

PENGARUH PENANAMAN MODAL ASING, PENDAPATAN DOMESTIK BRUTO, KONSUMSI ENERGI, KONSUMSI LISTRIK, DAN KONSUMSI DAGING TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN PADA 41 NEGARA DI DUNIA DAN 17 NEGARA DI ASIA PERIODE 1999-2013

Ersalina Tang

Jurusan Ilmu Ekonomi / Fakultas Bisnis dan Ekonomika

ersalinadeng@gmail.com

INTISARI - Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penanaman modal asing, pendapatan domestik bruto, konsumsi energi, konsumsi listrik, dan konsumsi daging terhadap kualitas lingkungan pada 41 negara di dunia dengan menggunakan data panel dari 1999 sampai 2013. Setelah meneliti data dari 41 negara di dunia, selanjutnya diteliti 17 negara di Asia dengan periode yang sama. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode regresi *Ordinary Least Square* (OLS). Hasil penelitian pada 41 negara di dunia menunjukkan bahwa penanaman modal asing, produk domestik bruto, konsumsi energi, dan konsumsi daging berpengaruh signifikan terhadap kualitas lingkungan yang diukur dengan emisi CO₂. Sedangkan hasil penelitian terhadap 17 negara di Asia menunjukkan bahwa penanaman modal asing, konsumsi energi, dan konsumsi listrik berpengaruh terhadap kualitas lingkungan. Namun produk domestik bruto dan konsumsi daging tidak berpengaruh terhadap kualitas lingkungan.

Kata kunci: *Kualitas Lingkungan, Penanaman Modal Asing, Produk Domestik Bruto, Konsumsi Energi, Konsumsi Listrik, Konsumsi Daging.*

ABSTRACT - *The purpose of this study is to analyze the impact of Foreign Direct Investment, Gross Domestic Product, energy consumption, electric consumption, and meat consumption on CO₂ emissions of 41 countries in the world using panel data from 1999 to 2013. After analyzing 41 countries in the world data, furthermore 17 countries in Asia was analyzed with the same period. This study utilized quantitative approach with Ordinary Least Square (OLS) regression method. The results of 41 countries in the world data indicates that Foreign Direct Investment, Gross Domestic Product, energy consumption, and meat consumption significantly affect environmental qualities which measured by CO₂ emissions. Whilst the results of 17 countries in Asia data implies that Foreign Direct Investment, energy consumption, and electric consumption significantly affect environmental qualities. However, Gross Domestic Product and meat consumption does not affect environmental qualities.*

Key words: Environmental qualities, Foreign Direct Investment, Gross Domestic Product, Energy Consumption, Electric Consumption, Meat Consumption.

PENDAHULUAN

Dalam dekade terakhir ini, isu kualitas lingkungan sering diangkat dalam konferensi tingkat tinggi (KTT). Dikarenakan tingginya kesadaran pemerintah dunia mengenai betapa pentingnya kualitas lingkungan, dimana sangat berpengaruh terhadap kualitas hidup masyarakat. Pemanasan global merupakan pemicu dari munculnya kesadaran mengenai pentingnya kualitas lingkungan, masyarakat dunia dihadapkan dengan isu pemanasan global yang menyangkut kehidupan umat manusia sekarang dan masa yang akan datang. Turunnya tingkat kualitas lingkungan merupakan dampak dari pemanasan global, sehingga isu ini dianggap serius oleh pemerintah dunia, dikarenakan menyangkut taraf hidup masyarakat.

Kualitas lingkungan dapat di ukur dengan tingkat emisi karbon dioksida (CO₂), dimana CO₂ berpengaruh terhadap tingkat polusi. Menurut *Carbon Dioxide Information Analysis Center, World Bank*, (2016) pada 1960 sampai 2013 emisi karbon dioksida di dunia terus meningkat secara keseluruhan. Meningkatnya emisi CO₂ dunia merupakan hasil dari kegiatan manusia yang diperkirakan akan semakin meningkat, dikarenakan pertumbuhan ekonomi yang mendorong perkembangan industri dan tingkat konsumsi suatu negara. Pada era globalisasi dimana perekonomian dunia semakin terbuka, terjadi reformasi ekonomi dan sosial, pemasukan dari penanaman modal asing, sehingga menghasilkan pertumbuhan ekonomi. Namun, pertumbuhan ekonomi juga diperkirakan mempengaruhi peningkatan konsumsi energi, elektrik, daging, dan meningkatkan emisi CO₂.

Terdapat berbagai argumen mengenai penyebab kenaikan CO₂, dimana variabel yang paling sering di perdebatkan adalah mengenai pengaruh Penanaman Modal Asing dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap CO₂. Menurut Omri, *et al.*, (2014) Penanaman modal asing memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi. Pertumbuhan ekonomi dan penanaman modal asing memiliki dampak positif terhadap emisi CO₂. Terdapat pula pendapat lain oleh Zhang, C and Zhou, X (2016), bahwa pertumbuhan ekonomi dan penanaman modal asing berpengaruh secara negatif terhadap emisi CO₂, yang berarti

kenaikan dari penanaman modal asing maupun pertumbuhan ekonomi justru menurunkan tingkat emisi CO₂. Pendapat ini dibuktikan dengan penelitian yang mereka lakukan, menurut hasil penelitian Zhang, C and Zhou, X (2016) pada China periode 1995 hingga 2010, penanaman modal asing berkontribusi dalam menurunkan tingkat emisi CO₂. Penelitian tersebut dilakukan terhadap kota-kota di China. Dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penanaman modal asing berpengaruh signifikan dan negatif terhadap CO₂.

Selain pertumbuhan ekonomi dan penanaman modal asing, konsumsi energi dan listrik juga diperkirakan mempengaruhi emisi CO₂. Meningkatnya permintaan atas energi berkontribusi baik untuk konsumsi maupun produksi memberi dampak terhadap emisi CO₂ dengan terbentuknya gas rumah kaca yang berasal dari penggunaan energi dan listrik seperti halnya penggunaan lampu. Konsumsi energi di Indonesia menurut *Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia* (2015), peningkatan konsumsi energi final per sektor di Indonesia selalu terjadi setiap tahun pada periode 2000–2014, kecuali pada tahun 2005 dan 2006. Rata-rata pertumbuhan tahunan selama periode 2000-2014 adalah 3,99% per tahun dari 555,88 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 961,39 juta SBM pada tahun 2014. Perhitungan konsumsi energi final mencakup sektor industri, rumah tangga, komersial, transportasi, pertanian, konstruksi, dan pertambangan, sementara sektor komersial meliputi hotel, restoran, rumah sakit, super market, dan gedung perkantoran.

Konsumsi energi dunia yang semakin besar, terutama penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan emisi CO₂ semakin meningkat dimana menjadi penyebab utama terjadinya pemanasan global (Ozturk and Acaravci, 2010). Pada 2011, emisi CO₂ yang ditimbulkan gas rumah kaca sebesar 83 % sedangkan 93 % lainnya merupakan emisi CO₂ yang berasal dari sektor energi (*International Energy Agency*, 2013).

Menurut Kementerian Sumberdaya dan Energi (2005), CO₂ yang dihasilkan oleh penggunaan energi mendominasi sekitar 99 % emisi gas rumah kaca, sedangkan sisanya sekitar satu persen dihasilkan oleh metana (CH₄), dan dinitro-oksida (N₂O). Berdasarkan sumbernya, emisi CO₂ 80 % berasal dari tiga

sektor utama, yaitu pembangkit listrik, industri dan transportasi sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga dan sektor lainnya.

Selain konsumsi energi dan listrik, terdapat satu variabel lagi yang menarik peneliti untuk diteliti yaitu konsumsi daging. Industri peternakan adalah penghasil emisi gas rumah kaca yang terbesar, yaitu sebesar delapan belas persen, dimana jumlah ini lebih banyak dari gabungan emisi gas rumah kaca seluruh transportasi di seluruh dunia yang sebesar tiga belas persen. Menurut Petrovic, *et al.* (2015) produksi daging diproyeksikan meningkat dua kali lipat pada 2020. Sektor ini telah menjadi salah satu dari kontributor utama *Green House Gas* (GHG) atau gas rumah kaca. Variabel penentu bagi GHG adalah CO₂, sehingga dilakukan penelitian menggunakan variabel independen berupa konsumsi daging, penggunaan sumber daya, dan daur ulang sampah. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi daging berpengaruh positif terhadap CO₂, begitu pula dengan penggunaan sumber daya dan daur ulang sampah.

Kualitas lingkungan merupakan peran penting bagi kehidupan manusia, sehingga dilakukannya berbagai upaya oleh pemerintah dunia untuk mencegah dan memperbaiki kualitas lingkungan. Dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari Penanaman Modal Asing, Pendapatan Domestik Bruto, Konsumsi Energi, Konsumsi Listrik, dan Konsumsi Daging terhadap Kualitas Lingkungan pada 41 negara di Dunia dan 17 negara di Asia periode 1999-2013. Dengan tujuan penelitian tersebut, diharapkan dapat diidentifikasi pengaruh dari kelima variabel independen tersebut terhadap kenaikan CO₂ yang mana setiap kenaikan CO₂ dapat menurunkan tingkat kualitas lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah dunia maupun suatu negara dalam melakukan kebijakan terkait dengan kualitas lingkungan, pula dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut dengan masalah serupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kausal dan menggunakan data sekunder. Menurut Sugiono (2008), metode kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas yang dapat diklasifikasikan, konkrit, teramati dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan terjadinya hubungan sebab dan akibat antar variabel. Sebagai gambaran, menurut Zikmund (2003), tujuan penelitian kausal adalah mengidentifikasi hubungan sebab dan akibat antar variabel. Penelitian ini menggunakan data sekunder berdasarkan data panel dengan tahun periode 1999 hingga 2013. Data diperoleh dari buku, jurnal, dan internet (*World Bank, FAO, dan OECD*). Sampel yang digunakan melingkupi 41 negara di Dunia, yang mana setelahnya di persempit menjadi 17 negara di Asia seperti dalam Tabel 1. berikut:

Tabel 1. 41 Negara di Dunia dan 17 Negara di Asia

41 negara di dunia			17 negara di Asia	
Australia	Rusia	Meksiko	Jepang	Thailand
Selandia Baru	Saudi Arabia	Amerika	Korea Selatan	Vietnam
Jepang	Thailand	Haiti	Turki	
Korea Selatan	Vietnam	Kanada	Bangladesh	
Turki	Ukraina	Argentina	China	
Bangladesh	Algeria	Brazil	Indonesia	
China	Mesir	Chile	India	
Indonesia	Ethiopia	Colombia	Iran	
India	Ghana	Paraguay	Israel	
Iran	Mozambique	Peru	Kazakhstan	
Israel	Nigeria	Uruguay	Malaysia	
Kazakhstan	Afrika Selatan		Pakistan	
Malaysia	Sudan		Filipina	
Pakistan	Tanzania		Rusia	
Filipina	Zambia		Saudi Arabia	
Total	41 Negara		Total	17 Negara

Periode yang digunakan berjumlah 15 tahun, mulai dari 1999 hingga 2013. Jangka waktu 15 tahun dan sampel 41 negara dipilih bertujuan untuk mencakup lebih banyak data yang akan diteliti sehingga lebih relevan. Dikarenakan lebih banyaknya kerusakan lingkungan yang terjadi serta dalam periode waktu tersebut, kesadaran pemerintah dan masyarakat dunia terhadap lingkungan lebih besar. Seperti halnya konferensi tingkat tinggi pembangunan berkelanjutan PBB (KTT Rio+20) di Brazil pada 2012, maupun konferensi tahun sebelumnya. Dilakukannya dua penelitian dimana pada 41 Negara di Dunia setelah itu dipersempit menjadi 17 Negara di Asia dikarenakan penulis ingin meneliti lebih dalam bagaimana pengaruh variabel bebas terhadap CO₂ di Asia.

Pula dimasukkannya Negara Rusia yang merupakan negara Eurasia ke dalam kelompok 17 negara di Asia dikarenakan dua faktor yang menjadi pertimbangan yaitu sekitar 75% wilayah Negara Rusia masuk di Asia dan dalam perekonomian, Rusia merupakan anggota dari APEC serta mempunyai hubungan erat dengan China dan India. Hubungan erat antar negara tersebut dibuktikan dengan adanya jalinan hubungan bilateral yang kuat dengan China yaitu ditandatanganinya Traktat Persahabatan, membangun Jalur pipa minyak Trans-Siberia dan jalur pipa gas dari Siberia ke China. Pula dengan India, dimana India adalah konsumen militer Rusia terbesar dan kedua negara berbagi hubungan pertahanan dan strategis ekstensif.

Penelitian ini menggunakan jenis aras pengukuran rasio, dimana menurut Zikmund (2003), terdapat 4 jenis aras pengukuran yaitu nominal, ordinal, interval, dan rasio. Penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi pada derajat 5 %. Berdasarkan pada referensi jurnal, maka penelitian ini mengadopsi model yang digunakan oleh Shahbaz, *et al.* (2015) pada jurnal referensi. Model ini bertujuan untuk meneliti pengaruh PMA, PDB, dan konsumsi energi terhadap kualitas lingkungan pada 99 negara. Sedangkan, dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap 41 negara di dunia, yang setelahnya dipersempit menjadi 17 negara di Asia. Penelitian ini juga menambah 2 variabel yaitu konsumsi listrik dan konsumsi daging.

Berikut model yang digunakan dalam penelitian ini:

$$CO_2_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 FDI_{i,t} + \beta_2 GDP_{i,t} + \beta_3 ENERGYC_{i,t} + \beta_4 ELECTRICC_{i,t} + \beta_5 MEATC_{i,t}$$

Keterangan:

CO₂ = Emisi karbon dioksida

FDI = *Foreign Direct Investment* (Penanaman Modal Asing)

GDP = *Gross Domestic Product* (Pendapatan Domestik Bruto)

ENERGYC = *Energy Consumption* (Konsumsi energi)

ELECTRICC = *Electric Consumption* (Konsumsi listrik)

MEATC = *Meat Consumption* (Konsumsi daging)

i = Negara

t = Periode

Penelitian ini terbagi atas 1 variabel dependen dan 5 variabel independen dimana CO₂ sebagai variabel dependen. Dalam penelitian ini digunakan variabel CO₂ per kapita (dalam *metric tons*) untuk menjadi faktor pengukur kualitas lingkungan. CO₂ dapat mewakili tingkat polusi yang berdampak pada turunnya kualitas lingkungan. Berdasarkan penelitian oleh Beak and Koo (2009), Pao and Tsai (2011), dan Omri *et.al* (2014) degradasi kualitas lingkungan diukur dengan emisi CO₂ per kapita (dalam *metric tons*). Sedangkan 5 variabel independen adalah sebagai berikut, pertama adalah *Foreign Direct Investment* (Penanaman Modal Asing). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Beak and Koo (2009), Pao and Tsai (2011), dan Omri, *et al.* (2014) digunakan *per capita* FDI *inflow* untuk mengukur FDI.

Selanjutnya tingkat pertumbuhan ekonomi suatu negara diukur dengan *per capita real* GDP sesuai dengan sistem pengukuran pertumbuhan ekonomi oleh *World Bank*. Berbagai peneliti sebagai halnya Choe (2003), Li and Liu (2005),

dan Argwal (2012) telah menggunakan *per capita real GDP* untuk mengukur pertumbuhan ekonomi. Sedangkan Konsumsi energi diukur dengan *per capita energy consumption (kilotons of oil equivalent)*. *Kilotons of oil equivalent* merupakan standar unit energi yang dapat di ekstrak dari minyak mentah per kiloton. Variabel independen keempat adalah konsumsi listrik, dimana diperkirakan memiliki kontribusi terhadap emisi CO₂. Tidak hanya konsumsi listrik dalam rumah tangga dan industri, namun pembangkit listrik dengan sumber bahan bakar fosil juga telah memberikan emisi CO₂ secara langsung terhadap lingkungan. Dalam penelitian ini, konsumsi listrik diukur dengan kWh per kapita. Variabel independen kelima yaitu Konsumsi Daging diukur dengan Konsumsi Daging per kapita, data didapatkan dari OECD (*Organisation for Economic Co-operation Development*).

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan regresi data panel, data panel (*pooled data*) adalah gabungan dari data *time series* (antar waktu) dan data *cross section* (antar individu/ruang) yang pada dasarnya pergerakan data dihitung dari waktu ke waktu unit *cross sectional* (Gujarati, 2003). Model panel yang digunakan dalam penelitian adalah *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*. Selanjutnya untuk memilih model terbaik, maka dilakukan 2 *test* yaitu *Chow Test* dan *Hausman Test*, yang mana setelah dilakukan kedua *test* tersebut didapatkan bahwa model *Fixed Effect* yang terbaik. Pula estimasi dilakukan melalui media program e-views 7.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil estimasi pada 41 Negara di Dunia didapatkan bahwa hasil *Chow test* menunjukkan bahwa H₀ di tolak yang berarti model terbaik antara *common effect* dan *fixed effect* adalah *fixed effect*. Sedangkan hasil dari *Hausman test* menunjukkan bahwa H₀ ditolak yang berarti model yang terbaik antara *fixed effect* dengan *random effect* adalah *fixed effect*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model *fixed effect* lebih mampu mewakili data.

Tabel 2. Hasil regresi 41 Negara di Dunia

Panel Data Models, Variabel Dependen: CO ₂			
Periode: 1999-2013			
Jumlah observasi: 615			
Variabel Independen	Common Effect	Fixed Effect	Random Effect
C	-0.855365*** (0.0000)	-0.547663*** (0.0000)	-0.505491** (0.0125)
FDI	-1.01E-12 (0.3789)	2.54E-12*** (0.0002)	2.63E-12*** (0.0001)
GDP	2.94E-05*** (0.0004)	-2.31E-05*** (0.0000)	-2.28E-05*** (0.0000)
ENERGYC	0.003648*** (0.0000)	0.002709*** (0.0000)	0.002748*** (0.0000)
ELECTRICC	-0.000745*** (0.0000)	-1.84E-05 (0.7274)	-6.71E-05 (0.1744)
MEATC	0.015957*** (0.0000)	0.006790** (0.0376)	0.007605** (0.0141)
R-Squared	0.953748	0.996307	0.861140
Chow Test	1596.372675 (0.0000) H ₀ ditolak: FE		
Hausman Test		15.205910 (0.0095) H ₀ ditolak: FE	
Keterangan: *** Signifikan pada tingkat 1 % ** Signifikan pada tingkat 5 % * Signifikan pada tingkat 10 %			

Dapat dilihat pada Tabel 2. dari hasil kedua uji tersebut, maka penelitian ini didasarkan pada model *fixed effect* dengan persamaan sebagai berikut:

$$CO_2 = 2.54E-12*FDI - 2.31E-05*GDP + 0.002709*ENERGYC - 1.84E-05*ELECTRICC + 0.006790*MEATC$$

Berdasarkan pada hasil estimasi, didapatkan nilai *R-squared* sebesar 0,996307. Hasil ini membuktikan bahwa sampel dapat merepresentasikan total populasi sebesar 99 %, dimana pula berarti variabel-variabel independen mampu merepresentasikan CO₂ pada 41 negara sebesar 99 %. Jika dilihat nilai dari C (*Coefficient*) yaitu sebesar -0,547663, maka dapat diartikan bahwa secara keseluruhan variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara negatif.

Hasil estimasi memperlihatkan FDI memiliki *coefficient* sebesar 2,54E-12 dan probabilitas sebesar 0,0002. Hasil ini menunjukkan bahwa FDI mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan dibawah α 1 %. Berarti apabila FDI meningkat sebesar 1 US\$, maka CO₂ mengalami peningkatan sebesar

$2,54 \cdot 10^{-12}$ Mt. Hasil ini didukung dengan penelitian oleh Peter *and* Jeffrey (2003), Jiang (2015), Shahbaz, *et al.* (2014), dan Kiviyiro *and* Arminen (2015). Dimana dalam penelitian-penelitian tersebut ditemukan hasil bahwa FDI memperburuk kualitas lingkungan dengan menaikkan emisi CO₂. Hasil estimasi ini berbanding terbalik dengan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Tamazian *and* Rao (2010), Linh *and* Lin (2012), Tang *and* Tan (2015), dan C.Zhang *and* X. Zhou (2016). Dimana ditemukan hasil penelitian bahwa FDI meningkatkan kualitas lingkungan dengan menurunkan emisi CO₂.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa GDP memiliki *coefficient* sebesar $-2,31E-05$ dan probabilitas sebesar 0,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa GDP mempengaruhi CO₂ secara negatif dan signifikan dibawah α 1 %. Berarti apabila GDP meningkat sebesar 1 US\$, maka CO₂ mengalami penurunan sebesar $2,31 \cdot 10^{-5}$ Mt. Hasil ini sesuai dengan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Linh *and* Lin (2012), Shahbaz, *et al.* (2015), Tang *and* Tan (2015) dimana ditemukan bahwa pertumbuhan ekonomi yang diukur dengan GDP menurunkan emisi CO₂. Hasil penemuan ini diperkirakan terjadi karena semakin bertumbuhnya ekonomi termasuk dengan besarnya tingkat penanaman modal asing. Pemerintah suatu negara mengeluarkan kebijakan mengenai lingkungan seperti halnya mendorong produsen memproduksi barang ramah lingkungan, produsen diharuskan atau disarankan menggunakan alat produksi yang ramah lingkungan, pula terjadi peningkatan teknologi dimana semakin banyak temuan mengenai cara mengurangi kerusakan lingkungan.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa ENERGYC (konsumsi energi) memiliki *coefficient* sebesar 0,002709 dan probabilitas sebesar 0,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa ENERGYC mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan dibawah α 1 %. Berarti apabila konsumsi energi meningkat sebesar 1 Kg *of oil equivalent per capita*, maka CO₂ akan mengalami peningkatan sebesar 0,0028 Mt. Sebagai gambaran, penelitian oleh Alasni (2014), menunjukkan bahwa konsumsi energi mempengaruhi emisi CO₂ secara signifikan dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dengan demikian semakin tinggi konsumsi energi maka tingkat emisi CO₂ semakin meningkat.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa ELECTRICC (konsumsi listrik) memiliki *coefficient* sebesar $-1,84E-05$ dengan probabilitas sebesar 0,7274. Dimana menunjukkan bahwa ELECTRICC tidak berpengaruh signifikan terhadap CO₂, dikarenakan probabilitas lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi (α), dimana tingkat signifikansi yang diharapkan adalah sebesar 5 %. Hasil estimasi berbanding terbalik dengan penelitian oleh Wulandari (2013), dimana konsumsi listrik mempengaruhi CO₂. Hasil estimasi dimana konsumsi listrik tidak berpengaruh secara signifikan terhadap CO₂ dikarenakan adanya perbedaan kondisi antara negara berpendapatan rendah, sedang, dan tinggi pada 41 negara yang diteliti. Pula dimungkinkan karena jumlah negara yang mewakili antar benua atau kondisi ekonomi yang kurang seimbang. Sehingga dimungkinkan menjadi penyebab bedanya hasil estimasi dengan penelitian sebelumnya.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa MEATC (konsumsi daging) memiliki *coefficient* sebesar 0,006790 dengan probabilitas sebesar 0,0376. Hasil ini menunjukkan bahwa konsumsi daging mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan dibawah α 5 %. Berarti apabila konsumsi daging meningkat sebesar 1 Kg per kapita, maka CO₂ akan mengalami peningkatan sebesar 0,006 Mt. Sebagai gambaran laporan dari FAO (2006), konsumsi daging menjadi penyebab utama pemanasan global dengan menyumbang 65 % gas nitro oksida, 37 % gas metana dan 9 % CO₂ yang bersumber dari peternakan. Sehingga peningkatan konsumsi daging dapat memberi dampak buruk kepada kualitas lingkungan. Hasil estimasi ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Petrovic, *et.al* (2015) dimana konsumsi daging berkontribusi dalam naiknya tingkat emisi CO₂.

Pada hasil estimasi terhadap 17 negara di Asia, hasil *Chow test* menunjukkan bahwa H₀ di tolak yang berarti model terbaik antara *common effect* dan *fixed effect* adalah *fixed effect*. Sedangkan hasil dari *Hausman test* menunjukkan bahwa H₀ ditolak yang berarti model yang terbaik antara *fixed effect* dengan *random effect* adalah *fixed effect*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model *fixed effect* lebih mampu mewakili data dibandingkan dengan model *common effect* dan *random effect*. Dari hasil kedua uji tersebut, maka penelitian ini didasarkan pada model *fixed effect* dengan persamaan sebagai berikut:

$$CO_2 = 6.31E-12*FDI + 3.53E-06*GDP + 0.002669*ENERGYC - 0.000113*ELECTRICC - 0.002838*MEATC$$

Berdasarkan pada hasil estimasi, didapatkan nilai *R-squared* sebesar 0,991165. Hasil ini membuktikan bahwa sampel dapat merepresentasikan total populasi sebesar 99 %, dimana pula berarti variabel-variabel independen mampu merepresentasikan CO₂ pada 41 negara sebesar 99 %.

Tabel 3. Hasil regresi 17 Negara di Asia

Panel Data Models, Variabel Dependen: CO ₂			
Periode: 1999-2013			
Jumlah observasi: 255			
Variabel Independen	Common Effect	Fixed Effect	Random Effect
C	-0.710244*** (0.0000)	0.361623 (0.1138)	0.037410* (0.8811)
FDI	3.66E-12*** (0.0085)	6.31E-12*** (0.0000)	5.65E-12*** (0.0000)
GDP	5.14E-05*** (0.0000)	3.53E-06 (0.7915)	-3.79E-06 (0.7538)
ENERGYC	0.003385*** (0.0000)	0.002669*** (0.0000)	0.002766*** (0.0000)
ELECTRICC	-0.000755*** (0.0000)	-0.000113 (0.2339)	-0.000138 (0.1138)
MEATC	0.035572*** (0.0000)	-0.002838* (0.7016)	0.005675 (0.3759)
R-Squared	0.970002	0.991165	0.875888
Chow Test	328.664613 (0.0000) H ₀ ditolak: FE		
Hausman Test		14.682330 (0.0118) H ₀ ditolak: FE	
Keterangan: *** Signifikan pada tingkat 1 % ** Signifikan pada tingkat 5 % * Signifikan pada tingkat 10 %			

Hasil regresi pada Tabel 3. menunjukkan bahwa Hasil estimasi memperlihatkan FDI memiliki *coefficient* sebesar 6,31E-12 dan probabilitas sebesar 0,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa FDI mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan dibawah α 1 %. Berarti apabila FDI meningkat sebesar 1 US\$, maka CO₂ mengalami peningkatan sebesar $6,31 \times 10^{-12}$ Mt. Hasil ini didukung dengan penelitian oleh Peter and Jeffrey (2013), Jiang (2015), Shahbaz, et, al. (2014), dan Kiviyiro and Arminen (2015). Dimana dalam penelitian-penelitian tersebut ditemukan hasil bahwa FDI memperburuk kualitas lingkungan

dengan menaikkan emisi CO₂. Hasil estimasi ini berbanding terbalik dengan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Tamazian and Rao (2010), Linh and Lin (2012), Tang and Tan (2015), dan Zhang, C and Zhou, X (2016). Dimana ditemukan hasil penelitian bahwa FDI meningkatkan kualitas lingkungan dengan menurunkan emisi CO₂.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa GDP memiliki *coefficient* sebesar 3,53E-06 dan probabilitas sebesar 0.7915. Hasil ini menunjukkan bahwa GDP tidak berpengaruh signifikan terhadap CO₂, dikarenakan probabilitas lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi (α), dimana tingkat signifikansi yang diharapkan adalah sebesar 5 %. Hasil estimasi tidak sesuai dengan hipotesis yang ada dimana seharusnya GDP mempengaruhi CO₂ secara signifikan. Dimungkinkan karena jumlah sampel yang diteliti kurang besar yaitu 17 negara. Sehingga tidak berhasil membuktikan keterkaitan antara GDP dengan CO₂. Jika dilihat dari hasil estimasi pada 41 negara di dunia dimana GDP berpengaruh signifikan terhadap CO₂, sedangkan hasil estimasi pada penelitian 17 negara di Asia tidak berpengaruh signifikan. Maka dapat pula disimpulkan bahwa GDP mempunyai hubungan yang relatif kecil terhadap CO₂.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa ENERGYC (konsumsi energi) memiliki *coefficient* sebesar 0,002669 dengan probabilitas sebesar 0,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa ENERGYC mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan dibawah α 1 %. Berarti apabila konsumsi energi meningkat sebesar 1 *Kg of oil equivalent per capita*, maka CO₂ akan mengalami peningkatan sebesar 0,002 Mt. Sebagai gambaran, penelitian oleh Alasni (2014), menunjukkan bahwa konsumsi energi mempengaruhi emisi CO₂ secara signifikan dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dengan demikian semakin tinggi konsumsi energi maka tingkat emisi CO₂ semakin meningkat.

Berbanding terbalik dengan hasil estimasi sebelumnya dimana dilakukan pada 41 negara didunia yang menunjukkan bahwa konsumsi listrik tidak mempengaruhi CO₂ secara signifikan, hasil estimasi terhadap 17 negara di Asia ini justru menunjukkan bahwa konsumsi listrik berpengaruh negatif dan signifikan. Dengan *coefficient* sebesar -0,000113 dan probabilitas sebesar 0,2339, berarti

apabila konsumsi listrik meningkat sebesar 1 kWh per kapita, maka CO₂ mengalami penurunan sebesar 0,0001 Mt. Konsumsi listrik yang berpengaruh negatif dan signifikan terhadap CO₂ dikarenakan berbagai negara di Asia menjalankan program untuk mereduksi emisi CO₂, salah satunya yaitu dengan teknologi. Berbagai riset yang dilakukan secara tidak langsung membutuhkan listrik, dimana secara sederhana digunakan untuk alat penerangan dan sumber energi bagi bahan riset. Dimana indeks konsumsi listrik pada penelitian ini adalah konsumsi listrik kWh per kapita. Hasil estimasi yang berbeda antara penelitian pada 41 negara di dunia dengan 17 negara di Asia dikarenakan kondisi ekonomi pada 17 negara tersebut lebih seimbang, pula dikarenakan negara-negara tersebut merupakan anggota dari blok ekonomi yang sama.

Hasil estimasi memperlihatkan bahwa MEATC (konsumsi daging) memiliki *coefficient* sebesar -0,002838 dengan probabilitas sebesar 0,7016. Berbeda pada hasil estimasi sebelumnya pada 41 negara yang membuktikan bahwa konsumsi daging menaikkan emisi CO₂, pengujian yang dilakukan terhadap 17 negara di Asia ini justru menunjukkan bahwa konsumsi daging tidak berpengaruh secara signifikan terhadap CO₂. Hasil ini tidak sesuai dengan tingkat signifikansi yang diharapkan yaitu sebesar 5 %. Hasil estimasi ini tidak sesuai dengan penelitian oleh Petrovic, et.al (2015) dimana konsumsi daging berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂. Dikarenakan jumlah sampel yang kurang besar yaitu 17 negara di Asia. Berbanding terbalik dengan penelitian pada 41 negara di dunia dimana hasil estimasi menunjukkan bahwa konsumsi daging berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengaruh konsumsi daging terhadap emisi CO₂ relatif kecil. Sehingga apabila jumlah sampel yang diteliti kurang, maka hasil estimasi berpeluang menunjukkan bahwa sampel tidak dapat membuktikan hubungan antara konsumsi daging dengan CO₂.

Meningkatnya emisi CO₂ memperlihatkan semakin buruknya kondisi lingkungan atau dapat pula di artikan sebagai meningkatnya polusi. Terdapat berbagai faktor-faktor yang dalam penelitian ini diperkirakan meningkatkan emisi CO₂, yaitu penanaman modal asing, limbah industri (dampak dari industrialisasi),

konsumsi energi dan elektrik, serta konsumsi daging. Berbagai faktor ini diperkirakan bersumber dari pertumbuhan ekonomi, yang mana berpengaruh terhadap tingkat kesejahteraan dan industrialisasi, sehingga mendorong meningkatnya faktor-faktor yang mengakibatkan semakin tingginya tingkat polusi.

Sehingga berdasarkan uraian dan pembahasan dari sebelumnya mengenai pengaruh Penanaman Modal Asing, Pendapatan Domestik Bruto, Konsumsi Energi, Konsumsi Listrik, dan Konsumsi Daging terhadap kualitas lingkungan pada 41 negara di Dunia dan 17 negara di Asia periode 1999-2013. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut; hasil estimasi menunjukkan bahwa FDI berpengaruh positif dan signifikan, baik pada penelitian terhadap 41 negara di dunia maupun 17 negara di Asia. Hasil ini sesuai dengan penelitian Shahbaz, *et. al.* (2014), dimana FDI memperburuk kualitas lingkungan dengan meningkatkan CO₂. Dengan tingginya tingkat FDI semakin banyak konsumsi energi yang digunakan suatu negara khususnya pada sektor industri, dimana konsumsi energi dapat memperburuk kualitas lingkungan.

Hasil estimasi pada 41 negara di dunia menunjukkan bahwa GDP mempengaruhi CO₂ secara negatif dan signifikan. Menurut perkiraan hal ini dikarenakan rata-rata 41 negara tersebut menggunakan pertumbuhan ekonomi sebagai salah satu media untuk memperbaiki kualitas lingkungan, pula diperkirakan terdapat peningkatan teknologi, dimana dapat membuat produk yang ramah lingkungan. Hasil penelitian pada 41 negara di dunia dan 17 negara di Asia menunjukkan hasil yang sama yaitu konsumsi energi mempengaruhi CO₂ secara positif. Dimana menurut *International Energy Agency* (2013), 93 % emisi CO₂ berasal dari sektor energi.

Berdasarkan hasil estimasi pada 41 negara di dunia, konsumsi listrik tidak mempengaruhi CO₂ secara signifikan. Sedangkan pada hasil estimasi 17 negara di Asia, konsumsi listrik berpengaruh negatif dan signifikan. Hal ini diperkirakan karena secara keseluruhan terdapat banyak negara pada 41 negara yang diteliti tersebut memiliki teknologi yang telah menciptakan banyak terobosan mengenai peningkatan kualitas lingkungan, sehingga diperkirakan masyarakat sudah menggunakan barang ramah lingkungan seperti halnya produk lampu ramah

lingkungan. Berdasarkan hasil estimasi pada 41 negara di dunia, menunjukkan bahwa konsumsi daging mempengaruhi CO₂ secara positif dan signifikan. Sedangkan hasil estimasi 17 negara di Asia menunjukkan bahwa konsumsi daging tidak berpengaruh secara signifikan terhadap CO₂.

Untuk meningkatkan kualitas lingkungan, pemerintah pada setiap negara terkait disarankan agar memanfaatkan pertumbuhan ekonomi sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas lingkungan, seperti halnya mengalokasikan dana untuk riset mengenai teknologi yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan, dan mengeluarkan kebijakan penggunaan produk ramah lingkungan. Di sarankan agar pemerintah pada setiap negara terkait untuk mengontrol konsumsi energi, konsumsi listrik, dan konsumsi daging. Dimana ketiga faktor tersebut berpeluang memperburuk kualitas lingkungan. Peningkatan dan inovasi terhadap teknologi juga dibutuhkan agar dapat mempunyai solusi terhadap masalah kualitas lingkungan, seperti halnya penggunaan pembangkit listrik tenaga angin. Kepada peneliti maupun pembaca, diharapkan dapat melakukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan penambahan negara dan periode atau dengan metode lain agar hasil penelitian lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Alasni, Sari. (2014). Dampak konsumsi energi terhadap lingkungan di Indonesia. *Skripsi: Universitas Syiah Kuala, Aceh*.
- Argwal, Ram. (2012). Economic globalization, growth and the environment: Testing of environment Kuznet curve hypothesis for Malaysia. *J. Business Financial Affairs* (2), 1-6.
- Beak and Koo. (2009). A dynamic approach to FDI-Environment nexus: the case of China and India. *J. International Economic Studies*, 13, 1598-2769.
- Choe, Jong Il. (2003). Do foreign direct investment and gross domestic investment promote economic growth? *Rev.Dev.Econ* (7), 44-57.

- Food and Agriculture Organization. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. United Nations, Rome.
- Gujarati, Damodar. (2003). *Basic Econometrics*. New York: Mc Graw-Hill Company.
- Ilhan, Ozturk and Acaravci, Ali. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (14), 3220–3225.
- International Energy Agency. (2013). *World Energy Outlook*. IEA.
- Jiang, Yanqing. (2015). Foreign direct investment, pollution, and the environmental quality: a model with empirical evidence from chinese regions. *International Trade J*, .
- Kiviyiro., Pendo., Arminen. (2015). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: causality analysis for sub-saharan Africa. *Energy* 74 (1), 595-606.
- Li and Liu. (2005). Foreign direct investment and economic growth: an increasingly endogenous relationship. *World Dev.* (3), 393-407.
- Linh and Lin. (2012). CO2 emissions, energy consumption, economic growth, and FDI in Vietnam. *Manag. Global Transitions* 12 (3), 219-232.
- Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia. (2015). *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia*. Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia.
-, (2005). *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia*. Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia.
- Omri, Anis., Nguyen, Duc Khuong., Rault, Christophe. (2014). Causal interactions between CO2 emissions, FDI, and economic growth:

- evidence from dynamic simultaneous equation models. *Economic model* (42), 382-389.
- Pao *and* Tsai. (2011). Multivariate Granger causality between CO₂ emissions, energy consumption, FDI, and GDP: Evidence from a panel of a BRIC countries. *Energy* (36), 685-693.
- Peter *and* Jeffrey (2003). Exporting the greenhouse: foreign capital penetration and CO₂ emissions 1980-1996. *Journal of World-Systems Research* , 2, 261-275.
- Petrovic, Zoran., Djordjevic, Vesna., Milicevic, Dragan., Nastasijevic, Ivan., Parunovic, Nenad. (2015). Meat production and consumption: Environmental consequences. *Procedia Food Science* (5), 235 – 238
- Shahbaz, Muhammad., Nasreen, Samia., Abbas, Faisal., Anis, Omri. (2015). Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries? *Energy Economics*, 275-287.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tamazian *and* Rao. (2010). Do economic, financial, and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Economics* 32 , 137-145.
- Tang *and* Tan. (2015). The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam. *Energy* 79 (1), 447-454.
- Wulandari, Mira Tri., Hermawan., Purwanto. (2013). Kajian Emisi CO₂ Berdasarkan Penggunaan Energi Rumah Tangga Sebagai Penyebab Pemanasan Global. *Disertasi: Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia*.
- Zhang, Chuanguo *and* Zhou, Xiangxue. (2016). Does foreign direct investment lead to lower CO₂ emissions? Evidence from a regional

analysis in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 58 ,
943-951.

Zikmund, William. (2003). *Business Research Methods*, Seventh Edition. United
States of America: Thomson Learning.