

**ANALISIS PENGARUH KONSUMSI ENERGI DAN EMISI CO₂
TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA
PERIODE 1981-2014**

**JURNAL ILMIAH
FIKRI ZULDAREVA
125020105111001**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Meraih Derajat Sarjana Ekonomi**



**JURUSAN ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN PENULISAN ARTIKEL JURNAL

Artikel Jurnal dengan judul :

ANALISIS PENGARUH KONSUMSI ENERGI DAN EMISI CO₂ TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA PERIODE 1981-2014

Yang disusun oleh :

Nama : Fikri Zuldareva
NIM : 125020105111001
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis
Jurusan : S1 Ilmu Ekonomi

Bahwa artikel Jurnal tersebut dibuat sebagai *persyaratan ujian skripsi* yang dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 13 Januari 2017

Malang, 24 Januari 2017

Dosen Pembimbing,

Dr. Iswan Noor, SE., ME.

NIP. 19590710 198303 1 004

ANALISIS PENGARUH KONSUMSI ENERGI DAN EMISI CO₂ TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA PERIODE 1981-2014

Fikri Zuldareva

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya

Email: fikrieva13@gmail.com

ABSTRACT

Economic activity is currently not avoid the use of natural resources, especially natural resources to produce energy. Consumption or energy consumption is a means to drive the industrialization of the economy as well as a means of capital accumulation of the good development of complementary or substitution to generate outputs in the economy. But in its development of energy use should be accompanied by policies that support the use of energy that can be used as needed. With that in discussing the condition Indonesian Energy journal covering production, consumption, and energy reserves of Indonesia then the impact of the energy use. of it, then the purpose of this study was to analyze the effect of Gross Fixed Capital Formation, Labor, Energy Consumption and CO₂ Emissions on Economic Growth in Indonesia in 1981-2014. The approach used is a quantitative approach with descriptive methods. The type of data in this research is data Time Series of the Year 1981-2014. The analysis tool used is multiple linear regression. The results obtained are the Gross Fixed Capital Formation, Energy Consumption and CO₂ Emissions positive and significant impact on Indonesia's Economic Growth 1981-2014. While Labor significant negative effect on economic growth in Indonesia in 1981-2014.

Keywords: *Economic Growth, Gross Fixed Capital Formation, Labor, Energy Consumption, CO₂ Emissions*

ABSTRAK

Aktivitas perekonomian saat ini Tidak terhindar dari penggunaan sumber daya alam terutama sumber daya alam yang menghasilkan energi. Pemakaian atau konsumsi energi merupakan sarana untuk menggerakkan industrialisasi perekonomian serta menjadi sarana akumulasi modal pembangunan baik bersifat komplementer ataupun substitusi dalam menghasilkan output-output dalam perekonomian. Namun dalam perkembangannya penggunaan energi harus disertai dengan kebijakan yang mendukung agar penggunaan energi dapat di gunakan seperlunya. Dengan itu pada jurnal membahas Kondisi keenergian Indonesia meliputi produksi, konsumsi, dan cadangan energi Indonesia kemudian dampak dari penggunaan energi tersebut. dari hal tersebut, Maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh Pembentukan Modal Tetap Bruto, Tenaga Kerja, Konsumsi Energi, dan Emisi CO₂ terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia pada tahun 1981-2014. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Jenis data dalam penelitian ini adalah data Time Series dari Tahun 1981-2014. Alat analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda dengan. Hasil yang diperoleh adalah Pembentukan Modal Tetap Bruto, Konsumsi Energi dan Emisi CO₂ berpengaruh positif dan signifikan terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia tahun 1981-2014. Sedangkan Tenaga Kerja berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia tahun 1981-2014.

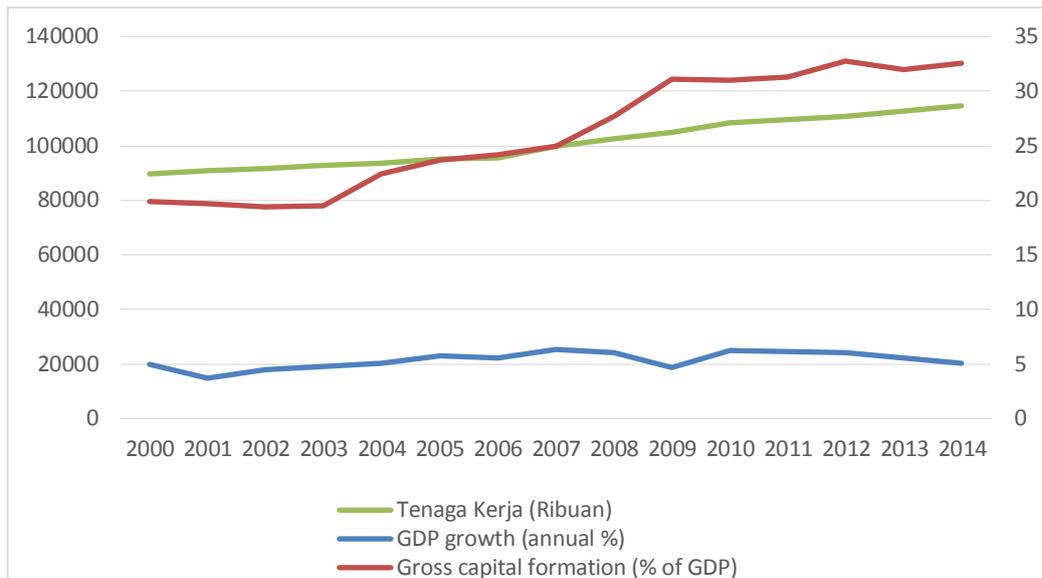
Kata kunci: *Pertumbuhan Ekonomi, Pembentukan Modal Tetap Bruto, Tenaga Kerja, Konsumsi Energi, Emisi CO₂*

A. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator untuk melihat seberapa besar keberhasilan suatu Negara dalam bidang perekonomian. Pertumbuhan ekonomi melihat bagaimana aktivitas perekonomian berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan pada masyarakat di suatu negara pada periode tertentu. Selain itu, pertumbuhan ekonomi juga menggambarkan bagaimana perekonomian dengan barang dan jasa yang besar bisa secara lebih baik memenuhi permintaan rumah tangga, perusahaan, dan pemerintah.

Dalam beberapa tahun terakhir, pertumbuhan ekonomi Indonesia mengalami tren yang kurang baik. Pertumbuhan tumbuh di kisaran angka 5%. Bahkan menurut data dari World Bank pada tahun (2016), pertumbuhan ekonomi Indonesia berada pada angka terendah sejak 5 tahun terakhir yakni berada di angka 4.79%. Sementara itu, hal ini diiringi dengan pergerakan input yang menyokongnya. Jika mengacu pada model neoklasik, input tersebut berupa modal dan tenaga kerja. Tingkat modal pada tahun 2015 tumbuh sekitar 5.07%.

Gambar 1: **Pertumbuhan Ekonomi, Pembentukan Modal Tetap Bruto dan Persentase Tenaga Kerja di Indonesia**



Sumber: World Bank, 2016

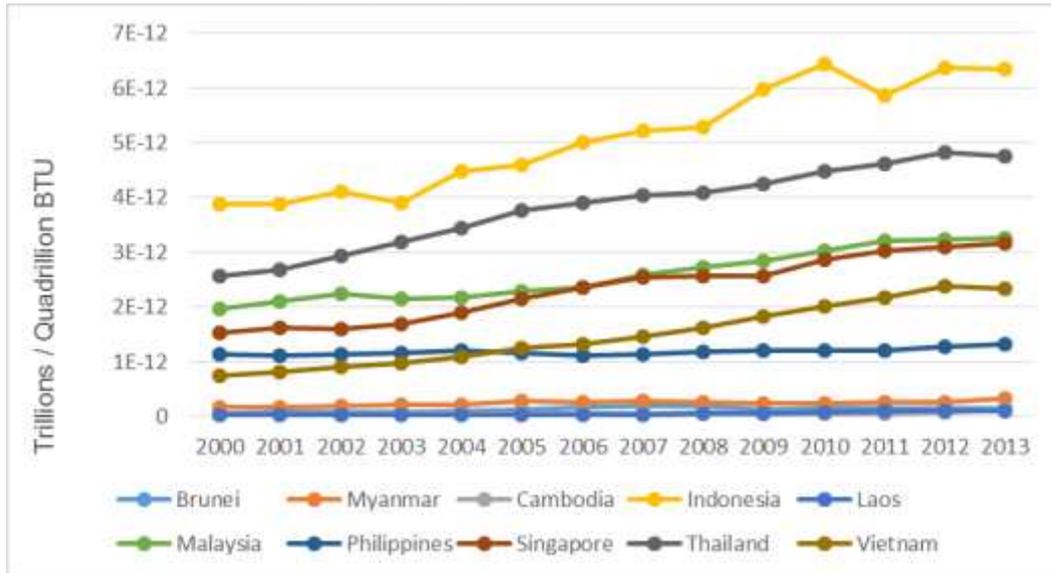
Kemudian dalam perkembangannya, model neoklasik mulai mengalami kritikan. Salah satunya argumen termodinamika. Dalam konteks ini, konsepsi pemikiran neoklasik dalam melihat sistem ekonomi dianggap tidak realistis karena tidak berbasis pada batas biosphere dan hukum yang berlaku di alam, khususnya hukum termodinamika. Hukum pertama dan kedua termodinamika menyebutkan bahwa dunia tanpa konversi energi dan produksi entropi adalah tidak mungkin. khususnya ketika membicarakan tentang bagaimana ekonomi bekerja yang dalam model paling sederhananya melibatkan faktor rumah tangga (*households*) sebagai pemasok tenaga kerja, lahan, sumberdaya alam kepada perusahaan (*firms*) yang kemudian menukarnya dengan biaya sewa, upah, profit (*factor payments*). Stern (2003) mengungkapkan bahwa kritik dari teori pertumbuhan neoklasik oleh ekonom lingkungan berfokus pada keterbatasan akan konsep substitusi dan keterbatasan akan konsep kemajuan/perubahan teknologi sebagai cara untuk mengurangi kelangkaan sumberdaya.

Makin menipisnya sumber daya energi menimbulkan kekhawatiran tidak lancarnya perekonomian. Usaha manusia untuk menghindari semakin langkanya sumber daya energi telah banyak dilakukan. Salah satu usaha dengan di adakanya agenda politik lingkungan hidup yang berfokus pada isu pembangunan berkelanjutan. Agenda ini dilakukan berkat laporan Bruntland yang diterbitkan oleh World Commission on Environment and Development (WECD) yang berjudul “Our Common Future” pada tahun 1987. Laporan tersebut menjelaskan tantangan besar dunia pada masa depan berangkat dari fakta (atau tantangan bersama) berupa menurunnya produksi pangan, semakin meningkatnya suhu bumi karena efek rumah kaca (pemanasan global), maraknya deforestasi, peningkatan populasi, kelangkaan energi, industrialisasi, dan masalah perkotaan.

Aktivitas perekonomian saat ini Tidak terhindar dari penggunaan sumber daya alam terutama sumber daya alam yang menghasilkan energi. Ekonomi dan energi menjadi dua hal yang saling berkaitan dalam perekonomian modern saat ini. Energi bersifat sangat kompleks dan dinamis dalam perekonomian, baik untuk kebutuhan konsumsi di sektor rumah tangga maupun untuk konsumsi sektor industri dalam aktivitas produksinya. Selain itu Stern (2003) mengungkapkan bahwa pemakaian atau konsumsi energi merupakan sarana untuk menggerakkan industrialisasi perekonomian serta menjadi sarana akumulasi modal pembangunan baik bersifat komplementer ataupun substitusi dalam menghasilkan output-output dalam perekonomian.

Data dari EIA (energy Information Administration) menunjukkan konsumsi energi Indonesia menjadi yang tertinggi di asean dari tahun 2000-2013. Konsumsi energi Indonesia mengalami trend yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Bahkan pada tahun 2013 konsumsi energi di Indonesia mencapai angka 6.354 quadrillion BTU/ Trillions.

Gambar 2: Konsumsi Energi Negara-negara ASEAN 2000-2013



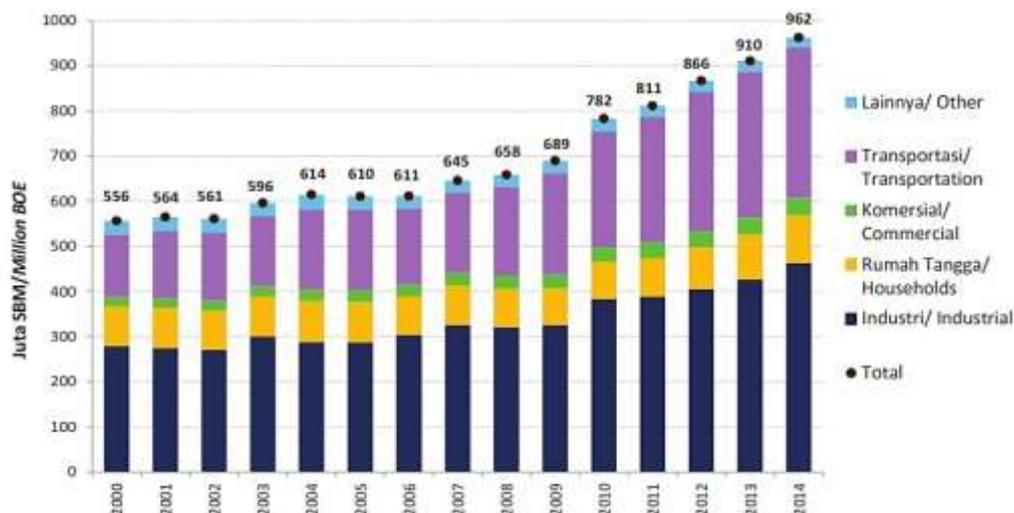
Sumber: EIA (2016) (Diolah)

Tingginya konsumsi energi di Indonesia disebabkan oleh kebutuhan energi yang terus bertambah sepanjang waktu. Apalagi dalam pembangunan ekonomi sangat dibutuhkan energi untuk mendorong sektor-sektor yang berhubungan dengan pergerakan perekonomian di Indonesia.

Data dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) menunjukkan Konsumsi energi final tertinggi pada periode 2000-2014 terjadi pada sektor industri, diikuti rumah tangga dan transportasi, serta yang paling rendah adalah komersial dan lainnya. Tetapi rata-rata kenaikan pertumbuhan tahunan paling tinggi adalah sektor transportasi sebesar 6,46%. Hal ini disebabkan oleh jumlah kendaraan di Indonesia yang meningkat tajam dari 19 juta kendaraan pada tahun 2000 menjadi 114 juta kendaraan pada tahun 2014 dengan rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 13,7% berdasarkan data Statistik Transportasi Darat 2014 (BPPT 2016).

Dari data tersebut konsumsi energi sektor yang berkaitan langsung oleh kegiatan perekonomian seperti

Gambar 3: Konsumsi energi final per sektor



Sumber : BPPT (2016)

Industri, rumah tangga, transportasi menjadi yang tertinggi di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa energi sangat penting bagi penggerak kegiatan perekonomian Indonesia. Terutama sektor industri yang saat ini menjadi pilar pembangunan ekonomi di Indonesia. Data dari Pusat Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) pada tahun 2016 menunjukkan bahwa konsumsi energi final (termasuk biomassa) pada kurun waktu 2000-2014 dari 315 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 308 juta SBM pada tahun 2014 atau mengalami penurunan rata-rata 0,18% per tahun. Konsumsi ini didominasi BBM. Konsumsi BBM (avtur, avgas, bensin, minyak tanah, solar, minyak diesel, dan minyak bakar) sendiri selama

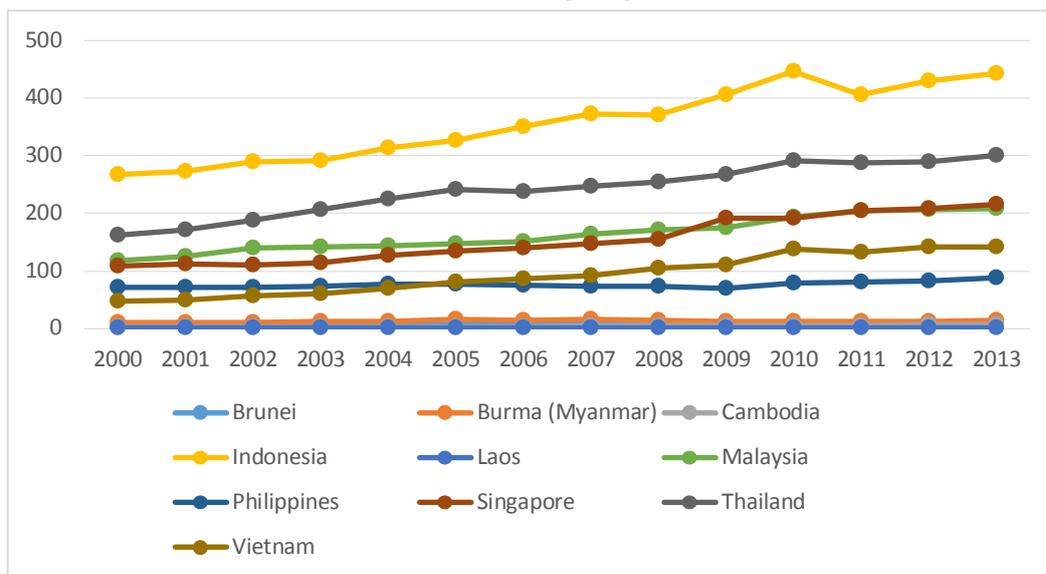
kurun waktu tersebut meningkat dari 315 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 398 juta SBM pada tahun 2013 atau meningkat rata-rata 1,9% per tahun.

Energi merupakan sumberdaya input yang menopang dan menaikkan input-input lainnya untuk melewati berbagai macam proses yang menghasilkan output. Sebagai sumberdaya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berwawasan lingkungan merupakan landasan bagi terwujudnya pembangunan berkelanjutan (sustainable development).

Menurut Todaro (1994:407) dalam Bowo (2009) pembangunan berkelanjutan adalah tentang hakikat pembangunan yang paling diinginkan, yakni pertumbuhan di satu sisi, dan kelestarian lingkungan hidup (sumber daya alam) di lain sisi. Hal ini mengacu pada pemenuhan kebutuhan generasi sekarang tanpa harus merugikan kebutuhan generasi mendatang. Kenyataan yang tidak dapat dihindari adalah perkembangan industri akan menyebabkan semakin tingginya pencemaran udara, air, dan tanah sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Pembangunan berwawasan lingkungan merupakan landasan bagi terwujudnya pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Dari aspek penyediaan, Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumberdaya energi baik energi yang bersifat (unrenewable) resources maupun yang bersifat (renewable resources). Pada kenyataannya penggunaan energi di Indonesia masih belum sesuai dengan aspek pembangunan berkelanjutan.

Tingginya konsumsi energi di Indonesia dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. Setidaknya terdapat tiga hal yang disyaratkan dalam pembangunan kelanjutan, yakni terjaga atau meningkatnya seluruh modal manufaktur (pabrik dan mesin), modal manusia (ketrampilan dan pengalaman), dan modal lingkungan hidup (hutan, serta kualitas udara, air dan tanah). Pergeseran struktur ekonomi mempengaruhi intensitas polusi. Struktur ekonomi yang berbasis sektor industri yang menggunakan mesin-mesin dan lebih banyak membutuhkan bahan bakar sebagai energi menghasilkan polusi udara yang lebih tinggi. Dari data konsumsi energi, dapat kita lihat konsumsi BBM merupakan yang tertinggi di bandingkan konsumsi lainnya. Meningkatnya penggunaan BBM telah menyebabkan meningkatnya emisi Co2 di indoneisa.

Gambar 4: Total Emisi Co2 Dari Konsumsi Energi Negara ASEAN (MMTons)



Sumber: EIA (2016) (Diolah)

Pada gambar 4 Indonesia menempati posisi tertinggi dalam penghasil emisi Co2 dari hasil konsumsi energi. Pada tahun 2013 total emisi Co2 di indoneisa menurut EIA mencapai angka 442 MMTon. Dengan angka tersebut menjadikan indoneisa sebagai penghasil Co2 terbanyak di bandingkan Negara ASEAN lainnya.

Pemikiran bahwa pertumbuhan ekonomi pada akhirnya bermanfaat bagi lingkungan membuat para ahli ekonomi berpendapat bahwa adalah penting mempertahankan pertumbuhan ekonomi, karena cara yang paling ampuh untuk memperbaiki lingkungan adalah menjadi kaya (Beckerman, 1992:6) dalam Bowo (2009). Pendapat ini mengimplikasikan bahwa masalah lingkungan merupakan masalah temporer karena pertumbuhan dan inovasi teknologi diharapkan mampu menyelesaikan masalah lingkungan.

Implikasi dari pentingnya akan energi di Indonesia ini adalah dengan melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan ekonomi. Menurut Stern (2003) energi juga merupakan faktor penting dalam produksi. Jika energi dianggap sebagai input dalam proses produksi, maka kebijakan pemerintah untuk membatasi pasokan energi tentu akan merugikan dalam konteks pembangunan ekonomi. Seperti yang kita ketahui energi dibedakan dalam berbagai tingkat kualitas mulai dari energi berkualitas rendah sampai kualitas tinggi. Jadi

masyarakat harus membuat pilihan agar mendapatkan suatu bauran energi Berkualitas tinggi. Masyarakat memandang bahwa dengan energi dengan kualitas tinggi akan menghasilkan output yang tinggi juga. Hal ini berarti bahwa kebijakan regulasi energi yang berupa pergeseran dari energi kualitas rendah (biasanya kurang efisien dan lebih bersifat polutif) menuju energi berkualitas tinggi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Pertumbuhan Ekonomi

Teori pertumbuhan neoklasik diperkenalkan oleh Robert M. Solow dan T.W Swan (1956) dalam Mankiw (2007). Model Solow-Swan sebagai salah satu model pertumbuhan ekonomi memberikan analisis statis bagaimana keterkaitan antara akumulasi modal, pertumbuhan populasi penduduk, dan perkembangan teknologi serta pengaruh ketiganya terhadap tingkat produksi output. Pertumbuhan ekonomi tergantung kepada pertambahan penyediaan faktor-faktor produksi (penduduk, tenaga kerja, dan akumulasi modal) dan tingkat kemajuan teknologi. Pandangan ini didasari kepada anggapan yang mendasari analisis klasik, yaitu perekonomian akan tetap mengalami tingkat pengerjaan penuh (full employment) dan kapasitas peralatan modal akan tetap sepenuhnya digunakan sepanjang waktu. Dengan kata lain, sampai di mana perekonomian akan berkembang tergantung kepada pertambahan penduduk, akumulasi capital, dan kemajuan teknologi.

Teori Pertumbuhan Endogen: AK Model

Model pertumbuhan Solow-Swan menunjukkan bahwa pertumbuhan berkelanjutan itu harus berasal dari kemajuan teknologi. Perubahan tersebut terjadi dari luar (eksogen). Dalam model Solow-Swan hal tersebut hanya diasumsikan. Oleh karena itu kita harus keluar dari model Solow-Swan dan menggunakan model-model di luar Solow-Swan yang biasa di sebut teori pertumbuhan endogen. Salah satu model dasar dalam model endogen adalah model pertumbuhan AK Model diperkenalkan oleh Sergio Rebelo (1991) Teori ini di mulai dengan fungsi produksi sederhana:

$$Y_t = AK_t$$

Di mana Y adalah output, K adalah persediaan modal dan A adalah konstanta yang mengukur jumlah output diproduksi untuk setiap unit modal atau bisa dikatakan sebagai level teknologi. Fungsi produksi ini tidak memperlihatkan muatan dari pengembalian modal yang kian menurun. Satu unit modal tambahan memproduksi unit output tambahan sebesar A. tanpa memperhitungkan berapa banyak modal yang ada. Ketiadaan pengembalian modal yang kian menurun ini merupakan perbedaan penting antara model endogen dan neoklasik.

Akumulasi Stok Modal

Menurut Todaro dan Smith (2006) akumulasi modal terjadi ketika beberapa proporsi pendapatan yang sekarang disimpan dan diinvestasikan dalam rangka untuk meningkatkan produksi dan pendapatan di masa mendatang. Pabrik, mesin, peralatan, dan bahan baku meningkatkan modal fisik suatu bangsa (total nilai riil bersih semua barang modal fisik produktif) dan memungkinkan untuk tingkat output diperluas. Investasi langsung yang produktif ini arus dilengkapi dengan investasi infrastruktur sosial dan ekonomi, seperti jalan, listrik, air dan sanitasi, komunikasi, dan sejenisnya yang memfasilitasi dan mengintegrasikan kegiatan ekonomi. Sebagai contoh, investasi oleh petani dalam traktor baru dapat meningkatkan total output dari tanaman yang dihasilkan, tapi tanpa fasilitas transportasi seperti jalan yang baik, penambahan traktor akan bersifat sia-sia.

Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja juga berpengaruh dalam pertumbuhan ekonomi. Bertambahnya jumlah penduduk akan menambah jumlah tenaga kerja, hal ini tentu akan meningkatkan produktifitas. Sedangkan pertumbuhan penduduk yang lebih besar mengandung pengertian bahwa ukuran pasar domestiknya menjadi lebih besar. Menurut Todaro dan Smith (2006) menyebutkan bahwa pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan tenaga kerja secara tradisional dianggap sebagai salah satu faktor positif yang memacu pertumbuhan ekonomi. Pada persamaan (2.1) menunjukkan peran tenaga kerja dalam pertumbuhan ekonomi. Pada persamaan tersebut berlaku hukum law of diminishing return dalam fungsi produksi yang melibatkan tenaga kerja. Produk Marjinal Tenaga Kerja (marginal Product of Employe/MPL) didefinisikan sebagai perubahan output yang dihasilkan dari mempekerjakan pekerja tambahan, dengan asumsi input lain bersifat konstan, sehingga mempekerjakan pekerja lebih banyak akan meningkatkan output sampai pada waktu tertentu hingga akhirnya akan bersifat menurun. (Borjas, 2013)

Teori Pertumbuhan Ekonomi dengan Energi

Tverberg (2011) menjelaskan bahwa asumsi yang pada umumnya menyatakan bahwa sebagian besar sumberdaya memiliki penawaran yang elastis, dimana dengan harga yang lebih tinggi akan menyebabkan lebih banyak sumber daya yang diproduksi. Tapi untuk kasus energi semisal minyak, produksi atau penawaran

minyak tidak naik banyak terlepas dari harga yang berubah-ubah. Para ekonom menyebutnya dengan penawaran inelastis, dimana bentuk kurva penawaran berupa vertical yang berarti saat harga tinggi tidak menghasilkan lebih banyak energi yang diproduksi. Brendt dan Wood (1975) merupakan yang pertama kali melihat keterkaitan energi dengan input lain serta pada pertumbuhan ekonomi pada jangka panjang di Amerika Serikat. Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa terdapat kemungkinan untuk mensubstitusikan input energi dengan input non-energi walaupun dalam kondisi terbatas. Lebih spesifik dia menemukan bahwa: (1) permintaan energi sangat responsif terhadap elastisitas dari harga energi sendiri, (2) energi dan tenaga kerja memiliki hubungan yang sedikit substitutif, (3) sementara energi dan modal bersifat komplementer. Model jangka panjang yang digunakan merupakan modifikasi dari model neoklasik dan pengembangan model sumberdaya pada menjadi

$$Y = F(K, L, E, M)$$

Di mana Y merupakan GDP dari Amerika yang dipengaruhi oleh Modal (K), tenaga kerja (L), Energi (E) dan input-input material lainnya (M).

Menurut Griffin dan Steele (1989) dalam Yusgiantoro (2000) keterkaitan ekonomi energi dengan makro ekonomi dan pertumbuhan ekonomi dapat dilihat dengan bukti-bukti yang empiris yang pernah terjadi. Krisis energi dunia pada tahun 1970an setidaknya menunjukkan adanya keterkaitan tersebut. Amerika Serikat saat itu mengalami berbagai peristiwa yang ternyata signifikan dengan krisis dunia. Dasawarsa 1970-an merupakan masa di mana terjadi penurunan pendapatan per kapita riil Amerika yang pertama sejak dasawarsa 1930-an. Pada saat yang sama terjadi stagflasi/ keadaan inflasi yang selalu stagnan dan tidak bisa berubah untuk menjadi lebih baik. Tingkat pengangguran pun terlihat tinggi. Fenomena tersebut tidak hanya terjadi di Amerika Serikat, tetapi juga menyebar di hampir semua Negara industri maju.

Menurut Maunasinghe (1987) dalam Yusgiantoro (2000) Krisis energi tersebut juga berdampak kepada Negara berkembang. Perkembangan ekonomi Negara berkembang, khususnya Negara-negara pengekspor dan pengimpor energi, selama sepuluh sampai lima belas tahun terakhir sejak krisis energi dunia sangat jelas menunjukkan keterkaitan energi dengan pertumbuhan ekonomi.

Perhitungan Elastisitas Konsumsi Energi

Dengan menyadari bahwa konsumsi energi sangat erat berhubungan dengan PDB, maka dapat diperkirakan beberapa kenaikan konsumsi yang diperlukan untuk mendapatkan output tertentu. Besarnya kenaikan konsumsi energi yang dibutuhkan untuk menaikkan satu unit output dapat diketahui dengan menghitung elastisitas konsumsi energi terhadap output nasional. Elastisitas (E) tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$E = (\Delta EC/EC) / (\Delta PDB/PDB)$$

- E = Elastisitas Konsumsi Energi
- ΔEC = Incremental Konsumsi Energi Pada selang waktu tertentu ($EC_2 - EC_1$)
- EC = Konsumsi energi pada waktu tertentu (EC_1)
- ΔPDB = Incremental PDB pada selang waktu tertentu ($PDB_2 - PDB_1$)
- PDB = Produk Domestik Bruto pada waktu tertentu

Selain sebagai indikator yang dapat dijadikan pijakan dalam proses pengambilan keputusan strategi pembangunan, elastisitas energi juga dapat digunakan untuk mengukur sampai dimana efisiensi dan tahap industrialisasi suatu negara. Elastisitas energi yang semakin kecil menggambarkan struktur produksi semakin efisien dan energi memiliki nilai tambah yang besar terhadap produksi nasional. Namun elastisitas yang kecil ini kadang-kadang juga dapat menggambarkan informasi yang menyesatkan. Angka elastisitas seperti itu biasanya ditemui di negara-negara yang masih berbasis pertanian. Sedangkan elastisitas yang besar juga tidak berarti jelek. Elastisitas yang besar biasanya dijumpai di negara-negara industri maju. Elastisitas yang besar juga tidak selalu menunjukkan industri negara itu sudah maju, tetapi boleh jadi karena negara ini terlalu boros memakai energi yang ada.

Rasio Cadangan Pemanfaatan

Menurut Sukanto dan Pradono (1996) cadangan bisa dikatakan sebagai suatu bentuk persediaan (inventory). Cadangan diperlukan disebabkan sumberdaya alam tidak bisa diperoleh dengan segera dan tanpa biaya. Konsep rasio cadangan pemanfaatan merupakan konsep yang populer untuk melihat apakah manusia akan terus hidup atau tidak dengan melihat kondisi cadangan sumberdaya sampai kapan akan habis. Secara matematis hal ini bisa dijelaskan dengan memisalkan $S(0)$ adalah cadangan saat ini, $R(0)$ adalah tingkat ekstraksi saat ini dan tingkat ekstraksi tumbuh secara konstan dengan tingkat r . Hubungan antara variabel tersebut bisa di tuliskan sebagai berikut:

$$R_0(t) = R_0(0).e^{rt}$$

Rasio cadangan pemanfaatan saat ini dituliskan:

$$(S(0))/(R(0)) = Y \text{ tahun}$$

Di mana suatu negara akan kehabisan sumberdaya alam pada y tahun jika cadangan tidak berkembang dan tingkat ekstraksi sebesar $R(0)$ unit per tahun.

Environmental Kuznet Curve

Para ekonom mengemukakan hubungan antara perubahan pendapatan dan kualitas lingkungan, hubungan ini dikenal dengan Environmental Kuznets Curve yang menjadi ukuran standar dalam perbincangan teknis mengenai lingkungan menurut Grossman dan Krueger (1991) dalam Bowo (2009) Environmental Kuznets curve menggambarkan hubungan antar kualitas lingkungan yang diekspresikan dengan emisi-emisi polutan dan pendapatan per kapita. Hubungan antara berbagai indikator kerusakan lingkungan dan pendapatan per kapita ini membentuk U terbalik. Hal ini menggambarkan ide dasar dari teori distribusi pendapatan yang dikenalkan oleh Kuznet yang menemukan bahwa bentuk kurva U terbalik (inverse U) antar suatu indikator ketimpangan dengan tingkat pendapatan. Pada saat melakukan konsumsi masyarakat menggunakan banyak sumberdaya alam dan teknologi kotor sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan tanpa ada upaya penanggulangan. Pada kurva Kuznet juga terlihat bahwa pada saat pendapatan masyarakat mulai naik, kualitas lingkungan akan menjadi lebih baik dan marginal utilitas konsumsi akan menurun. Hal ini mengisyaratkan bahwa masyarakat mulai menghargai lebih besar kualitas lingkungan hidup yang lebih baik.

Dari kurva Kuznet dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya pendapatan masyarakat yang berarti terjadinya pertumbuhan ekonomi, pada awalnya akan menimbulkan polusi. Namun, pada akhirnya akan meningkatkan kualitas lingkungan hidup kembali karena semakin lama masyarakat cenderung mengurangi kegiatan ekonomi yang menyebabkan eksternalitas, dan dengan meningkatnya pendapatan masyarakat akan cenderung meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan melalui penggunaan teknologi yang ramah lingkungan. Menurut Mark (2006) dalam Umniati (2015) Emisi CO₂ mempunyai dampak ekonomi yang dihasilkan, yaitu (1) emisi CO₂ merubah pendapatan dan mengurangi harga value hasil produksi oleh perubahan iklim (climate change) dan (2) emisi CO₂ mengakibatkan adanya tambahan biaya untuk pengurangan emisi. Sebuah kebijakan ekonomi yang efisien memilih campuran pengurangan emisi dan penyesuaian dimana tambahan keuntungan (marginal benefit of reduced GHG concentrations) dari pengurangan konsentrasi gas efek rumah kaca (Greenhouse Gases) sama dengan tambahan biaya (marginal cost). Seperti sebuah kebijakan yang memiliki biaya terkecil untuk mengurangi emisi gas efek rumah kaca (Greenhouse Gases).

Eksternalitas

Meade (Corner dan Sandler, 1993) mengartikan eksternalitas ekonomi (disekonomi) sebagai suatu peristiwa yang memberi keuntungan cukup besar (memberikan kerugian cukup besar) pada beberapa orang/orang yang tidak ikut secara penuh dalam pengambilan keputusan. Dalam pendapat Meade tersebut tidak secara spesifik mengenai kerangka institusi dalam kaitannya dengan interaksi sosial yang terjadi. Oleh karena itu Arrow (Corner dan Sandler, 1993) mengartikan eksternalitas dalam suatu kerangka institusi yang lebih khusus, yakni pasar kompetitif.

Fisher (1996) mengatakan bahwa eksternalitas terjadi bila satu aktivitas pelaku ekonomi (baik produksi maupun konsumsi) mempengaruhi kesejahteraan pelaku ekonomi lain dan peristiwa yang ada terjadi di luar mekanisme pasar. Sehingga Ketika terjadi eksternalitas, maka private choices oleh konsumen dan produsen dalam private markets umumnya tidak menghasilkan sesuatu yang secara ekonomi efisien.

Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang dilakukan Chor Foong Tang, Bee Wah Tan, Iihan Ozturk (2015), Hasil penelitian menunjukkan bahwa Terdapat hubungan ekuilibrium yang stabil dan jangka panjang antara pertumbuhan ekonomi dan faktor-faktor penentu (yaitu konsumsi energy, FDI, modal, dll). Secara umum konsumsi energi, FDI dan modal positif mempengaruhi Pertumbuhan ekonomi di Vietnam. Hasil penelitian yang dilakukan Loesse Jacques Esso, Yaya Keho (2016), Hasil dari tes kausalitas Granger menunjukkan bukti dalam jangka pendek pertumbuhan ekonomi menyebabkan emisi CO₂ di Benin, Republik Demokratik Kongo, Ghana, Nigeria dan Senegal. Hal ini menyiratkan bahwa ekspansi ekonomi tidak dapat dicapai tanpa mempengaruhi lingkungan.. Hasil penelitian yang Dalia Streimikien, Rafal Kasperowiz (2016), FMOLS panel dan Dols estimator mengungkapkan bahwa hubungan antara konsumsi energi, modal tetap bruto dan pertumbuhan ekonomi positif.. Hasil yang dilakukan Shaojian Wang, Qiuying Li, Chuanglin Fang, Chunshan Zhou (2016), analisis respon impuls (yang menggambarkan reaksi dari setiap variabel sebagai fungsi waktu dalam menanggapi guncangan eksternal) menemukan bahwa dampak dari guncangan emisi CO₂ pada pertumbuhan ekonomi atau konsumsi energi hanya berdampak sedikit signifikan. Hasil penelitian yang Irina Dolgoplova,

Qazi Adnan Muhammad Hye, Iyala Tam Stewart (2012), Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan jangka panjang antara PDB riil, tenaga kerja, modal riil, konsumsi minyak, konsumsi listrik, konsumsi gas dan konsumsi batubara.

C. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari World Bank, Energy Information Administration (EIA), International Labour organization (ILO), Badan Pusat Statistik (BPS), dan instansi-instansi yang terkait. Data sekunder yang digunakan merupakan data Time Series Indonesia dari tahun 1981-2014 (32 tahun).

Alat analisis yang digunakan adalah analisis regresi linear berganda dengan nilai toleransi kesalahan atau alpha sebesar 5% ($\alpha = 0.05$). Analisis regresi bertujuan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih serta menunjukkan arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen yang digunakan. Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda yang berbasis *Ordinary Least Square (OLS)* dengan data Time series. Dan alat pengolahan data yang digunakan adalah program Eviews. Berikut modal persamaan regresi yang digunakan:

$$\text{Model 1: } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Model 2: } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \mu \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- Y = Pertumbuhan Ekonomi
- β_0 = Intercept/ konstanta regresi
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = Koefisien Estimasi
- Mo (X1) = PMTB
- TK (X2) = Tenaga Kerja
- KoE (X3) = Konsumsi Energi
- CO2 (X4) = Emisi Co2
- μ = Error/kesalahan acak

Menggunakan dua fungsi untuk menghindari bias pada bentuk model regresi tersebut yakni pada variabel Konsumsi Energi (LnX3) dan variabel independen Emisi Co2 (LnX4) ditemui adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara kedua variabel tersebut (multikolinieritas). Dengan demikian maka nanti akan ada dua bentuk interpretasi yang akan dibahas pada bab hasil dan pembahasan.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji regresi linier berganda terdiri dari dua atau lebih variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat. Hasil output dari aplikasi Eviews 9 yang digunakan untuk merumuskan model persamaan regresi linier berganda dapat dilihat pada tabel Coefficients. Berikut adalah hasil dari olahan aplikasi Eviews 9:

Model Pertama :

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares
 Date: 11/13/16 Time: 20:39
 Sample: 1981 2014
 Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN1	2.053223	0.815555	2.517577	0.0174
LN2	-15.70976	1.445364	-10.86907	0.0000
LN3	3.484260	1.211480	2.876035	0.0073
C	97.24973	21.43314	4.537354	0.0001

R-squared	0.807218	Mean dependent var	5.396012
Adjusted R-squared	0.787940	S.D. dependent var	3.818352
S.E. of regression	1.758352	Akaike info criterion	4.076762
Sum squared resid	92.75404	Schwarz criterion	4.256334
Log likelihood	-65.30495	Hannan-Quinn criter.	4.138001
F-statistic	41.87202	Durbin-Watson stat	1.775526
Prob(F-statistic)	0.000000		

Sumber : Eviews9 (diolah)

Model Kedua :

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 11/13/16 Time: 20:41
Sample: 1981 2014
Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNx1	2.056976	0.811428	2.535007	0.0167
LNx2	-15.69265	1.438885	-10.90612	0.0000
LNx4	3.446359	1.190790	2.894178	0.0070
C	202.5807	32.44264	6.244272	0.0000

R-squared	0.807744	Mean dependent var	5.396012
Adjusted R-squared	0.788518	S.D. dependent var	3.818352
S.E. of regression	1.755952	Akaike info criterion	4.074030
Sum squared resid	92.50102	Schwarz criterion	4.253602
Log likelihood	-65.25852	Hannan-Quinn criter.	4.135269
F-statistic	42.01390	Durbin-Watson stat	1.692135
Prob(F-statistic)	0.000000		

Sumber : Eviews9 (diolah)

Pada Model Pertama Bisa terlihat dari hasil awal regresi model, bahwa terdapat nilai R-squared senilai 0.807218 Maka dapat diartikan bahwa sampel dalam regresi ini mampu merepresentasikan total populasi sebesar kurang lebih 80%. Sedangkan pada model kedua erdapat nilai R-squared senilai 0.807744 Maka dapat diartikan bahwa sampel dalam regresi ini mampu merepresentasikan total populasi sebesar kurang lebih 80%. Dapat dikatakan bahwa sampel dapat secara baik merepresentasikan total populasi.

Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Dari hasil perhitungan analisis regeris liner berganda yang telah dilakukan menunjukkan pengaruh variabel independent terhadap variabel dependent adalah besar. Hal ini dapat dilihat padas nilai koefisien R^2 yaitu sebesar 0,807 yang sudah mendekati 1. Dengan demikian berarti pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode 1981-2013, dapat dijelaskan sekitar 80 % oleh variabel PMTB, Tenaga Kerja, dan Konsumsi Energi. Sedangkan sisanya sekitar 20 % dijelaskan oleh variabel lain yang tidak termasuk dalam model penelitian ini.

Pada Model kedua Koefisien R^2 pada model kedua yaitu sebesar 0,807 yang sudah mendekati 1. Dengan demikian berarti pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode 1981-2013, dapat dijelaskan sekitar 80 % oleh variabel PMTB, Tenaga Kerja, dan Emisi Co2. Sedangkan sisanya sekitar 20 % dijelaskan oleh variabel lain yang tidak termasuk dalam model penelitian ini.

Uji F Statistik

Dari hasil analisis regresi model pertama di atas didapati bahwa H_0 : nilai F-statistik < Prob (F-statistik); H_1 : F statistik > Prob (F-statistik), dari hasil regresi F-hitung sebesar 41.87202 > Prob (F statistik) 0,00000 dengan tingkat signifikansi (α) di bawah 0.05%. Sedangkan dari hasil regresi di model yang kedua juga menunjukkan bahwa nilai F-hitung sebesar 42.01390 > Prob(F statistik) 0.00000 dengan tingkat signifikansi (a) di bawah 0.05%.

Uji t-Statistik

Dari hasil regresi model pertama PMTB (Lnx1) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap variabel dependen (y) Pertumbuhan ekonomi. Variabel Tenaga kerja (Lnx2) memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap variabel dependen (y) Pertumbuhan ekonomi. Variabel Konsumsi energi (Lnx3) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap variabel dependen (y) Pertumbuhan ekonomi.

Dari hasil regresi pada model yang kedua variabel PMTB (Lnx1) berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap variabel dependen pertumbuhan ekonomi (y). Variabel Tenaga kerja (Lnx2) memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap variabel dependen (y) Pertumbuhan ekonomi. Variabel konsumsi energi (Lnx4) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (y) pertumbuhan ekonomi.

Pembentukan Modal Tetap Bruto

Dalam pembangunan ekonomi, modal memegang peranan yang penting. Akumulasi modal ini akan menentukan cepat atau lambatnya pertumbuhan ekonomi yang terjadi pada suatu negara. Modal tersebut diperoleh dari tabungan yang dilakukan masyarakat. Adanya akumulasi modal yang dihasilkan dari tabungan, maka pelaku ekonomi dapat menginvestasikannya ke sektor riil, dalam upaya untuk meningkatkan penerimaannya. Akumulasi modal dan investasi sangat bergantung pada perilaku menabung masyarakat, sementara disisi lain kemampuan menabung masyarakat ditentukan oleh kemampuan menguasai mengolah sumberdaya yang ada. Artinya bahwa orang yang mampu menabung pada dasarnya adalah kelompok masyarakat yang menguasai dan mengusahakan sumber-sumber ekonomi, yaitu para pengusaha dan tuan tanah. Menurut Adam Smith, proses pertumbuhan ekonomi akan terjadi secara simultan dan memiliki hubungan keterkaitan satu dengan yang lain. Timbulnya peningkatan kinerja pada suatu sektor akan meningkatkan daya tarik bagi pemupukan modal, mendorong kemajuan teknologi, meningkatkan spesialisasi, dan memperluas pasar. Hal ini akan mendorong pertumbuhan ekonomi semakin pesat. (Kuncoro; 2000). Selanjutnya dalam penelitian yang berjudul *Review of economic growth and energi consumption: A panel cointegration analysis for EU countries* oleh Dalia Streimikiene dan Rafał Kasperowicz (2016). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan variabel konsumsi energi, modal tetap bruto yang berko-integrasi untuk keseluruhan Panel Negara Eropa dengan metode FMOLS panel dan Dols estimator mengungkapkan bahwa hubungan antara konsumsi energi, modal tetap bruto dan pertumbuhan ekonomi positif. Hasil FMOLS panel dan estimator Dols mengungkapkan bahwa hubungan antara konsumsi energi, modal tetap bruto dan pertumbuhan ekonomi positif dan signifikan.

Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang bekerja di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Namun peningkatan tersebut tidak dapat diikuti dengan peningkatan kualitas tenaga kerja tersebut. Masih banyak tenaga kerja yang berpendidikan rendah. Data dari BPS bahwa 33.415.859 tenaga kerja Indonesia hanya berpendidikan sekolah dasar (SD). Lulusan universitas yang notabene pendidikan tertinggi tenaga kerja hanya menyumbang sebesar 8.846.837 selama periode 1986-2014. Tenaga kerja Indonesia yang kualitasnya rendah akan berdampak negatif bagi negara sendiri. Barang dan jasa yang dihasilkan kurang memuaskan. Akibatnya negara Indonesia lebih banyak menimpor produk luar negeri dari pada mengekspor produk sendiri. Sehingga akan menimbulkan banyak hutang di luar negeri, dan membuat Indonesia berada di titik perekonomian yang rendah dengan pendapatan perkapita rendah.

Berdampak negatifnya tenaga kerja terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia salah satunya disebabkan oleh kualitas tenaga kerja Indonesia yang masih rendah, sehingga kita belum mampu memaksimalkan sumberdaya yang kita miliki guna meningkatkan perekonomian nasional. Pendidikan merupakan faktor yang menentukan terhadap kualitas dari tenaga kerja di suatu negara dan merupakan unsur yang mendasar bagi pertumbuhan ekonomi. Rendahnya kualitas sumber daya manusia (SDM) Indonesia dapat berdampak pada rendahnya tingkat produktivitas dan tingkat partisipasi tenaga kerja yang terlibat dalam dunia kerja atau tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Dengan semakin banyaknya masyarakat yang terlibat dalam dunia kerja atau tenaga kerja yang ikut terlibat dalam proses produksi, akan menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah, sehingga mengakibatkan tingkat pendapatan suatu daerah ikut meningkat akibat barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah, dan hal ini akan memberi dampak terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi di suatu daerah. Selanjutnya dalam Sadono (2004:437), menurut Solow yang menjadi faktor terpenting dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi bukan hanya penambahan modal dan tenaga kerja. Namun faktor yang terpenting adalah kemajuan teknologi dan penambahan kemahiran dan kepakaran tenaga kerja.

Konsumsi Energi

Salah satu komponen yang mempengaruhi pembangunan ekonomi adalah jumlah pemakaian energi secara nasional. Meningkatnya pemakaian energi mendorong proses industrialisasi. Permintaan energi pada industri manufaktur untuk menjalankan mesin-mesin memang sangat tinggi. Di sisi lain, dukungan kontribusi energi, terutama dalam penerimaan ekspor dan penerimaan pemerintah, menjadi sarana akumulasi modal pembangunan. Dengan menyadari bahwa pemakaian energi sangat erat berhubungan dengan PDB, maka dapat diperkirakan berapa kenaikan yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat output tertentu.

Di Indonesia sendiri sektor industri sangat berperan bagi pertumbuhan ekonomi. Menurut data BPS tahun 2010-2016 Industri menjadi sektor yang paling berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Meningkatnya konsumsi energi ternyata berpengaruh terhadap produktivitas sektor industri. Walaupun grafiknya mengalami penurunan namun sektor industri mampu menyumbangkan pertumbuhan ekonomi nasional mencapai angka 21,2% pada 2014. Tingginya angka pertumbuhan tersebut memperlihatkan

bahwa pergerakan sektor industri Indonesia mampu menyeimbangi penggunaan energi industri yang sangat tinggi.

Emisi CO₂

Berdasarkan teori kurva lingkungan Kuznet dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya pendapatan masyarakat yang berarti terjadinya pertumbuhan ekonomi, pada awalnya akan menimbulkan polusi. Namun, pada akhirnya akan meningkatkan kualitas lingkungan hidup karena semakin lama masyarakat cenderung mengurangi kegiatan ekonomi yang menyebabkan eksternalitas, dan dengan meningkatnya pendapatan, masyarakat akan cenderung meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan melalui penggunaan teknologi yang ramah lingkungan. Jadi pada dasarnya emisi CO₂ dapat menurunkan pertumbuhan ekonomi. Mengikuti teori bahwa jika tingkat pencemaran meningkatkan hal ini akan menyebabkan pendapatan menurun. Polusi di anggap dapat langsung menurunkan output yang berdampak kepada penurunan produktivitas modal dan tenaga kerja. Karena polusi menyebabkan masalah kesehatan dan menyebabkan kerugian bagi buruh.

Namun menurut Stern (2003) emisi CO₂ telah berkorelasi kuat terhadap GDP. Sebagai hasilnya, sejak tahun 1850, Amerika Utara dan Eropa telah memproduksi sekitar 70% dari semua emisi CO₂ dikarenakan produksi energi, sementara sisanya dihasilkan oleh negara berkembang. Kebanyakan pertumbuhan emisi di masa depan akan datang dari negara-negara berkembang saat ini, karena populasi dan pertumbuhan GDP mereka yang lebih cepat dan semakin meningkatnya industri mereka yang banyak menggunakan energi.

Untuk kondisi dalam penelitian di Indonesia, meningkatnya emisi CO₂ di ikuti dengan Peningkatan konsumsi energi. Pada saat melakukan konsumsi, masyarakat menggunakan banyak sumberdaya alam dan teknologi kotor sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan tanpa ada upaya penanggulangan. Dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya pendapatan masyarakat akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi yang pada awalnya akan menimbulkan polusi. Pada kurva Kuznet juga terlihat bahwa pada saat pendapatan masyarakat mulai naik, kualitas lingkungan akan menjadi lebih baik dan marginal utilitas konsumsi akan menurun. Jadi pada saat yang bersamaan Konsumsi energi menyebabkan CO₂ yang tinggi dan diikuti dengan pertumbuhan ekonomi yang di sebabkan oleh konsumsi energi tersebut. Namun belakangan ini pemerintah Indonesia mulai gencar untuk mengeluarkan kebijakan baru dalam usaha melakukan pengurangan penggunaan emisi CO₂. Kebijakan ini adalah kebijakan pajak emisi yang di kenakan bagi kendaraan bermotor.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian serta hasil analisis yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sepanjang tahun 1981-2014 total produksi energi di Indonesia jauh lebih tinggi dari pada konsumsi energi. Penggunaan energi masih di dominasi oleh penggunaan minyak bumi. Namun dalam beberapa tahun terakhir produksi minyak bumi terus mengalami peburunan sedangkan konsumsi Indonesia terus meningkat. Hal ini tentu menyebabkan defisit energi dari minyak bumi. Sementara itu gas dan batu bara terus meningkat penggunaannya. Peningkatan ini disebabkan Program substitusi minyak tanah dengan LPG untuk memasak, penerapan teknologi dan peralatan hemat energi, seperti penggunaan lampu hemat energi, penggunaan sel surya, serta penggunaan peralatan rumah tangga hemat energi lainnya. Kemudian Konsumsi batubara banyak digunakan pada sektor industri untuk kebutuhan produksi sebagai bahan bakar industry semen, bahan produksi besi dan baja, serta pembangkit listrik. Cadangan batu bara Indonesia hanya 0,6% dari cadangan batu bara dunia. Namun Indonesia bisa menjadi eksportir terbesar kedua di dunia.
2. Untuk cadangan energi di Indonesia, energi Panas bumi merupakan salah satu prospek yang dimiliki Indonesia dalam mengembangkan pemerataan pembangunan. Kemudian dilihat dari rasio cadangan pemanfaatan sumberdaya fosil di Indonesia. Pada tahun 2014 BBM hanya mampu diproduksi hingga 15,18 pada tahun mendatang dengan asumsi tidak ditemukan cadangan baru. Sementara itu, gas mampu diproduksi hingga 33,75 tahun mendatang dan batu bara hingga 62,27 tahun mendatang. Hal ini menunjukkan semakin terbatasnya sumberdaya fosil di Indonesia.
3. Pembentukan modal tetap bruto periode 1981-2014 dalam penelitian ini PMTB mempunyai peran dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Adanya peningkatan kinerja pada suatu sektor akan meningkatkan daya tarik bagi pemupukan modal, mendorong kemajuan teknologi, meningkatkan spesialisasi, dan memperluas pasar. Hal ini akan mendorong pertumbuhan ekonomi semakin pesat. Hal ini sesuai dengan jawaban sementara (hipotesis) yang diajukan.
4. Tenaga kerja yang bekerja memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi namun mempunyai pengaruh yang medepresiasi nilai pertumbuhan ekonomi Indonesia. Hal ini disebabkan masih rendahnya kualitas tenaga kerja di Indonesia sehingga menghambat kegiatan produksi secara efisien. Rendahnya pendidikan menjadi salah satu penyebab rendahnya kualitas tenaga kerja.

5. Konsumsi energi mempunyai peran dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Di Indonesia sektor industri terus berkembang dan menjadi sektor yang diharapkan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Meningkatnya penggunaan energi tidak lepas dari bagian industrialisasi. Permintaan energi pada industri manufaktur untuk menjalankan mesin-mesin memang sangat tinggi. Di sisi lain, dukungan kontribusi energi, terutama dalam penerimaan ekspor dan penerimaan pemerintah, menjadi sarana akumulasi modal pembangunan. Dengan menyadari bahwa pemakaian energi sangat erat berhubungan dengan PDB, maka dapat diperkirakan berapa kenaikan yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat output tertentu.
6. Emisi CO₂ di Indonesia memiliki pengaruh yang positif bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia pada periode 1981-2014. Pengaruh positif ini disebabkan terus meningkatnya konsumsi energi di Indonesia yang diikuti dengan meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor. Kemudian meningkatnya industri pengolahan yang menggunakan energi juga menyebabkan meningkatnya emisi CO₂. Jadi pada saat yang bersamaan Konsumsi energi menyebabkan CO₂ yang tinggi dan diikuti dengan pertumbuhan ekonomi yang disebabkan oleh konsumsi energi tersebut.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, maka saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian adalah:

1. Indonesia harus bisa memanfaatkan kelebihan produksi energi yang ada. Terutama pada gas dan batu bara yang bisa di manfaatkan guna memenuhi kebutuhan energi Indonesia yang masih sangat bergantung pada minyak bumi. Gas dan batu bara dapat di manfaatkan sebagai pembangkit listrik, pengganti BBM pada transportasi, rumah tangga dan industri.
2. Indonesia memiliki banyak cadangan sumber daya alam yang belum di kelola dan memiliki potensi yang sangat besar. Salah satunya energi panas bumi yang merupakan energi ramah lingkungan. Pemerintah Indonesia harus bisa memanfaatkan energi panas bumi karena merupakan salah satu prospek yang dimiliki Indonesia dalam mengembangkan pemerataan pembangunan. Salah satu energi yang di dapat dari panas bumi adalah energi pembangkit listrik. Pemerintah juga harus mendorong investasi di sektor energi terbarukan melalui perbaikan regulasi, memberikan penghargaan kepada perusahaan yang berpartisipasi dalam penggunaan energi terbarukan, dan memperbesar aktivitas dan dana riset serta pengembangan sumber energi terbarukan.
3. Pemerintah diharapkan terus meningkatkan kualitas pada sektor penggerak ekonomi terutama industry dan fasilitas transportasi. Jika ada peningkatan kinerja pada suatu sektor akan meningkatkan daya tarik bagi pemupukan modal, mendorong kemajuan teknologi, meningkatkan spesialisasi, dan memperluas pasar. Hal ini akan mendorong pertumbuhan ekonomi.
4. Pemerintah harus menyediakan program untuk meningkatkan kualitas tenaga kerja dengan memberikan pelatihan agar skill tenaga kerja dapat bertambah. Kemudian memberikan pelatihan yang nonformal seperti latihan kerja, kegiatan Magang, Meningkatkan kualitas mental dan spiritual tenaga kerja, Meningkatkan pemberian gizi dan kualitas kesehatan Tenaga kerja, Meningkatkan pengadaan seminar, workshop yang berkaitan dengan pekerjaan tertentu.
5. Menerapkan kebijakan pajak emisi terutama pada bahan bakar yang tidak ramah lingkungan. sebagai cara untuk mengurangi polusi dari emisi kendaraan bermotor dan limbah industri. Investasi dalam infrastruktur energi yang ramah lingkungan harus dilakukan. Hal ini di lakukan agar masyarakat mulai beralih ke bahan bakar yang lebih ramah lingkungan seperti biofuel, biomas, dan energi ramah lingkungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2016. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/> diakses pada 2 November 2016.
- Borjas. 2013. *Labor Economics*. 6th Edition. New York: Mc Graw Hill.
- Bowo. P. A. 2012. *The Relationship Of Environmental Quality And Economic Growth*, 201–206.
- Brendt, Ernst R. and David O. Wood. 1975. *Technology, Prices, and Te Derived Demand for Energy*. *The Review Economics and Statistic*, Vol. 57, No. 3.
- Energy Information Administration. 2016. *International Energy Statistic: International Data and Analysis*. <http://www.eia.gov/beta/international/data/browser/> diakses pada 26 Oktober 2016.
- Foon, C., Wah, B., & Ozturk, I. 2016. *Energy consumption and economic growth in Vietnam*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1506-1514.
- International labor organization. *Indicators of the Labour*. 2016. <http://www.ilo.org/ilostat/> diakses pada 26 Oktober 2016
- Jacques, L., & Kebo, Y. 2016. *Energy consumption, economic growth and carbon emissions: Cointegration and causality evidence from selected African countries*. *Energy*, 114, 492-497.
- Jafari, Y., Othman, J., Hassan, A., & Mohd, S. 2012. *Energy consumption, economic growth and environmental pollutants in Indonesia*. *Journal of Policy Modeling*, 34(6), 879–889.

- Maikel Humiang, Vekie Rimate dan Steeva Tumangkeng. 2012. Analisis Pengaruh Investasi Swasta, Belanja Modal Dan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Kota Manado Tahun 2003-2012. 1–15.
- Mankiw, N. Gregory. 2007. Makroekonomi. Edisi ke-7. Jakarta: Erlangga.
- Ministry of Energy and Mineral Resources Indonesia. 2016. Energy Outlook 2016, 1-119.
- Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). 2016. Outlook Energi Indonesia 2016. Jakarta: BPPT Press.
- Reksohadiprodjo, Sukanto, dan Pradono, 1998, Ekonomi Sumber Daya Alam dan Energi, Edisi dua, Balai Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sukirno, Sadono. 2010. Pengantar Teori Makro Ekonomi, Edisi kedua, Jakarta: Rajawali Pers.
- Streimikiene, D. and Rafal. K. 2016. Review of economic growth and energy consumption: A panel cointegration analysis for EU countries, 59, 1545-1549.
- Stern, David. 2003. Energy and Economics Growth. Encyclopedia of Energy, Volume 2. Elsevier Inc.
- Stern, Nicholas Herbert. 2006. Stern Review: The Economics of Climate Change. Vol. 30. London: HM Treasury.
- Todaro, Michael P, Stephen C. Smith. 2006. Pembangunan Ekonomi, Edisi (kesembilan, jilid I), Jakarta: Erlangga.
- Tverberg, Gail. 2011. Energy Policies and Oil Supply. <http://oilprice.com/Energy/Energy-General/Energy-Policies-And-Oil-Supply.html> diakses pada tanggal 02 September 2016.
- Verhoef, E.T. 1999. Externalities, dalam Jeroen C.J.M Van Den Bergh (ed), Handbook of Environmental Economics and Management, 24:101–118.
- Verhoef, E.T., dan P. Nijkamp. 2000. "Spatial Dimensions of Environmental Policies for Transboundary Externalities; A Spatial Price Equilibrium Approach", Environment and Planning, 32A:2033–2055.
- Wang, S., Li, Q., Fang, C., & Zhou, C. 2016. Science of the Total Environment The relationship between economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: Empirical evidence from China. Science of the Total Environment, The, 542, 360–371.
- World Bank. 2016. World Development Indicator. <http://databank.worldbank.org/data/> diakses pada tanggal 26 Oktober 2016.
- World Commission On Environment And Development (WECD). 1987. Report of the World Commission on Environment and Development : Our Common Future Acronyms and Note on Terminology Chairman ' s Foreword.
- Yusgiantoro, Purnomo. 2000. Ekonomi Energi: Teori dan Praktik. Jakarta: LP3ES.