

DETERMINANTS OF INDONESIAN NICKEL EXPORTS: PANEL DATA ANALYSIS USING GRAVITY MODEL APPROACH

Billie Ariyanta Hartono^{1*} 

Aloysius Gunadi Brata¹ 

¹ Faculty of Business and Economics, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

ABSTRACT

This research investigates the determinants of Indonesia's nickel exports to major destinations—China, Japan, the United States, Malaysia, and Singapore—from 2003 to 2022. By employing a gravity model, the study validates its utility in explaining Indonesia's nickel export patterns. The results indicate a positive relationship between the economic size of importing countries and Indonesia's nickel exports, while increased geographical distance negatively impacts these exports. The estimation also incorporated control variables such as inflation, real exchange rates, and a COVID-19 dummy. These findings highlight the importance of proactive adaptation to global market dynamics to ensure the continued strength of Indonesia's nickel export sector.

Keywords: Nickel Export, Gravity Model, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini menginvestigasi faktor-faktor penentu ekspor nikel Indonesia ke destinasi utama—Tiongkok, Jepang, Amerika Serikat, Malaysia, dan Singapura—dari tahun 2003 hingga 2022. Dengan menggunakan model gravitasi, studi ini memvalidasi kegunaannya dalam menjelaskan pola ekspor nikel Indonesia. Hasil analisis menunjukkan hubungan positif antara ukuran ekonomi negara pengimpor dengan ekspor nikel Indonesia, sementara peningkatan jarak geografis berdampak negatif pada ekspor ini. Selain itu, estimasi juga memasukkan variabel kontrol seperti inflasi, nilai tukar riil, dan variabel dummy COVID-19. Temuan-temuan ini menggarisbawahi pentingnya adaptasi proaktif terhadap dinamika pasar global untuk memastikan kekuatan berkelanjutan sektor ekspor nikel Indonesia.

Kata Kunci: Ekspor nikel, Model Gravitasi, Indonesia

JEL: F14; F17; O53

To cite this document: Hartono, B. A., & Brata, A. G. (2025). Determinants of Indonesian Nickel Exports: Panel Data Analysis using Gravity Model Approach. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 10(1). 112-121. <https://doi.org/10.20473/jiet.v10i1.65522>

Pendahuluan

Indonesia adalah produsen nikel dengan cadangan terbesar di dunia. Menurut *United States Geological Survey* (USGS), produksi dan cadangan nikel Indonesia tahun 2023 mencapai masing-masing 1,8 juta metrik ton dan 55 juta metrik ton. Pemerintah Indonesia mencoba mengoptimalkan potensi tersebut melalui kebijakan hilirisasi jangka panjang yang bermaksud

ARTICLE INFO

Received: November 17th, 2024

Revised: June 12th, 2025

Accepted: June 15th, 2025

Online: June 29th, 2025

*Correspondence:

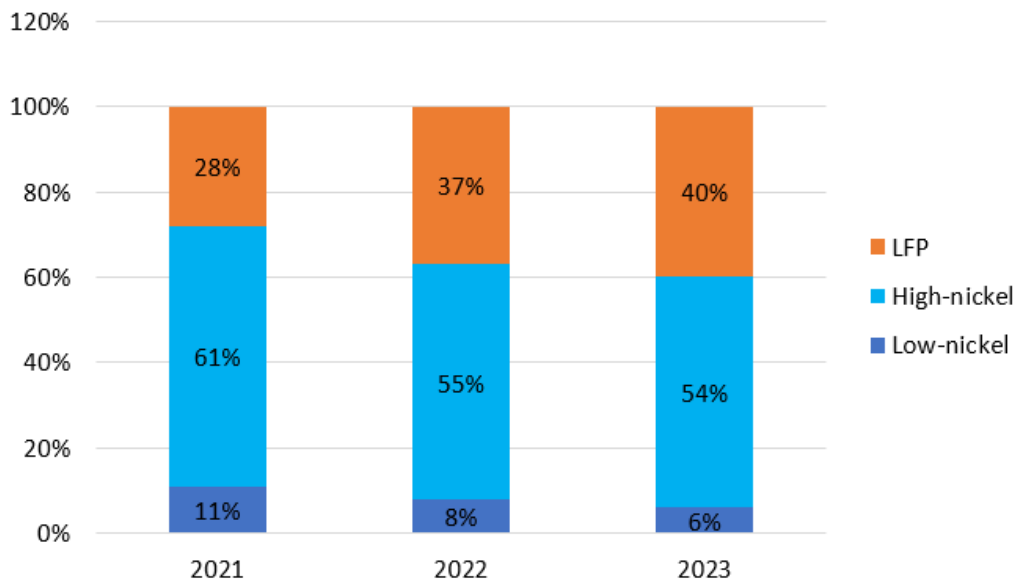
Billie Ariyanta Hartono

E-mail:

billieariyanta612@gmail.com

untuk meningkatkan nilai dari komoditas nikel sehingga harga jualnya ketika menjadi barang setengah jadi atau barang jadi lebih tinggi melalui Permen ESDM Nomor 154/2019.

Pada tahun 2023 rata-rata harga nikel tahunan menurun sebesar 15% dibandingkan tahun sebelumnya. Penurunan ini diduga karena meningkatnya surplus nikel dari Indonesia dalam bentuk *intermediate matte* dan *mixed nickel-cobalt hydroxide* atau disebut juga nikel-kobalt hidroksida (McRae 2024). Faktor lain yang dapat menjadi penyebab turunnya harga nikel adalah. *International Energy Agency* dalam *Global EV Outlook 2024* memperlihatkan bahwa *Lithium Ferro Phosphate (LFP)* sebagai salah satu substitusi atau pilihan bahan untuk digunakan sebagai pembuatan baterai kendaraan elektrik, dalam kurun waktu lima tahun terakhir mengalami peningkatan pangsa yang cukup drastis. *LFP* memasok lebih dari 40% permintaan *EV (electric vehicle)* secara global berdasarkan kapasitas pada tahun 2023. Peningkatan penjualan *EV* dengan baterai *LFP* ini secara dominan lebih terjadi di China dibandingkan daerah Amerika dan Eropa. Selain pasar yang besar China juga merupakan produsen baterai-baterai kendaraan listrik baik berbahan nikel, *LFP* maupun yang lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa *LFP* menjadi sebuah ancaman bagi potensi nikel yang dimiliki Indonesia. Dengan adanya ancaman tersebut maka menjadi penting untuk memahami bagaimana ekspor nikel Indonesia selama ini.



Gambar 1: Pangsa Kapasitas Baterai Dari Penjualan Kendaraan Listrik Berdasarkan Kimia, 2021-2023

Sumber: IEA, 2024

Transmisi ekspor nikel Indonesia dalam perdagangan internasional, dalam konteks penelitian ini, merujuk pada bagaimana hasil determinasi ekspor nikel dapat mengungkap faktor-faktor yang memengaruhi nilai ekspor nikel Indonesia. Melalui identifikasi faktor-faktor tersebut, strategi dan kebijakan yang tepat dapat dirumuskan dan diimplementasikan. Apabila strategi dan kebijakan tersebut diterapkan secara efektif, maka nilai ekspor nikel akan meningkat, yang secara langsung turut mendorong peningkatan nilai ekspor nasional. Kondisi ini memberikan kontribusi positif terhadap neraca perdagangan, dengan potensi mengurangi defisit atau bahkan menghasilkan surplus perdagangan. Hal ini akan memperkuat posisi nilai tukar rupiah, meningkatkan cadangan devisa negara, serta membuka ruang kebijakan fiskal dan moneter yang lebih fleksibel.

Penelitian ini menggunakan model gravitasi sebagai pendekatan utama untuk menguji faktor yang diduga berpengaruh terhadap ekspor nikel Indonesia. Kajian yang membahas penerapan model gravitasi pada komoditas mineral di Indonesia masih cukup terbatas. Studi yang dilakukan oleh [Wang & Badman, \(2016\)](#) menunjukkan bahwa model gravitasi yang diimplementasikan melalui variabel ukuran ekonomi berpengaruh positif dan jarak memiliki pengaruh negatif terhadap perdagangan antar wilayah baik ekspor atau pun impor.

Tinjauan Literatur

Penggunaan variabel ukuran ekonomi dan jarak sebagai implementasi model gravitasi dalam beberapa studi sebelumnya seperti [Wang dan Badman \(2016\)](#), [Diallo dkk. \(2018\)](#), [Oh dan Zhong \(2016\)](#), [Martinez-Zarzoso dkk. \(2009\)](#), [Maruf dkk. \(2020\)](#), [Soloaga & Wintersb \(2001\)](#), [Zainuddin dkk. \(2021\)](#), [Laksana \(2022\)](#) dan [Islam dkk. \(2023\)](#), dari berbagai penelitian pada konteks perdagangan dan wilayah yang berbeda tersebut telah membuktikan bahwa ukuran ekonomi yang direpresentasikan oleh variabel PDB memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap nilai perdagangan, sedangkan jarak representasi dari biaya perdagangan memiliki hubungan yang signifikan dan negatif. [Prawoto \(2024\)](#) melakukan penelitian terhadap faktor determinan ekspor nikel Indonesia menuju negara di Eropa, Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek, nilai produksi nikel berpengaruh negatif, investasi asing dari Eropa berpengaruh positif, investasi dalam negeri berpengaruh negatif, produk domestik bruto (PDB) per kapita negara-negara Eropa berpengaruh positif, dan nilai tukar Rupiah berpengaruh negatif terhadap ekspor nikel Indonesia. Sementara itu, dalam jangka panjang, nilai produksi nikel dan investasi asing dari Eropa berpengaruh positif, investasi dalam negeri tetap berpengaruh negatif, PDB per kapita negara-negara Eropa berpengaruh negatif, dan nilai tukar Dolar berpengaruh positif terhadap ekspor nikel Indonesia.

Studi sebelumnya oleh [Zainuddin dkk. \(2021\)](#) menggunakan variabel kontrol yang sama untuk nilai tukar dan dummy pandemi covid-19 selain itu [Wang & Badman \(2016\)](#) menggunakan inflasi sebagai variabel kontrol dalam model gravitasinya. Variabel populasi juga digunakan sebagai alternatif mengukur ukuran ekonomi oleh [Purwono dkk. \(2022\)](#) dan [Az-zakiyah \(2023\)](#). [Laksana \(2022\)](#) menggunakan harga komoditas mineral sebagai variabel kontrol dalam penelitiannya. [Islam dkk. \(2023\)](#) memasukan harga global komoditas dan nilai tukar juga sebagai variabel kontrol.

Berdasarkan literatur di atas dapat dirumuskan hipotesis utama bahwa ukuran ekonomi berpengaruh positif terhadap ekspor nikel Indonesia, sedangkan jarak berpengaruh negatif terhadap ekspor nikel Indonesia. Dengan demikian fokus utama dari penelitian ini adalah mencoba untuk membuktikan dugaan bahwa ukuran ekonomi memiliki pengaruh positif dan jarak memiliki pengaruh negatif terhadap ekspor nikel di Indonesia. Di samping model gravitasi sebagai determinan utama yang hendak dibuktikan, penelitian ini juga menggunakan beberapa variabel kontrol untuk melengkapi dan memperluas jangkauan analisis atas faktor-faktor yang diduga memiliki pengaruh terhadap ekspor nikel di Indonesia, di antaranya inflasi, nilai tukar riil efektif, harga nikel dunia, populasi, dan pandemi COVID-19 yang berbentuk variabel dummy.

Data dan Spesifikasi Model

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis regresi data panel. *Software* atau perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan analisis adalah *Software* Stata edisi ke 17. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Random Effect Model* atau *REM* dan *feasible generalized least squares* atau *FGLS*.

Data

Penelitian ini menggunakan data panel dari 5 negara tujuan ekspor Indonesia yang merepresentasikan 97,76% dari total nilai ekspor nikel Indonesia tahun 2003 hingga tahun 2022. Rentang tahun tersebut dipilih karena ketersediaan data. Negara-negara tersebut adalah China, Jepang, Amerika Serikat (AS), Malaysia dan Singapura. Dengan demikian data yang tersedia adalah 100 observasi.

Nilai ekspor sebagai variabel endogen merupakan total nilai ekspor nikel tahunan Indonesia dalam satuan mata uang dolar AS yang bersumber dari UN Comtrade sebagaimana juga pernah digunakan oleh [Soloaga & Wintersb \(2001\)](#). Mengikuti model gravitasi, variabel utama yang diduga berpengaruh signifikan terhadap nilai ekspor yaitu ukuran ekonomi yang dalam penelitian ini direpresentasikan melalui variabel Produk Domestik Bruto (PDB) dalam satuan dolar AS dalam harga konstan tahun 2015 yang bersumber dari World Bank, dan variabel jarak dalam satuan kilometer yang merupakan jarak pusat lokasi antar negara yang bersumber dari Distance Calculator Globe Feed.com. Variabel-variabel lain juga digunakan dalam penelitian ini sebagai variabel control, yaitu inflasi, nilai tukar, harga nikel dunia, populasi dan pandemi COVID-19 sebagai variabel dummy. Data-data tersebut merupakan sekunder dari berbagai sumber. Tabel 1 menunjukkan deskripsi data yang digunakan, satuan yang digunakan serta sumber dari data tersebut. dan Tabel 2 memuat deskripsi statistik variabel-variabel yang digunakan.

Tabel 1: Deskripsi data dan Sumbernya

Kode	Deskripsi	Definisi & satuan	Sumber
Variabel dependen			
EXP*	Nilai ekspor nikel Indonesia	Nilai ekspor nikel Indonesia adalah total nilai (US \$) dari ekspor produk nikel dengan HS Code 75 yang dikirim dari Indonesia ke negara mitra dagang	UN Comtrade
Variabel independent			
GDP*	GDP (konstan 2015)	Nilai total output ekonomi suatu negara (US\$) yang disesuaikan dengan inflasi berdasarkan harga tetap tahun 2015.	World Bank
DIS*	Jarak antar negara	Jarak geografis antara Indonesia dan negara mitra dagang (Km).	Globe Feed
INF	Inflasi	Tingkat persentase (%) perubahan tahunan dalam harga rata-rata barang dan jasa yang dikonsumsi rumah tangga.	World Bank
REER*	Nilai tukar efektif riil	Nilai tukar efektif nominal (ukuran nilai mata uang terhadap rata-rata tertimbang beberapa mata uang asing) yang dibagi dengan deflator harga atau indeks biaya (Index 2010 = 100).	World Bank
PRICE*	Harga nikel dunia	Harga nikel per metrik ton di pasar internasional yang ditentukan berdasarkan transaksi global (Average per year (US\$/Ton)).	Trading Economics
POP*	Populasi	Jumlah seluruh penduduk yang dihitung berdasarkan semua penduduk tanpa memandang status hukum atau kewarganegaraan (Person).	World Bank
COVID19	Dummy COVID-19	0 = 2003-2019 1 = 2020-2022	WHO

Keterangan: Data (*) ditransformasi ke dalam nilai logaritma natural.

Tabel 2: Ringkasan Statistik

Variabel	Observasi	Mean	Std. Dev.	Min	Max
EXP*	100	14.07	4.31	-1.89712	22.22482
GDPij*	100	55.72	1.86	52.56958	58.41844
DIS*	100	8.15	0.93	7.045829	9.613208
Inflation	100	1.87	1.76	-1.35284	6.627782
REER*	100	4.59	0.15	4.110557	4.867876
PRICE*	100	16.58	0.34	15.89778	17.42147
POP	100	18.38	1.93	15.23011	21.06853

Spesifikasi Model

Penelitian ini menggunakan regresi data panel yang mengadopsi model utamanya dari ilmu fisika yaitu teori tentang gravitasi oleh Isaac Newton dengan formula atau rumus dasar dari model gravitasi dalam buku *Gravity from the Ground Up* (Schutz, 2003) berikut ini:

$$F_{ij} = G \frac{M_i M_j}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

Di mana F merupakan gaya tarik gravitasi atau gaya tarik menarik, G adalah konstanta gravitasi umum, M_i merupakan massa benda pertama dan M_j massa benda kedua, D^2 serta merupakan jarak antara pusat kedua benda. Berdasarkan rumus tersebut, ketika massa kedua benda semakin besar maka gaya tariknya akan semakin kuat dan berbanding terbalik dengan jarak, ketika jarak semakin semakin besar maka gaya tarik semakin lemah. Isard (1954) dan Tinbergen (1962) mengaplikasikan model gravitasi pada arus perdagangan dunia. Setelah itu penggunaan model gravitasi pada konteks perdagangan terus berkembang, Kabir dkk. (2017) menjelaskan mengenai perkembangan implementasi model gravitasi mulai dari Leamer & Stern (1970) hingga Novy (2013) serta berbagai penelitian terbaru belakangan ini juga membuktikan efektifitas penggunaan model gravitasi dalam mengalisis ekonomi internasional khususnya arus perdagangan. Pengaplikasian model gravitasi ke dalam ekonomi internasional oleh Capoani (2023) menghasilkan model berikut:

$$F_{ij} = C \frac{GDP_i \cdot GDP_j}{D_{ij}} \quad (2)$$

Dalam model tersebut F_{ij} menunjukkan nilai perdagangan (ekspor atau impor) antara dua negara (negara i ke negara j), C merupakan konstanta. GDP_i merupakan PDB negara I dan GDP_j adalah PDB negara j. D_{ij} yang merupakan jarak antara negara i dan j.

Mengingat keterbatasan *fixed effect model* (FEM) dalam mengestimasi variabel yang bersifat *time-invariant* seperti dijelaskan oleh Anderson & Wincoop (2003), maka model gravitasi dalam penelitian ini *random effect model* (REM) dengan pendekatan *feasible generalized least squares* (FGLS) seperti yang dilakukan oleh Wang & Badman (2016) dalam penelitiannya. Variabel-variabel *time-invariant* seperti jarak, kesamaan bahasa, dan perbatasan yang umum dikenal sebagai penyebab bias dalam model FEM, mendorong pemilihan REM dalam penelitian ini. Untuk menguji efisiensi dan konsistensi model regresi, estimasi *Random Effect Model* (REM) dengan koreksi robust standard errors dibandingkan dengan Feasible Generalized Least Squares (FGLS) sebagai model utama yang mengakomodasi heteroskedastisitas dan autokorelasi. Konsistensi hasil keduanya menunjukkan efisiensi model, sehingga pengujian asumsi klasik dan estimasi *Pooled Least Squares* (PLS) tidak diperlukan. studi-studi sebelumnya, seperti Kabir dkk. (2017), Mátyás (1997), Baltagi dkk. (2003), Silva & Tenreiro (2006), dan Cheong dkk. (2015) juga telah mengidentifikasi berbagai kendala dalam

model gravitasi, seperti *specification error*, heteroskedastisitas, dan multikolinearitas. Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, variabel-variabel yang digunakan di sini ditransformasikan ke dalam logaritma natural untuk mendapatkan estimasi yang efisien dan tidak bias.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, penelitian ini menggunakan spesifikasi model sebagai berikut:

$$\ln EXP_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{ijt} - \beta_2 \ln DIS_{jt} - \beta_3 \ln INF_{jt} - \beta_4 \ln REER_{jt} \beta_5 \ln PRICE + \beta_6 \ln POP_{jt} + \beta_7 DCOV19_{jt} + \beta_8 COVID19_{jt} * GDP_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

Dalam model tersebut, \ln menunjukkan bahwa variabel tersebut berbentuk logaritma natural. EXP_{ijt} adalah nilai dari ekspor nikel Indonesia (i) ke negara tujuan (j) pada waktu (t), GDP_{ijt} merupakan hasil dari perkalian antara EXP_{it} (Indonesia) dengan EXP_{jt} (negara tujuan ekspor). PDB digunakan untuk merepresentasikan massa atau ukuran ekonomi. Dis_{ij} merepresentasikan jarak antara negara Indonesia (i) dengan negara tujuan (j) yang juga menggambarkan biaya perdagangan. Selain kedua variabel utama tersebut, penelitian ini juga menambahkan beberapa variabel control, yakni INF_{jt} yang merupakan inflasi (dalam persen) yang dihitung berdasarkan IHK (Indeks Harga Konsumen) dari negara tujuan ekspor nikel Indonesia, $\ln REER_{jt}$ adalah nilai tukar efektif riil di mana semakin tinggi REER maka nilai barang ekspor akan menjadi semakin lebih mahal (Ginting, 2013), hal ini membuat dugaan bahwa REER negara tujuan berpengaruh negatif terhadap nilai ekspor nikel Indonesia. Selain itu juga ditambahkan variabel $PRICE$ yakni harga nikel global yang menjadi acuan dalam melakukan transaksi; semakin tinggi harga nikel global seharusnya semakin berkurang nilai ekspor nikel Indonesia, dan Pop_{jt} yakni jumlah populasi di negara tujuan ekspor dari waktu ke waktu yang juga dapat dimaknai sebagai ukuran ekonomi (Purwono dkk., 2022). Variabel ε_{ijt} mewakili error atau variabel lain yang mungkin berpengaruh terhadap variabel nilai dari ekspor nikel Indonesia.

Oleh karena data yang digunakan mencakup periode terjadinya pandemi COVID-19, penelitian ini juga menambahkan variabel dummy yang dinotasikan $DCOV19_{jt}$ di mana 0 mewakili tahun sebelum terjadinya pandemi yaitu 2003-2019 dan 1 mewakili waktu saat terjadinya pandemi yaitu tahun 2020-2022. Variabel dummy tersebut juga coba diinteraksikan dengan Variabel PDB.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3 memuat hasil estimasi dengan menggunakan metode REM dan FGLS. Hasil estimasi menggunakan REM menunjukkan bahwa variabel PDB yang dinotasikan GDP_{ijt} berpengaruh positif dan secara statistik signifikan terhadap ekspor nikel Indonesia di ketiga estimasi di kolom 1-3. Hal ini berarti bahwa ketika GDP dari negara tujuan ekspor meningkat atau semakin besar maka ekspor nikel Indonesia juga semakin meningkat. Sekaligus pula hal ini merefleksikan ketergantungan tingkat ekspor nikel Indonesia terhadap kondisi ekonomi negara tujuan ekspor. Variabel jarak di ketiga hasil estimasi menunjukkan arah yang konsisten yakni negatif, namun secara statistik tidak signifikan di estimasi 1.

Secara umum hasil estimasi ini menunjukkan bahwa model FGLS memberikan hasil yang lebih efisien dimana variabel-variabel independen pada penelitian memiliki hasil yang lebih signifikan pada model tersebut, sehingga estimasi utama didasarkan pada model FGLS. dilihat dari masing-masing variabel independen, biaya perdagangan merupakan faktor penting yang bisa menurunkan nilai ekspor. Dengan demikian, semakin jauh jarak antara Indonesia dengan negara tujuan ekspor maka ekspor nikel di Indonesia semakin kecil. Hasil yang sama

juga ditemukan pada hasil estimasi dengan menggunakan metode FGLS di kolom 4-6. Secara keseluruhan, temuan ini mengonfirmasi berlakunya model gravitasi dalam ekspor nikel Indonesia. Temuan ini juga sejalan dengan (Wang & Badman, 2016).

Table 3: Hasil Estimasi Regresi REM dan FGLS

Variabel	Random Effect Model			Feasible Generalized Least Squares		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
LnGDPijt	1.40* (0.78)	3.42*** (0.47)	3.41*** (0.47)	1.08** (0.52)	3.42*** (0.62)	3.41*** (0.60)
LnDISij	-1.78 (2.13)	-2.66** (1.27)	-2.87** (1.30)	-1.20 (1.05)	-2.66*** (0.91)	-2.87*** (0.879)
INFjt		-75.79 (57.41)	-69.46 (59.61)		-75.79*** (20.24)	-69.46*** (19.49)
LnREERjt		-10.85*** (1.65)	-12.27*** (0.65)		-10.85*** (2.36)	-12.27*** (2.31)
LnPRICE		1.90 (1.34)	1.71 (1.51)		1.90* (1.04)	1.71* (1.00)
LnPOPjt		-1.56*** (0.21)	-1.65*** (0.20)		-1.56*** (0.34)	-1.65*** (0.33)
COVID19		-1.44 (1.71)	-86.70** (34.59)		-1.44 (1.02)	-86.70*** (28.37)
COVID19#c.LnGDPijt			1.51** (0.61)			1.51*** (0.50)
Constant	-49.51* (28.38)	-106.10*** (26.85)	-93.04*** (29.07)	-36.51* (21.83)	-106.10*** (32.36)	-93.04*** (31.29)
N	100	100	100	100	100	100
Jumlah Negara	5	5	5	5	5	5
R-squared	0.07	0.43	0.48			
Wald chi2				7.12	75.60	91.48

Note: Robust standard errors in parentheses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Adapun untuk variabel kontrol, hasil estimasi di kolom 2 dan 3 menunjukkan bahwa inflasi pada negara tujuan tidak memiliki pengaruh secara statistik yang signifikan dengan metode REM, namun signifikan bila menggunakan metode FGLS (kolom 5 dan 6). Dengan demikian, berdasarkan estimasi FGLS dapat dikatakan ketika inflasi membawa pengaruh negatif terhadap ekspor nikel Indonesia karena harga nikel di negeri importir menjadi relatif tinggi. Hal ini tidak sejalan dengan (Wang & Badman, 2016) yang menemukan bahwa inflasi sebagai proksi permintaan nasional dalam industri berpengaruh positif terhadap ekspor nikel. Pada dasarnya inflasi menyebabkan mata uang dari negara tujuan ekspor terdepresiasi sehingga harga nikel dari Indonesia menjadi relatif lebih mahal bagi negara pengimpor sehingga akhirnya mengurangi nilai ekspor Indonesia ke negara-negara tujuan ekspor. Sementara itu, sejalan dengan temuan (Ginting, 2013), nilai tukar efektif riil berpengaruh negatif dan secara statistik signifikan terhadap ekspor nikel. Fenomena ini dapat dijelaskan oleh kondisi di mana apresiasi mata uang negara tujuan ekspor memang berpotensi menurunkan harga relatif nikel Indonesia, namun jika kenaikan harga nikel lebih besar dari pada tingkat apresiasi tersebut, maka daya saing ekspor tetap akan menurun.

Dilihat dari sisi harga, variabel tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai ekspor nikel di Indonesia untuk estimasi dengan metode REM, kendati memiliki signifikansi yang relatif rendah di kolom 5 dan 6 yakni dengan menggunakan metode FGLS. Tidak sejalan dengan temuan Islam dkk. (2023), Temuan ini mengindikasikan bahwa transaksi

yang terjadi antara Indonesia dengan negara-negara pengimpor nikel ini tidak menjadikan harga global sebagai patokan dalam bertransaksi. Hal ini sejatinya menunjukkan bahwa harga lebih dipengaruhi oleh ketersediaan pasokan, dengan demikian meskipun harga mengalami kenaikan, permintaan yang tetap ada akan mendorong negara pengimpor untuk tetap memenuhi kebutuhan mereka meskipun dengan harga yang lebih tinggi. Populasi juga dimasukkan dalam estimasi REM maupun FGLS, namun hasil estimasi menunjukkan bahwa variabel tersebut berpengaruh negatif dan secara statistik signifikan terhadap nilai ekspor nikel di Indonesia. Hal ini tidak sesuai dengan temuan Purwono dkk. (2022), yakni populasi yang menggambarkan pasar memiliki pengaruh yang positif terhadap nilai ekspor. Hal ini mungkin terjadi karena orientasi pasar dari produk nikel Indonesia memang lebih berfokus pada negara dengan tingkat industri manufaktur tertentu, yang tidak selalu sejalan dengan jumlah penduduk.

Adapun variabel dummy COVID-19, baik di kolom 2 maupun 5, memiliki koefisien negatif yang berarti ekspor nikel Indonesia di masa pandemi cenderung lebih kecil, namun demikian koefisien tersebut secara statistik tidak signifikan. Sementara itu, bila variabel interaksinya dengan ukuran ekonomi, dihasilkan koefisien positif yang secara statistik signifikan (kolom 3 dan 6). Hal ini menandakan bahwa walaupun secara umum pandemi menurunkan ekspor nikel, namun ekspor ke negara-negara dengan ukuran ekonomi yang besar masih lebih besar daripada ekspor ke negara-negara yang PDB-nya lebih kecil. Jika PDB negara tujuan ekspor mengalami penurunan pada akhirnya akan menurunkan ekspor nikel Indonesia ke negara-negara tersebut, sejalan dengan temuan Zainuddin dkk., (2021). Dengan kata lain, pengaruh dari pandemi terhadap ekspor nikel sebetulnya tergantung pada perubahan variabel ukuran ekonomi yakni PDB.

Kesimpulan

Penelitian ini menganalisa faktor apa saja yang dapat berdampak terhadap ekspor nikel Indonesia ke lima negara tujuan ekspor (China, Jepang, Amerika Serikat, Malaysia dan Singapura) pada tahun 2003 hingga tahun 2022 menggunakan data panel dengan model gravitasi. Penelitian ini menemukan bahwa semakin besar ukuran ekonomi negara pengimpor nikel Indonesia maka semakin besar pula nilai ekspor nikel Indonesia ke negara-negara tujuan tersebut. Hasil estimasi juga menunjukkan bahwa peningkatan jarak antara negara Indonesia dengan negara tujuan ekspor berhubungan dengan semakin berkurangnya nilai ekspor nikel Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini menemukan bahwa model gravitasi berlaku dalam kasus ekspor nikel Indonesia. Variabel kontrol yang juga menunjukkan pengaruh terhadap ekspor nikel Indonesia ke lima negara tujuan ekspor adalah inflasi, nilai tukar riil, jumlah populasi, dan interaksi COVID-19 dengan ukuran ekonomi.

Hasil estimasi memberikan petunjuk bahwa pemerintah perlu mengantisipasi dinamika pasar global yang didasarkan pada variabel-variabel makro ekonomi seperti GDP, inflasi, nilai tukar dan kondisi – kondisi yang tidak terduga seperti pandemi COVID-19. Ketika pemerintah tidak memitigasi kemungkinan – kemungkinan perubahan variabel – variabel tersebut, maka besar kemungkinan ekspor nikel Indonesia akan terguncang.

Referensi

- Anderson, J. E., & Wincoop, E. van. (2003). Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *The American Economic Review*, 93(1), 170–192. <http://www.jstor.org>URL:<http://www.jstor.org/stable/3132167>Accessed:25-11-201512:10UTC
- Az-zakiyah, N. A. (2023). Impact of gravity model and domestic market obligation (DMO) on coal Indonesian export. *Optimum: Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 13(1), 38-48. <https://doi.org/10.12928/optimum.v13i1.6625>

- Baltagi, B. H., Egger, P., & Pfaffermayr, M. (2003). A generalized design for bilateral trade flow models. *Economics Letters*, 80(3), 391–397. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(03\)00115-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(03)00115-0)
- Capoani, L. (2023). Review of the gravity model: origins and critical analysis of its theoretical development. *SN Business & Economics*, 3(5). <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00461-0>
- Cheong, J., Kwak, D. W., & Tang, K. K. (2015). Heterogeneous effects of preferential trade agreements: How does partner similarity matter? *World Development*, 66, 222–236. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.08.021>
- Diallo, A., Koivogui, S. K., & Bah, H. B. (2018). Empirical Analysis of Regional Potential Trade: Case of Ecowas and SADC. *Journal of Finance and Economics*, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.12691/jfe-6-1-1>
- Ginting, M. (2013). Pengaruh Nilai Tukar Terhadap Ekspor Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 7(1), 1–18.
- Isard, W. (1954). Location Theory And Trade Theory: Short-Run Analysis. *The Quarterly Journal of Economics*, 68(2), 305–320. <https://doi.org/10.2307/1884452>
- Islam, Md. M., Sohag, K., Mamman, S. O., & Herdhayinta, H. (2023). Response of Indonesian mineral supply to global renewable energy generation: Analysis based on gravity model approach. *Geoscience Frontiers*, 15(4). <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101658>
- Kabir, M., Salim, R., & Al-Mawali, N. (2017). The gravity model and trade flows: Recent developments in econometric modeling and empirical evidence. *Economic Analysis and Policy*, 56, 60–71. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.08.005>
- Laksana, M. P. A. (2022). Export taxes and trade pattern: case from the Indonesian mineral industry. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 6(1), 37-53.
- Leamer, E. E., & Stern, R. M. (1970). *Quantitative International Economics*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Martinez-Zarzoso, I., Felicitas, N. L. D., & Horsewood, N. (2009). Are regional trading agreements beneficial?: Static and dynamic panel gravity models. *The North American Journal of Economics and Finance*, 20(1), 46-65. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2008.10.001>
- Maruf, M. K. H., Saha, S., Baten, M. R. H., & Akter, D. (2020). Assessing the existence of gravity model for bangladesh's trade: A panel data analysis. *South Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(3), 71-92.
- Mátyás, L. (1997). Proper Econometric Specification of the Gravity Model. *The World Economy*, 20(3), 363–368. <https://doi.org/10.1111/1467-9701.00074>
- McRae, M. E. (2024). *Mineral Commodity Summaries 2024 - Nickel*. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-nickel.pdf>
- Novy, D. (2013). International trade without CES: Estimating translog gravity. *Journal of International Economics*, 89(2), 271-282. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.08.010>
- Oh, J., & Zhong, W. (2016). How to attract more tourists to Korea? Possible collaborations with

- China. *Asia Pacific Management Review*, 21(4), 239-243. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.08.002>
- Prawoto, N. (2024). Analysis of Determinants of Indonesian Nickel Exports Towards an Energy Sovereign Country. *Jurnal Ekonomi*, 13(2), 2024. <https://doi.org/10.54209/ekonomi.v13i02>
- Purwono, R., Sugiharti, L., Handoyo, R. D., & Esquivias, M. A. (2022). Trade Liberalization and Comparative Advantage: Evidence from Indonesia and Asian Trade Partners. *Economies*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/economies10040080>
- Schutz, B. (2003). *Gravity from the Ground Up*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807800>
- Soloaga, I., & Wintersb, L. A. (2001). Regionalism in the nineties: What effect on trade?. *The North American Journal of Economics and Finance*, 12(1), 1-29. [https://doi.org/10.1016/S1062-9408\(01\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S1062-9408(01)00042-0)
- Silva, J. M. C. S., & Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641–658. <https://doi.org/https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy*. New York: The Twentieth Century Fund. <https://repub.eur.nl/pub/16826/Appendices.pdf>
- Wang, X., & Badman, R. P. (2016). *A Multifaceted Panel Data Gravity Model Analysis of Peru's Foreign Trade*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.01155>
- Zainuddin, M. R. K. V., Shukor, M. S., Zulkifli, M. S., & Abdullah, A. H. (2021). Dynamics of Malaysia's bilateral export post COVID-19: A gravity model analysis. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 55(1). <https://doi.org/10.17576/JEM-2021-5501-4>