ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

ANALYSIS OF INFLUENCING FACTORS RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION IN INDONESIA

[1)]Yulia Afriyanti, [2)]Hadi Sasana, [3)]Gentur Jalunggono
[1,2,3)]Fakultas Ekonomi, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia
yuliaafriyanti04@gmail.com

Abstrak

Energi sangat dibutuhkan dalam menjalankan kegiatan ekonomi. Sebagai sumber daya alam, energi harus dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus disetujui dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Potensi energi terbarukan di Indonesia sangat besar. Sayangnya belum dimanfaatkan secara maksimal. Konsumsi energi terbarukan di Indonesia periode 1990-2018 masih sangat rendah dan kenaikannya tidak terlalu signifikan karena konsumsi energi di Indonesia masih didominasi oleh konsumsi energi fosil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi bahan bakar fosil terhadap konsumsi energi terbarukan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diterbitkan oleh Energi Dunia, Bank Dunia, dan Kementerian Keuangan Republik Indonesia. Penelitian ini menggunakan data deret waktu tahun 1990 hingga 2018. Alat analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia tahun 1990-2018. Namun subsidi energi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan, sedangkan konsumsi energi bahan bakar fosil berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia periode 1990-2018. Secara simultan, variabel pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi bahan bakar fosil berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia periode 1990-2018.

Kata Kunci: Konsumsi Energi, Ekonomi, Kependudukan, Subsidi

Abstract

Energy is needed in carrying out economic activities. As natural resources, energy must be utilized as much as possible for the prosperity of the community and its management must be approved in the principle of sustainable development. The potential for renewable energy in Indonesia is huge. Unfortunately it has not used optimally. Renewable energy consumption in Indonesia for 1990-2018 is still very low and the increation isn't so significant because energy consumption in Indonesia is still dominated by fossil energy consumption. This study aims to analyze the effect of the economic growth, population growth, energy subsidies, and fossil fuel energy consumption on renewable energy consumption. Research conducted using descriptive methods with quantitative approaches. The data that used in this research are secondary data published by the World Energy, World Bank, and Ministry of Finance of the Republic of Indonesia. This study used times series data from 1990 to 2018. The analytical tool that used is multiple linear regression. The result showed that economic growth and population growth don't have any significant effect on renewable energy consumption in Indonesia for 1990-2018. However, energy subsidy have any negative and significant effect on renewable energy consumption, while fossil fuel energy consumption has a positive and significant effect on renewable energy consumption in Indonesia for 1990-2018. Simultaneously, the variabels of economic growth, population growth, energy subsidies, and fossil fuel energy consumption influence the renewable energy consumption in Indonesia for 1990-2018.

Keywords: Energy Consumption, Economy, Population, Subsidies

PENDAHULUAN

Energi sangat diperlukan dalam menjalankan aktivitas perekonomian, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun aktivitas produksi berbagai sektor perekonomian. Sebagai sumber daya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Dari aspek penyediaan, sumber daya energi dapat bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources* (Elinur dkk., 2010:98).

Konsumsi energi merupakan bagian integral dan tidak dapat terpisahkan dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Pertumbuhan penduduk, gaya hidup yang meningkat, perbaikan produksi, dan daya saing ekonomi merupakan beberapa alasan untuk permintaan energi yang tinggi. Pembakaran berlebihan bahan bakar fosil mengakibatkan karbon dioksida (CO_2) meningkat, yang mengarah ke efek lingkungan yang merugikan seperti pemanasan global (Eren et al., 2019).

Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Tenggara dan urutan kelima di Asia Pasifik dalam konsumsi energi primer, setelah negara China, India, Jepang, dan Korea Selatan dengan konsumsi energi primer sebesar 185.5 MTOE pada tahun 2018.

Konsumsi energi di Indonesia didominasi oleh konsumsi energi fosil. Sedangkan, sumber energi fosil ketersediaannya sangat terbatas. Menurut Direktur Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konversi Energi (EBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2018), cadangan energi fosil kian menipis. Data menunjukkan bahwa cadangan batu bara saat ini sekitar 7.3-8.3 milliar ton yang diprediksi akan habis pada 2026. Sementara itu, stok minyak saat ini sebesar 3.7 milliar barrel diprediksi akan habis pada 2028. Untuk bahan bakar gas, cadangannya sebesar 151.33 *trilion cubic feet (TCF)* dan diprediksi habis pada 2067.

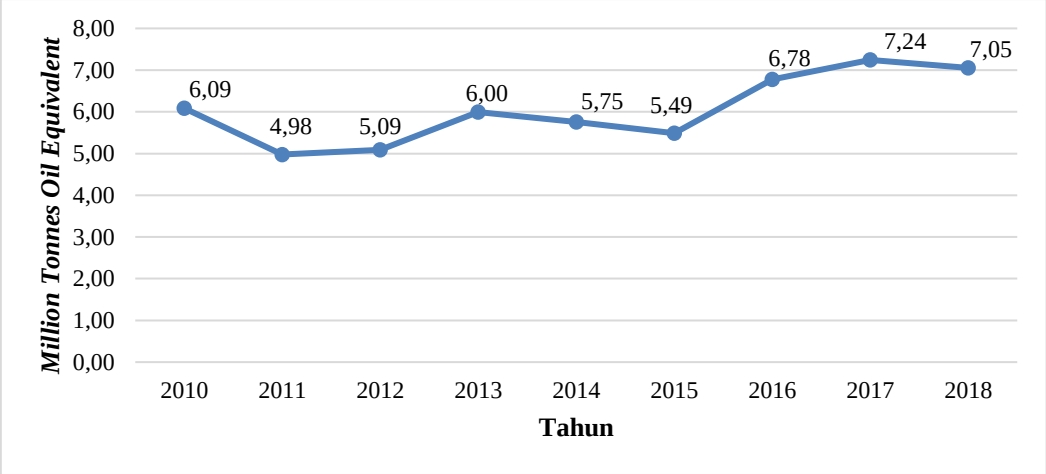
Penggunaan energi fosil secara terus menerus akan mengakibatkan cadangan energi tersebut menipis. Sementara di sisi lain konsumsi energi terus mengalami peningkatan. Hal ini dapat menjadi ancaman bagi perkembangan perekonomian Indonesia. Oleh karena itu, untuk mencapai ketahanan energi di masa mendatang maka di Indonesia perlu mengembangkan dan beralih ke konsumsi energi terbarukan agar keberlangsungan dan ketersediaan energinya akan dapat dipenuhi secara terus menerus. Untuk mencapai kemandirian dan ketahanan energi nasional, seperti yang tercantum dalam peraturan induknya, Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Perpres RUEN

menjabarkan prioritas pengembangan energi Indonesia yang meliputi beberapa hal, yaitu penggunaan energi terbarukan yang maksimal dengan memperhatikan tingkat keekonomian, meminimalkan penggunaan minyak bumi, pemanfaatan gas bumi, dan energi baru secara optimal.

Studi Sasana dan Ghozali (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 semakin 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* menjadi salah satu isu sentral dunia, mengingat energi fosil yang jumlahnya terbatas dalam jangka panjang dan sifatnya yang ramah lingkungan.

Energi terbarukan (energi hijau) adalah sumber energi yang pembentukanya bukan berasal dari jasad organik. Beberapa pendapat mengemukakan bahwa energi hijau adalah energi bersih yang tidak mencemari atau menambah polutan atmosfer. Energi ini dapat 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. Karena pada dasarnya sumber energi ini merupakan sumber energi alam yang dapat langsung digunakan secara bebas dan bisa diperbarukan secara terus menerus.

Potensi energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan di Indonesia sangat besar. namun belum dikembangkan secara optimal. Kesenjangan geografis antar lokasi pasokan energi dan permintaan, efisiensi teknologi yang relatif rendah, investasi teknologinya yang tinggi, serta faktor sosial masyarakat sebagai pengguna energi merupakan tantangan bagi pemerintah untuk mengembangkan teknologi berbasis energi terbarukan.



Sumber: BP Statistical Review of World Energy, 2019
Gambar 1. Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 2010-2018

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa meskipun konsumsi energi terbarukan di Indonesia terus meningkat akan tetapi konsumsi energi terbarukan di Indonesia masih tergolong sangat rendah. Dimana rata-rata konsumsi energi terbarukan Indonesia selama tahun 2010-2018 hanya sebesar 6.05 *million tonnes oil equivalent* saja. Hal ini dikarenakan konsumsi energi Indonesia masih didominasi dari konsumsi energi fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu-bara. Namun konsumsi energi terbarukan di Indonesia selama tahun 2010-2018 cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena kesadaran masyarakat akan lingkungan semakin meningkat sehingga mengakibatkan masyarakat perlahan-lahan mulai beralih ke konsumsi energi terbarukan meskipun peningkatannya tidak begitu signifikan. Pemanfaatan energi terbarukan masih didominasi oleh tenaga air, kemudian diikuti biomassa, panas bumi, dan biodiesel.

Beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia antara lain yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil. Menurut Sadorsky (2009), mengungkapkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. Peningkatan pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi di negara-negara berkembang menciptakan peluang bagi negara-negara ini untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan.

Berkembangnya jumlah penduduk mendorong perekonomian harus lebih banyak menyediakan barang dan jasa yang menuntut lebih banyak produksi sumber daya alam yang harus digali atau diambil persediaannya. Sebagai akibatnya

sumberdaya alam akan semakin menipis persediannya dan pencemaran meningkat dengan semakin lajunya pertumbuhan ekonomi (Suparmoko, 2016:1.11).

Subsidi energi bertujuan untuk mengurangi biaya yang dibayar konsumen energi. namun subsidi energi banyak difokuskan utuk subsidi BBM yang mengakibatkan harganya lebih murah dan konsumsi energi terbarukan lebih rendah (Mujiyanto, 2016).

Pemakaian energi di Indonesia masih didominasi energi berbasis fosil. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru yang signifikan pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan yaitu energi terbarukan (Yudha, 2017).

LANDASAN TEORI

Energi

Menurut Khasanah (2017: 2), energi berasal dari bahasa Yunani, yaitu “En” yang berarti dalam atau di dalam dan “Ergon” yang berarti kerja. Yang dimaksud kerja disini diartikan sebagai kegiatan atau aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Jadi, energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja. Sedangkan, menurut UU No. 30 Tahun 2007, Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja yang dapat berupa panas, cahaya, mekanika, kimia, dan elektromagnetika.

Menurut Hamdi (2016:19), klasifikasi sumber energi berdasarkan asal mulanya terdiri dari fosil dan nonfosil (energi hijau). Fosil adalah 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 hidup melalui proses fotosintesa yang mengubah secara langsunng 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. Sedangkan, energi nonfosil (energi hijau) adalah sumber energi yang pembentukanya bukan berasal dari jasad organik. 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, sebaiknya *renewable energy* atau energi terbarukan ini harus dikedepankan bukan dijadikan alternatif.

Sumber energi adalah sesuatu yang dapat menghasilkan energi, baik secara langsung maupun melalui proses konversi atau transformasi. Sumber daya energi adalah sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan baik sebagai sumber energi maupun sebagai energi. Menurut Hamdi (2016:15-18), Sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang jumlahnya sangat terbatas di bumi. Sumber energi ini tidak dapat diperbaharui lagi jika telah habis. Sumber energi tak terbarukan terdiri dari batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Sedangkan, sumber energi terbarukan adalah sumber energi alam yang dapat langsung di gunakan secara bebas dan bisa diperbarui secara terus menerus dan tak terbatas. Sumber energi terbarukan diantaranya yaitu energi air, biomassa, panas bumi, matahari, angin, pasang surut, gelombang lautan, dan panas laut.

Konsumsi Energi

Menurut Dumairy (2004), konsumsi adalah pembelanjaan atas barang-barang dan jasa yang dilakukan oleh rumah tangga dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dari orang yang melakukan pembelanjaan tersebut. Individu yang melakukan konsumsi dinamakan konsumen. Keinginan mengkonsumsi oleh individu akan menimbulkan permintaan terhadap suatu barang. Permintaan adalah keinginan konsumen untuk membeli barang dengan berbagai alternatif harga.

Konsumsi energi merupakan penggunaan energi untuk memudahkan kehidupan manusia. Penggunaan energi yang semakin tinggi dapat disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan populasi, dan semakin majunya perkembangan teknologi. Penggunaan energi tidak lepas dari pemikiran manusia untuk mempermudah suatu pekerjaan dan menginginkan suatu keuntungan atau bernilai ekonomi tinggi. Semakin kaya negara tersebut maka akan semakin besar pula kebutuhan energinya, namun rasio kebutuhan energi tidak sama. Kebutuhan energi suatu negara tergantung pada karakteristik negara dan junis produksi untuk perkiraan penggunaan energi dimasa depan (Hamdi, 2016:6).

Ciri dari masyarakat modern ditunjukkan dengan tingginya konsumsi energi yang terutama pada bahan bakar fosil. Semakin banyak masyarakatnya maka semakin besar pula kebutuhan energinya. Energi dapat digunakan untuk memproduksi sandang dan pangan, tempat tinggal, transportasi, komunikasi, dan jasa lainnya yang mempengaruhi kualitas lingkungan. Penggunaan energi yang

sangat besar di daerah perkotaan dan negara-negara industri dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Menurut Hamdi (2016:7) penggunaan energi dapat dikelompokan menjadi empat kelompok sektor ekonomi yaitu industri (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 (2016:4), Faktor pendorong utama dari peningkatan kebutuhan energi yaitu pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, harga energi, dan perkembangan teknologi. Pertama, perubahan populasi sangat mempengaruhi besar dan komposisi kebutuhan energi baik langsung maupun akibat dari dampak yang ditimbulkan terhadap perkembangan ekonomi. Pola penggunaan energi di daerah perkotaa dan pedesaan sangat berbeda. Kedua, permintaan energi berkorelasi sangat kuat dengan aktivitas ekonomi. Asumsi pertumbuhan PDB sangat sensitif terhadap prakiraan energi. Ketiga, teknologi cukup berperan dalam menentukan permintaan energi di masa depan seperti untuk pembangkit. Teknologi akan mempengaruhi keputusan investasi, biaya pasokan yang berbeda untuk tiap jenis energi serta tingkat dan komposisi permintaan energi masa depan.

Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi adalah perkembangan kegiatan ekonomi yang berlaku dari waktu ke waktu dan menyebabkan pendapatan nasional riil semakin berkembang. Tingkat pertumbuhan ekonomi menunjukkan persentase kenaikan pendapatan nasional riil pada suatu tahun tertentu apabila dibandingkan dengan pendapatan nasional riil pada tahun sebelumnya (Sukirno, 2013:29).

Pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi mempunyai hubungan yang positif, yang artinya bahwa kenaikan pertumbuhan ekonomi suatu negara akan meningkatkan konsumsi energi. Karena kenaikan pada PDB suatu negara akan meningkatkan kecenderungan negara tersebut untuk meningkatkan konsumsi energi mereka. Semakin kaya suatu negara, maka semakin besar pula kemampuan mereka untuk memenuhi kebutuhan mereka akan energi. Hal ini berakibat pada meningkatnya konsumsi energi pada negara-negara kaya (Rezki, 2011).

Menurut Sadorsky (2009), mengungkapkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. Peningkatan pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi di negara-negara berkembang menciptakan peluang

bagi negara-negara ini untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan.

Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk merupakan keseimbangan yang dinamis antara kekuatan-kekuatan yang menambah dan kekuatan-kekuatan yang mengurangi jumlah penduduk. Pertumbuhan penduduk adalah perubahan populasi sewaktu-waktu dan dapat dihitung sebagai perubahan dalam jumlah individu dalam sebuah populasi menggunakan "per waktu unit" untuk pengukurannya (Mantra, 2000).

Berkembangnya jumlah penduduk mendorong perekonomian harus lebih banyak menyediakan barang dan jasa demi mempertahankan atau mempertinggi taraf hidup suatu bangsa. Peningkatan produksi barang dan jasa akan menuntut lebih banyak produksi sumber daya alam yang harus digali atau diambil persediaannya. Sebagai akibatnya sumberdaya alam akan semakin menipis persediannya, disamping itu pencemaran juga akan meningkat pula dengan semakin lajunya pertumbuhan ekonomi (Suparmoko, 2016:1.11).

Menurut Dasilva (2018), menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki efek negatif terhadap konsumsi energi terbarukan. Ketika negara-negara didorong untuk memasok energi lebih banyak karena pertumbuhan penduduk yang tinggi maka mereka akan menggunakan cara yang lebih cepat atau lebih murah yaitu dengan memanfaatkan dan menggunakan bahan bakar fosil.

Subsidi Energi

*United Nation Environment Programme (*2008), menjelaskan subsidi energi sebagai pembayaran langsung yang dilakukan oleh pemerintah untuk produser energi atau pembeli untuk merangsang produksi atau digunakan untuk energi tertentu atau merubahnya ke bentuk energi lainnya. Sedangkan, IEA mendefinisikan subsidi energi sebagai tindakan pemerintah yang menyangkut terutama sektor energi yang menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan harga yang diterima oleh produsen energi atau menurunkan harga yang dibayarkan oleh konsumen energi.

Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) didorong oleh pemerintah Indonesia sebagai masa depan energi nasional, karena tingkat keekonomiaannya tinggi. Menurut Jaelani (2017), Pemerintah Indonesia memberikan subsidi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Subsidi energi sebagai bentuk-bentuk tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi. Para pembuat kebijakan sering membenarkan pemberian subsidi energi dengan alasan bahwa hal ini dapat membantu

pertumbuhan ekonomi, mengurangi kemiskinan, dan menjamin keamanan pasokan energi (Mujiyanto, 2016).

Konsumsi Energi Fosil

Fosil adalah 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 hidup melalui proses fotosintesa yang mengubah secara langsunng 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 (Hamdi, 2016:19).

Pemakaian energi di Indonesia masih didominasi penggunaan energi berbasis fosil terutama bahan bakar minyak bumi dan batu bara. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru yang signifikan pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan (Yudha, 2017).

Sedangkan, dalam penelitian Apergis & Payne (2012) yang menyebutkan bahwa terdapat hubungan dua arah antara konsumsi energi terbarukan dan konsumsi energi tak terbarukan. Keduanya mempunyai hubungan yang negatif, karena menunjukan subtitusi atau barang pengganti diantara keduanya. Apabila konsumsi energi fosil meningkat maka akan menurunkan konsumsi energi terbarukan dan sebaliknya apabila konsumsi energi fosil menurun maka akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Definisi Operasional Variabel

Konsumsi energi terbarukan adalah besarnya energi terbarukan (*hydroelectricity, solar, wind, geothermal, biomass and other)* yang dikonsumsi masyarakat di Indonesia selama periode 1990-2018. Data variabel ini diperoleh dari *BP Stastistical Review of World Energy* dan diukur berdasarkan satuan *million tonnes oil equivalent* (setara dengan juta ton minyak).

Pertumbuhan ekonomi adalah persentase tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia atas dasar harga konstan tahun 2010 selama periode 1990-2018. Alasan menggunakan data pertumbuhan ekonomi dengan harga konstan adalah karena pertumbuhan ekonomi suatu negara

didorong oleh output yang dihasilkan dalam suatu perekonomian yang inputnya berasal dari konsumsi energi. Data variabel ini diperoleh dari *World Bank* dan diukur berdasarkan satuan persen.

Pertumbuhan penduduk adalah persentase tingkat pertumbuhan penduduk Indonesia selama periode 1990-2018. Data variabel ini diperoleh dari *World Bank* dan diukur berdasarkan satuan persen.

Subsidi energi adalah besarnya subsidi energi yang diberikan pemerintah Indonesia selama periode 1990-2018. Data variabel ini diperoleh dari Kementerian Keuangan Republik Indonesia dan diukur berdasarkan satuan milliar rupiah.

Konsumsi energi fosil merupakan besarnya energi fosil yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang terdiri dari batu bara, minyak bumi, dan gas alam selama periode 1990-2018. Data variabel ini diperoleh dari *BP Stastistical Review of World Energy* dan diukur berdasarkan satuan *million tonnes oil equivalent* (setara dengan juta ton minyak).

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analisis dengan metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data *time series* tahun 1990-2018 di Indonesia. Data yang digunakan adalah data konsumsi energi terbarukan dan konsumsi energi fosil berasal dari *BP Statistical Review of World Energy*, data pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk bersumber dari World Bank, serta data subsidi energi yang bersumber dari Kementerian Keuangan Republik Indonesia. Penelitian ini diolah dengan mengggunakan alat analisis *E-Views 10*

Tabel 1. Variabel, Satuan, Simbol, dan Sumber Data

Variabel	Simbol	Satuan	Sumber Data
Konsumsi Energi Terbarukan	REC	*MTOE*	*World Energy*
Pertumbuhan Ekonomi	EG	Persen	*World Bank*
Pertumbuhan Penduduk	POPGR	Persen	*World Bank*
Subsidi Energi	ES	Milliar Rupiah	Kementerian Keuangan RI
Konsumsi Energi Fosil	NREC	*MTOE*	*World Energy*

Teknik Analisis Data

Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian yang dilakukan guna mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Model regresi dikatakan baik jika memiliki nilai residual yang berdistribusi normal atau mendekati normal. Ada dua cara untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi

normal atau tidak yaitu dengan analisis grafik dan analisis statistik (Ghozali, 2018:161).

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolonieritas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Model regresi yang baik semestinya tidak terjadi korelasi diantara variabel independen. Multikolinearitas dapat dilihat dari nilai *tolerance* dan VIF (*Variance Inflation Factor)*. Pada umumnya untuk mengetahui adanya multikolinearitas adalah nilai *tolerance* ≤ 0.10 atau nilai VIF ≥ 10 (Ghozali, 2018:108).

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah model regresi terjadi ketidaksamaan *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heterokedastisitas (Ghozali, 2018:137).

d. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi bertujuan menguji apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode t-1 (sebelumnya). Jika terjadi korelasi, maka dinamakan ada problem autokorelasi. Autokorelasi muncul karena observasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu sama lainnya (Ghozali, 2018:111).

Analisis Regresi Linier Berganda

Menurut Ghozali (2018:96) analisis regresi linier berganda, yaitu untuk mengetahui hubungan dan pengaruh variabel-variabel independen terhadap satu variabel dependen dan umumnya dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$REC_t = a_t + EG_t + POPGR_t + ES_t + NREC_t + e_t$

Dimana:

REC : Konsumsi Energi Terbarukan
α : Konstanta
EG : Pertumbuhan Ekonomi
POPGR : Pertumbuhan Penduduk
ES : Subsidi Energi
NREC : Konsumsi Energi Fosil
β1, β2, β3, β4 : Koefisien Regresi
e : Error Term

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data

1. Uji Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan maka diperoleh nilai *Jarque-Bera* sebesar 0.959548 dengan probabilitas sebesar 0.618923 yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0.05 (α =

5%) sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan berdistribusi normal.

Hasil Uji Multikolinearitas dapat dilihat pada kolom Centered VIF. Nilai VIF untuk variabel pertumbuhan ekonomi sebesar 1.186205, variabel pertumbuhan penduduk sebesar 1.495723, variabel subsidi energi sebesar 1.544080, dan variabel konsumsi energi fosil sebesar 1.152858. Karena nilai VIF dari keempat variabel tersebut tidak ada yang lebih besar dari 10, maka dapat dikatakan bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada keempat variabel independen tersebut. Berdasarkan syarat asumsi klasik regresi linear menggunakan OLS, maka model regresi yang baik adalah yang terbebas dari adanya multikolineritas. Dengan demikian maka model diatas telah terbebas dari adanya multikolinearitas.

Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan Glejser dapat diketahui bahwa nilai probabilitas Chi-square sebesar 0.1109 lebih besar dari pada tingkat lebih besar dari tingkat signifikansi yang digunakan (α = 5%) sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbebas dari heteroskedastisitas.

Berdasarkan hasil uji autokorelasi nilai probabilitas Chi-Squared adalah sebesar 0.7209 lebih besar dari tingkat signifikansi yang digunakan (α = 5%), maka dapat disimpulkan bahwa model persamaan tersebut tidak mengalami gejala autokorelasi.

2. Analisis Regresi Linier Berganda

Tabel 2. Hasil estimisasi dari variabel dependen konsumsi energi terbarukan

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPGR	-0.028115	0.029010	-0.969138	0.3421
POPGR	2.006355	1.743386	1.150838	0.2611
ENERGY_SUBSIDY	-0.004378	0.002013	-2.174974	0.0397
NRNEW	0.054327	0.009470	5.736983	0.0000
C	-4.506225	3.279585	-1.374023	0.1821
R-squared	0.914656	Mean dependent var		4.045873
Adjusted R-squared	0.900432	S.D. dependent var		1.623517
S.E. of regression	0.512292	Akaike info criterion		1.655740
Sum squared resid	6.298625	Schwarz criterion		1.891481
Log likelihood	-19.00823	Hannan-Quinn criter.		1.729571
F-statistic	64.30352	Durbin-Watson stat		1.801672
Prob(F-statistic)	0.000000			

Significance at α = 5%

Dari hasil estimasi dapat dituliskan persamaan sebagai berikut:

$$REC = -4.506225 - 0.028115\,X_1 + 2.006355\;X_2 - 0.004378X_3 + 0.054327X_4 + e$$

3. Uji Statistik

Koefisien determinasi menunjukkan tingkat derajat keakuratan hubungan antar variabel independen dengan variabel dependen. Dari hasil regresi diperoleh nilai R^2 adalah sebesar 0.914656, yang berarti

bahwa konsumsi energi terbarukan dapat dijelaskan oleh variasi model pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi dan konsumsi energi fosil sebesar 91.47% dan sisanya 8.53% dijelaskan oleh variabel lain diluar model tersebut.

Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh nilai f-hitung lebih besar dari nilai f-tabel yaitu 64.30352 > 2.99 yang berarti bahwa Ho ditolak dan Ha diterima. Dengan demikian dapat disimpulakan bahwa secara bersama-sama variabel pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, susbsidi energi, dan konsumsi energi fosil secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan.

Pembahasan

Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 1990-2018

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa angka koefisien regresi variabel pertumbuhan ekonomi menunjukkan angka sebesar -0.028115. Hal ini menunjukkan bahwa ketika terjadi kenaikan pertumbuhan ekonomi sebesar 1% maka akan terjadi penurunan konsumsi energi terbarukan sebesar 0.028115 mtoe dengan asumsi variabel pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil nilainya tetap. Dari hasil pengujian hipotesis mendapatkan hasil bahwa pertumbuhan ekonomi tidak memiliki pengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan. Hal ini dapat dilihat dari t-hitung -0.969138 < 1.70814 dengan tingkat signifikansi sebesar 0.3421 (lebih besar dari α = 5%). Sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Attiaoui *et al* (2017), yang menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di 22 negara Afrika. Hasil tersebut mengkonfirmasi bahwa sebagian besar negara Afrika masih jauh dari mampu dalam mengeksploitasi energi terbarukan.

Hasil penelitian ini menarik untuk diteliti karena berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sadorsky (2009), yang menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan. Adanya pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi di negara-negara berkembang dapat menciptakan peluang bagi negara-negara itu untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Dasilva (2018), yang mengatakan bahwa pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh

yang positif dan kuat terhadap konsumsi energi terbarukan. Dengan adanya pertumbuhan ekonomi yang meningkat maka akan mengakibatkan kemampuan suatu negara untuk berinvestasi dalam sumber-sumber energi terbarukan juga meningkat. Sehingga, akan mendorong negara tersebut untuk meningkatkan konsumsi energi terbarukan.

Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 1990-2018

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa angka koefisien regresi variabel pertumbuhan penduduk menunjukkan angka sebesar 2.006355. Hal ini menunjukkan bahwa ketika terjadi kenaikan pertumbuhan penduduk sebesar 1% maka akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan sebesar 2.006355 mtoe dengan asumsi variabel pertumbuhan ekonomi, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil nilainya tetap. Dari hasil pengujian hipotesis mendapatkan hasil bahwa pertumbuhan penduduk tidak memiliki pengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan. Hal ini dapat dilihat dari t-hitung 1.150838 < 1.70814 dengan tingkat signifikansi sebesar 0.2611 (lebih besar dari α = 5%). Sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk tidak mempunyai pengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia. Pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan dikarenakan konsumsi energi penduduk di Indonesia masih didominasi oleh konsumsi energi fosil dimana ketika terjadi peningkatan dalam pertumbuhan penduduk maka masyarakat akan mengkonsumsi energi fosil. Sehingga, ketika terjadi pertumbuhan penduduk akan meningkatkan konsumsi energi fosil dan tidak berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi energi terbarukan. Peningkatan dalam konsumsi energi tersebut dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan. Selain itu pola konsumsi energi di Indonesia juga belum mengarah pada energi terbarukan dikarenakan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan masih sangat minim.

Berkembangnya jumlah penduduk mendorong perekonomian harus lebih banyak menyediakan barang dan jasa demi mempertahankan atau mempertinggi taraf hidup suatu bangsa. Peningkatan produksi barang dan jasa akan menuntut lebih banyak produksi sumber daya alam yang harus digali atau diambil persediaannya. Sebagai akibatnya sumberdaya alam akan

semakin menipis persediannya, disamping itu pencemaran juga akan meningkat pula dengan semakin lajunya pertumbuhan ekonomi (Suparmoko, 2016:1.11).

Hasil penelitian ini menarik untuk dibahas karena berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Dasilva (2018), diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki efek negatif terhadap konsumsi energi terbarukan. Ketika negara-negara didorong untuk memasok energi lebih banyak karena pertumbuhan penduduk yang tinggi maka mereka akan menggunakan cara yang lebih cepat atau lebih murah yaitu dengan memanfaatkan dan menggunakan bahan bakar fosil.

Pengaruh Subsidi Energi Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 1990-2018

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa angka koefisien regresi variabel subsidi energi menunjukkan angka sebesar -0.004378. Hal ini menunjukkan bahwa ketika terjadi kenaikan subsidi energi sebesar satu milliar maka akan menurunkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0.004378 mtoe dengan asumsi variabel pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan konsumsi energi fosil nilainya tetap. Dari hasil pengujian hipotesis mendapatkan hasil bahwa subsidi energi memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan. Hal ini dapat dilihat dari t-hitung -2.174974 > -1.70814 dengan tingkat signifikansi sebesar 0.0397 (lebih kecil dari $\alpha = 5\%$). Sehingga dapat dikatakan bahwa subsidi energi berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Subsidi energi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan karena subsidi energi di Indonesia banyak ditujukan untuk konsumsi BBM yang bukan termasuk energi terbarukan. Selain itu, subsidi energi juga dialokasikan untuk listrik. Sedangkan, subsidi energi yang digunakan untuk pengembangan energi terbarukan hanya masih sangat rendah. Hal ini mengakibatkan pengaruh subsidi energi signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia. Dimana ketika subsidi energi fosil meningkat maka dapat menurunkan konsumsi energi terbarukan. Hal ini terjadi karena harga energi fosil lebih murah, sehingga masyarakat akan mengkonsumsi energi fosil bukan energi terbarukan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ernawati (2015) yang menyebutkan bahwa subsidi BBM dalam perkembangannya membuat defisit neraca migas makin besar dan membebani APBN karena fluktuasi harga

minyak mentah dunia yang sangat tinggi. Selain itu, subsidi BBM juga dinilai kurang tepat sasaran karena banyak dinikmati oleh kalangan menengah atas. Dengan demikian, maka pemerintah perlu mengalihkan penggunaan BBM ke BBN dengan menyiapkan sektor hilir dari industri BBN, harga BBN yang dihasilkan oleh produsen dibeli sesuai dengan harga keekonomiannya, dan harga subsidi BBN dioptimalkan sehingga dapat bersaing dengan BBM.

Menurut Bridle dan Kitson (2014), dengan adanya subsidi bahan bakar fosil maka mengakibatkan energi terbarukan tidak diuntungkan karena menerima lebih sedikit dana dari pemerintah daripada sumber bahan foqsil. Subsidi bahan bakar fosil dapat menghambat pengembangan energi terbarukan. Selain itu, subsidi bahan bakar fosil dapat menganggu biaya relatif daya saing energi terbarukan.

Pengaruh Konsumsi Energi Fosil Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 1990-2018

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa angka koefisien regresi variabel subsidi energi menunjukkan angka sebesar 0.054327. Hal ini menunjukkan bahwa ketika terjadi kenaikan konsumsi energi terbarukan sebesar satu mtoe maka akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0.054327 mtoe dengan asumsi variabel pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan subsidi energi nilainya tetap. Dari hasil pengujian hipotesis mendapatkan hasil bahwa subsidi energi memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan. Hal ini dapat dilihat dari t-hitung 5.736983 > 1.70814 dengan tingkat signifikansi sebesar 0.0000 (lebih kecil dari $\alpha = 5\%$). Sehingga dapat dikatakan bahwa konsumsi energi fosil berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yudha (2017), yang menyatakan bahwa konsumsi energi fosil dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. pemakaian energi di Indonesia yang masih didominasi oleh penggunaan energi berbasis fosil terutama minyak bumi dan batu bara. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru dikhawatirkan akan mengakibatkan defisit energi. Sehingga, penggunaan energi terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil serta untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan.

Sedangkan, dalam penelitian Apergis & Payne (2012) yang

menyebutkan bahwa terdapat hubungan dua arah antara konsumsi energi terbarukan dan konsumsi energi tak terbarukan. Keduanya mempunyai hubungan yang negatif, karena menunjukan subtitusi atau barang pengganti diantara keduanya. Apabila konsumsi energi fosil meningkat maka akan menurunkan konsumsi energi terbarukan dan sebaliknya apabila konsumsi energi fosil menurun maka akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan.

Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Subsidi Energi, dan Konsumsi Energi Fosil Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 1990-2018

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan. Dari hasil uji F-hitung sebesar 64.30352 lebih besar dari F-tabelnya yaitu 2.99, sehingga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil selama kurun waktu 1990-2018 secara bersama-sama mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan.

Pertumbuhan ekonomi yang meningkat maka dapat meningkatkan investasi dalam sumber-sumber energi terbarukan sehingga akan mendorong peningkatan dalam konsumsi energi terbarukan di negara tersebut. Selain pertumbuhan ekonomi, salah satu aspek penting dalam konsumsi energi terbarukan yaitu pertumbuhan penduduk. Dengan pertumbuhan penduduk yang mengalami peningkatan akan mengakibatkan kebutuhan akan sumber daya energi juga akan semakin meningkat. Kebutuhan akan energi tersebut akan digunakan untuk konsumsi masyarakat.

Selain itu, dengan adanya subsidi energi maka akan dapat mendorong investasi teknologi terutama dalam pengembangan energi terbarukan sehingga dapat mendorong dan mempermudah akses masyarakat untuk dapat mengkonsumsi energi terbarukan. Serta dapat menjadikan peluang bagi penggunaan energi terbarukan menjadi meningkat. Akan tetapi, subsidi energi di Indonesia masih banyak ditujukan untuk subsidi BBM dan listrik. Dimana BBM merupakan energi yang tergolong dalam energi fosil sehingga dapat mengakibatkan pemborosan dalam penggunaan energi ini karena harganya lebih murah.

Konsumsi energi fosil dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. Pemakaian energi di Indonesia

masih didominasi penggunaan energi berbasis fosil terutama bahan bakar minyak bumi dan batu bara. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru yang signifikan pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan yaitu energi terbarukan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dasilva (2018), yang menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi, harga bahan bakar fosil, pertumbuhan penduduk, impor, dan emisi CO_2 secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan.

Disamping itu dalam penelitian Bridle dan Kitson (2014) dengan judul "*The Impact of Fossil-Fuel Subsidies on Renewable Electricity Generation"*, yang menyatakan bahwa dengan adanya subsidi bahan bakar fosil maka mengakibatkan energi terbarukan tidak diuntungkan karena menerima lebih sedikit dana dari pemerintah daripada sumber bahan fosil. Subsidi bahan bakar fosil dapat menghambat pengembangan energi terbarukan. Selain itu subsidi bahan bakar fosil dapat menganggu biaya relatif daya saing energi terbarukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian dan pembahasan tersebut maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variabel pertumbuhan ekonomi (X1) tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 1990-2018.
2. Variabel pertumbuhan penduduk (X2) tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 1990-2018.
3. Variabel subsidi energi (X3) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 1990-2018.
4. Variabel konsumsi energi fosil (X4) berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 1990-2018.
5. Pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 1990-2018.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Pemerintah perlu menjaga pertumbuhan ekonomi yang meningkat juga dapat meningkatkan kesadaran dan perhatian masyarakat terhadap lingkungan serta mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Sehingga, konsumsi energi terbarukan dapat ditingatkan guna mensubstitusi energi fosil yang sangat terbatas persediaannya.
2. Konsumsi energi yang masih tinggi di Indonesia dikarenakan pertumbuhan penduduk yang tinggi. Maka, diperlukan kontrol dari pemerintah melalui Program (Keluarga Berencana).
3. Perlu adanya kajian ulang terkait subsidi energi di Indonesia. Serta diperlukan kebijakan pemerintah terkait pengalokasian subsidi energi untuk energi terbarukan seperti terkait pengembangan dan investasinya.
4. Pemerintah harus berkomitmen dalam mengurangi penggunaan energi fosil dengan menerapkan *green economy* untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.
5. Pemerintah harus berkomitmen dalam mencapai target penggunaan energi terbarukan memanfaatkan potensi energi terbarukan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Attiaoui, I., Toumi, H., Ammouri, B., & Gargouri, I. (2017). Causality links among renewable energy consumption, CO2 emissions, and economic growth in Africa: Evidence from a panel ARDL-PMG approach. *Environmental science and pollution research*, *24*(14), 13036-13048.

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2018. *Indonesia Energy Outlook 2018.* Energi Berkelanjutan untuuk Transportasi Darat. Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).

Bridle, R., & Kitson, L. (2014). The impact of fossil-fuel subsidies on renewable electricity generation. *International Institute for Sustainable Development*, *29*.

Da Silva, P. P., Cerqueira, P. A., & Ogbe, W. (2018). Determinants of renewable energy growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from panel ARDL. *Energy*, *156*, 45-54.

Dumairy, 2004. *Perekonomian Indonesia.* Cetakan Kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Elinur, D.S Priyarsono., Mangara Tambunan., dan Muhammad Firdaus. 2010. Perkembangan Konsumsi dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE).* Vol 2, No. 1, Hal. 97-119.

Eren, Baris Memduh., Nigar, T., Korhar.K.G. 2019. The impact of financial development and economic growth on renewable energy consumption. *Science of the*

Total Environment. Vol. 663 Page 189-197.

Ermawati, Tuti. 2015. Analisis Subsidi Energi Dalam Pengambangan Energi Terbarukan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan.* Vol. 23, No. 1, Hal 53-65.

Ghozali, Imam. 2018. *Aplikasi Analisis Multivariant dengan Program IBM SPSS 25 Edisi 9.* Semarang*:* Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hamdi. 2016. *Energi Terbarukan.* Jakarta: KENCANA.

Mantra, Ida Bagoes. 2000. *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Mujiyanto, S. 2016. *Manajemen Rantai Penyediaan dan Pemanfaatan Energi Nasional.* Jakarta: PDTI-ESDM, Kementerian ESDM.

Republik Indonesia. 2014. Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. 2016. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional. Jakarta: Sekretariat Negara.

Sadorsky, Perry. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy policy*, *37*(10), 4021-4028.

Sasana, H., & Aminata, J. (2019). Energy Subsidy, Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Dioxide Emission: Indonesian Case Studies. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol 9 No. 2 Page117-122.

Sasana, H., & Ghozali, I. (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*, *7*(3), 194-200.

Sukirno, Sadono. 2013. *Makroekonomi. Teori Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers. Edisi Ketiga.

Suparmoko. 2016. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan.* Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.

United Nations Environment Programme. 2008. *Reforming Energy Subsidies*. Swiss: UNEP Division of Technology Industry Economics.

Yudha, S.W. 2017. Pemerintah Perlu Mengoptimalkan Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan. Yogyakarta: Humas UGM. April 26, 2017.