

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENGARUH KONSUMSI ENERGI BIODIESEL DI KAWASAN ASEAN+1

ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING BIODIESEL ENERGY CONSUMPTION IN THE ASEAN+1 REGION

¹⁾Tri Etik Mahanani, ²⁾Hadi Sasana, ³⁾Gentur Jalunggono
^{1,2,3}Fakultas Ekonomi, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia
trietikm@gmail.com

Abstrak

Energi merupakan sebuah pilar penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Pembangunan ekonomi dianggap berbanding lurus dengan tingkat penggunaan energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Penawaran Biodiesel, Konsumsi Energi Fosil, PDB Perkapita dan Pertumbuhan Penduduk terhadap Konsumsi Energi Biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data *panel* dan diperoleh dari *Word Bank*, *Word Energy* dan *USDA Foreign Agricultural Service*. Penelitian ini menggunakan Analisis Regresi Panel, Uji Statistik yang terdiri dari Uji Koefisien Determinasi (Uji R^2), Uji Parsial (Uji t) dan Uji Simultan (Uji F). Hasil analisis data menunjukkan bahwa variabel Penawaran Biodiesel dan PDB Perkapita berpengaruh positif dan signifikan terhadap Konsumsi Energi Biodiesel, variabel Konsumsi Energi Fosil berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Konsumsi Energi Biodiesel sedangkan variabel Pertumbuhan Penduduk tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Konsumsi Energi Biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018. Secara simultan variabel Penawaran Biodiesel, Konsumsi Energi Biodiesel, PDB Perkapita dan Pertumbuhan Penduduk berpengaruh positif dan signifikan terhadap Konsumsi Energi Biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018.

Kata Kunci : Konsumsi, Biodiesel, Fosil, PDB, Penduduk.

Abstract

Energy is an important pillar in a country's economic development. Economic development is considered directly proportional to the level of energy use. This study aims to determine the effect of Biodiesel Supply, Fossil Energy Consumption, Per capita GDP and Population Growth on Biodiesel Energy Consumption of biodiesel producing countries in the ASEAN + 1 region in 2009-2018. The data used is secondary data in the form of panel data and obtained from Word Bank, Word Energy and the USDA Foreign Agricultural Service. The study uses panel regression analysis, statistical tests consisting of the coefficient of determination test (R^2), partial test (t test) and simultaneous test (F test). The results of the data analysis show that the Biodiesel Supply variable and Per capita GDP have a positive and significant effect on Biodiesel Energy Consumption, the Fossil Energy Consumption variable has a negative and significant effect on Biodiesel Energy Consumption while the Population Growth variable have a negative and significant effect on Biodiesel Energy Consumption in biodiesel producing countries in the ASEAN+1 region in 2009-2018. Simultaneously the variables of Biodiesel Supply, Biodiesel Energy Consumption, Per capita GDP and Population Growth have a positive and significant effect on Biodiesel Energy Consumption of biodiesel producing countries in the ASEAN+1 region in 2009-2018.

Keywords: Consumption, Biodiesel, Fossil, GDP, Population.

PENDAHULUAN

Energi merupakan sebuah pilar penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Pembangunan ekonomi dianggap berbanding lurus dengan tingkat penggunaan energi. Energi memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia. Namun akhir-akhir ini krisis energi menjadi isu dunia yang terus bergulir, ketidakseimbangan antara laju produksi dan kebutuhan yang didorong laju pertumbuhan penduduk menyebabkan harga energi semakin tinggi. Hal tersebut tentunya menguras cadangan energi dunia yang semakin lama semakin berkurang, khususnya energi fosil yang merupakan sumber energi utama dunia. Proporsi minyak sebagai sumber utama energi saat ini mencapai 40% dari total permintaan dunia namun cadangannya terus berkurang.

Berdasarkan *International Energy Agency (IEA)*, konsumsi minyak di kawasan Asia Tenggara bakal melonjak menjadi 5 juta barrel per hari, atau naik dua kali lipat dari konsumsi saat ini. Sementara itu, kebutuhan energi secara total diperkirakan akan naik hingga 80% pada periode yang sama. Namun cadangan minyak yang tidak mencukupi akan menimbulkan krisis dimasa mendatang dan mengharuskan impor minyak. Sementara Jepang sebagai negara

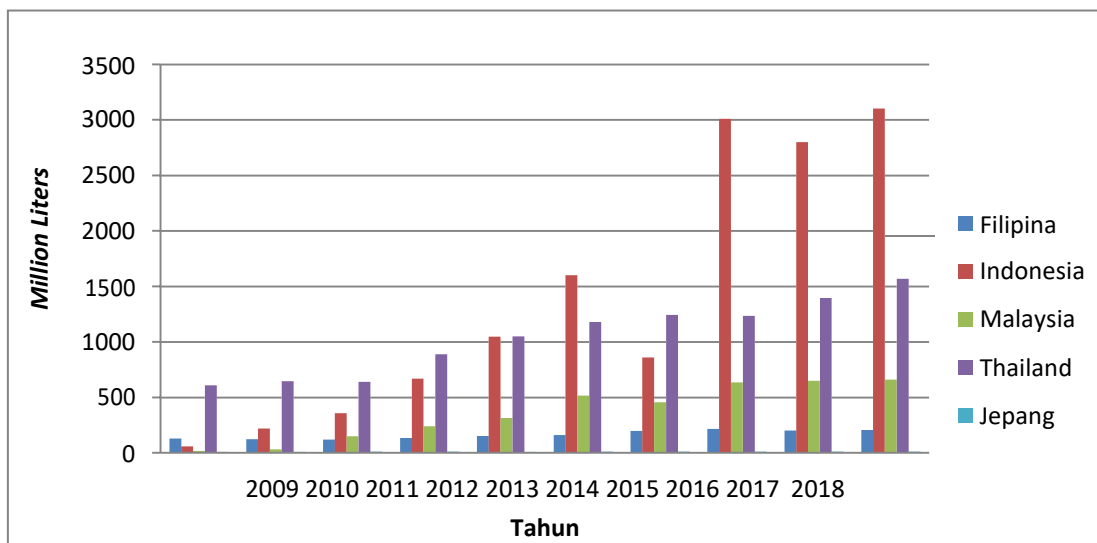
maju juga mengalami krisis energi pada tahun 2015, dimana cadangan BBM pada tahun tersebut sangat terbatas dan mengharuskan impor 92% pasokan untuk energi total yang berasal dari BBM. Penggunaan energi fosil akan meningkatkan emisi gas rumah kaca (GRK). Emisi gas rumah kaca (GRK) dari transportasi sekitar 23% dari total emisi gas rumah kaca dunia yang membuatnya menjadi penyumbang terbesar kedua dari emisi gas rumah kaca dunia setelah sektor listrik (IEA, 2014).

Studi Sasana dan Ghazali (2017) menyebutkan faktor penentu suatu negara untuk maju tidak hanya tergantung pada sumber daya alam dan posisi geografisnya, tetapi juga keberadaan sumber energinya sebagai kekuatan yang tangguh untuk mempercepat kegiatan ekonomi suatu negara. Konsumsi energi akan terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penduduk dan terbatasnya sumber energi fosil. Untuk itu perlu pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi hijau atau energi nonfosil, dimana bila dikelola dengan baik, sumber energi tersebut tidak akan habis. Isu *renewable energy* (energi terbarukan) menjadi salah satu isu sentral dunia, mengingat energi fosil akan terbatas dalam jangka panjang dan terutama dilandasi sifat

ramah lingkungan (*green*). Salah satu sumber energi terbarukan yang telah dikembangkan di berbagai negara adalah *biofuel*. Biodiesel merupakan salah satu jenis *biofuel*. Biodiesel yang dimanfaatkan sebagai pengganti solar adalah bahan bakar nabati yang dapat diperbaharui melalui rekayasa manusia. Semua minyak nabati yang ditransesterifikasi secara kimia dikenal sebagai biodiesel . Dari sekian banyak tanaman yang dimanfaatkan untuk membuat biodiesel diantaranya tanaman jarak pagar (*jatropha curcas*), kelapa sawit dan lain sebagainya.

Menurut Boutabba (2017) berbicara tentang biodiesel telah dianggap sebagai peluang

yang menjanjikan dan potensial untuk membantu dalam pengurangan penggunaan bahan bakar fosil. Oleh karena itu, banyak negara telah meningkatkan produksi biodiesel dalam rencana aksi energi nasional mereka. Diantaranya negara-negara di kawasan ASEAN+1. Konsumsi energi biodiesel di empat negara ASEAN dan Negara Jepang meningkat setiap tahunnya sebagai bahan bakar pengganti solar untuk industri maupun transportasi. Konsumsi biodiesel dapat mengurangi emisi gas karbon monoksida (CO) sekitar 50%, gas karbon dioksida (CO₂) sekitar 78,45% dan bebas kandungan sulfur.



Sumber : *USDA Foreign Agricultural Service*

Konsumsi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 terus meningkat setiap tahunnya namun saat

ini sedang dihadapkan dengan fenomena *Widening Gap* dimana terjadi ketidakseimbangan antara penggunaan

energi fosil dengan ketersediaan biodiesel sehingga penggunaan energi fosil tetap tinggi karena keterbatasan penawaran energi biodiesel.

Menurut Dewan Energi Nasional (2014) Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, pertumbuhan industri, pertumbuhan gedung/perkantora/hotel, peningkatan kesejahteraan dan perubahan pola hidup. Pertumbuhan ekonomi oleh para ekonom lazim dilihat dari nilai Product Domestic Bruto (*Gross Domestic Product*). PDB sering dianggap sebagai indikator terbaik dari kinerja ekonomi, sebab tanpa adanya pertumbuhan ekonomi yang baik maka variabel lain sulit berkembang dengan baik pula. Ketergantungan manusia pada energi bisa diilustrasikan dengan suatu hubungan antara pendapatan dan konsumsi energi. Menurut Hamdi (2016) penduduk dinegara-negara miskin, terutama di Afrika dan Asia, memiliki konsumsi energi rata-rata antara 0,01 dan 0,1 ton (setara batubara) per orang pertahun dan memiliki harapan hidup rata-rata antara 35 dan 45 tahun. Disisi lain, penduduk dinegara-negara berkembang seperti di Eropa, Amerika Utara dan Jepang menggunakan sepuluh ton (setara batubara) per orang per tahun dan memiliki harapan

hidup rata-rata anatar 70 dan 75. Semakin tinggi taraf hidup yang salah satunya berasal dari pendapatan penduduk yang tinggi maka kebutuhan energinya juga akan tinggi dan sebaliknya. Menurut Sukirno (2005) Pertumbuhan penduduk merupakan unsur penting dalam kegiatan ekonomi serta usaha untuk membangun suatu perekonomian karena penduduk menyediakan tenaga kerja, tenaga ahli, pimpinan perusahaan, tenaga usahawan dalam menciptakan kegiatan ekonomi. Wilayah ASEAN hanya sebesar 2,6% dari keseluruhan wilayah global. Namun, ASEAN merupakan rumah dari 8,3% populasi dunia. Populasi ini terus tumbuh lebih cepat daripada populasi di Amerika Serikat, Britania Raya dan Tiongkok.

Afrina (2015) Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya aktivitas setiap manusia dan besarnya tuntutan untuk mendapatkan kepraktisan dan kenyamanan hidup manusia, berakibat pada meningkatnya konsumsi energi. Dengan alasan itulah sampai saat ini, permasalahan kebutuhan energi menjadi alasan bangsa-bangsa di dunia untuk berperang. Di sisi lain, ada gerakan untuk meninjau kembali hubungan antara manusia dengan energi, karena muncul kekhawatiran akan terjadi kerusakan lingkungan bumi akibat konsumsi

energi dalam skala besar.

LANDASAN TEORI

Energi

Menurut Maulid (2017:2) energi berasal dari bahasa Yunani, yaitu “En” yang berarti dalam atau di didalam dan “Ergon” yang berarti kerja. Yang dimaksud kerja disini adalah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Jadi dapat disimpulkan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha/ kerja. Menurut Hamdi (2016) klasifikasi sumber energi berdasarkan asal mulanya terdiri dari fosil dan nonfosil.

Fosil merupakan bahan bakar yang berasal dari jasad-jasad organik (makhluk hidup) yang mengalami proses sedimentasi selama jutaan tahun. Semua bahan bakar fosil dihasilkan dari pemfosilan senyawa hidrokarbon yang dihasilkan oleh tanaman melalui proses fotosintesa mengubah secara langsung energi surya menjadi energi kimia. Kebanyakan bahan bakar fosil diproduksi dimasa abad Carboniferrius dalam era Paleozoic bumi kira-kira 325 juta tahun yang lalu. Contoh bahan bakar fosil yaitu batu bara, minyak dan gas alam.

Energi nonfosil (Energi hijau) adalah sumber energi yang pembentukanya bukan berasal dari jasad organic. Beberapa

pendapat mengemukakan bahwa energi hijau adalah energi bersih yang tidak mencemari atau menambah polutan atmosfer. Energi ini bisa berasal dari air, hydrothermal, hydropower, geothermal, angin, matahari, sampah, biomass, biofuel, hingga gelombang laut. Dimasa mendatang, semua energi hijau harus menjadi kebijakan utama pengembangan dan pemanfaatan energi. Jadi renewable energi atau energi terbarukan ini harus dikedepankan bukan dijadikan alternatif.

Sumber energi terbarukan merupakan alternative untuk mengurangi penggunaan energi berbahan fosil yang cadanganya semakin menipis di Indonesia. Salah satu sumber energi terbarukan adalah biofuel. Bahan bakar hayati atau biofuel adalah setiap bahan bakar baik padatan, cairan atau gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organic. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari industry, komersil, domestic atau pertanian. Berbicara tentang biofuel, telah dianggap sebagai peluang yang menjanjikan dan potensial untuk membantu dalam pengurangan penggunaan bahan bakar fosil (Boutabba, 2017). Menurut (Sukandarrumidi, 2015) *Biodiesel* merupakan salah satu jenis *biofuel*

Menurut Hamdani, 2016:312

Biodiesel merupakan bahan bakar yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar dari mesin diesel dan terbuat dari sumber terbarui seperti minyak sayur atau lemak hewan. Sebuah proses dari transesterifikasi lipid digunakan untuk mengubah minyak dasar menjadi ester yang diinginkan dan membuang asam lemak bebas. Setelah melewati proses itu, tidak seperti minyak sayur langsung, biodiesel memiliki sifat pembakaran mirip dengan diesel (solar) dari minyak bumi, dan dapat menggantikan banyak kasus. Namun biodiesel sering digunakan sebagai penambah untuk diesel petroleum, meningkatkan bahan bakar diesel petrol murni ultra rendah belerang yang rendah pelumas.

Konsumsi Energi atau Penggunaan Energi

Menurut (Sukwiaty, 2005:80) konsumsi diartikan sebagai kegiatan manusia mengurangi atau menghabiskan nilai guna suatu barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan, baik secara berangsur-angsur maupun sekaligus habis. Kegiatan konsumsi yang dilakukan manusia secara umum bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup atau untuk memperoleh kepuasan setinggi-tingginya

Penggunaan energi atau konsumsi energi adalah pemakaian dari energi itu

sendiri untuk memudahkan kehidupan manusia. Tingginya penggunaan energi erat kaitanya dengan pesatnya pertumbuhan populasi manusia dan majunya perkembangan teknologi. Penggunaan energi tidak lepas dari pemikiran manusia untuk memudahkan suatu pekerjaan dan menginginkan suatu keuntungan atau bernilai ekonomi tinggi. Menurut Hamdi (2016:8) penggunaan energi dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok sektor ekonomi yaitu industry (manufaktur, produksi material, pertanian, pemulihan sumberdaya), transportasi (mobil, truk, kereta api, pesawat terbang, pipa dan kapal), komersil (jasa) dan perumahan (rumah).

Menurut Dewan Energi Nasional (2014) Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, pertumbuhan industri, pertumbuhan gedung/perkantoran/hotel, peningkatan kesejahteraan dan perubahan pola hidup. Pertumbuhan ekonomi oleh para ekonom lazim dilihat dari nilai Produk Domestik Bruto (*Gross National Product*) untuk mengukurnya. Pertumbuhan ekonomi diartikan sebagai kenaikan GDP atau GNP saja tanpa memandang apakah kenaikannya lebih besar atau lebih kecil dari tingkat pertumbuhan penduduk atau perubahan structural.

Pendapatan nasional perkapita adalah pendapatan nasional dibagi dengan jumlah penduduk pertengahan tahun (BPS). Menurut Boediono (1999) berpendapat bahwa GDP Perkapita menjadi alat yang lebih baik untuk melihat kondisi perekonomian yang terjadi pada rata-rata penduduk terutama standar hidup masyarakat suatu negara. Dalam studi Sasana, *et all* (2018) menyebutkan dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan energi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang sangat besar.

Penduduk merupakan sumber yang penting dalam pembangunan, karena itu diberi nama khusus : sumber daya manusia (human resource) Pertumbuhan penduduk sering diidentikan dengan penambahan penduduk padahal merupakan dua hal yang berbeda, penambahan penduduk diartikan sebagai bertambahnya jumlah atau kuantitas penduduk. Adapun pertumbuhan penduduk adalah besaran persentase perubahan jumlah penduduk diwilayah tertentu dan pada waktu tertentu. Tingginya penggunaan energi erat kaitannya dengan pesatnya pertumbuhan populasi manusia dan majunya perkembangan teknologi. Ciri masyarakat modern ditunjukkan dengan tinginya konsumsi energi. Semakin banyak

masyarakat berkumpul dalam suatu tempat maka semakin banyak pula kebutuhan energinya (Hamdi, 2016:5).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penawaran biodiesel, konsumsi energi fosil, PDB perkapita, pertumbuhan penduduk terhadap konsumsi energi biodiesel. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersifat kumulatif dengan mengambil data tahunan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018 yang bersumber dari Kementerian ESDM, *Word Bank*, *Word Energy*, *USDA* dan sumber lainnya yang berasal dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini bersifat kuantitatif. Penelitian ini menggunakan regresi liner berganda data panel. Data panel adalah kombinasi dari deret waktu (*time series*) dan kerat lintang (*cross section*).

Tabel 1. Variabel, Satuan, Simbol dan Sumber Data

Variabel	Satuan	Simbol	Sumber
Konsumsi Biodiesel	Liter	KONBIO	<i>USDA</i>
Penawaran Biodiesel	Liter	PENBIO	<i>USDA</i>
Konsumsi Energi Fosil	MtOe	FOSIL	<i>Word Energy</i>
PDB Perkapita	US\$	GDP	<i>Word Bank</i>
Pertumbuhan Penduduk	Persen	POP	<i>Word Bank</i>

Teknik Analisis Data

1. Uji Asumsi Klasik

Dalam regresi linier klasik terdapat faktor pengganggu, model yang baik mengharapkan faktor-faktor pengganggu tidak muncul dalam suatu model. Untuk mengetahui ada tidaknya faktor pengganggu dalam suatu model, maka digunakan pengujian asumsi klasik untuk data panel yang terdiri dari uji multikolinieritas dan uji heteroskedastisitas.

2. Pemilihan Model Terbaik

Menurut Widarjono (2007: 258), ada tiga uji untuk memilih teknik estimasi data panel, yaitu uji statistik F, uji Hausman dan uji Lagrange Multiplier (LM). Uji Chow adalah Uji digunakan untuk mengetahui model mana yang lebih baik dalam teknik pengujian data panel, apakah dengan metode *fixed effect* tanpa variable dummy atau metode *common effect* yang dapat dilakukan dengan penambahan variable dummy.

Uji Hausman adalah uji untuk memilih apakah metode *fixed effect* dan metode *random effect* lebih baik dari metode *common effect*. Uji Hausman didasarkan pada ide bahwa *Least Square Dummy Variables (LSDV)*

dalam metode *Fixed Effect* dan *Generalized Least Square (GLS)* dalam metode *Random Effect* adalah efisien sedangkan *Ordinary Least Square (OLS)* dalam metode *Common Effect* tidak efisien. Sedangkan Uji LM adalah uji untuk mengetahui apakah model *Random Effect* lebih baik dari model *Common Effect* digunakan uji Lagrange Multiplier (LM). Uji LM didasarkan pada distribusi *Chi-Squares* dengan derajat kebebasan (df) sebesar jumlah variabel independen.

3. Analisis Regresi Linier Berganda

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah panel data. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data menggunakan analisis regresi linier berganda guna mengetahui seberapa besar pengaruh keempat faktor terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1. Negara-negara tersebut yaitu Indonesia, Filipina, Thailand, Malaysia dan Jepang. Adapun model regersi panel datapenelitian ini yaitu :

$$\text{Log KONBIO}_{it} = \alpha + \text{Log PENBIO}_{1it} - \text{Log FOSIL}_{2it} + \text{Log GDP}_{3it} + \text{Log POP}_{4it} + \epsilon_{it}$$

Dimana :

Log KONBIO_{it} : Konsumsi Energi

Biodiesel
 α : Konstanta
 Log $PENBIO_{it}$: Penawaran Biodiesel
 Log $FOSIL_{2it}$: Konsumsi Energi Fosil
 Log GDP_{3it} : PDB Perkapita
 Log POP_{4it} : Pertumbuhan Penduduk
 1, 2, 3, 4 : Koefisien regresi
 i : Banyaknya wilayah observasi (5 Negara)
 t : Rentang waktu (periode 2009 - 2018)

0,1326, konsumsi energi fosil sebesar 0,8862, PDB perkapita sebesar 0,8341 dan pertumbuhan penduduk sebesar 0,3905. Dimana keempat variabel tersebut memiliki nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga dapat dipastikan model tersebut tidak mengalami gejala heteroskedastisitas.

b. Pemilihan Model Terbaik

1) Uji Chow

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa probabilitas *Cross-section Chi-square* bernilai 0.0000 yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi 5% atau 0,05. Melalui tabel diatas dalam uji chow, peneliti memilih *fixed effect* daripada *common effect*. Apabila pada uji chow peneliti memilih *fixed effect*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji hausman.

2) Uji Hausman

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai *cross section random* atau nilai p value dari uji hausman adalah 0.0000 dimana nilainya kurang dari 0,05 maka metode terbaik yang harus digunakan adalah *fixed effect*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data

a. Uji Asumsi Klasik

1) Uji Multikolinearitas

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai korelasi antar variabel dependen tidak terdapat nilai yang diatas 0,90 sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat masalah multikolinearitas antar variabel independen.

2) Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa probabilitas atau taraf signifikansi variabel penawaran biodiesel sebesar

daripada *random effect*. Apabila uji hausman telah mendapatla hasil meted *fixed effect* yang terpilih

daripada *random effect*, maka tidak perlu melakukan Uji *Lagrange Multiple*.

Tabel 2. Hasil estimisasi dari variabel dependen konsumsi energi biodiesel

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGPENBIO	0.935475	0.139887	6.687350	0.0000
LOGFOSIL	-2.223973	0.819528	-2.713724	0.0097
LOGGDP	1.787872	0.561187	3.185876	0.0028
POP	-2.243368	0.732720	-3.061701	0.0039
C	12.20526	7.936536	1.537857	0.1318
R-squared	0.969472	Mean dependent var	5.392414	
Adjusted R-squared	0.963516	S.D. dependent var	1.779454	
S.E. of regression	0.339891	Akaike info criterion	0.841167	
Sum squared resid	4.736566	Schwarz criterion	1.185331	
Log likelihood	-12.02916	Hannan-Quinn criter.	0.972226	
F-statistic	162.7553	Durbin-Watson stat	1.069228	
Prob(F-statistic)			0.000000	

Significance at $\alpha = 5\%$

$$\text{Log KONBIO}_{it} = 12.20526 + 0.935475 \text{ Log PENBIO}_{1it} - 2.223973 \text{ Log FOSIL}_{2it} + 1.787872 \text{ Log GDP}_{3it} - 2.243368 \text{ Log POP}_{4it} + \epsilon_{it}$$

Berdasarkan data pada tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai konstanta sebesar 12.20526 dan koefisien regresi $\text{Log PENBIO}_{1it} = 0.935475$, $\text{Log FOSIL}_{2it} = -2.223973$, $\text{Log GDP}_{3it} = 1.787872$, $\text{Log POP}_{4it} = -2.243368$ yang dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

1. Konstanta = 12.20526 menunjukkan hasil bahwa jika

variabel independen Log PENBIO (Penawaran Biodiesel), Log FOSIL (Konsumsi Energi Fosil), Log GDP (PDB Perkapita), POP (Pertumbuhan Penduduk), maka Log KONBIO (Konsumsi Energi Biodiesel) sebesar 12.20526 dengan asumsi variabel yang lain tetap.

2. Nilai koefisien PENBIO (Penawaran Biodiesel) = 0.935475, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah Penawaran Biodiesel sebesar 1%

dan variabel lainnya konstan, maka akan terjadi peningkatan terhadap jumlah Konsumsi Energi Biodiesel sebesar 0.935475 dengan asumsi variabel yang lain tetap.

3. Nilai koefisien FOSIL (Konsumsi Energi Fosil) = -2.223973, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah Konsumsi Energi Fosil sebesar 1% dan variabel lainnya konstan, maka akan terjadi penurunan terhadap jumlah Konsumsi Energi Biodiesel sebesar -2.223973 dengan asumsi variabel yang lain tetap.
4. Nilai koefisien GDP (PDB Perkapita) = 1.787872, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah PDB Perkapita sebesar 1% dan variabel yang lainnya tetap, maka akan terjadi peningkatan terhadap jumlah Konsumsi Energi Biodiesel sebesar 1.787872 dengan asumsi variabel yang lain tetap.

Nilai koefisien POP

(Pertumbuhan Penduduk) = -2.243368, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah Pertumbuhan Penduduk sebesar 1% dan variabel lainnya konstan, maka

akan terjadi penurunan terhadap jumlah Konsumsi Energi Biodiesel sebesar -2.243368 dengan asumsi variabel yang lain tetap.

c. Uji Statistik

1) Koefisien Determinasi

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai R^2 (R square) adalah 0.969472. hal ini menunjukkan bahwa 96,9% variabel dependen (konsumsi energi biodiesel) dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen (penawaran biodiesel, konsumsi energi fosil, PDB perkapita dan pertumbuhan penduduk), sedangkan sisanya 3,1% dijelaskan oleh variabel lain.

2) Uji F

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pengaruh variabel penawaran biodiesel, konsumsi energi fosil, PDB perkapita dan pertumbuhan penduduk terhadap konsumsi energi biodiesel dengan nilai F_{hitung} sebesar 162.7553 dan F_{tabel} sebesar 2,61 (tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$, $df_1 = 4$, $df_2 = 45$ yang berarti bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($162.7553 > 2,61$) atau dapat

disimpulkan bahwa pengujian hipotesis tersebut menolak H_0 ditolak dan menerima H_a yang berarti bahwa variabel penawaran biodiesel, konsumsi energi fosil, PDB perkapita dan pertumbuhan penduduk berpengaruh secara simultan terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1.

Pembahasan

a. Pengaruh Penawaran Biodiesel

Terhadap Konsumsi Energi Biodiesel Negara-Negara Penghasil Biodiesel di Kawasan ASEAN+1

Berdasarkan analisis data dan pengujian menggunakan E-Views 10 menunjukkan bahwa koefisien regresi variabel Log PENBIO yaitu penawaran biodiesel sebesar 0.935475, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah penawaran biodiesel sebesar 1% dan variabel lainnya konstan, maka akan terjadi peningkatan terhadap jumlah konsumsi energi biodiesel sebesar 0.935475 dengan asumsi variabel yang lain tetap. Sedangkan hasil pengujian uji t menyebutkan bahwa variabel penawaran biodiesel secara statistik berpengaruh positif dan

signifikan terhadap Konsumsi Energi Biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009- 2018. Hal ini dapat dilihat dari t hitung lebih besar dari t tabel yaitu $6.687350 > 1,684$ dengan probabilitas $0,0000 < 0,05$.

Pengaruh positif dan signifikan dari variabel tersebut didukung oleh kebijakan-kebijakan yang dikeluarkan oleh setiap negara dalam pengembangan biodiesel. Penawaran biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 sejalan dengan konsumsi energi biodiesel di lima negara tersebut. Ketika jumlah barang yang ditawarkan meningkat maka konsumsi akan meningkat

Penelitian ini sejalan dengan regulasi-regulasi yang dikeluarkan oleh setiap negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 untuk mempercepat pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan salah satunya energi biodiesel. Percepatan ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan penawaran dari energi terbarukan sehingga dapat memenuhi konsumsi domestik untuk mengurangi ketergantungan energi fosil yang cadangan terus menipis serta

mengurangi emisi gas rumah kaca. Seperti halnya regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah Malaysia (GOM) dengan melakukan peluncuran mandate campuran 10% diawal tahun 2019 untuk mendorong penggunaan atau konsumsi domestik dari tahun ke tahun.

Regulasi serupa juga dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia, pemerintah telah berkomitmen untuk meningkatkan pengembangan biodiesel dengan mengeluarkan Peraturan Menteri ESDM No. 20 Tahun 2014 yang secara substansi tentang percepatan pemanfaatan BBN khususnya biodiesel dengan peningkatan target mandatori. Implementasi kebijakan mandatori yang juga merupakan penciptaan pasar BBN didalam negeri sebagai salah satu upaya peningkatan konsumsi BBN didalam negeri.

Menurut USDA *Foreign Agricultural Service* Bangkok (2018) Untuk memenuhi konsumsi domestik, pemerintah telah menaikkan target areal kelapa sawit menjadi 10,20 juta rai (1,63 juta hektar) pada tahun 2036 dari 4,4 juta rai (0,70 juta hektar) pada tahun 2015, dalam kondisi demikian bahwa hanya minyak sawit dalam negeri yang akan digunakan sebagai bahan baku

produksi biodiesel sehingga dapat meningkatkan penawarannya.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ketika penawaran biodiesel suatu negara mengalami peningkatan maka akan meningkatkan konsumsi energi biodiesel dan sebaliknya.

b. Pengaruh Konsumsi Energi Fosil Terhadap Konsumsi Energi Biodiesel Negara-Negara Penghasil Biodiesel di Kawasan ASEAN+1

Berdasarkan analisis data dan pengujian menggunakan E-Views 10 menunjukkan bahwa koefisien regresi variabel Log FOSIL yaitu konsumsi energi fosil sebesar -2.223973, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah konsumsi energi fosil sebesar 1% dan variabel lainnya konstan, maka akan terjadi penurunan terhadap jumlah konsumsi energi biodiesel sebesar -2.223973 dengan asumsi variabel yang lain tetap.. Sedangkan hasil pengujian uji t menyebutkan bahwa variabel konsumsi energi fosil secara statistik berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018. Hal ini dapat dilihat dari $t > (-$

$2.713724 < 1,684$) dengan probabilitas $0,0097 < 0,05$.

ASEAN+1 merupakan negara-negara dengan tingkat ketergantungan energi fosil yang relatif tinggi. Sekitar 80% dari total konsumsi energi merupakan konsumsi energi fosil. Disisi lain cadangan minyak yang ada semakin menipis. Oleh karena itu diperlukan substitusi energi sebagai pengganti energi fosil dimasa mendatang. Energi terbarukan merupakan alternatif terbaik untuk menggantikan energi fosil. Biodiesel merupakan salah satu energi terbarukan yang sedang dikembangkan di kawasan ASEAN+1 dan dipercaya akan menjadi energi potensial dimasa mendatang untuk menghadapi krisis energi yg melanda. Energi fosil dan energi biodiesel akan saling mempengaruhi, karena kedua sumber energi tersebut digunakan oleh penduduk dikawasan ASEAN+1.

Penelitian ini sejalan dengan Apergis & Payne (2012) yang menyebutkan bahwa ada hubungan dua arah antara konsumsi energi terbarukan dan konsumsi energi tak terbarukan. Keduanya mempunyai hubungan yang negatif, karena menunjukkan substitusi

atau barang pengganti diantara keduanya. Apabila konsumsi energi fosil meningkat maka akan menurunkan konsumsi energi biodiesel dan sebaliknya apabila konsumsi energi fosil menurun maka akan meningkatkan konsumsi energi biodiesel .

c. Pengaruh PDB Perkapita Terhadap Konsumsi Energi Biodiesel Negara-Negara Penghasil Biodiesel di Kawasan ASEAN+1

Berdasarkan analisis data dan pengujian menggunakan E-Views 10 menunjukkan bahwa koefisien regresi variabel Log GDP yaitu PDB perkapita sebesar 1.787872, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah PDB perkapita sebesar 1% dan variabel yang lainnya tetap, maka akan terjadi peningkatan terhadap jumlah konsumsi energi biodiesel sebesar 1.787872 dengan asumsi variabel yang lain tetap. Sedangkan hasil pengujian uji t menyebutkan bahwa variabel PDB perkapita secara statistik berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018. Hal ini dapat dilihat dari $> (3.185876 > 1,684)$ dengan probabilitas $0,0028 < 0,05$.

Ketergantungan manusia pada energi bisa diilustrasikan dengan suatu hubungan antara pendapatan dan konsumsi energi. Menurut (Hamdi, 2016:4) penduduk dinegara-negara miskin, terutama di Afrika dan Asia, memiliki konsumsi energi rata-rata antara 0,01 dan 0,1 ton (setara batubara) per orang pertahun dan memiliki harapan hidup rata-rata antara 35 dan 45 tahun. Disisi lain, penduduk dinegara-negara berkembang seperti di Eropa, Amerika Utara dan Jepang menggunakan sepuluh ton (setara batubara) per orang per tahun dan memiliki harapan hidup rata-rata antara 70 dan 75. Semakin tinggi taraf hidup yang salah satunya berasal dari pendapatan penduduk yang tinggi maka kebutuhan energinya juga akan tinggi dan sebaliknya.

Negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 memiliki PDB perkapita dengan tren meningkat setiap tahunnya. Peningkatan ini didukung oleh beberapa faktor diantaranya sumberdaya alam, manusia dan teknologi sehingga dapat menunjang kegiatan ekonomi yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Keberhasilan

ini tentunya ditunjang oleh ketersediaan energi. Menurut Hanan (2012) energi merupakan mesin pertumbuhan ekonomi dan penopang berbagai kehidupan social.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Boutabba tahun 2017 yang menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% pendapatan per kapita akan meningkatkan konsumsi energi biodiesel antara 7.88 dan 8.45% dengan tingkat signifikansi 1%. Hal tersebut menunjukan bahwa pendapatan perkapita memiliki hubungan yang positif terhadap konsumsi energi.

d. Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Konsumsi Energi Biodiesel Negara-Negara Penghasil Biodiesel di Kawasan ASEAN+1

Berdasarkan analisis data dan pengujian menggunakan E-Views 10 menunjukan bahwa koefisien regresi variabel POP yaitu pertumbuhan penduduk sebesar -2.243368, yang artinya apabila terjadi peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk sebesar 1% dan variabel lainnya konstan, maka akan terjadi penurunan terhadap jumlah konsumsi energi biodiesel sebesar -2.243368 dengan asumsi variabel yang

lain tetap. Sedangkan hasil pengujian uji t menyebutkan bahwa variabel pertumbuhan penduduk secara statistik berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 tahun 2009-2018. Hal ini dapat dilihat dari $t > (-3.061701 < 1,684)$ dengan probabilitas $0,0039 < 0,05$.

Ketidak pengaruh hasil tersebut didukung kondisi pertumbuhan penduduk dan konsumsi energi biodiesel yang masih rendah jika dibandingkan dengan konsumsi energi fosil yang mana merupakan energi utama yang cadangannya semakin terbatas. Variabel pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel dikarenakan negara –negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 memiliki tren pertumbuhan penduduk yang menurun setiap tahunnya, bahkan negara Jepang memiliki pertumbuhan penduduk yang negatif dengan piramida penduduk yang terbalik. Disisi lain, penduduk dikawasan ASEAN+1 memiliki tingkat konsumsi energi fosil yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi energi

biodieselnnya. Seperti halnya di Negara Thailand, konsumsi energi fosil mengalami fluktuatif namun meningkat setiap tahunnya, tercatat tahun 2018 mencapai 127.200 *million oil equivalent*. Angka tersebut jauh diatas konsumsi energi biodiesel yang hanya sebesar 1567 juta liter. *Gap* tersebut juga terjadi di negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 lainnya. Hal tersebut dikarenakan penawaran biodiesel belum mampu mengimbangi konsumsi energi fosil sehingga menimbulkan *gap*. Dengan adanya *gap* tersebut maka penduduk lebih banyak menggunakan energi fosil yang ketersediaannya melimpah daripada energi biodiesel yang penawarannya terbatas. Sehingga jika setiap negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 mengalami pertumbuhan penduduk, maka akan lebih banyak yang mengkonsumsi energi fosil dibandingkan energi biodiesel.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yona Afrina (2015) tentang konsumsi energi Indonesia bahwa hasil penelitian menyebutkan konsumsi energi sektor rumah tangga tidak memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap

pertumbuhan penduduk di Indonesia. Hal tersebut karena konsumsi energi lebih banyak digunakan oleh masyarakat untuk sektor transportasi, dimana konsumsi energi sektor transportasi memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan penduduk di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Variabel penawaran biodiesel mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel. peningkatan jumlah penawaran biodiesel akan meningkatkan jumlah konsumsi energi biodiesel dimasing-masing negara penghasil biodiesel yang menjadi pusat perhatian penelitian.
2. Variabel konsumsi energi fosil mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel. peningkatan jumlah konsumsi energi fosil akan menurunkan jumlah konsumsi energi biodiesel dimasing-masing negara penghasil biodiesel yang menjadi pusat perhatian penelitian
3. Variabel PDB perkapita mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel. Peningkatan jumlah PDB perkapita akan meningkatkan jumlah konsumsi energi biodiesel dimasing-masing negara penghasil biodiesel yang menjadi pusat perhatian penelitian
4. Variabel pertumbuhan penduduk mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel. peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh besar terhadap jumlah konsumsi energi biodiesel dimasing-masing negara penghasil biodiesel yang menjadi pusat perhatian penelitian. Hal tersebut dikarenakan pertumbuhan penduduk dimasing-masing negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1 mengalami penurunan setiap tahunnya, bahkan sampai ada yang menunjukkan angka negatif. Faktor lain yang menyebabkan hal tersebut adalah setiap pertumbuhan penduduk yang terjadi, jumlah penduduk yang mengkonsumsi energi fosil lebih banyak dibandingkan dengan energi biodiesel yang penawarannya masih sangat terbatas.
5. Secara bersama-sama atau secara

simultan variabel penawaran biodiesel, konsumsi energi fosil, PDB perkapita dan pertumbuhan penduduk mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi biodiesel negara-negara penghasil biodiesel dikawasan ASEAN+1.

Population Growth, And Renewable Energy: Empirical Evidence Across Regions. *Energy Economics*. . ENEECO 4130. doi:10.1016/j.eneco.2018.08.017.

DAFTAR PUSTAKA

Afrina, Yona. (2015). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Dan Penduduk Terhadap Konsumsi Energi Di Indonesia. *Jurnal Jom FEKON* . Vol. 2 No. 2.

Amine Boutabba , Mohamed et al. (2017). On The Economic Determinants Of Biofuel Consumption: An Empirical Analysis For OECD Countries. *International Journal Global Energy*. Vol. 40, No. 6.

Apergis, Nicholas *et al.* (2014). Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-Run Causality. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol. 4, No. 4, 2014, pp.578-587. Retrieved from www.econjournals.com.

Can, Hamid & Ozge. (2019). The Relationship Between Renewable Energy Consumption And Economic Growth The Case Of Bulgaria. *International Journal of Energy Sector Management*. Vol.13 No.3,2019 pp. 573-589. doi : 10.1108/IJESM-11-2017-0005

Dong, Kangyin, et al. (2018). CO2 Emissions, Economic And

Dewan Energi Nasional. 2014. "Paradigma Baru Kebijakan Energi Nasional Menuju Ketahanan Dan Kemandirian Energi". [Diakses 20 November 2019].

Fakrulloh, Zudan Arif & Endar Wismulyani. 2019. *Globalisasi dan Masalah Kependudukan*. Klaten:cempaka putih

GAIN. 2019. *Malaysia Biofuels Annual 2019. USDA Foreign Agricultural Service*. Kuala Lumpur.

_____. *Indonesia Biofuels Annual 2019. USDA Foreign Agricultural Service*. Indonesia

_____. *Philipine Biofuels Annual 2019. USDA Foreign Agricultural Service*. Manila.

_____. *Thailand Biofuels Annual 2019. USDA Foreign Agricultural Service*. Bangkok.

_____. *Japan Biofuels Annual 2019. USDA Foreign Agricultural Service*. Toyko.
Hamdi. 2016. *Energy Terbarukan*. Jakarta:Kencana

Jürgen Ergun, Selim *et al.* 2019. Determinants Of Renewable Energy Consumption In Africa. *Environmental Science and Pollution Research*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04567-7>.

Mesagan, *et al.* (2018). Population Growth,

- Energy Use, Crude Oil Price, And The Nigerian Economy. *Economic Studies*. Volume 27 (2) pp 132-151. Retrieved from <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=695641>.
- Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia. 2018. *Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia*. ISSN 2528-3464. Diakses 27 November 2019.
- Nugroho, Hanan. 2018. *Energi Dalam Perencanaan Pembangunan*. Bogor : IPB Press.
- Sasana dan Ghozali. 2017. The Impact of Fossil and Renewable Energy Consumption on the Economic Growth in Brazil, Russia, India, China and South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol 7(3), 194-200.
- Sasana, *et all*. 2018. The Impact of Fossil Energy Subsidies on Social Cost in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol 8(2), 168-173.
- Winarno, Wing Wahyu. 2015. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan EViews. Cetakan Pertama*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.