

ANALISIS KAUSALITAS ANTARA KONSUMSI BATUBARA DAN KONSUMSI BIOMASSA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA

Arif Setiawan¹⁾, Juanita R. Horman²⁾

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua
¹⁾²⁾ Jl. Gunung Salju Amban Manokwari
Email: ¹⁾ arif.setiawanm2@gmail.com, ²⁾ juanita.horman@gmail.com

Abstract

Coal is one of the fossil fuels that can be utilised in various industries including the electric power industry, cement industry, paper industry, steel industry, and other industries. It is approximately 70 percent of Indonesian coal production utilised for the supply of domestic electricity, while 10 percent used for cement production, and the rest utilised for industrial fuel and metallurgical processes. In addition to coal, wood is also another source that is often used among the certain communities as biomass energy source. It is obvious that coal and biomass can be used as energy sources, which can be one of the drivers of economic growth (Gross Domestic Product). Therefore, the shortage of these energy sources can be an obstructive factor for the economic acceleration. The purpose of this study is to figure out the reciprocal relationship between the three variables. The method used in this study is Granger causality. The results indicate that there is a positive relationship between GDP and coal consumption, meaning that the use of coal is influenced by GDP. On the other hand, economic growth may also results in an increase in coal consumption.

Keywords: coal consumption, biomass consumption, GDP

Abstrak

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang dapat dimanfaatkan di berbagai industri di antaranya industri tenaga listrik, industri semen, industri kertas, industri baja, dan industri lainnya. Batubara Indonesia digunakan untuk pembangkit listrik dalam negeri (70%), pembuatan semen sebesar (10%) dan sisanya untuk bahan bakar industri dan proses metalurgi. Selain batubara terdapat bahan bakar yang sering digunakan di kalangan masyarakat dan bahkan manusia telah menggunakannya sebagai sumber energi sebelum mengenal bahan bakar fosil yaitu kayu. Kayu merupakan salah satu biomassa yang masih digunakan sampai saat ini. Jelas bahwa batubara dan biomassa dapat dijadikan sumber energi yang merupakan salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi (Produk Domestik Bruto). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa keterbatasan energi dapat menghambat laju pertumbuhan ekonomi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan timbal balik antara konsumsi batubara, konsumsi biomassa dan PDB. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kausalitas Granger. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan searah dari PDB ke konsumsi batubara, yang berarti bahwa penggunaan batubara dipengaruhi oleh PDB. Di sisi lain, pertumbuhan ekonomi berpotensi juga menghasilkan peningkatan konsumsi batubara.

Kata kunci: konsumsi batubara, konsumsi biomassa, PDB

PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang menurut undang-undang nomor 4 tahun 2009 merupakan endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Batubara dapat dimanfaatkan diberbagai industri diantaranya industri tenaga listrik, industri semen, industri kertas, industri baja, dan industri lainnya. Batubara Indonesia cocok digunakan untuk pembangkit listrik dalam negeri dengan produksi batubara hampir 70%, untuk pembuatan semen sebesar 10% dan sisanya untuk bahan bakar industri dan proses metalurgi (Arif, 2014).

Produksi batubara diperkirakan akan terus meningkat, hal ini sesuai dengan apa yang telah dicanangkan oleh Pemerintah Indonesia dalam kebijakan energi nasional terkait peningkatan penggunaan batubara untuk kepentingan dalam negeri sekitar 30% dari bauran energi nasional pada tahun 2025. Selain hal tersebut, batubara yang awalnya ditujukan sebagai komoditi ekspor, pada akhirnya mayoritas akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestic yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan PLTU dan kebutuhan beberapa industri seperti semen, baja dan lainnya (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2018).

Endapan batubara di Indonesia banyak ditemukan di cekungan-cekungan besar seperti di Aceh, Sumatera selatan, Kalimantan timur dan Kalimantan selatan (Arif, 2014). Cadangan batubara Indonesia menurut *BP Statistical Review of World Energy* tahun 2018 sebesar 22.598 juta ton atau sekitar 2,2% dari total cadangan batubara dunia dengan menempati peringkat ke 10.

Selain batubara terdapat bahan bakar yang sering digunakan dikalangan masyarakat dan bahkan manusia telah menggunakannya sebagai sumber energi sebelum mengenal bahan bakar fosil yaitu kayu. Kayu merupakan salah satu biomassa yang masih digunakan sampai saat ini. Biomassa adalah bahan organik yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Biomassa yang sering digunakan berasal tumbuh-tumbuhan. Konsumsi energi biomassa, khususnya kayu bakar terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk dan rendahnya akses masyarakat terhadap BBM (Tampubolon, 2008). Meskipun belum ada studi kecenderungan kenaikan konsumsi kayu bakar di Indonesia untuk jangka panjang, studi di beberapa provinsi di Indonesia yaitu Jawa, Bali, NTB, NTT,

dan Sulsel mencatat kenaikan konsumsi dari tahun 2004 sampai tahun 2005 yakni dari 261.299.847 SM (setara minyak) dengan jumlah pengguna 18.159.712 rumah tangga meningkat menjadi 268.053.465 SM dengan pengguna sebanyak 18.614.824 rumah tangga (Direktorat Bina Perhutanan Sosial dalam Tampubolon, 2008). Kayu bakar digunakan untuk keperluan rumah tangga sebagian besar untuk memasak, industry rumah tangga, industry kecil dan menengah. Industry tersebut antara lain pengeringan tembakau, batubara merah, genting, gerabah, gula aren, dan lain-lain. Sampai saat ini penggunaan biomassa masih belum dapat digunakan sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik seperti halnya batubara.

Jelas bahwa batubara dan biomassa dapat dijadikan sumber energi yang merupakan salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi, sehingga dapat dikatakan bahwa keterbatasan energi dapat menghambat laju pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi merupakan indikator penting untuk menilai perekonomian suatu negara. Perekonomian suatu negara dapat dikatakan tumbuh jika produksi barang dan jasa meningkat dari tahun sebelumnya (Romi & Umiyati, 2018). Peningkatan konsumsi energi ditunjang oleh peningkatan jumlah penduduk untuk melakukan aktivitas sehari-hari dalam pemenuhan kebutuhan hidup. Menurut Data Inventory Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Sektor Energi tahun 2016, jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan.

Hal inilah yang menimbulkan ketertarikan untuk melakukan kajian berfokus pada energi batubara dan biomassa di Indonesia. Dari beberapa data yang tersedia akan dilakukan analisa apakah hubungan (kausalitas) antara beberapa variabel tersebut terhadap pertumbuhan ekonomi.

TINJAUAN PUSTAKA

Hingga saat ini terdapat beberapa studi atau penelitian yang telah dilakukan di beberapa negara untuk menjelaskan hubungan antara konsumsi energi dari batubara, konsumsi energi dari biomassa, dan pertumbuhan ekonomi. Dari berbagai penelitian tersebut, menunjukkan hasil yang sama dan adapun yang berbeda untuk beberapa negara yang diteliti.

Hao-Yen Yang (2000) melakukan pengujian masalah kausalitas antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi di Taiwan selama periode 1954-1997. Hasil yang diperoleh menunjukkan

bahwa terdapat kausalitas searah dari pertumbuhan ekonomi ke konsumsi batubara. Hal ini menyiratkan bahwa konservasi batubara merupakan opsi kebijakan yang layak, yang dapat diimplementasikan tanpa mengganggu pertumbuhan ekonomi.

Jinke Li, Zhongxue Li (2011) melakukan penyelidikan mengenai kausalitas antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi di Cina dan India untuk periode dari 1965-2006. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Kausalitas searah dari PDB ke konsumsi batubara di Cina. Hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang telah menghasilkan peningkatan dalam konsumsi batubara yang secara fundamental didorong oleh PDB dan oleh karena itu, langkah untuk menghemat batubara tanpa mengkompromikan pertumbuhan ekonomi mungkin dapat dilakukan. Sebaliknya, di India terdapat Kausalitas searah dari konsumsi batubara ke PDB. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan dalam konsumsi batubara secara langsung mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan batubara merupakan faktor penting dalam mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan negara. Upaya untuk menerapkan kebijakan penghematan dan pengurangan emisi batubara akan memperlambat pertumbuhan ekonomi di India.

Muhammad Shahbaz, dan Smile Dube (2012) yang meninjau kembali hubungan antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi di Pakistan selama periode 1972-2009. Analisis kausalitas menunjukkan hubungan kausal dua arah antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi, sehingga konsumsi batubara memiliki dampak positif pada pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut menyiratkan bahwa kebijakan konservasi energi (batubara) dapat memperlambat pertumbuhan ekonomi yang pada gilirannya menurunkan permintaan batubara. Pemerintah juga harus mengeksplorasi sumber energi ramah lingkungan lainnya untuk memenuhi permintaan energi untuk mempertahankan tingkat pertumbuhan ekonomi.

Hye-Min Kim dan Seung-Hoon Yoo (2016) yang mencoba untuk menguji hubungan sebab akibat antara konsumsi batubara dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia untuk periode 1965-2010. Sebagai hasilnya diperoleh bahwa terdapat hubungan (kausalitas) dua arah dari konsumsi batubara ke pertumbuhan ekonomi di

Indonesia. Hubungan tersebut menyiratkan bahwa peningkatan konsumsi batubara secara langsung merangsang pertumbuhan ekonomi. Dengan demikian, agar tidak menimbulkan dampak buruk pada pertumbuhan ekonomi, Indonesia harus berusaha mengatasi kendala pada konsumsi batubara.

Tsangyao Chang, Derick Deale, Rangan Gupta, Roulof Hefer, Roula Inglesi-Lotz, dan Beatrice Simo-Kengne (2017) yang menganalisis hubungan sebab akibat antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi di negara-negara BRICS (Brasil, Rusia, India, Cina, dan Afrika Selatan) menggunakan data tahunan dari tahun 1985 hingga 2009. Hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa dari kelima negara tersebut memperoleh hasil yang berbeda-beda. Untuk negara Brazil, Rusia, dan Afrika Selatan ditemukan bahwa tidak terdapat hubungan sebab akibat antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi. Sebaliknya untuk negara Cina, hasil yang didapatkan menunjukkan adanya hubungan searah dari konsumsi batubara ke pertumbuhan ekonomi. Lain halnya dengan India, hasil yang diperoleh menunjukkan terdapat hubungan dua arah antara konsumsi batubara dengan pertumbuhan ekonomi. Jadi untuk Cina dan India, upaya untuk mengurangi penggunaan batubara sebagai sumber energi berpotensi membahayakan pertumbuhan ekonomi.

Umer Shahzad, Mumtaz Hussain, Fengming Qin, dan Mehnoor Amir (2018) yang menyelidiki peran konsumsi batubara pada pertumbuhan ekonomi di India dari tahun 1980-2016. Hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa dalam analisis jangka panjang, hasilnya mengkonfirmasi hubungan searah dari pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi batubara. Sebaliknya, dalam jangka pendek, hubungan kausal dua arah antara konsumsi batubara dan pertumbuhan ekonomi India menegaskan bahwa konsumsi batubara yang lebih tinggi mendukung perekonomian India melalui energi.

Usama Al-mulali dan Che Normee Binti Che Sab (2018) melakukan penyelidikan atas dampak dari total konsumsi batubara dan emisi CO₂ pada pertumbuhan PDB di 10 negara konsumen batubara terbesar yaitu Cina, Amerika Serikat, India, Jerman, Rusia, Afrika Selatan, Jepang, Australia, Polandia, dan Korea Selatan selama periode 1992-2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi batubara dan emisi CO₂ tidak memiliki hubungan sebab akibat jangka pendek atau jangka

panjang dengan pertumbuhan PDB. Dengan demikian kebijakan konservasi energi pada konsumsi batubara seperti penjatahan konsumsi energi dan pengendalian emisi CO₂ cenderung tidak memiliki dampak negatif pada pertumbuhan PDB dari negara-negara yang diselidiki.

Melike E. Bildirici (2012) menyelidiki hubungan antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di Bolivia, Brasil, Chili, Kolombia, Guatemala, Argentina dan Jamaika selama periode 1980-2009. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa di negara-negara ini, ada hubungan/kausalitas searah dari konsumsi energi biomassa ke PDB, yang berarti bahwa konsumsi energi biomassa bertindak sebagai stimulus untuk pertumbuhan ekonomi. Ini menunjukkan bahwa kebijakan konservasi konsumsi energi biomassa dapat diimplementasikan dengan sedikit atau tanpa efek buruk pada pertumbuhan ekonomi. Sedangkan dari hasil uji kointegrasi menunjukkan bahwa ada kointegrasi antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di lima dari tujuh negara yaitu Bolivia, Brasil, Chili, Kolombia, dan Guatemala dan tidak ada kointegrasi antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di dua dari tujuh negara yaitu Argentina dan Jamaika.

Penelitian yang sama dilakukan oleh Melike E. Bildirici (2013) menyelidiki hubungan sebab akibat antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di 10 negara berkembang untuk Argentina, Bolivia, Kuba, Kosta Rika, El Salvador, Jamaika, Nikaragua, Panama, Paraguay dan Peru dari 1980 hingga 2009. Dalam penelitian ini terdapat 3 negara yang sama pada penelitian sebelumnya yaitu negara Argentina, Bolivia, dan Jamaika. Di negara-negara yang diteliti, ada hubungan searah dari konsumsi energi biomassa ke PDB, yang berarti bahwa konsumsi energi biomassa bertindak sebagai stimulus untuk pertumbuhan ekonomi. Dengan temuan ini, kebijakan energi yang ditujukan untuk meningkatkan infrastruktur energi dan meningkatkan pasokan energi adalah pilihan yang tepat untuk negara-negara ini karena konsumsi energi biomassa meningkatkan tingkat pendapatan. Untuk uji kointegrasi dari ke 10 negara yang diteliti menunjukkan bahwa ada kointegrasi antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di sembilan dari sepuluh negara yaitu Argentina, Bolivia, Kuba, Kosta Rika, El Salvador, Jamaika, Nikaragua, Panama, dan Peru. Sedangkan salah satu dari sepuluh negara yaitu Paraguay dari

hasil uji kointegrasi menunjukkan bahwa tidak ada kointegrasi antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi.

Melike Bildirici dan Fulya Özaksoy (2015) yang menyelidiki hubungan antara konsumsi energi biomassa kayu dan pertumbuhan ekonomi di negara Angola, Benin, Guinea-Bissau, Mauritania, Niger, Nigeria, Seychelles dan Afrika Selatan untuk periode 1980-2013. Dari hari pengujian menunjukkan bahwa bahwa ada kausalitas searah dari konsumsi energi biomassa kayu ke pertumbuhan ekonomi untuk Angola, Guinea-Bissau dan Niger, dan searah dari pertumbuhan ekonomi ke konsumsi energi biomassa kayu untuk Seychelles. Untuk Benin, Mauritania, Nigeria, dan Afrika Selatan, hasil menunjukkan adanya kausalitas dua arah antara konsumsi energi biomassa kayu dan pertumbuhan ekonomi.

Melike E. Bildirici (2016) menyelidiki menyelidiki hubungan kausalitas antara konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di Australia, Kanada, Denmark, Finlandia, Prancis, Jepang, Inggris dan AS pada periode 1980-2010. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan searah dari konsumsi energi biomassa ke PDB di Australia, Kanada, Denmark, Finlandia, dan Jepang. Sedangkan terdapat kausalitas dua arah dari konsumsi energi biomassa ke PDB di AS, Inggris, dan Prancis. Secara keseluruhan dapat diartikan bahwa konsumsi energi biomassa bertindak sebagai stimulus untuk pertumbuhan ekonomi.

METODE

Berdasarkan tingkat eksplanasinya (tingkat kejelasan) maka penelitian ini adalah **penelitian asosiatif** yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ataupun juga hubungan antara dua variabel atau lebih (Sugiyono, 2003). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari tahun 2001-2017 yang berasal dari Neraca Energi Indonesia dari Badan Pusat Statistik dari tahun 2001 sampai 2017. Variabel yang akan dikaji dari sumber tersebut, adalah:

1. Konsumsi batubara
2. Konsumsi biomassa
3. PDB Indonesia

Pendekatan yang digunakan dalam menganalisa hubungan sebab akibat antara konsumsi energi batubara, konsumsi energi biomassa dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah kausalitas granger.

Kausalitas Granger adalah metode yang digunakan untuk mengetahui yang mana suatu variabel dependen dapat mempengaruhi variabel independent begitu pula sebaliknya. Hubungan ini disebut hubungan kausal atau timbal balik. Ketiga variabel tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$X_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + U_{t1} \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + U_{t2} \quad (2)$$

Keterangan:

X_t = Konsumsi Batubara

Y_t = Konsumsi Biomassa

M = jumlah lag

U_{t1}, U_{t2} = variabel pengganggu

$\lambda, \beta, \alpha, \delta$ = Koefisien masing-masing variabel.

Pada formula di atas dapat digunakan pula untuk variabel PDB dan batubara dengan PDB dan biomassa.

HASIL

Berikut ini merupakan data tahunan yang dikumpulkan dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2017.

Tabel 1. Data variabel pengamatan

Tahun	Konsumsi Batubara (Terajoule)	Konsumsi Biomassa (Terajoule)	Produk Domestik Bruto (Milyar rupiah)
2001	710,624.00	938,839	1,442,985
2002	612,745.00	626,323	1,506,124
2003	513,549.00	626,323	1,577,171
2004	562,197.00	681,072	1,656,517
2005	809,613.00	681,072	1,750,815
2006	1,312,689.00	79,830	1,847,127
2007	1,752,409.00	89,964	1,964,327
2008	1,402,775.00	102,935	2,082,316
2009	1,464,652.00	116,956	2,178,850
2010	1,246,724.00	431,043	2,314,459
2011	1,325,756.00	470,073	2,464,677
2012	2,089,047.00	490,564	2,618,139
2013	2,252,328.00	307,276	2,770,345
2014	2,104,410.00	358,200	2,909,000
2015	2,262,861.00	382,675	3,050,852
2016	2,409,461.00	367,364	3,204,410
2017	2,587,853.00	297,895	3,366,799

Sumber : BPS

Tabel 2. Hasil analisa granger untuk konsumsi batubara, biomassa, dan PDB

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.
CON_BM does not Granger Cause CON_BB	15	0.60051	0.5672
CON_BB does not Granger Cause CON_BM		1.07571	0.3775
PDB does not Granger Cause CON_BB	15	6.56082	0.0151
CON_BB does not Granger Cause PDB		1.30325	0.3141
PDB does not Granger Cause CON_BM	15	0.96937	0.4123
CON_BM does not Granger Cause PDB		0.24130	0.7901

Keterangan:

CON_BM : Konsumsi Biomassa

CON_BB : Konsumsi Batubara

PDB : Produk Domestik Bruto

PEMBAHASAN

Dari tabel di atas hasil dapat dijelaskan bahwa:

1. Hubungan antara konsumsi biomassa dan konsumsi batubara
Hasil menunjukkan bahwa keduanya tidak saling mempengaruhi satu dengan lainnya.
2. Hubungan antara konsumsi batubara dan PDB
PDB dan konsumsi batubara memiliki hubungan satu arah yaitu dari PDB ke Konsumsi Batubara. Namun tidak sebaliknya dalam artian bahwa konsumsi batubara tidak mempengaruhi PDB.
3. Hubungan antara konsumsi biomassa dan PDB
Hasil menunjukkan bahwa keduanya tidak saling mempengaruhi satu dengan lainnya.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa di Indonesia penggunaan batubara dipengaruhi oleh PDB. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hao-Yen (2000) yang dilakukan di Taiwan. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan searah dari PDB ke konsumsi batubara. Hasil ini menjelaskan bahwa Pertumbuhan ekonomi menghasilkan peningkatan konsumsi batubara, sehingga langkah untuk menghemat batubara tanpa mengkompromikan pertumbuhan ekonomi mungkin dapat dilakukan yang diartikan bahwa konservasi batubara (penghematan) merupakan opsi kebijakan yang dapat diimplementasikan tanpa mengganggu pertumbuhan ekonomi.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa di Indonesia penggunaan batubara dipengaruhi oleh PDB. Hasil ini menjelaskan bahwa Pertumbuhan ekonomi menghasilkan peningkatan konsumsi batubara, sehingga langkah untuk menghemat batubara tanpa mengkompromikan pertumbuhan ekonomi mungkin dapat dilakukan yang diartikan bahwa konservasi batubara (penghematan) merupakan opsi kebijakan yang dapat diimplementasikan tanpa mengganggu pertumbuhan ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qadri, Z. (2014). *Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi dengan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Al-mulali, U., & Normee, C. (2018). The impact of coal consumption and CO2 emission on

economic growth. *ENERGY SOURCES, PART B: ECONOMICS, PLANNING, AND POLICY*, 1-6.

- Appiah, M. O. (2018). Investigating the multivariate Granger causality between energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Ghana. *consumption, economic growth and CO2 emissions in Ghana, 112*, 198-208.
- Arhamsyah. (2010). PEMANFAATAN BIOMASSA KAYU SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN . *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 42-48.
- Arif, I. (2014). *Batubara Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2018). *OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2018*. Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi.
- Bildirici, M. E. (2013). Economic growth and biomass energy. *Biomass and Bioenergy*, 19-24.
- Bildirici, M. E. (2016). Biomass energy consumption and economic growth: ARDL analysis. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 562-568.
- Bildirici, M., & Özaksoy, F. (2015). Woody Biomass Energy Consumption and Economic Growth in Sub-Saharan Africa. *Procedia Economics and Finance*, 287-293.
- Bildiricia, M. E. (2012). The relationship between economic growth and biomass energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy*, 1-5.
- Chang, T., Deale, D., Gupta, R., Hefer, R., Inglesi-Lotz, R., & Simo-Kengne, B. (2017). The causal relationship between coal consumption and economic growth in the BRICS countries: Evidence from panel-Granger causality. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 138-146.
- DAROJAT, Y. F. (2017). *STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH DAN POTENSI PEMANFAATAN SEBAGAI RDF (Refuse Derived Fuel) (STUDI KASUS DI KAMPUNG NELAYAN, CILACAP)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Direktorat Sumber Daya Energi, Mineral dan Pertambangan . (2016). *Kajian Ketercapaian Target DMO Batubara Sebesar 60% Produksi Nasional Pada Tahun 2019*. Jakarta: BAPPENAS.

- Energy Information Administration. (2018, Februari 15). *Energy Explained*. Retrieved from Independent Statistics & Analysis U.S. Energy Information Administration: https://www.eia.gov/energyexplained/?page=bio_mass_home
- Ervani, E. (2011). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Periode Tahun 1980.I-2004.IV. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 223-232.
- Fariz, M., & Muljaningsih, S. (2015, Mei 22). PENGARUH KONSUMSI ENERGI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA PERIODE 1980-2012. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 1-16. Retrieved from https://caridokumen.com/download/pengaruh-konsumsi-energi-terhadap-pertumbuhan-ekonomi-di-indonesia-periode-1980-2012-_5a46d5abb7d7bc7b7a22207d_pdf
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Ishida, H. (2013). Causal Relationship between Fossil Fuel Consumption and Economic Growth in Japan: A Multivariate Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3, 127-136.
- Kalyoncu, H. (2013). Causality Relationship between GDP and Energy Consumption in Georgia, Azerbaijan and Armenia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 111-117.
- Kim, H.-M., & Yoo, S.-H. (2016). Coal consumption and economic growth in Indonesia. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 547-552.
- Li, J., & Li, Z. (2011). A Causality Analysis of Coal Consumption and Economic Growth for China and India. *Natural Resources*, 54-60.
- Rezki, J. F. (2011). Konsumsi Energi dan Pembangunan Ekonomi di Asia Tenggara. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 31-38.
- Saechu, M. (2009). OPTIMASI PEMANFAATAN ENERGI AMPAS DI PABRIK GULA (BAGASSE ENERGY OPTIMIZATION AT SUGAR CANE PLANT). *Jurnal Teknik Kimia*, 274-280.
- Shahbaz, M., & Dube, S. (2012). Revisiting the Relationship Between Coal Consumption and Economic Growth: Cointegration and Causality Analysis In Pakistan. *Applied Econometrics and International Development*, 165-192.
- Shahzad, U., Hussain, M., Qin, F., & Amir, M. (2018). Reinvestigating the Role of Coal Consumption in Indian Economy: An ARDL and Causality Analysis. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 348-357.
- Sugiyono. (2003). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Pusat Bahasa Depdiknas.
- Susanto, J., & Laksana, D. H. (2013). UJI KAUSALITAS ANTARA KONSUMSI ENERGI DAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI ASEAN. *Buletin Ekonomi*, 86-92.
- Yang, H. -Y. (2000). Coal Consumption and Economic Growth in Taiwan. *Energy Sources*, 109-115.