskripsikan tentang jenis data dari variabel-variabel dalam penelitian. Metode analisis mendeskripsikan jenis atau model analisis yang digunakan dalam penelitian.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab empat diuraikan tentang deskripsi objek. Analisis data dilakukan untuk menyederhanakan data ke dalam bentuk yang mudah dibaca dan diinterpretasikan.

Setelah data dianalisis, dalam pembahasan dijelaskan implikasi dari hasil analisis data dan interpretasi yang dibuat dalam penelitian.

## **BAB V : PENUTUP**

Pada bab lima merupakan bab penutup yang memuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan penyajian secara singkat apa yang telah diperoleh dari pembahasan. Dan saran sebagai masukan pada penelitian mendatang. Saran-saran yang diajukan untuk perbaikan pelaksanaan (praktek di lapangan) dan perbaikan penelitian berikutnya berdasarkan penerapan teori yang digunakan.