

## ANALISIS EKSPOR BATU BARA INDONESIA PADA KAWASAN RCEP

(Analysis of Indonesian Coal Exports in the RCEP Area)

Rudy Voller\* dan Fithra Faisal Hastiadi\*

Magister Perencanaan dan Kebijakan Pembangunan, Universitas Indonesia,  
Jl. Salemba Raya IV No. 4, Kenari, Kec. Senen, Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10430

\*Email: rudy.voller11@gmail.com dan \*\*Email: fithra\_faisal@yahoo.com

Naskah diterima: 9 Juli 2021

Naskah direvisi: 8 Desember 2021

Naskah diterbitkan: 31 Desember 2023

### Abstract

*In the era of green energy, it is still relevant to discuss fossil energy. One of the fossil energies which consumption has increased since the industrial revolution is coal. The reason is that there is no available renewable energy source at an affordable cost, making coal as a traded commodity still the main choice for a number of countries to meet their energy needs, especially for power generation. In 2019, Indonesia took the first position as the world's largest coal exporter where most of Indonesia's coal exports were directed to the Asian region. Regional Comprehensive Economic Partnership Agreement (RCEP) is expected to have an impact on improving the economy in the Asian region and encourage the growth of energy consumption, especially coal. This research aims to analyze Indonesian coal exports in the RCEP area using the Gravity Model which is estimated using the Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) technique. The estimation results show that the electricity generated from coal for exporting countries has a negative and significant value, while electricity generated from coal for importing countries has a positive and significant value for coal exports. Similar estimation results were obtained either with or without India joining the RCEP.*

*Keywords: energy, coal, Gravity Model, PPML, RCEP*

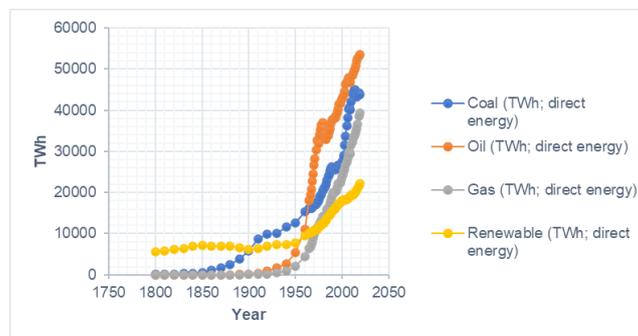
### Abstrak

Di era kesadaran terhadap energi terbarukan atau *green energy*, ternyata masih relevan untuk membahas energi fosil. Salah satu energi fosil yang konsumsinya meningkat sejak revolusi industri adalah batu bara. Alasannya adalah karena belum tersedianya sumber energi terbarukan dengan biaya yang terjangkau membuat batu bara sebagai komoditas yang diperdagangkan masih menjadi pilihan utama bagi sejumlah negara untuk memenuhi kebutuhan energinya khususnya untuk pembangkit listrik. Pada tahun 2019 Indonesia menempati posisi pertama sebagai eksportir batu bara terbesar dunia, dimana sebagian besar ekspor batu bara Indonesia ditujukan ke kawasan Asia. Terwujudnya *Regional Comprehensive Economic Partnership Agreement* (RCEP) diperkirakan akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan perekonomian di kawasan Asia dan mendorong pertumbuhan konsumsi energi khususnya batu bara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ekspor batu bara Indonesia pada kawasan RCEP dengan menggunakan Model *Gravity* yang diestimasi dengan teknik *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML). Hasil estimasi menunjukkan bahwa variabel listrik yang dihasilkan dari batu bara bagi negara eksportir memiliki nilai yang negatif dan signifikan sedangkan listrik yang dihasilkan dari batu bara bagi negara importir memiliki nilai yang positif dan signifikan terhadap ekspor batu bara Indonesia. Hasil estimasi yang serupa juga didapatkan baik dengan atau tanpa bergabungnya India ke dalam RCEP.

Kata kunci: energi, batu bara, Model *Gravity*, PPML, RCEP

## PENDAHULUAN

Sejak dimulainya revolusi industri kebutuhan akan energi secara global terus mengalami peningkatan. Peran energi menjadi semakin penting ketika perekonomian suatu negara maupun kawasan memasuki tahap industrialisasi yang memicu tingginya tingkat ketergantungan terhadap konsumsi energi. Dilihat dari perkembangannya konsumsi energi yang bersumber dari fosil masih mendominasi secara global.



Sumber: Ritchie & Roser (2020) via <https://ourworldindata.org/> (diolah kembali)

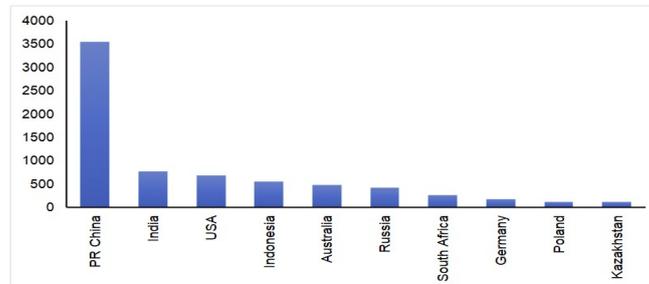
**Gambar 1.** Konsumsi Energi Global Tahun 1800-2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.22212/jekp.v14i2.2300>

Pusat Analisis Keparlemenan-Badan Keahlian DPR RI, Setjen DPR RI

Batu bara merupakan salah satu energi fosil yang konsumsinya juga terus meningkat. Dengan belum tersedianya sumber energi terbarukan dengan biaya yang terjangkau membuat batu bara sebagai komoditas yang diperdagangkan masih menjadi pilihan utama bagi sejumlah negara untuk memenuhi kebutuhannya. Peningkatan konsumsi batu bara terutama berasal dari pembangkit listrik yang mana menurut *International Energy Agency* (IEA) konsumsi batu bara menyumbang hampir 40 persen dari pembangkit listrik global.

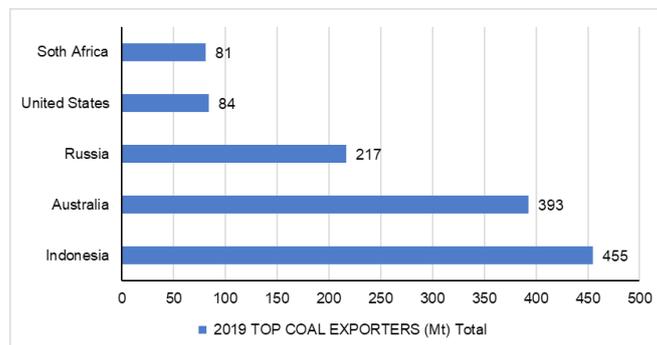
Berdasarkan IEA (2019), kebutuhan batu bara dunia hingga saat ini di-supply dari sepuluh produsen batu bara terbesar dunia dengan Tiongkok menempati urutan pertama, diikuti oleh India di urutan kedua dan Amerika di urutan ketiga. Indonesia sendiri menempati urutan keempat sebagai produsen utama dunia mengungguli Australia dan Rusia.



Sumber: IEA, 2019.

**Gambar 2.** Sepuluh Produsen Utama Batu Bara Dunia Tahun 2018 (juta ton)

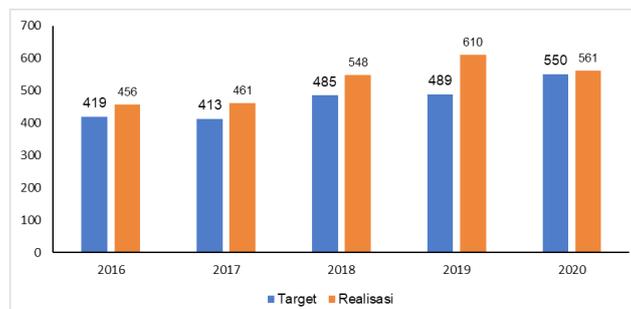
Produksi batu bara Indonesia sebagian besar ditujukan untuk pasar ekspor sehingga menjadikan batu bara sebagai salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia. Hasil kajian bersama yang dilakukan oleh Kementerian Keuangan (Kemenkeu) dengan Indonesia Eximbank Institute (2019) menempatkan batu bara pada posisi pertama dari sepuluh komoditas unggulan Indonesia. Bahkan pada tahun 2019 menurut IEA Indonesia menempati posisi pertama sebagai eksportir batu bara terbesar dunia.



Sumber: IEA, 2019.

**Gambar 3.** Top Eksportir Batu Bara Tahun 2019 (juta ton)

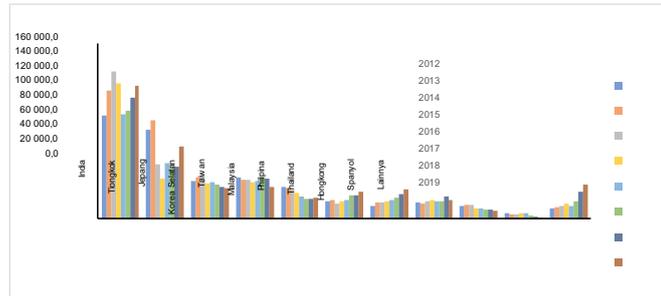
Perkembangan realisasi produksi batu bara Indonesia selama lima tahun terakhir (tahun 2016-2020) selalu melebihi dari target produksi yang telah ditetapkan. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM (Kementerian ESDM, 2021) sampai dengan akhir tahun 2020 realisasi produksi batu bara Indonesia mencapai 561 juta ton.



Sumber: Kementerian ESDM, 2021

**Gambar 4.** Produksi Batu Bara Indonesia Tahun 2016-2020 (juta ton)

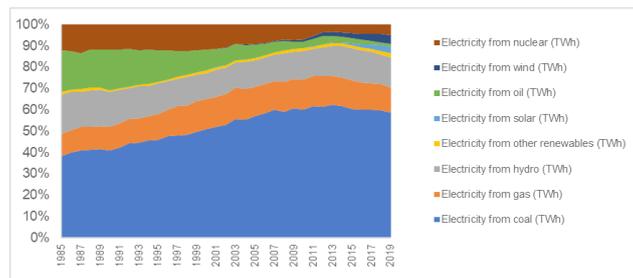
Ekspor batu bara Indonesia dipengaruhi oleh tingginya permintaan batu bara di wilayah Asia dikarenakan besarnya kebutuhan batu bara sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik. Sejalan dengan populasi di wilayah Asia yang terus bertambah membuat kebutuhan akan listrik juga turut meningkat. Negara-negara tujuan utama ekspor batu bara Indonesia sebagian besar berada di kawasan Asia, seperti India, Tiongkok, Jepang, dan Korea Selatan.



Sumber: BPS, 2020.

**Gambar 5.** Ekspor Batu Bara Berdasarkan Negara Tujuan Utama Tahun 2012-2019

IEA memproyeksikan permintaan batu bara di Asia Tenggara diperkirakan akan tumbuh lebih dari 5 persen per tahun hingga tahun 2024 seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang kuat di kawasan tersebut yang akan mendorong konsumsi batu bara untuk pemenuhan kebutuhan pembangkit listrik dan industri. Batu bara sebagai komoditas yang diperdagangkan masih menjadi pilihan utama bagi sejumlah negara untuk memenuhi kebutuhan energinya khususnya untuk pembangkit listrik. Berdasarkan data pada kawasan Asia-Pasifik terlihat bahwa penggunaan batu bara sebagai sumber penghasil listrik masih mendominasi dibandingkan dengan sumber energi lainnya sebagaimana yang terlihat pada Gambar 6.



Sumber: Ritchie & Roser, 2020, via <https://ourworldindata.org/>.

**Gambar 6.** Produksi Listrik Berdasarkan Sumber, Asia-Pasifik

Proyeksi permintaan batu bara yang tumbuh di Asia juga diiringi dengan rencana pembentukan kerja sama ekonomi regional antara ASEAN dengan enam negara mitra dagangnya atau yang dikenal dengan *Regional Comprehensive Economic Partnership* (RCEP). RCEP adalah suatu gagasan yang diinisiasi oleh Indonesia untuk mengintegrasikan kerja sama perdagangan antara ASEAN yang terdiri dari sepuluh negara anggota, dengan enam negara mitra perdagangan bebas ASEAN yakni Australia, Selandia Baru, India, Tiongkok, Jepang, dan Korea Selatan, yang bertujuan untuk membentuk perjanjian yang modern, komprehensif, berkualitas tinggi, dan kemitraan yang saling menguntungkan bagi semua negara anggota ASEAN dan negara mitra perdagangan bebas ASEAN. Pada tanggal 4 November 2019 telah dilaksanakan KTT RCEP yang ketiga, di mana seluruh negara anggota RCEP kecuali India telah mengumumkan penyelesaian keseluruhan teks perjanjian RCEP serta akses pasar. Kemudian dilanjutkan pada KTT RCEP yang ke-4 tanggal 15 November 2020 di mana perjanjian RCEP akhirnya secara resmi ditandatangani oleh seluruh para anggota (ASEAN Secretariat, 2020).

RCEP berpotensi untuk menjadi kerja sama perdagangan regional terbesar di dunia. Menurut Aria (2019), pada tahun 2018 PDB negara RCEP mencapai 32,2 persen dari PDB dunia atau 29 persen bila RCEP berlangsung tanpa India. Selanjutnya dari sisi perdagangan, negara RCEP mampu mencapai 29,2 persen dari perdagangan global atau 27,1 persen bila tanpa India. Dilihat dari sisi pasar atau populasi negara RCEP, persentasenya mencapai 47,4 persen dari populasi dunia atau 29,6 persen jika tanpa India di dalamnya. Bila disimpulkan, maka RCEP (tanpa India) meliputi hampir sekitar 30 persen baik dari PDB dunia, perdagangan global, dan populasi dunia.

Perjanjian RCEP sendiri terdiri dari 20 bab yang secara garis besar meliputi perdagangan barang, perdagangan jasa, investasi, kekayaan intelektual, perdagangan elektronik, kompetisi, Usaha Kecil Menengah (UKM), kerja sama ekonomi dan teknis, proses pengadaan oleh pemerintah, dan penyelesaian sengketa. Menurut Pastukhova (2021), perjanjian RCEP tidak menyatakan secara eksplisit terkait dengan transisi energi termasuk penanganan emisi

karbon, investasi dalam teknologi rendah karbon dan transfer teknologi bersih. Namun terdapat satu referensi terkait perlindungan lingkungan diatur dalam Bab 17 tentang “Ketentuan Umum dan Pengecualian” di mana dalam bab tersebut disertakan Pasal XX Tahun 1994 dari *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT) yang memungkinkan anggota RCEP untuk mengambil “langkah-langkah lingkungan yang diperlukan untuk melindungi kehidupan atau kesehatan manusia, hewan atau tumbuhan” yang tidak sesuai dengan perjanjian RCEP.

Konsumsi energi terutama energi fosil khususnya batu bara sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan kebutuhan industri terus meningkat (Ritchie & Roser, 2020). Pembentukan RCEP yang mengintegrasikan sejumlah kekuatan ekonomi utama di Asia diperkirakan akan memberikan pengaruh yang positif terhadap peningkatan perekonomian di kawasan Asia sehingga akan mendorong pertumbuhan konsumsi energi khususnya batu bara. Penelitian oleh Itakura (2015) menyimpulkan bahwa hampir sebagian besar negara-negara yang bergabung dalam RCEP mengalami peningkatan kesejahteraan ekonomi. Li & Moon (2018) dalam studinya menunjukkan bahwa RCEP akan meningkatkan perdagangan dan pendapatan pada Tiongkok dan Korea Selatan. Terkait dengan konsumsi energi menurut Tuna & Tuna (2019) dalam studinya menyimpulkan bahwa konsumsi energi tak terbarukan lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi dibandingkan konsumsi energi terbarukan di negara-negara ASEAN-5 (Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand) atau 5 negara yang mewakili perkembangan ekonomi di lingkup Asia Tenggara.

Besarnya nilai ekspor batu bara Indonesia ke kawasan Asia serta dengan adanya pembentukan RCEP menarik untuk dilakukan suatu analisis terhadap faktor-faktor yang memengaruhi permintaan ekspor batu bara Indonesia. Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang menjadi perhatian dari penelitian ini adalah apakah total konsumsi energi serta energi listrik yang dihasilkan dari batu bara pada kawasan RCEP memengaruhi ekspor batu bara Indonesia.

Beberapa studi sebelumnya yang membahas tentang ekspor dan perjanjian perdagangan bebas umumnya menggunakan analisis Model *Gravity* dengan teknik estimasi *ordinary least squares* (OLS). Menurut Shepherd (2013), metode OLS merupakan salah satu pendekatan dalam analisis Model *Gravity* dengan meminimumkan jumlah kuadrat *error*. Metode estimasi dengan OLS akan memberikan hasil estimasi yang bersifat BLUE (*Best Liner Unbiased Estimator*) dengan asumsi bahwa, *error* harus memiliki nilai rata-rata nol dan tidak berkorelasi dengan variabel independen, *error* memiliki distribusi normal (homoskedastisitas), serta tidak satu pun dari variabel independen merupakan kombinasi linier dari variabel independen lainnya. Silva & Tenreyro (2006) menyatakan bahwa Model *Gravity* yang diestimasi dengan OLS dapat mengakibatkan bias dikarenakan nilai perdagangan antar negara pada suatu periode bisa saja bernilai nol (*zero trade volume*) sehingga data yang bernilai nol dikeluarkan dari observasi, serta dapat menimbulkan masalah heteroskedastisitas. Untuk mengatasi masalah tersebut Silva & Tenreyro (2006) menyarankan teknik estimasi *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML). Estimasi dengan teknik PPML dapat menghindari dikeluarkannya (*dropping*) data yang bernilai nol dari observasi dengan variabel dependen tidak dalam bentuk log sementara variabel independen masih mungkin dalam bentuk log (Raihan, 2016).

Penelitian dengan analisis Model *Gravity* dengan teknik estimasi PPML khususnya untuk ekspor batu bara sejauh ini masih belum ada. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari total konsumsi energi serta energi listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara-negara anggota RCEP terhadap ekspor batu bara Indonesia dengan menggunakan analisis Model *Gravity* dengan teknik estimasi PPML.

Studi empiris tentang ekspor batu bara telah banyak dilakukan baik dengan menggunakan berbagai macam variabel maupun dengan metodologi dan hasil analisa yang beragam. Studi oleh Tilova (2012) tentang ekspor batu bara Indonesia ke empat negara tujuan utama ekspor batu bara menunjukkan bahwa Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita dari keempat negara tujuan ekspor memiliki pengaruh yang positif dan signifikan. Studi serupa oleh Rukmono (2012) terkait ekspor batu bara Indonesia ke delapan negara utama tujuan ekspor batu bara juga menunjukkan bahwa variabel PDB riil per kapita negara tujuan ekspor memberikan pengaruh yang positif terhadap ekspor batu bara Indonesia. Carolina dan Aminata (2018) dengan analisis Model *Gravity* terhadap variabel-variabel yang memengaruhi ekspor batu bara Indonesia ke delapan negara utama tujuan ekspor batu bara Indonesia menunjukkan bahwa PDB per kapita negara eksportir maupun importir serta jarak ekonomi memiliki pengaruh yang signifikan.

Leng et al. (2020) dengan menggunakan pendekatan Model *Gravity* terhadap potensi perdagangan produk-produk energi angin Tiongkok ke 65 negara menemukan bahwa variabel PDB konsumsi energi total, dan pembangkit tenaga angin memiliki pengaruh yang positif dan signifikan sedangkan variabel jarak memiliki pengaruh yang negatif dan signifikan. Jing et al. (2020) dengan analisis Model *Gravity* terhadap potensi perdagangan produk-produk energi terbarukan Tiongkok ke 66 negara *Belt and Road* juga menunjukkan bahwa variabel PDB, konsumsi energi total, dan pembangkit tenaga surya memiliki pengaruh yang positif dan signifikan sedangkan variabel jarak memiliki pengaruh yang negatif dan signifikan.

Beberapa studi yang membahas tentang perdagangan dan RCEP di antaranya seperti yang dilakukan oleh Liu et al. (2018) yang menganalisis dampak keikutsertaan Tiongkok dalam RCEP dengan menggunakan Model *Gravity* menemukan bahwa salah satu faktor utama yang memengaruhi arus perdagangan di antara anggota RCEP adalah jarak. Nguyen (2018) membahas tentang dampak perjanjian dagang terhadap ekspor Vietnam ke pasar RCEP dengan Model *Gravity* menyimpulkan bahwa terdapat potensi yang cukup besar untuk memperluas ekspor ke pasar RCEP.

Lebih lanjut beberapa studi juga memberikan perbandingan hasil estimasi baik dengan atau tanpa India dalam RCEP. Mahadevan & Nugroho (2019) menunjukkan bahwa hasil penelitiannya tidak menunjukkan bahwa negara anggota RCEP lainnya akan terpengaruh jika India tidak bergabung dengan RCEP. Begitu juga dengan hasil penelitian oleh Aprilianti (2019) yang menyimpulkan bahwa baik dengan atau tanpa India, RCEP akan tetap menguntungkan bagi Indonesia.

Dari beberapa studi di atas baik yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri dapat disimpulkan bahwa analisis terhadap ekspor batu bara atau produk yang berkaitan dengan energi dilakukan dengan pendekatan Model *Gravity* dengan variabel-variabel yang berpengaruh signifikan seperti PDB, jarak, konsumsi energi, dan pembangkit tenaga listrik. Sedangkan penelitian yang berkaitan dengan RCEP dapat disimpulkan bahwa RCEP memberikan manfaat bagi perekonomian negara-negara anggota meskipun tanpa India didalamnya. Hubungan antara studi di atas dengan penelitian ini adalah analisis ekspor batu bara Indonesia dilakukan dengan pendekatan Model *Gravity* dengan mempertimbangkan variabel konsumsi energi serta penggunaan batu bara sebagai pembangkit energi listrik pada kawasan RCEP baik dengan atau tanpa bergabungnya India.

Adapun yang menjadi *research gap* dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya seperti pada penelitian Liu et al. (2018), Lee & Oh (2019), Leng et al. (2020) dan Jing et al. (2020) terletak pada teknik estimasi yang digunakan. Teknik estimasi model *gravity* yang digunakan oleh penelitian sebelumnya umumnya menggunakan pendekatan OLS sedangkan dalam penelitian ini menggunakan teknik estimasi sebagaimana yang disarankan oleh Silva & Tenreyro (2006).

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis data sekunder dengan model data panel yang terdiri dari 15 negara anggota RCEP, dan rentang waktu pengamatan dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2019 atau 19 tahun. Estimasi dilakukan tanpa menggunakan data India dikarenakan India menarik diri untuk bergabung kedalam RCEP. Namun demikian RCEP tetap terbuka bagi India bila ingin bergabung kembali. Oleh karena itu menarik untuk melihat bagaimana jika estimasi dilakukan dengan menambahkan data India ke dalam observasi untuk melihat apakah ada perbedaan antara hasil estimasi dengan atau tanpa India dalam observasi. Menurut Hsiao (2014) terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaan data panel di antaranya adalah data memberikan jumlah observasi yang besar sehingga meningkatkan derajat kebebasan atau *degree of freedom*, mengurangi hubungan kolinearitas di antara variabel independent, dan memberikan informasi yang lebih banyak dibandingkan data *cross section* atau data *time series*.

Adapun satuan dan sumber data untuk setiap variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Satuan dan Sumber Data Penelitian

No.	Data	Sumber
1.	Nilai ekspor batu bara Indonesia (dalam ribuan USD)	<a href="http://www.trademap.org">www.trademap.org</a>
2.	PDB Indonesia dan PDB negara tujuan ekspor batu bara (USD)	<a href="http://www.worldbank.org">www.worldbank.org</a>
3.	Populasi Indonesia dan populasi negara tujuan ekspor batu bara (Jiwa)	<a href="http://www.worldbank.org">www.worldbank.org</a>
4.	Konsumsi energi Indonesia dan negara tujuan ekspor batu bara (TWh)	<a href="https://ourworldindata.org/energy">https://ourworldindata.org/energy</a>
5.	Jarak Indonesia dengan negara tujuan ekspor batu bara (Km)	<a href="https://www.distance.to/">https://www.distance.to/</a>
6.	Energi listrik yang dihasilkan dari batu bara (TWh)	<a href="https://ourworldindata.org/energy">https://ourworldindata.org/energy</a>

Komoditas batu bara yang pada penelitian ini mengacu pada batu bara komoditas ekspor dengan kode *Harmonized System* (HS) 2701 yang terdiri dari empat jenis komoditas batu bara dengan kode HS 6 digit.

**Tabel 2.** Klasifikasi Batu Bara Berdasarkan Kode HS

Kode HS	Keterangan
270111	Antrasit, dihaluskan maupun tidak, tidak diaglomerasi
270112	Batu bara bitumen, dihancurkan maupun tidak, tidak diaglomerasi

270119	Batu bara, dihancurkan maupun tidak, tidak diaglomerasi (tidak termasuk batu bara antrasit dan bituminus)
270120	Briket, ovoids, dan bahan bakar padat serupa yang dibuat dari batu bara

Sumber: ITC Trade Map, 2020.

Spesifikasi model dalam penelitian ini berdasarkan pada Model *Gravity* yang dimodifikasi dengan menambahkan variabel total konsumsi energi dan variabel energi listrik yang dihasilkan dari batu bara seperti pada penelitian Leng et al. (2020) maupun penelitian serupa oleh Jing et al. (2020). Model penelitian ini juga mengikuti saran dari Silva & Tenreyro (2006) di mana variabel dependen pada Model *Gravity* yang diestimasi dengan pendekatan PPML tidak ditransformasikan ke dalam bentuk *log linear* sehingga memungkinkan data ekspor Indonesia yang bernilai nol dimasukkan ke dalam observasi. Berdasarkan studi-studi yang dijelaskan di atas maka dapat dibentuk spesifikasi model sebagai berikut:

$$EXB_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln POP_i + \beta_4 \ln POP_j + \beta_5 \ln EC_i + \beta_6 \ln EC_j + \beta_7 \ln EDIST_{ij} + \beta_8 \ln EGC_i + \beta_9 \ln EGC_j + \epsilon_{ij} \dots (1)$$

Di mana:

- $EXB_{ij}$  : Nilai ekspor batu bara negara i ke negara j (000 USD)
- $Y_i, Y_j$  : PDB negara i dan PDB negara j (USD)
- $POP_i, POP_j$  : Populasi negara i dan populasi negara j (Jiwa)
- $EC_i, EC_j$  : Konsumsi energi total masing-masing negara i dan j (TWh)
- $EDIST_{ij}$  : Jarak ekonomi antar negara i dengan negara j (Km)
- $EGC_i, EGC_j$  : Listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara i dan negara j (TWh)
- $\epsilon_{ij}$  : *Error*

Jarak ekonomi dihitung dengan menggunakan formula  $Dist_{ij} = \frac{Dist_{ij} \cdot GDP_j}{\sum_{j=1}^n GDP_j}$  (Li et al., 2008). Variabel  $EDIST_{ij}$  disusun menggunakan formula tersebut dengan  $Dist_{ij}$  merupakan jarak geografis yang diukur dari titik tengah (*center locations*) negara i ke negara j.

Persamaan Model *Gravity log-linear* seperti di atas umumnya diestimasi menggunakan teknik kuadrat terkecil (OLS). Menurut Silva & Tenreyro (2006) dalam Nguyen (2018), pendekatan dengan OLS memiliki beberapa kelemahan, *pertama*, estimasi OLS dari persamaan gravitasi log-linear tidak konsisten dengan adanya heteroskedastisitas. Jika varians *error term* dari persamaan gravitasi yang tidak ditransformasi bergantung pada regressor, maka *error term* log-linear akan dikorelasikan dengan *regressor*. *Error term* dalam persamaan log-linear hanya independen dari *regressor* dengan asumsi bahwa varians bersyarat (*conditional variance*) dari variabel dependen proporsional dengan kuadrat rata-rata bersyaratnya bersyarat (*conditional mean*). *Kedua*, karena log dari nol tidak terdefiniskan, maka perdagangan yang bernilai nol secara otomatis dikeluarkan dari observasi. Hal ini dapat menyebabkan bias pemilihan sampel dan perkiraan parameter model yang tidak konsisten. Oleh karena itu Silva & Tenreyro (2006) mengusulkan penggunaan *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) untuk mengestimasi persamaan model *gravity*. Studi lebih lanjut oleh Silva & Tenreyro (2011) menyimpulkan bahwa variabel dependen yang memiliki proporsi nilai nol yang besar tidak memengaruhi kinerja estimator PPML.

Silva & Tenreyro (2006) sebagaimana dijelaskan dalam Wiranthi et al. (2019), menyebutkan bahwa penggunaan teknik estimasi PPML tersebut juga terbukti menghasilkan elastisitas yang konstan. Permasalahan terkait dengan heteroskedastisitas dapat diatasi dengan membuat varian  $V[y_i|x]$  secara proporsional terhadap  $mean E[y_i|x]$ . Varians diasumsikan konstan dan untuk semua observasi diberikan bobot yang sama (Silva & Tenreyro, 2006). Estimator PPML diperoleh berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i \beta)] x_i = 0 \dots (2)$$

Estimator PPML menggunakan data level pada variabel dependen sehingga dapat mengatasi masalah perdagangan nol (*zero trade*) dan heteroskedastisitas. Selain itu, PPML konsisten tanpa memerlukan asumsi khusus tentang distribusi variabel dependen. Studi lebih lanjut oleh Silva & Tenreyro (2011) menyatakan bahwa meskipun variabel dependen memiliki proporsi data yang bernilai nol sangat besar tidak akan memengaruhi kinerja estimator. Bahkan ketika *conditional variance* tidak proporsional dengan *conditional mean*, estimator PPML masih dapat bekerja dengan baik.

Penelitian ini menggunakan metode analisis data panel dalam melakukan pengujian model penelitian. Alasan pemilihan metode analisis data panel dikarenakan data panel memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan data *cross section* maupun data *time series*. Pada penelitian ini pengujian terhadap pendekatan estimasi data panel hanya difokuskan pada pemilihan model antara *fixed effect* atau *random effect* melalui Uji Hausman.

Model Gravity dalam penelitian ini diestimasi dengan menggunakan pendekatan PPML dikarenakan adanya observasi yang memiliki nilai ekspor nol (*zero trade flows*). Menurut Silva & Tenreyro (2011), metode estimasi PPML dapat menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut. Menurut Shepherd (2013), estimasi PPML memiliki beberapa kelebihan, *pertama*, observasi yang memiliki nilai ekspor nol secara alami dimasukkan kedalam estimasi. Hal ini berbeda bila menggunakan teknik OLS di mana observasi seperti itu dikeluarkan dari estimasi karena logaritma dari nol tidak terdefinisi. *Kedua*, metode PPML bersifat *robust* terhadap pola heteroskedastisitas yang berbeda. *Ketiga*, interpretasi koefisien dari metode estimasi PPML serupa dengan interpretasi menggunakan teknik OLS. Dengan menggunakan aplikasi Stata, menurut Raihan (2016), estimasi PPML dapat dieksekusi dengan menggunakan perintah berikut ini: `poisson dep_var exp_var, robust`.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama dari estimasi model data panel adalah menentukan pemilihan model terbaik. Berdasarkan hasil Uji Hausman terhadap pemilihan model data panel diketahui bahwa *Random Effect Model* (REM) merupakan model terbaik dari penelitian ini.

**Tabel 3.** Hasil Uji Hausman

Variabel	Coefficients		(b-B)	sqrt(diag(V <sub>b</sub> -V <sub>B</sub> )) S.E.
	(b) fe	(B) re	Difference	
<i>logGDP<sub>i</sub></i>	-1.667.381	.111749	-177.913	.7901257
<i>logGDP<sub>j</sub></i>	64.631	1.726.633	4.736.467	2.471.034
<i>logPop<sub>i</sub></i>	8.710.325	1.855.042	-9.840.098	4.564.918
<i>logPop<sub>j</sub></i>	-2.708.805	.5003469	-3.209.152	2.040.775
<i>logE<sub>ci</sub></i>	-.2788838	.0469587	-.3258425	.
<i>logE<sub>cj</sub></i>	-.2616687	-.2356075	-.0260612	.
<i>logEdist<sub>ij</sub></i>	-5.143.231	-.9994911	-414.374	2.509.995
<i>logEGC<sub>i</sub></i>	-2.623.545	-2.496.468	-.1270764	.
<i>logEGC<sub>j</sub></i>	.6669747	.4150955	.2518791	.0939253

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test:

Ho: difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(9) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 11.62$$

$$\text{Prob}>\chi^2 = 0.2358$$

(V<sub>b</sub>-V<sub>B</sub> is not positive definite)

Uji Hausman dilakukan dengan hipotesa sebagai berikut:

H0: *Random Effects Model*

H1: *Fixed Effects Model*

Sebagai dasar penolakan Hipotesa nol tersebut dengan memerhatikan nilai statistik Chi Square ( $\text{Prob}>\chi^2$ ). Jika nilai  $\text{Prob}>\chi^2$  kurang dari 0.05, maka tolak Ho. Sebaliknya, jika nilai  $\text{Prob}>\chi^2$  lebih dari 0.05, maka kesimpulannya adalah terima Ho.

Hasil uji Hausman terhadap pemilihan model data panel diketahui bahwa *Random Effect Model* (REM) merupakan model terbaik dari penelitian ini.

Setelah hasil Uji Hausman diketahui maka Model *Gravity* selanjutnya diestimasi menggunakan PPML dengan pendekatan *random effect*. Hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Estimasi Model *Gravity*

	Without India		With India	
	(OLS)	(PPML)	(OLS)	(PPML)
logEXBij		EXBij	logEXBij	EXBij

*Main*

<i>logGDPi</i>	-0.0847 (0.736)	<b>1.033**</b> (0.501)	0.112 (0.675)	<b>1.008***</b> (0.422)
<i>logGDPj</i>	<b>1.654**</b> (0.731)	<b>2.240***</b> (0.479)	<b>1.727**</b> (0.710)	<b>2.847***</b> (0.720)
<i>logPopi</i>	21.82 (13.49)	<b>-8.681***</b> (3.031)	18.55 (12.28)	<b>-13.56***</b> (4.273)
<i>logPopj</i>	<b>0.507**</b> (0.246)	-1.444 (1.307)	<b>0.500**</b> (0.224)	0.138 (1.490)
<i>logEci</i>	0.252 (2.563)	1.362 (0.729)	0.0470 (2.330)	0.656 (0.787)
<i>logEcj</i>	-0.226 (0.131)	-0.00284 (0.129)	-0.236 (0.125)	0.0822 (0.158)
<i>logEdistij</i>	-0.952 (0.561)	<b>-2.074***</b> (0.481)	-0.999 (0.552)	<b>-2.762***</b> (0.713)
<i>logEGCi</i>	-2.802 (1.870)	<b>-1.462***</b> (0.180)	-2.496 (1.699)	<b>-0.996***</b> (0.407)
<i>logEGCj</i>	<b>0.399**</b> (0.194)	<b>1.432***</b> (0.338)	<b>0.415**</b> (0.186)	<b>1.471***</b> (0.376)
<i>_cons</i>	-446.3 (244.4)	118.0 (65.89)	-389.9 (222.3)	175.0*** (64.14)
<i>Lalpha</i>				
<i>_cons</i>		1.465 (8.115)		1.503 (6.098)
N	200	266	219	285

Keterangan:

\* signifikan pada taraf 10 persen.

\*\* signifikan pada taraf 5 persen.

\*\*\* signifikan pada taraf 1 persen.

Berdasarkan Tabel 4 di atas maka hasil estimasi PPML dapat ditulis ke dalam persamaan sebagai berikut:

$$EXB_{ij} = 118 + 1.033 \ln Y_i + 2.240 \ln Y_j - 8.681 \ln POP_i - 2.074 \ln EDIST_{ij} - 1.462 \ln EGC_i + 1.432 \ln EGC_j + \varepsilon_{ij} \quad \dots(3)$$

Terdapat enam variabel independen yang signifikan yang masuk kedalam persamaan (1) di antaranya adalah PDB eksportir, PDB importir, populasi negara eksportir, jarak ekonomi, listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara eksportir, dan listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara importir. Sedangkan variabel independen lainnya tidak dimasukkan kedalam persamaan karena tidak mencapai level signifikan pada  $\alpha = 5$  persen.

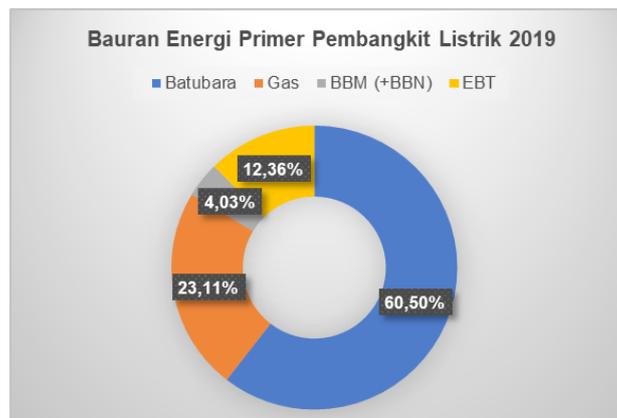
Variabel PDB negara eksportir (GDPI) memiliki nilai koefisien yang positif serta signifikan pada level  $\alpha = 5$  persen. Hal ini berarti peningkatan PDB Indonesia cenderung akan meningkatkan nilai ekspor batu bara Indonesia. Hasil estimasi menunjukkan variabel PDB Indonesia berpengaruh positif dan signifikan terhadap ekspor batu bara ke kawasan RCEP. Hasil estimasi untuk variabel PDB eksportir dalam penelitian ini sesuai dengan hipotesis penelitian di mana semakin besar PDB eksportir maka semakin besar pula kemampuan untuk memproduksi suatu produk sehingga dapat meningkatkan ketersediaan produk untuk diekspor. Peningkatan PDB Indonesia melalui kinerja ekspor batu bara dapat didukung dengan kebijakan relaksasi ekspor mineral. Kebijakan relaksasi dipandang memiliki potensi dampak yang positif dilihat dari sisi penerimaan negara maupun dari sisi kinerja ekspor khususnya peningkatan ekspor non-migas (Lisnawati, 2017). Perubahan UU No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara menjadi UU No. 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui perbaikan iklim investasi pada industri tambang dan peningkatan nilai tambah mineral dan batu bara atau hilirisasi batu bara.

Hasil estimasi terhadap variabel PDB dari negara importir (GDPj) menunjukkan nilai koefisien yang positif dan signifikan pada level  $\alpha = 1$  persen. Ini artinya peningkatan pada PDB negara importir cenderung akan meningkatkan nilai ekspor batu bara Indonesia. Hasil estimasi untuk variabel PDB negara importir sesuai dengan tanda yang diharapkan di mana bila PDB negara importir meningkat maka permintaan impor komoditas cenderung untuk meningkat. Hasil ini mendukung temuan penelitian yang dilakukan oleh Leng et al. (2020) dan Jing et al. (2020).

Hasil estimasi terhadap variabel populasi negara eksportir (POPi) menunjukkan nilai koefisien yang negatif serta signifikan pada level  $\alpha = 1$  persen. Artinya peningkatan pada populasi Indonesia cenderung akan mengurangi ekspor batu bara. Nilai populasi yang negatif menunjukkan adanya efek penyerapan atau *the absorption effect* oleh negara eksportir terhadap komoditas batu bara. Adanya efek penyerapan ini juga tidak terlepas dari kebijakan terhadap kewajiban pemenuhan kebutuhan batu bara domestik atau yang dikenal dengan istilah *Domestic Market Obligation* (DMO) yang dibuat oleh Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri ESDM No. 34 Tahun 2009 tentang Pengutamaan Pemasokan Kebutuhan Mineral Dan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri. Hasil estimasi terhadap variabel populasi negara eksportir yang memiliki koefisien negatif sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jagdambe & Kannan (2020). Menurut Nugroho (2017) kebijakan DMO ke depan sebaiknya bukan sekedar persentase dari produksi tapi diprioritaskan pada pemenuhan kebutuhan domestik. Dari hasil estimasi diketahui *magnitude* koefisiennya bertambah negatif dimana bila terjadi kenaikan 1 persen pada variabel (POPi) cenderung mengurangi ekspor batu bara Indonesia sebanyak 8,68 persen atau 13,56 persen (dengan India). Bila India bergabung ke dalam RCEP maka dampaknya terhadap Indonesia akan meningkatkan *the absorption effect* untuk pemenuhan kebutuhan batu bara domestik.

Variabel jarak ekonomi antar kedua negara (EDISTij) sebagai proksi dari biaya transportasi memiliki nilai koefisien yang negatif serta signifikan pada  $\alpha = 1$  persen. Hal ini berarti bahwa semakin jauh jarak ekonomi antar kedua negara maka cenderung akan mengurangi nilai ekspor batu bara Indonesia. Hasil estimasi ini sesuai dengan tanda yang diharapkan di mana jarak ekonomi memiliki tanda negatif yang berarti semakin jauh jarak antar kedua negara maka akan meningkatkan biaya transportasi sehingga cenderung untuk mengurangi volume perdagangan. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Leng et al. (2020) dan Jing et al. (2020). Menurut Yuniarti (2007), pengaruh negatif dari jarak dapat dikurangi dengan cara melakukan perbaikan dan pengembangan pada sektor pengapalan dikarenakan selain jarak masih terdapat biaya lainnya yang harus ditanggung seperti pengapalan dan waktu. Dari hasil estimasi diketahui bahwa peningkatan 1 persen pada variabel (EDISTij) cenderung mengurangi nilai ekspor batu bara Indonesia sebesar 2,074 persen atau 2,762 persen (dengan India). Bila India bergabung ke dalam RCEP maka cenderung mengurangi ekspor batu bara Indonesia sebesar 0,688 persen. Hal ini dikarenakan jarak geografis yang cukup jauh antara Indonesia dengan India. Hasil ini juga sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Wahyudi & Anggita (2015) tentang *Model Gravity* perdagangan bilateral Indonesia, dengan variabel jarak yang disusun menggunakan formula yang mengacu kepada Li et al. (2008) menemukan bahwa jarak memiliki pengaruh negatif terhadap ekspor.

Hasil estimasi terhadap variabel listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara eksportir (EGCi) menunjukkan nilai koefisien yang negatif serta signifikan pada level  $\alpha = 5$  persen. Artinya peningkatan energi listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh Indonesia cenderung menurunkan nilai ekspor batu bara Indonesia. Adanya program 35.000 MW yang didominasi oleh PLTU juga ikut meningkatkan permintaan batu bara di dalam negeri. Berdasarkan data dari Kementerian ESDM per Juni 2020, produksi listrik Indonesia mayoritas berasal dari PLTU dengan batu bara menyumbang 60 persen dari bauran energi primer pembangkit listrik.



Sumber: Kementerian ESDM, 2021 (diolah)

**Gambar 6.** Bauran Energi Primer Pembangkit Listrik

Selain program 35.000 MW juga terdapat program pengembangan mobil listrik atau Kendaraan Listrik Berbasis Baterai (KLBB) yang diperkirakan juga akan meningkatkan konsumsi batu bara domestik. Tingginya konsumsi batu bara sebagai bahan baku pembangkit listrik di Indonesia salah satunya juga dikarenakan biaya operasi rata-rata per kWh yang murah. Pada tahun 2019 tercatat bahwa biaya operasi rata-rata untuk PLTU adalah sebesar Rp653,12 per kWh, jauh lebih murah jika dibandingkan dengan biaya operasi rata-rata untuk PLTS yang sebesar Rp11.317,97

per kWh (PT. PLN (Persero), 2020). Dari hasil estimasi diketahui bahwa peningkatan 1 persen pada variabel (EGCi) cenderung mengurangi ekspor batu bara Indonesia sebesar 1,462 persen atau 0,996 persen (dengan India). Koefisien *magnitude* yang berkurang dengan menambahkan data India alasannya bisa jadi dikarenakan India tingginya permintaan batu bara dari India sehingga menjadikannya sebagai negara tujuan utama ekspor batu bara Indonesia (lihat Gambar 5). Alasan lainnya bisa dikarenakan cadangan devisa suatu negara sebagaimana dengan studi yang dilakukan oleh Susanto dan Admi (2021) tentang determinan ekspor batu bara Indonesia ke 6 negara Asia (termasuk India) menyimpulkan bahwa cadangan devisa berpengaruh positif terhadap ekspor batu bara.

Selanjutnya variabel listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara importir (EGCj) menunjukkan hasil estimasi yang positif serta signifikan pada  $\alpha = 1$  persen. Hal ini berarti bahwa setiap peningkatan jumlah energi listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara importir maka cenderung untuk meningkatkan ekspor batu bara Indonesia. Kajian Indonesia Eximbank Institute (2019) menyampaikan bahwa permintaan batu bara di Benua Asia untuk kebutuhan pembangkit listrik cukup tinggi dikarenakan meningkatnya kebutuhan energi setiap tahun sehingga batu bara merupakan cara yang murah dan menjadi andalan dalam memenuhi kebutuhan energi.

## KESIMPULAN

Dari hasil studi diketahui bahwa permintaan batu bara sebagai bahan baku untuk menghasilkan listrik pada kawasan RCEP masih tinggi. Ekspor batu bara Indonesia pada kawasan RCEP dipengaruhi oleh pertumbuhan PDB negara eksportir maupun PDB negara importir. Oleh karena itu dalam perumusan kebijakan yang berkaitan dengan ekspor batu bara seperti peningkatan kapasitas atau target produksi batu bara perlu memperhatikan pertumbuhan PDB Indonesia dan PDB negara tujuan ekspor. Pemerintah juga harus dapat memanfaatkan perjanjian RCEP untuk dapat menarik investasi ke sektor energi khususnya untuk percepatan proyek hilirisasi batu bara sehingga dapat mendorong pertumbuhan PDB Indonesia.

Populasi yang memiliki pengaruh negatif menunjukkan adanya efek penyerapan terhadap komoditas batu bara di dalam negeri. Oleh karena itu pemerintah juga perlu memperhatikan keamanan pasokan batu bara domestik. Adanya kebijakan DMO perlu dilanjutkan untuk menjamin pasokan batu bara dalam negeri.

Jarak ekonomi sebagai proksi biaya transportasi memiliki pengaruh yang negatif terhadap ekspor batu bara Indonesia. Salah satu cara untuk mengurangi pengaruh negatif dari jarak adalah dengan melakukan perbaikan dan pengembangan pada sektor pengapalan atau kepelabuhanan.

Ekspor batu bara Indonesia pada kawasan RCEP dipengaruhi oleh energi listrik yang dihasilkan dari batu bara. Hal ini menunjukkan bahwa batu bara masih menjadi andalan sebagai energi primer pembangkit tenaga listrik. Variabel listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara eksportir memiliki pengaruh yang negatif terhadap ekspor batu bara. Oleh karena itu disarankan kepada pemerintah untuk segera mengembangkan dan meningkatkan jumlah pembangkit listrik berbasis energi baru terbarukan dengan struktur biaya operasi rata-rata per kWh dengan *gap* yang tidak terlalu jauh dengan pembangkit listrik berbasis energi fosil.

Sementara itu variabel listrik yang dihasilkan dari batu bara oleh negara importir memiliki pengaruh yang positif dan signifikan. Oleh karena itu disarankan kepada pemerintah untuk dapat meningkatkan produksi dan volume ekspor batu bara ke kawasan RCEP sehingga diharapkan dapat berdampak pada penerimaan negara dan mendorong percepatan pembangunan ekonomi nasional. Sebaliknya dengan disertakannya Pasal XX dari GATT dalam Bab 17 tentang Ketentuan Umum pada perjanjian RCEP, pemerintah juga dapat mengambil kebijakan terhadap pengendalian ekspor batu bara baik untuk tujuan ekonomi seperti pengamanan pasokan batu bara dalam negeri ataupun tujuan non-ekonomi yang terkait dengan lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Fithra Faisal Hastiadi, Ph.D, Bapak Mohammad D. Revindo, Ph.D, dan Bapak Dr. Willem A. Makaliwe selaku supervisi pada penelitian ini, Universitas Indonesia, dan pihak-pihak lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data (3rd ed.)*. USA: Cambridge University Press.

Indonesia Eximbank Institute. (2019). *Kajian proyeksi ekspor berdasarkan industri: Komoditas unggulan*. Jakarta: Indonesia Eximbank.

PT. PLN (Persero). (2020). *Laporan statistik*. Jakarta: PT. PLN (Persero).

Shepherd, B. (2013). *The Gravity Model of international trade: A user guide*. Thailand: United Nations Publication.

### **Jurnal dan Working Paper**

Carolina, L. T. dan Aminata, J. (2018). Analisis Daya Saing dan Faktor Yang Mempengaruhi Ekspor Batubara. *Diponegoro Journal of Economics*, Vol. 1 No. 1, hal 9

Itakura, K. (2015). Assessing the Economic Effects of the Regional Comprehensive Economic Partnership on ASEAN Member States. *East Asian Integration*, 1-24.

Jagdamba, S., & Kannan, E. (2020). Effects of ASEAN-India Free Trade Agreement on agricultural trade: The gravity model approach. *World Development Perspectives*, Elsevier, vol. 19(C).

Jing, S., Cheng, J., & Shi, Z. (2020). China's renewable energy trade potential in the "Belt-and-Road" countries: A gravity model analysis. *Renewable Energy*, Vol. 161, pp. 1025-1035.

Lee, J. W., & Oh, J. (2019). ASEAN or plus alpha? The effectiveness of regional economic cooperation. *Asia Pacific Management Review*, Vol. 25, pp. 48-53.

Leng, Z., Jing, S., Han, S., Zhiyao, S., & Zihan, W. (2020). Do China's wind energy products have potentials for trade with the "Belt and Road" countries? -- A gravity model approach. *Energy Policy*, Vol. 137, 111172.

Li, K., Song, L., & Zhao, X. (2008). Component trade and China's global economic integration. *UNU-WIDER Research Paper*.

Li, Q., & Moon, H. C. (2018). The trade and income effects of RCEP: implications for China and Korea. *Journal of Korea Trade*, Vol. 22 No. 3, pp. 306-318.

Lisnawati. (2017, Januari). Analisis Potensi Dampak Kebijakan Relaksasi Ekspor Mineral Mentah. *Majalah Info Singkat Ekonomi Kebijakan Publik Vol. IX*, pp. 13-16.

Liu, J., Wu, Y., & Yu, F. (2018). The Impact on the China's Participation of RCEP: Evidence from Gravity Model. *Proceedings of the 2018 9th International Conference on E-business*, (pp. 96-100).

Mahadevan, R., & Nugroho, A. (2019). Can the Regional Comprehensive Economic Partnership minimise the harm from the United States-China trade war? *The World Economy*, Vol. 42, pp. 3148-3167.

Nguyen, T. (2018). Do trade agreements increase Vietnam's exports to RCEP markets? *Asian Pacific Economic Literature*, Vol. 32, pp. 94-107.

Nugroho, H. (2017). Coal As the National Energy Supplier Forward: What are Policies to be Prepared? *The Indonesian Journal of Development Planning*, Vol. 1 No. 1, pp. 1-13.

Rukmono, I. (2012). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ekspor Batubara Indonesia Ke Cina, Jepang, Korea Selatan, India, Taiwan, Thailand, Philipina, dan Malaysia*. Jakarta: FEUI.

Silva, S., & Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 88(1), pp. 641-658.

Silva, S., & Tenreyro, S. (2011). Further simulation evidence on the performance of the Poisson pseudo-maximum likelihood estimator. *Economics Letters*, Vol. 122(2), pp. 220-222.

Susanto, D.A., & Admi, R. (2021). The Determinants of Indonesia's Coal Exports Demand to Six Asian Countries. *JDE (Journal of Developing Economies)*, Vol. 6(1), 66-78

Tilova, R. (2012). *Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Permintaan Batubara Indonesia Di Empat Negara tujuan Ekspor Terbesar*. Bogor: Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB.

- Tuna, G., & Tuna, V. E. (2019). The asymmetric causal relationship between renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries. *Resources Policy*, Vol. 62, pp. 114-124.
- Wahyudi, S.T., & Aggita, R.S. (2015). The Gravity Model of Indonesian Bilateral Trade. *International Journal of Social and Local Economic Governance (IJLEG)*, Vol. 1, No. 2, Oktober 2015, pages 153-156
- Wiranthi, P. E., Aminudin, I., & Dewi, E. R. (2019). A Gravity Model for Indonesian Canned Tuna Exports to The European Union Market: An Application of PPML Estimator. *SIJDEB*, Vol. 3 No. 1, 31-52.
- Yuniarti, D. (2007). Analisis Determinan Perdagangan Bilateral Indonesia Pendekatan Gravity Model. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, Vol. 2 No. 2, 99-109.

### Sumber Digital

- Aprilianti, I. (2019). *Will RCEP be beneficial for Indonesia?* Diperoleh tanggal 10 Agustus 2020, dari [https://www.researchgate.net/publication/341803498\\_Will\\_RCEP\\_be\\_beneficial\\_for\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/341803498_Will_RCEP_be_beneficial_for_Indonesia)
- Aria, P. (2019). *Menghitung Bobot Aliansi Ekonomi RCEP Tanpa India*. Diperoleh tanggal 2 September 2020, dari <https://katadata.co.id/berita/2019/12/20/menghitung-bobot-aliansi-ekonomi-rcep-tanpa-india>.
- ASEAN Secretariat. (2020, November 15). *ASEAN hits historic milestone with signing of RCEP*. Diperoleh tanggal 16 November 2020, dari <https://asean.org/asean-hits-historic-milestone-with-signing-of-rcep/>
- BPS. (2020). *Ekspor Batu Bara Menurut Negara Tujuan Utama, 2012-2020*. Diperoleh tanggal 9 September 2020, dari <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/1034/ekspor-batu-bara-menurut-negara-tujuan-utama-2012-2020.html>
- Distance Calculator. (2020). *Calculate Distance*. Diperoleh tanggal 11 November 2020, dari <https://www.distance.to/>
- IEA. (2019). *Coal 2019: Analysis and Forecasts to 2024*. Diperoleh tanggal 1 September 2020, dari <https://www.iea.org/reports/coal-2019>.
- ITC. (2020). *Trade Map - Trade statistics for international business development*. Diperoleh tanggal 20 November 2020, dari <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Kementerian ESDM. (2009). *Peraturan Menteri ESDM No. 34 Tahun 2009 Tentang Pengutamaan Pemasok Kebutuhan Mineral Dan Batubara Untuk Kepentingan Umum*. Diperoleh tanggal 20 November 2020, dari <https://jdih.esdm.go.id/index.php/web/result/701/detail>
- Kementerian ESDM. (2021). *Capaian Kinerja 2020 dan Program Kerja 2021*. Diperoleh tanggal 15 Januari 2021, dari <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-capaian-kinerja-tahun-2020-dan-program-kerja-tahun-2021-sektor-esdm.pdf>
- Pastukhova, M. (2021). *The world's biggest trade bloc is born – what does it mean for the energy transition?*. Diperoleh tanggal 25 Maret 2021, dari <https://energytransition.org/2021/03/the-worlds-biggest-trade-bloc-is-born-what-does-it-mean-for-the-energy-transition/>
- Raihan, S. (2016). *Advanced issues of Gravity Model*. Diperoleh tanggal 12 Desember 2020, dari University of Dhaka [https://www.unescap.org/sites/default/files/Day2\\_S6\\_Advanced\\_issues\\_GravityModel.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/Day2_S6_Advanced_issues_GravityModel.pdf).
- Ritchie, H., & Roser, M. (2020). *Energy*. Diperoleh tanggal 5 November 2020, dari <https://ourworldindata.org/energy>
- The World Bank. (2020). *Data Bank World Development Indicators*. Diperoleh tanggal 6 November 2020, dari <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>