



Analisis Potensi Ekonomi Keterdapatan Unsur Ni-Co Pada Endapan Nikel Laterit PT. RBP Kabupaten Konawe Utara¹

Economic Potential Analysis of Ni-Co Element Occurrence in Laterite Nickel Deposits at PT. RBP, North Konawe Regency

Marwan Zam Mili^{a,2}, La Ode Sahiddin^b, Muhammad Ilham Kadar^a

^a Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Modompit, Kendari

^b Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Modompit, Kendari

ABSTRAK

Keberadaan nikel (Ni) dan kobalt (Co) sebagai elemen penting dalam industri baterai, terutama untuk baterai kendaraan listrik, umumnya ditemukan pada endapan bijih nikel laterit. Namun, dalam praktik penjualan komoditas bijih nikel, kandungan kobalt sering kali diabaikan, sehingga berpotensi menyebabkan kerugian pendapatan (*loss revenue*) yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi nilai ekonomi dari kandungan nikel dan kobalt sebagai bahan baku strategis baterai listrik pada endapan bijih nikel laterit milik PT. RBP di Kabupaten Konawe Utara. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa endapan nikel laterit di wilayah penelitian memiliki potensi ekonomi yang signifikan. Berdasarkan tonase, lapisan limonit memiliki volume sebesar 3,8 juta wmt (wet metric ton), sementara lapisan saprolit mencapai 3,62 juta wmt. Untuk unsur nikel, lapisan limonit memiliki potensi ekonomi sebesar USD 60.211.426 (setara dengan Rp 957.537.484.403), sedangkan lapisan saprolit memiliki nilai USD 103.792.752 (setara dengan Rp 1.650.607.831.636). Di sisi lain, kandungan kobalt memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan meskipun dengan konsentrasi yang lebih rendah. Potensi ekonomi kobalt pada lapisan limonit mencapai USD 19.550.965 (setara dengan Rp 310.917.430.537), sedangkan pada lapisan saprolit, nilai ekonominya adalah USD 1.978.843 (setara dengan Rp 31.469.375.560). Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan kandungan kobalt dalam perhitungan potensi ekonomis endapan bijih nikel laterit. Hasil ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk pengambilan keputusan dalam optimalisasi pengelolaan sumber daya mineral, khususnya untuk mendukung pengembangan industri berbasis energi terbarukan yang berkelanjutan.

Kata kunci: nikel, kobalt, potensi ekonomi, nikel laterit

ABSTRACT

The presence of nickel (Ni) and cobalt (Co) as essential elements in the battery industry, particularly for electric vehicle batteries, is commonly found in laterite nickel ore deposits. However, in the practice of selling nickel ore commodities, the cobalt content is often overlooked, potentially resulting in significant revenue loss. This study aims to identify and evaluate the economic potential of nickel and cobalt as strategic raw materials for electric vehicle batteries within the laterite nickel ore deposits owned by PT. RBP in North Konawe Regency. The approach employed in this research is a quantitative approach combined with a descriptive-analytical method. The findings indicate that the laterite nickel ore deposits in the study area hold significant economic potential. Based on tonnage, the limonite layer has a volume of 3.8 million wet metric tons (wmt), while the saprolite layer reaches 3.62 million wmt. For nickel, the economic potential of the limonite layer is valued at USD 60,211,426 (equivalent to IDR 957,537,484,403), whereas the saprolite layer holds a value of USD 103,792,752 (equivalent to IDR 1,650,607,831,636). Conversely, cobalt also contributes significantly to the economic potential despite its lower concentration. The economic potential of cobalt in the limonite layer amounts to USD 19,550,965 (equivalent to IDR 310,917,430,537), while the saprolite layer holds a value of

¹ Info Artikel: Received: 7 Mei 2025, Revised: 20 Juni 2025, Accepted: 2 Oktober 2025, Published: 6 Oktober 2025

² Email : marwanzm@uho.ac.id

USD 1,978,843 (equivalent to IDR 31,469,375,560). Therefore, this study emphasizes the importance of considering cobalt content in the economic assessment of laterite nickel ore deposits. These results are expected to serve as a reference for decision-making in optimizing mineral resource management, particularly in supporting the development of a sustainable renewable energy-based industry.

Keywords: nickel, cobalt, economic potential, laterite nickel

PENDAHULUAN

Nikel laterit merupakan hasil lapukan batuan ultramafik berupa tanah yang mengalami proses pelapukan secara fisik dan kimia. Proses ini berlangsung selama jutaan tahun dimulai ketika batuan ultramafik tersingkap di permukaan bumi (Arif, 2018). Menurut ESDM (2024), cadangan bijih nikel Indonesia sebesar 5,325 miliar ton, sedangkan Kobalt sebesar 886,3 juta ton. Keberadaan Kobalt pada umumnya pada endapan bijih nikel dan bervariasi, tergantung pada jenis deposit dan lokasi geografisnya. Secara umum, bijih nikel mengandung sejumlah kecil kobalt dalam bentuk senyawa kobalt seperti kobaltit (CoAsS), skuterudit (CoAs_3), dan erythrite ($\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) (Schulz et al., 2017). Unsur ini biasanya terkonsentrasi pada lapisan limonit dalam endapan nikel laterit, yang terbentuk akibat proses pelapukan intensif pada batuan ultrabasa. Kobalt memiliki nilai strategis dalam industri, terutama sebagai bahan baku untuk baterai lithium-ion (Mudd et al., 2012).

Transisi implementasi kendaraan berbasis baterai di Indonesia dari kendaraan konvensional akan sangat bergantung pada aspek kebijakan pemerintah, infrastruktur pengisian daya, industri atau rantai pasok, kesadaran masyarakat dan ketersediaan mobil listrik. Peningkatan kebutuhan baterai lithium untuk kendaraan bermotor listrik domestik mengalami tren eksponensial naik. Dengan Kapasitas baterai lithium KBLBB (Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai) dan ESS (*Energy Storage System*) sebesar 78,8 GWh pada 2045, nikel yang dibutuhkan diproyeksikan mencapai 60.595 ton dan kobalt mencapai 12.488 ton (Arif, 2022). Bisnis Bahan Baku Baterai akan dijalankan oleh PT. Indonesia Battery yang terdiri dari PT. Antam, PT Pertamina dan PT. PLN (Arif, 2021).

Dalam praktik penjualan bijih nikel, terutama di Indonesia, keberadaan dan nilai ekonomi kandungan kobalt sering kali diabaikan. Proses eksplorasi dan eksploitasi bijih nikel lebih banyak difokuskan pada kandungan nikel tanpa memperhitungkan potensi nilai tambah dari unsur kobalt. Akibatnya, sumber daya mineral yang seharusnya memberikan kontribusi ekonomi maksimal menjadi kurang optimal dalam penggunaannya, bahkan menimbulkan risiko kerugian pendapatan (*loss revenue*).

Melalui penelitian ini, dilakukan analisis keterdapatan unsur nikel dan kobalt pada endapan bijih nikel laterit untuk mengidentifikasi potensi nilai ekonomisnya secara komprehensif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengoptimalkan pengelolaan sumber daya mineral, khususnya dengan mempertimbangkan keberadaan kobalt sebagai elemen strategis dalam pengembangan industri berbasis energi terbarukan. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi pelaku industri pertambangan mengenai pentingnya mempertimbangkan seluruh kandungan mineral yang ada untuk meningkatkan pendapatan dan mendukung pengelolaan yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif analitis. Jenis penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan dan memetakan

fenomena yang terjadi pada objek penelitian, sementara pendekatan analitis digunakan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan tren yang relevan berdasarkan data yang ada. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi nilai ekonomi dari kandungan nikel dan kobalt sebagai bahan baku strategis baterai listrik pada endapan bijih nikel laterit milik PT. RBP di Kabupaten Konawe Utara.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari PT. RBP, perusahaan yang terlibat dalam eksplorasi dan pengelolaan sumber daya mineral, khususnya yang terkait dengan endapan nikel laterit. Data sekunder yang digunakan mencakup laporan perusahaan, hasil penelitian geologi dan informasi terkait mengenai cadangan nikel laterit yang ada di lokasi-lokasi tertentu yang dikelola oleh perusahaan. Selain itu, data pasar mengenai harga nikel dan kobalt, serta proyeksi permintaan dari sektor industri kendaraan listrik dan energi terbarukan, juga digunakan untuk memberikan gambaran tentang potensi ekonomi kedua komoditas tersebut.

Penggunaan data sekunder dari PT. RBP memungkinkan penelitian ini untuk mengakses informasi yang relevan mengenai potensi sumber daya nikel dan kobalt tanpa perlu melakukan pengumpulan data primer. Data yang diperoleh memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai ukuran dan kualitas endapan nikel laterit, serta tren harga nikel dan kobalt di pasar global, yang dapat digunakan untuk menganalisis potensi kontribusi ekonomi dari sumber daya ini. Meskipun demikian, penelitian ini tetap memperhatikan keterbatasan dalam penggunaan data sekunder, seperti ketidakcocokan antara data yang tersedia dengan fokus penelitian atau terbatasnya informasi yang mendalam mengenai aspek-aspek tertentu yang dapat mempengaruhi potensi ekonomi.

Dengan menggunakan data sekunder dari PT. RBP, penelitian ini dapat memberikan analisis yang komprehensif mengenai potensi ekonomi nikel dan kobalt yang terdapat pada endapan nikel laterit, serta dampak ekonomi yang mungkin timbul dari pemanfaatan sumber daya ini. Analisis harga komoditas nikel dan kobalt mengacu pada harga Mineral Acuan yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM. Harga patokan bijih kobalt adalah harga patokan mineral logam dalam bentuk bijih kobalt dalam US\$/DMT, dimana kadar Co dalam bijih kobalt dikalikan dengan HMA kobalt sebagai harga acuan kobalt dalam formula perhitungan HPM, sedangkan untuk *Corrective Factor* (CF), merupakan besaran nilai (%) untuk mengakomodir produktivitas dalam memproduksi komoditas itu sendiri, dan ditetapkan sebesar 100 %. Persamaan yang digunakan sebagai berikut (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2017):

$$HPM_{kobalt} = \%Co \times CF \times HMA_{kobalt} \quad (1)$$

Keterangan:

HPM_{Kobalt} = harga patokan mineral kobalt (US\$/DMT)

$\% Co$ = kadar kobalt (%)

CF = *corrective factor* (%)

HMA_{Kobalt} = harga mineral acuan kobalt

Sedangkan penentuan HPM nikel berdasarkan persamaan:

$$HPM_{Nikel} = \%Ni \times CF \times HMA_{Nikel} \times (1 - MC) \quad (2)$$

Keterangan:

HPM_{nikel} = harga patokan mineral nikel (US\$/DMT)

$\% Ni$ = kadar nikel (%)

CF = *corrective factor* (%)
HMA_{nikel} = harga mineral acuan nikel
MC = Kandungan air (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyebaran batuan di wilayah penelitian didasarkan pada kesamaan karakteristik litologi yang diidentifikasi melalui deskripsi megaskopis atau pengamatan langsung terhadap sifat fisik dan keseragaman komposisi mineralnya. Penamaan batuan dilakukan dengan menggunakan Klasifikasi Travis (1955). Proses pengayaan unsur nikel terjadi pada *ultramafic rock* dengan mineral olivine yang cukup kaya, dengan protolit yang terbentuk akibat proses metamorfisme. Iklim lembab yang mempengaruhi batuan ofiolit (seperti olivin-ortopiroksin peridotit dan harzburgit) menghasilkan nikel dengan kadar tinggi yang berjenis hidrous magnesium silikat (Brand et al., 1998).

Secara umum, area IUP PT. RBP terdiri dari batuan peridotit yang merupakan bagian dari kompleks ultramafik pada blok 1, 2, dan 3. Batuan ini meliputi harzburgit dan peridotit yang mengalami proses serpentinisasi, serta mengalami pergeseran dan deformasi yang kuat akibat aktivitas Sesar Konawehea (Gambar 1). Pada singkapan, peridotit telah berubah menjadi breksi dan mengalami serpentinisasi yang terlapuk membentuk *gravel*. Berdasarkan pengamatan megaskopis pada batuan yang masih dalam kondisi segar, batuan tersebut menunjukkan warna hitam kehijauan dan mengandung mineral olivin, serpentin, oksida besi, dan piroksen (PT. RBP, 2022). Kenampakan visual dari serpentininit berwarna hitam hingga abu-abu kehijauan, dengan fraktur berdensitas tinggi dan sambungan yang tertutup. Batuan ini tersusun terutama oleh mineral serpentininit dan sedikit piroksin, yang diperkirakan merupakan jenis ortopiroksin. Struktur batuan ini bersifat masif dengan variasi tingkat serpentinisasi yang sangat beragam. Jejak tekstur yang masih dapat diamati menunjukkan hipokristalin, dengan massa dasar yang telah mengalami perubahan kuat (PT. RBP, 2022).



Gambar 1. Peta geologi lokal daerah penelitian (Sumber : PT. RBP)

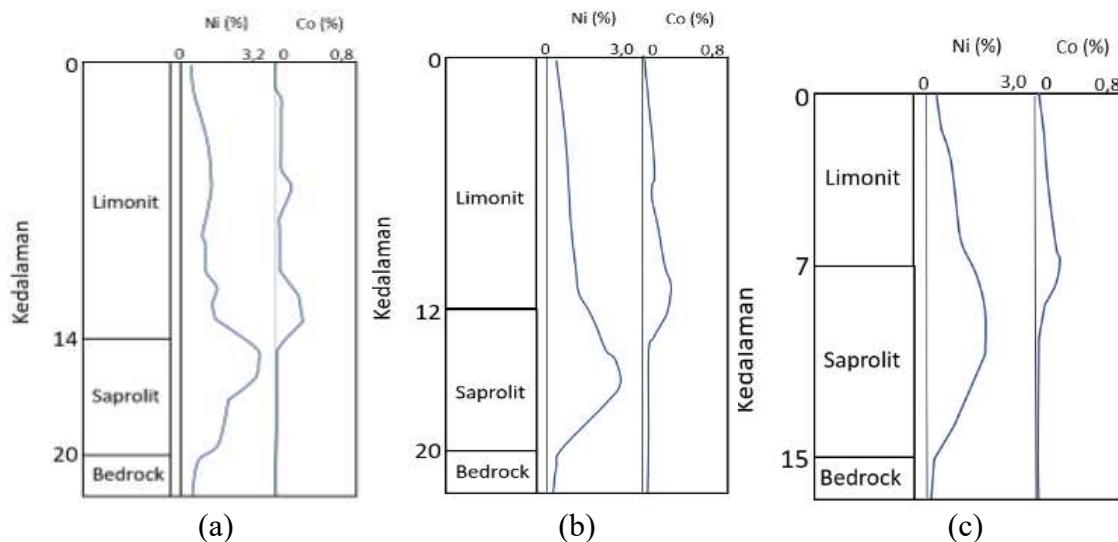
Berdasarkan laporan studi kelayakan PT. RBP, kadar unsur kobalt pada lapisan limonit tercatat sebesar 0,12%, sementara pada lapisan saprolit mencapai 0,04%, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur material Limonit dan Saprolit

Material	Ni (%)	Fe (%)	Co (%)	SiO ₂ (%)	MgO (%)	MC (%)	Tonase (juta wmt)	Density (ton/m ³)
Limonit	1,09	54,47	0,12	1,86	3,43	40	3,8	1,4
Saprolit	1,62	15,8	0,04	27,69	35,08	37	3,62	1,14

Sumber : PT RBP, 2022

Pengkayaan unsur Nikel terdapat pada lapisan saprolit, sementara pengakayaan unsur Kobalt terjadi pada lapisan limonit. Hal ini juga terjadi pada karakteristik laterit daerah Sorowako, Pulau Gag, dan Weda (Gambar 2).



Gambar 2. (a) Profil Laterit Sorowako (b) Profil Laterit Weda (c) Profil Laterit Gag (Sumber : Anbiyak dan Cahyaningrum, 2020)

Dari sisi harga, mineral acuan nikel menunjukkan fluktuasi yang signifikan sepanjang periode Januari hingga Oktober 2023. Harga tertinggi tercatat pada bulan Februari, yaitu sebesar USD 28.444,5, sementara pada bulan Oktober harga nikel mengalami penurunan ke level USD 20.663,86. Sementara itu, harga kobalt juga menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan selama periode yang sama. Harga tertinggi kobalt tercatat pada bulan Januari, yakni sebesar USD 51.494,76 per ton, sedangkan harga terendah terjadi pada bulan Juli, yaitu USD 29.965 per ton. Perubahan harga ini dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 2.

Tabel 2. Harga Mineral Acuan Unsur Nikel dan Kobalt (USD/ton)

Bulan	Unsur	
	Nikel	Kobalt
Januari 2023	27.482,62	51.494,76
Februari 2023	28.444,50	49.931,50

Bulan	Unsur	
	Nikel	Kobalt
Maret 2023	27.860,00	42.613,81
Maret 2023	24.227,00	33.981,75
Mei 2023	23.278,57	34.228,24
Juni 2023	23.317,00	34.493,00
Juli 2023	21.376,75	29.965,00
Agustus 2023	20.663,86	31.475,00
September 2023	20.827,73	32.980,45
Oktober 2023	20.190,00	32.980,71

Sumber: minerba.esdm.go.id/harga acuan 2023

Dengan menggunakan Persamaan 1, diperoleh harga patokan mineral kobalt sebesar 5 USD/ton pada lapisan limonit dan 1 USD/ton pada lapisan saprolit. Berdasarkan hasil estimasi cadangan, lapisan limonit memiliki volume sebesar 3,8 juta ton, sedangkan lapisan saprolit sebesar 3,62 juta ton. Dari perhitungan tersebut, estimasi nilai ekonomi unsur kobalt pada lapisan limonit mencapai Rp 310,9 miliar, sementara pada lapisan saprolit mencapai Rp 31,5 miliar. Sementara itu, untuk nikel, lapisan limonit dengan tonase sebesar 3,8 juta ton memiliki potensi ekonomi sebesar Rp 957,5 miliar, sedangkan lapisan saprolit dengan tonase sebesar 3 juta ton memiliki potensi ekonomi sebesar Rp 1.650 miliar. Rincian lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

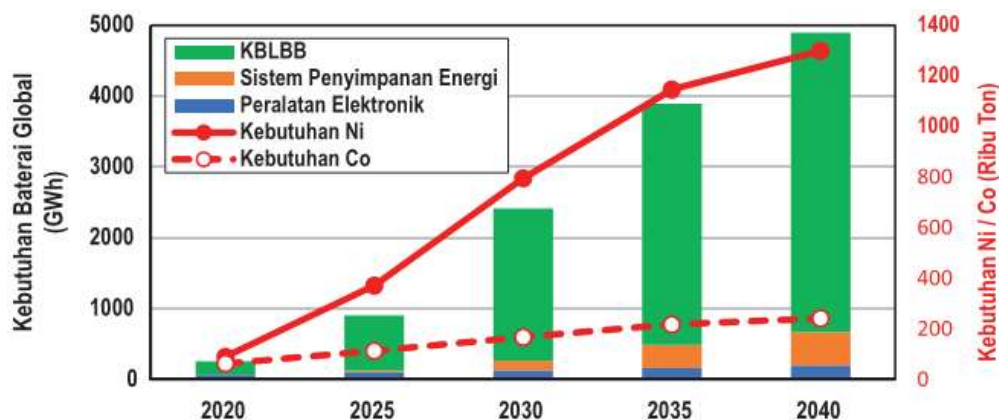
Tabel 3. Potensi ekonomi unsur Ni-Fe pada endapan *Nickel Ore*

Unsur	Material	Tonase (Juta)	Kadar (%)	MC (%)	HMA (\$/ton)	HPM (\$/ton)	Nilai Ekonomi (\$)	Nilai Ekonomi (Rp)
Ni	Limonit	3,8	1,09	40	20.190	16	60.211.426	957.537.484.403
	Saprolit	3,62	1,62	37	20.190	35	103.792.752	1.650.607.831.636
Co	Limonit	3,8	0,12	40	32.980,71	5	19.550.965	310.917.430.537
	Saprolit	3,62	0,04	37	32.980,71	1	1.978.843	31.469.375.560

Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi, permintaan terhadap energi bersih dan kendaraan listrik (EV) terus mengalami lonjakan yang signifikan. Salah satu faktor utama yang mendukung revolusi ini adalah baterai litium-ion, yang banyak digunakan pada kendaraan listrik, penyimpanan energi terbarukan, serta berbagai peralatan elektronik. Kobalt, salah satu bahan baku utama dalam produksi baterai litium-ion, kini menjadi komoditas yang sangat penting dalam ekonomi global.

Potensi nilai ekonomi kobalt semakin besar, seiring dengan meningkatnya kebutuhan baterai listrik. Permintaan kobalt untuk baterai kendaraan listrik diperkirakan akan meningkat lebih dari empat kali lipat pada tahun 2040. Namun, ada kemungkinan substitusi sebagian kobalt dalam katoda baterai dengan material lain, seperti nikel berkandungan tinggi atau besi-fosfat, yang dapat memengaruhi tingkat permintaan (IEA, 2022). Pada kendaraan listrik, kobalt berfungsi untuk meningkatkan kepadatan energi dan umur pakai baterai, yang merupakan faktor penting dalam memaksimalkan kinerja kendaraan dan efisiensi energi. Peningkatan

permintaan baterai litium-ion ini diproyeksikan akan berlanjut, seiring dengan semakin banyaknya negara yang menerapkan kebijakan ramah lingkungan dan mengencakan adopsi kendaraan listrik sebagai alternatif kendaraan berbahan bakar fosil. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan kobalt diperkirakan akan melonjak drastis dalam beberapa dekade mendatang (KESDM, 2021). Kebutuhan baterai litium diperkirakan akan didominasi oleh penggunaan pada kendaraan berbasis listrik (KBLBB), diikuti oleh penerapan baterai litium dalam sistem penyimpanan energi dan peralatan elektronik. Proyeksi peningkatan penggunaan baterai litium di berbagai sektor ini diperkirakan akan meningkatkan permintaan nikel dan kobalt sebesar 1,3 juta ton dan 0,2 juta ton pada tahun 2040 (KESDM, 2021).



Gambar 3. Proyeksi proporsi global tipe baterai litium dalam periode 2020-2040 (Sumber: KESDM, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, keberadaan unsur kobalt pada endapan nikel laterit diperoleh bahwa lapisan limonit dan saprolit masing-masing memiliki potensi ekonomi sebesar USD 19.550.965 (setara dengan Rp 310.917.430.537) dan USD 1.978.843 (setara dengan Rp 31.469.375.560). Sementara itu, untuk unsur nikel pada lapisan limonit memiliki potensi ekonomi mencapai USD 60.211.426 (setara dengan Rp 957.537.484.403), sedangkan pada lapisan saprolit mencapai USD 103.792.752 (setara dengan Rp 1.650.607.831.636).

DAFTAR PUSTAKA

- Anbiyak, A, dan Cahyaningrum, T. (2020). Identifikasi Zona Kaya Kobalt pada Endapan Nikel Laterit di Indonesia. *Indonesian Mining Profesional Journal*. Volume 2, Nomor 2, November 2020 : 103 – 110.
- Arif, I. (2018). *Nikel Indonesia*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arif, I (2021). *Good Mining Practice di Indonesia*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arif, I. (2022). *Nikel Indonesia (1 ed.)*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Brand, N. W., Butt, C. R. M., dan Elias, M. (1998). Nickel laterite deposits: Geological overview, resources and exploitation. In J. E. Mungall (Ed.), *Reviews in Economic Geology* (Vol. 11, pp. 51-65). *Society of Economic Geologists*.

- International Energy Agency (IEA). (2022). *Global EV Outlook 2022*. Paris: IEA Publications. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
- Mudd, G. M., Jowitt, S. M., & Werner, T. T. (2012). Global Trends in Nickel Laterite and Sulfide Resource Development: Implications for Resource Supply and Sustainability. *Resources Policy*, 37(4), 307-314.
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. (2024). Tabel harga mineral dan batubara acuan. https://www.minerba.esdm.go.id/harga_acuan
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Peraturan Menteri ESDM No. 07 Tahun 2017 Tentang Tata Cara Penetapan Harga Patokan Penjualan Mineral Logam dan Batubara. <https://jdih.esdm.go.id/index.php/web/result/1609/detail>
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. (2021). *Grand Strategy Mineral dan Batubara*. Jakarta.
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. (2024). *Neraca Sumberdaya dan Cadangan Mineral, Batubara dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2023*. Jakarta. ISSN :2721-2114.
- PT. RBP.2022. *Laporan hasil Estimasi Sumberdaya dan Cadangan*. Tidak dipublikasikan.
- Schulz, K. J., DeYoung, J. H., Seal, R. R., & Bradley, D. C. (2017). Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply. *U.S. Geological Survey Professional Paper 1802*.