

STRATEGI INDONESIA DALAM PENGEMBANGAN INDUSTRI NIKEL TAHUN 2020

Nur Hamida¹, Enny Fathurachmi²✉

^{1,2}Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

✉Corresponding author: efathurachmi@gmail.com

Article history

Received 2025-02-11 | Accepted 2025-04-26 | Published 2025-05-25

Abstrak

Nikel merupakan sumber daya alam yang sangat melimpah di Indonesia. Perannya dalam transisi energi melalui transformasi dunia ke kendaraan listrik telah meningkatkan permintaan produksi nikel di pasar global. Sehingga Indonesia sebagai negara nikel terbesar mengambil kesempatan ini untuk melakukan hilirisasi komoditas nikel sebelum diekspor ke luar negeri. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan strategi yang dilakukan Indonesia dalam mengembangkan hilirisasi nikel pada tahun 2020. Konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep pengembangan industri dan konsep hilirisasi. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diolah dengan menggunakan teknik analisis data kualitatif untuk menghasilkan data yang relevan dalam menjawab perumusan masalah yang kemudian ditarik menjadi kesimpulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa strategi yang dilakukan oleh Indonesia dalam mengembangkan industri nikel dalam negeri adalah melalui 2 metode, yaitu strategi inward looking dan strategi outward looking. Strategi inward looking berfokus pada pengembangan internal seperti pembangunan fasilitas melbur, infrastruktur pendukung, pelatihan SDM, dan sebagainya. Sedangkan strategi outward looking adalah dengan menjalin kerja sama dan investasi dengan negara lain dalam mengembangkan ekosistem baterai EV.

Kata Kunci: Indonesia, Hilir, Nikel, Baterai EV, Smelter

INDONESIA'S STRATEGY IN DEVELOPING THE NICKEL INDUSTRY IN 2020

Abstract

Nickel is a very abundant natural resource in Indonesia. Its role in the energy transition through the world's transformation to electric vehicles has increased the demand for nickel production in the global market. So that Indonesia, as the largest nickel country, took this opportunity to downstream nickel commodities before exporting them abroad. This research aims to explain the strategy carried out by Indonesia in developing nickel downstream in 2020. The concepts used in this study are the concept of industrial development and the concept of downstreaming. The type of data used is secondary data that is processed using qualitative data analysis techniques to produce relevant data in answering the formulation of the problem which is then drawn into conclusions. The results of this study show that the strategy carried out by Indonesia in developing the domestic nickel industry is through 2 methods, namely the inward looking strategy and the outward looking strategy. The inward looking strategy focuses on internal development such as the construction of burial facilities, supporting infrastructure, human resource training, and so on. Meanwhile, the outward looking strategy is to establish cooperation and investment with other countries in developing the EV battery ecosystem.

Keywords: Indonesia, Downstream, Nickel, EV Battery, Smelter

This is an open-access article under the CC-BY-SA license.



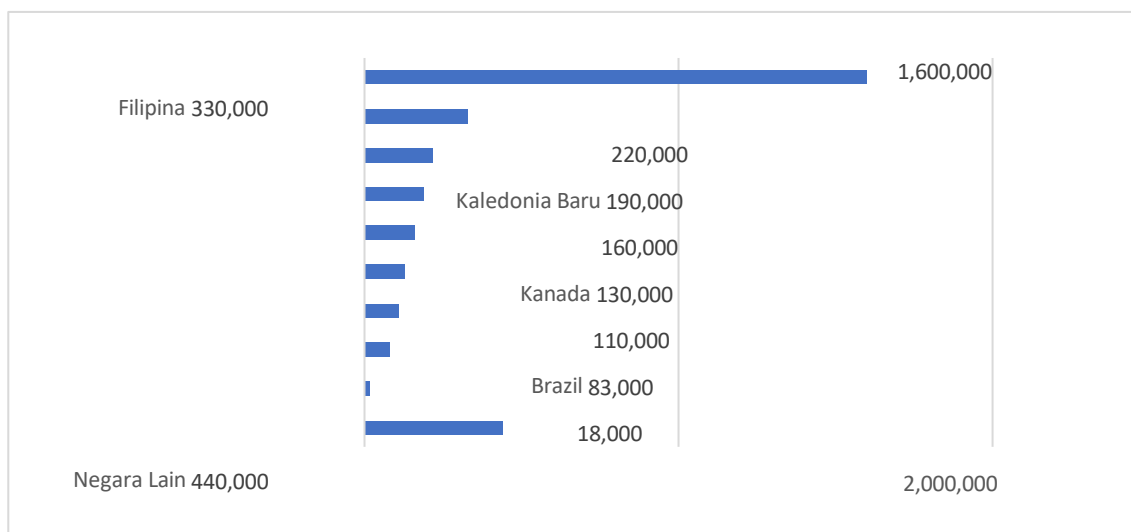
Copyright © 2025 Nur Hamida, Enny Fathurachmi

1. PENDAHULUAN

Dunia menghadapi tantangan besar dalam mengurangi emisi karbon untuk mengatasi pemanasan global dan perubahan iklim yang disebabkan oleh kendaraan berbahan bakar fosil. Sejak tahun 1997 dalam *Kyoto Protocol*, negara-negara di dunia melakukan misi untuk menciptakan *Greenhouse Energy*, salah satunya dibidang energi listrik dengan tujuan untuk mengoptimalkan kendaraan berbasis listrik sebagai upaya mengurangi emisi karbon atau *Net Zero Emission* disektor transportasi. Hal tersebut karena kendaraan listrik diyakini dapat mengurangi permasalahan polusi di perkotaan karena emisi yang lebih rendah dan 3-5 kali lebih efisien dibandingkan kendaraan konvensional (Sudjoko. 2021: 63). Melalui *Nationally Determined Contribution* (NDC), Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi zat karbon di sektor transportasi. Komitmen tersebut kemudian diperkuat dengan adanya program Kendaraan berbasis listrik yang terrtuang dalam Perpres No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Program kendaraan tersebut sejalan dengan keikutsertaan Indonesia dalam berbagai perjanjian untuk mengurangi polusi dan mempercepat transisi ke kendaraan listrik atau *Electric Vehicle* (EV).

Dengan beralihnya transportasi menjadi berbasis listrik menjadikan peran nikel sangat penting dikarenakan nikel merupakan komponen utama pada baterai kendaraan listrik (*Battery Electric Vehicle*), terutama pada jenis NMC 811 yang 80% berbahan baku nikel (Trinanda, 2023).

Indonesia sebagai negara produsen nikel terbesar dunia menjadikan komoditas nikel indonesia sebagai komoditas unggulan di pasar global yang paling diminati oleh banyak negara. Berdasarkan data yang diperoleh *United States Geological Survey* (USGS), Pada tahun 2022 total nikel yang diproduksi Indonesia mencapai 1,6 juta metrik ton. Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara produsen terbesar dunia, sebab menyumbang produksi nikel sebesar 48,48% (Finaka, 2023). Rincian data sebagai berikut:



Gambar 1. Data Produsen nikel Dunia Tahun 2022

Sumber: U.S. Geological Survey

Selain disebabkan tren kendaraan listrik, peningkatan ekspor nikel dipengaruhi juga oleh peranan penting nikel dalam kehidupan sehari-hari. Dalam melihat peluang ini, Indonesia sebagai negara produsen nikel terbesar dunia memanfaatkan momentum tersebut untuk meningkatkan pendapatan negara dengan melakukan hilirisasi.

Sehingga pada tahun 2020 Indonesia memutuskan untuk mengeluarkan kebijakan pelarangan ekspor bijih mentah nikel yang menunjukkan kecenderungan untuk memaksimalkan industri nikel serta memproteksi cadangan nikel yang bertujuan memenuhi kebutuhan produksi dalam negeri. Hal ini didasarkan pada Keputusan Kementerian ESDM No 11 Tahun 2019 yang menyatakan bahwa per Januari 2020, perusahaan pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) wajib melakukan

pemurnian bijih mentah nikel yang memiliki kadar <1,7% sebelum diekspor ke luar negeri, yang hal ini sejalan dengan komitmen Indonesia terhadap industri hilir dalam negeri (BPK, 2019).

Peraturan perundang-undangan yang mengatur dan mendukung hilirisasi ini mengikuti keputusan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia dalam UU No 3 Tahun 2020 tentang Perubahan UU No 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, yang mengatur bahwa bahan baku tidak dapat diekspor lebih lanjut. Hilirisasi sektor mineral dan batu bara menjadi kunci untuk mengoptimalkan produk Minerba (ESDM, 2020).

Dalam perjalanannya, hilirisasi nikel di Indonesia memiliki potensi besar untuk meningkatkan ekonomi nasional. Dalam memanfaatkan momentum dari adanya tren kendaraan listrik tersebut, Namun, tentunya diperlukan pendekatan yang tepat untuk mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ada. Indonesia perlu berstrategi untuk mengembangkan industri nikel karena beberapa alasan strategis dan ekonomi yang penting untuk meningkatkan daya saing. Sehingga hal ini menjadi dasar penelitian ini yakni untuk memberikan gambaran mengenai strategi apa saja yang Indonesia lakukan untuk mengembangkan industri nikel dalam negerinya. Penelitian ini menggunakan konsep *Industrial Development* dan Konsep Hilirisasi untuk menganalisis dan memberikan gambaran mengenai strategi Indonesia dalam mengembangkan Industri nikel dalam negerinya.

Penelitian ini menggunakan konsep *Industrial Development* dan Konsep Hilirisasi untuk menganalisis dan memberikan gambaran mengenai strategi Indonesia dalam mengembangkan Industri nikel dalam negerinya.

Konsep *Industrial Development*

Pengembangan industri (*industrial development*) merupakan upaya atau proses yang direncanakan oleh organisasi untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan karyawannya dengan tujuan meningkatkan *skill* pekerjaan untuk masa yang akan datang. Hal ini dilakukan melalui pendekatan yang terintegrasi dengan kegiatan lain untuk mengubah perilaku kerja (Efendi, 2020: 168).

Menurut Hafisah dalam kajian AY Lubis, pengembangan merupakan upaya pemerintah, dunia usaha, dan masyarakat untuk memperkuat serta meningkatkan kemampuan usaha kecil dan menengah agar menjadi usaha yang tangguh dan mandiri. Menurut Mangkuprawira, pembangunan merupakan upaya memperluas wawasan untuk masa yang akan datang. Pengembangan dapat diartikan sebagai segala upaya untuk memperbaiki proses kerja saat ini dan yang akan datang dengan memberikan informasi yang dapat mengubah sikap dan meningkatkan keterampilan.

Pengembangan industri bertujuan untuk meningkatkan produktivitas kerja, meningkatkan kemampuan sumber daya alam dan sumber daya lainnya, serta mengembangkan perindustrian sebagai suatu wadah kegiatan yang dapat meningkatkan produktivitas, kesejahteraan dan taraf hidup yang lebih baik bagi tenaga kerja.

Salah satu tujuan pengembangan sektor industri adalah untuk membangun ekonomi pada sumber daya alam dan manusia yang produktif, mandiri, maju, dan berdaya saing. Hal ini karena sektor industri memiliki kemampuan untuk menciptakan lapangan kerja, yang pada gilirannya dapat meningkatkan standar kesejahteraan hidup masyarakat.

High Smith (1963) menggolongkan kondisi dan faktor yang mempengaruhi usaha dan kegiatan industri dengan beberapa faktor berikut:

Faktor sumber daya. Terutama sumber daya alam penting yang mendukung suatu industri, meliputi bahan baku, sumber energi, pasokan air, faktor iklim, dan topografi.

Faktor sosial. Faktor sosial yang mempengaruhi usaha dan perkembangan industri meliputi pasokan tenaga kerja, kemampuan teknologi, dan kemampuan organisasi.

Faktor ekonomi. Faktor ekonomi utama adalah pasar, transportasi, modal, harga tanah, dan pajak.

Faktor kebijakan pemerintah. Kebijakan pemerintah yang mempengaruhi industri dan perkembangannya, seperti peraturan pajak dan tarif, pembatasan impor dan ekspor, pembatasan jumlah dan jenis industri, penunjukan kawasan industri, pengembangan kondisi ekonomi dan iklim yang menguntungkan, dan lainnya.

Konsep Hilirisasi

Hilirisasi Menurut Patunru (2015), hilirisasi sering disebut dengan *downstreaming* atau *value-adding* yang berarti upaya untuk mengurangi ekspor bahan mentah dengan tujuan mendorong konsumen dalam negeri untuk memanfaatkan bahan tersebut sebagai sesuatu yang dapat meningkatkan nilai tambah dalam negeri dan menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat. Dan hanya mengekspor barang jadi yang merupakan hasil pengolahan dari bahan mentah tersebut.

Hilirisasi industri merupakan strategi untuk meningkatkan nilai tambah komoditas barang suatu negara, bukan dengan mengekspor barang mentah melainkan dalam bentuk setengah jadi atau barang jadi. Hilirisasi ini menjadi upaya pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan membuka lapangan pekerjaan yang seluas-luasnya, meningkatkan kemampuan teknologi dan SDM, juga menumbuhkan ekonomi nasional.

Dalam mengakselerasi Proyek Strategis Nasional (PSN), pemerintah Indonesia memberikan berbagai fasilitas yang dibutuhkan untuk mempercepat hilirisasi, seperti perizinan yang dikeluarkan oleh pemerintah sesuai kewenangannya dalam Undang- Undang. Salah satu fokus pemerintah dalam percepatan PSN yakni mempercepat pembangunan proyek smelter nikel yang ada di beberapa wilayah di Indonesia (Disnakertrans, 2020).

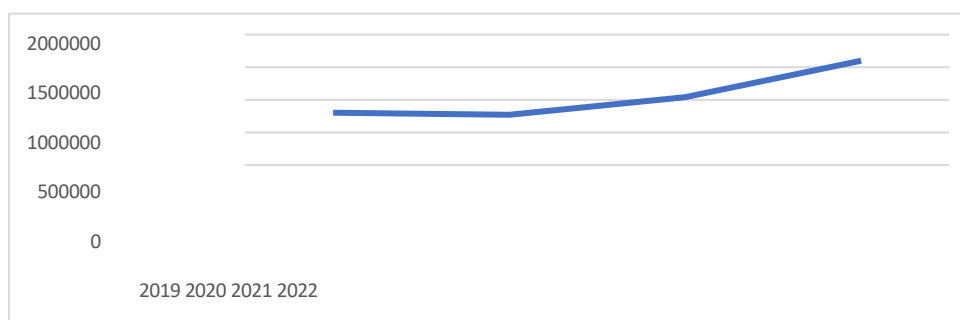
2. METODE

Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu dengan jenis penelitian deskriptif. Metode pengumpulan data menggunakan teknik studi kepustakaan (*Library Research*). Metode analisis data yang digunakan ialah analisis data kualitatif untuk menunjukkan beberapa fakta yang terjadi dari beberapa sumber data yang telah dikumpulkan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Strategi Indonesia dalam Pengembangan Industri Nikel Tahun 2020

Gambaran Umum Produksi Nikel Indonesia, Produksi nikel Indonesia semakin meningkat seiring dengan permintaan pasar internasional yang saat ini sangat diminati oleh negara-negara lain di dunia. Selain karena Indonesia memiliki sumber daya nikel yang melimpah, harga bahan baku mentahnya dijual dengan harga yang murah. Menurut laporan dari *United States Geological Survey*, tercatat Indonesia menjadi yang terbesar di dunia sejak tahun 2019 hingga tahun 2022. Rincian datanya sebagai berikut.



Gambar 2. Produsen Nikel Indonesia (2019-2022)

Sumber: U.S. Geological Survey

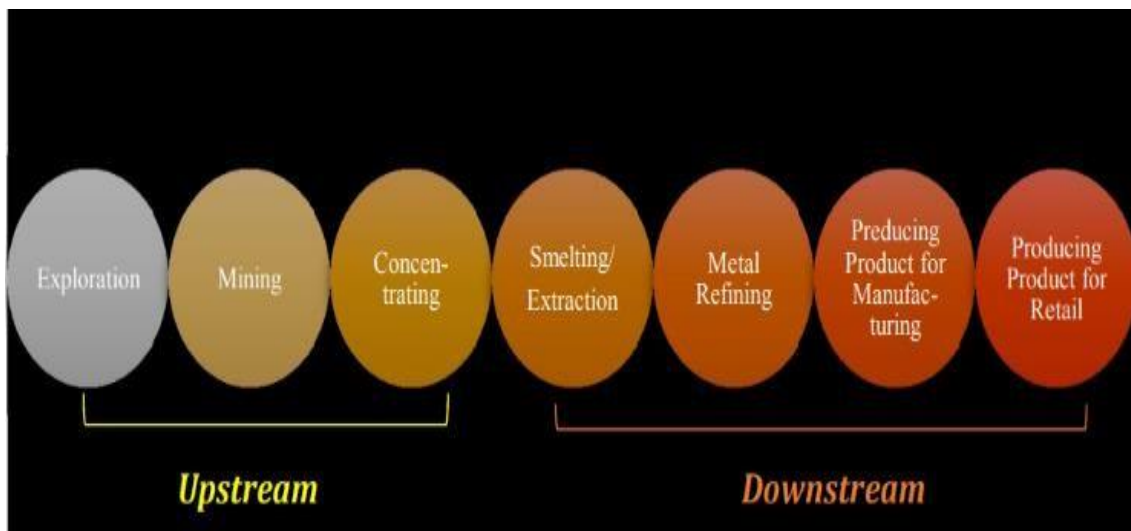
Peningkatan produksi nikel disebabkan karena nikel yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Produk yang berbahan dasar nikel dapat dilihat dan digunakan dalam industri, militer, transportasi, penerbangan, kelautan, dan arsitektur. Salah satunya adalah logam paduan (*alloy*) yang banyak dipakai sebagai peralatan rumah tangga seperti sendok, panci, dan lain-lain (Ridwan, 2022).

Peran Indonesia sebagai negara produsen nikel global di tengah gencarnya transisi energi melalui peralihan kendaraan listrik menjadi sangat penting. Sehingga pada tahun 2020 Indonesia memutuskan untuk memberlakukan pemberhentian ekspor bijih mentah nikel sebagai keberlanjutan dari kebijakan industrinya untuk memproduksi bahan baku dan produk hilir dalam rantai pasokan nikel dan baterai kendaraan listrik.

Dalam melihat peluang dan keuntungan dari tingginya permintaan pasar global akan kebutuhan nikel di perusahaan besar, Indonesia memanfaatkan kesempatan tersebut untuk meningkatkan pendapatan negara dengan melakukan hilirisasi, yaitu mengolah terlebih dahulu nikel sebelum diekspor ke luar negeri sehingga nilai tambah komoditasnya meningkat jauh lebih besar.

Hilirisasi Nikel Indonesia

Kebijakan hilirisasi Indonesia didasarkan pada Pasal 33 ayat 3 Undang-Undang Dasar 1945 berbunyi “Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat”. Ayat ini menegaskan bahwa sumber daya alam yang ada di Indonesia merupakan milik negara dan harus dikelola sedemikian rupa untuk memberikan manfaat maksimal bagi kemakmuran seluruh rakyat Indonesia (Idris, 2024).



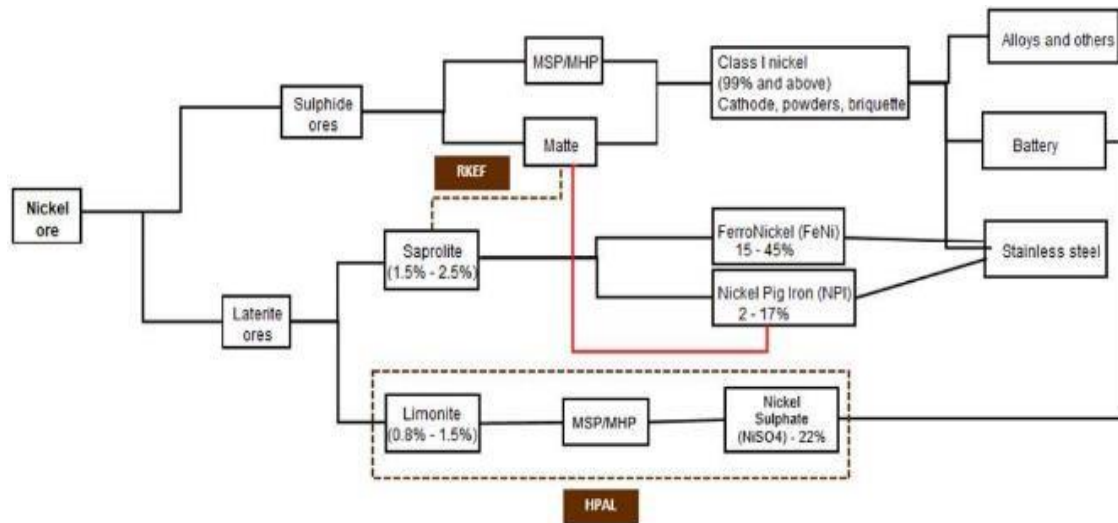
Gambar 3. Rantai dalam kegiatan downstream

Sumber: Syahrir Ika (2017)

Undang-Undang yang mendasari dan mengatur untuk melakukan hilirisasi tersebut sesuai dengan keputusan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral RI dalam Undang-Undang No. 3 tahun 2020 tentang perubahan atas Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara yang mengamanatkan agar tidak lagi melakukan ekspor bahan mentah. Hilirisasi di sektor mineral dan batubara adalah kunci pengoptimalan dari produk-produk pertambangan Minerba (ESDM, 2020).

Dalam hilirisasi nikel, nikel mentah perlu melalui proses untuk menjadi produk ritel atau barang jadi yakni melalui proses peleburan yang menggunakan suhu tinggi untuk melelehkan logam yang kemudian dikumpulkan dalam bentuk cair dan dicetak pada wadah khusus (Sucofindo, 2023).

Setelah pengolahan awal, bahan tambang yang masih berupa konsentrat melewati tahap pemurnian (*refining*) lebih lanjut (Brax, 2023). Setelah logam mencapai tingkat kemurnian yang diinginkan, logam tersebut menjadi produk manufaktur atau produk setengah jadi.



Gambar 4. Proses produksi nikel

Sumber KISI.co.id

Dalam gambar diatas, pengolahan untuk bijih nikel berkadar tinggi (saprolit) menggunakan teknologi yang disebut *Rotary Kiln Electric Furnance* (RKEF). Salah satu perusahaan pengolahan nikel mentah yang menerapkan teknologi RKEF ini ialah PT GNI sejak tahun 2019. Kapasitas tahunan yang di produksi PT GNI mencapai 2 juta metrik ton, diantaranya menghasilkan produk *Nickel Pig Iron* (NPI) dan feronikel yang kemudian diolah lagi menjadi *Stainlees steel* dan besi *nickel-alloy* (Purwaramdhona, 2023). Beberapa produk manufaktur nikel atau setengah jadi lainnya juga yaitu *Nickel Matte*, *Mixed Hydroxide Precipitate* (MHP), dan *Mixed Sulfide Precipitation* (MSP). Produk tersebut kemudian dapat diolah lagi menjadi produk yang lebih siap di pasaran ke konsumen (Mahendra & Arjanto, 2023).

Produk yang sudah jadi (*retail product*) merupakan produk yang dapat dijual langsung kepada konsumen. Beberapa contoh produk ritel dari komoditas nikel yakni baterai, perhiasan, peralatan dapur dan lain sebagainya. Produk yang dihasilkan dari hilirisasi ini memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan jika diekspor dalam bentuk bahan mentah.

Tantangan dan kelemahan dalam Hilirisasi Nikel

Dalam hilirisasi nikel, erat kaitannya dengan pengolahan mineral logam yang melibatkan manipulasi bahan kimia, suhu tinggi, dan peralatan berat, sehingga memberikan tantangan besar bagi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Oleh karena itu diperlukan tindakan yang tepat untuk melindungi pekerja, agar menciptakan lingkungan kerja yang aman dan berdampak positif bagi keberlanjutan industri (Sucofindo, 2024).

Selain itu, meskipun cadangan nikel Indonesia berlimpah dan yang terbesar di dunia, namun cadangan ini sebagian besarnya adalah jenis nikel limonit (kelas 2). Hal ini menjadi sebuah tantangan untuk Indonesia mencapai tujuannya menjadi pusat rantai pasokan baterai global. Pasalnya nikel kelas 1 tidak hanya digunakan untuk katoda baterai, tetapi juga diproduksi menjadi *Stainless Steel*. Yang pada tahun 2020 permintaan penggunaan *stainless steel* global mencapai 69%, Sehingga hal tersebut membentuk titik kritis dalam rantai pasokan bahan baku baterai kendaraan listrik. (Ahmed & Merwin, 2022; Fahressi, 2022).

Dalam memproses nikel Kelas 2 menjadi Kelas 1 melibatkan proses *High Pressure Acid Leaching* (HPAL) untuk menghasilkan *Mixed Hydroxide Precipitate* (MHP) (Ahmed & Merwin, 2022). Namun, ada beberapa kendala dalam pengolahan melalui proses HPAL tersebut, yaitu:

memerlukan waktu yang lama dan biaya operasionalnya yang mahal. Hal tersebut dikarenakan pengolahan untuk produk nikel kelas 2 menjadi kelas 1 membutuhkan prosedur yang banyak.

Masalah lingkungan. Sebab proses HPAL ini menghabiskan banyak air dan energi, serta menghasilkan limbah kaustik (Ahmed, 2022).

Dalam membangun smelter dan biaya operasional pada pengolahan nikel membutuhkan biaya yang banyak dan mahal, sehingga upaya pemerintah untuk mempercepat hilirisasi sektor minerba masih terhambat oleh pendanaan yang masih sedikit. Sekretaris Jendral Asosiasi Perusahaan Pengolahan dan Pemurnian Indonesia (AP3I), Haykal Hubeis, menyatakan bahwa beberapa proyek smelter menghadapi kesulitan untuk mendapatkan pembiayaan dari bank karena penyaluran kredit perbankan masih didasarkan pada perhitungan jangka pendek. Dengan demikian, ekuitas yang disyaratkan masih terlalu tinggi (Agung & Hidayat, 2023). Oleh karena itu, perlu adanya kerjasama dengan perusahaan asing agar berinvestasi pada perusahaan-perusahaan nikel domestik dikarenakan sumber pendanaan negara dari dalam negeri belum cukup untuk pertumbuhan ekonomi (Sukananda & Mudiparwanto, 2019).

Berikut tabel analisis untuk melihat keunggulan (*Strengths*), kelemahan (*Weakness*), peluang (*Opportunities*) dan juga tantangan (*Threats*) dalam industri nikel dalam negeri Indonesia untuk selanjutnya merumuskan strategi yang dilakukan Indonesia dalam mengembangkan industri nikel berdasarkan SWOT yang telah disajikan. Diklasifikasikan menjadi 2 aspek yakni faktor internal dan faktor eksternal. faktor internal yang bertujuan mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan industri nikel dalam negeri, serta faktor eksternal untuk menggambarkan faktor dari luar negerinya.

Tabel 1. SWOT Industri nikel Indonesia

Faktor Internal	Faktor Eksternal
Strengths	Opportunities
Sumber Daya nikel yang melimpah	Indonesia punya peran penting dalam ekosistem baterai EV dunia.
Cadangan nikel Indonesia banyak	Indonesia membuka peluang investasi asing
Weakness	Threats
Cadangan nikel Indonesia didominasi kelas 2 (kualitas rendah)	Saingan di pasar internasional
Pembiayaan mahal	
Kebutuhan teknologi canggih	
Masalah lingkungan	

Melihat berbagai pertimbangan mulai dari keuntungan dan peluang, serta tantangan yang dihadapi Indonesia dalam upaya hilirisasi guna mengoptimalkan Sumber Daya Alam (SDA) yang ada, diperlukan strategi yang tepat untuk mengembangkan industri nikel dalam negeri. Hilirisasi nikel memiliki potensi besar dalam meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk di pasar global, menciptakan lapangan kerja, serta mendukung perekonomian nasional. Sehingga dengan pendekatan yang tepat, Indonesia dapat membangun industri nikel yang kompetitif dan memberikan manfaat maksimal bagi kesejahteraan rakyat serta pertumbuhan ekonomi.

Analisis Strategi Indonesia dalam Pengembangan Industri Nikel

Berdasarkan SWOT yang telah diidentifikasi dan kemudian ditinjau menggunakan konsep *Industrial development* dan konsep hilirisasi, berikut analisis strategi Indonesia dalam mengembangkan Industri nikel dalam negerinya.

Tabel 2. Analisis Strategi

Internal/Eksternal	<u>Strengths (keunggulan)</u>	<u>Weakness (Kelemahan)</u>
	Sumber Daya nikel yang melimpah Cadangan nikel Indonesia banyak	Sebagian besar cadangan nikel kualitas rendah Pembiayaan mahal Perlu teknologi canggih Masalah lingkungan
<u>Opportunities (peluang)</u>	<u>Strategi SO</u>	<u>Strategi WO</u>
Peran penting Indonesia dalam ekosistem baterai EV dunia. Indonesia membuka peluang investasi asing	Mengolah bijih nikel dalam negeri sebelum diekspor. Membuat pabrik baterai EV di Indonesia. Pembangunan fasilitas untuk mendukung konektivitas antar daerah yang memiliki potensi pengembangan BEV.	Menarik investor asing agar bersedia berinvestasi di dalam negeri Indonesia di bidang teknologi. Beralih penunjang operasional menjadi lebih ramah lingkungan.
<u>Threats (Ancaman)</u>	<u>Strategi ST</u>	<u>Strategi WT</u>
Saingan di pasar internasional	Menjalin kerjasama dengan negara lain untuk memperluas pasar. Kolaborasi dalam pengembangan industri nikel khususnya pada produk jadi yaitu BEV	Menjalin kerjasama untuk meningkatkan investasi dibidang teknologi maupun pengembangan BEV

Dalam merealisasikan ambisinya dalam hilirisasi, Indonesia berupaya dalam meningkatkan dan mengembangkan industri nikelnya diklasifikasikan kedalam 2 strategi, yakni strategi internal dan strategi eksternal.

Strategi Internal/*Inward Looking*

Strategi ini merujuk pada kebijakan yang berfokus pada pengembangan dalam negerinya untuk memproses SDA daripada hanya mengandalkan ekspor bahan mentah. Pendekatan ini bertujuan untuk memperkuat industri domestik, meningkatkan nilai tambah, dan memaksimalkan manfaat ekonomi bagi Indonesia

Pembangunan Infrastruktur

Pembangunan infrastruktur dibutuhkan untuk menunjang pengembangan industri nikel di Indonesia sebagai bagian dari strategi besar untuk meningkatkan nilai tambah SDA terutama nikel yang merupakan komponen penting dalam pembuatan baterai kendaraan listrik. Berikut beberapa pembangunan infrastruktur tersebut:

Pembangunan Smelter nikel

Kementerian ESDM mengatakan bahwa di tahun 2023 total smelter untuk komoditas nikel di Indonesia, baik yang telah beroperasi, tahap konstruksi, maupun yang masih dalam tahap perencanaan pembangunan telah mencapai 116 smelter. Smelter yang memproses nikel dengan kadar tinggi dengan metode pirometalurgi berjumlah 97 smelter. Sedangkan smelter metode hidrometalurgi yang memproses nikel kadar rendah sebanyak 19 smelter (CNBC, 2023).

Tabel 3. Unit Smelter nikel di Indonesia

Smelter Nikel	Smelter proses pirometalurgi (unit)	Smelter Proses Hidrometalurgi (unit)
Smelter yang sudah beroperasi	44	3
Tahap Konstruksi	25	6
Rencana Pembangunan	28	10

Sumber: CNBC Indonesia

Dari jumlah 44 smelter pirometalurgi yang telah beroperasi, masing-masing letaknya ada di beberapa daerah, yaitu 18 smelter nikel di Maluku Utara, 17 smelter di Sulawesi Tengah, 5 smelter di Banten, 3 Smelter di Sulawesi Tenggara, dan 1 smelter di Sulawesi Selatan (Handayani, 2024).

Pembangunan Pabrik Baterai Kendaraan Listrik

Dalam memaksimalkan pengolahan nikel secara mandiri, diperlukan pembangunan infrastruktur untuk mendukung ambisi Indonesia sebagai pusat pasokan baterai yakni dengan membangun pabrik baterai EV.

Indonesia telah memiliki pabrik pabrik sel baterai kendaraan listrik di bawah operasi PT Hyundai LG Industry (HLI) yang merupakan perusahaan *Joint ventures* antara Hyundai Motor Company, LG Energy Solution, dan PT Indonesia Battery Corporation (IBC). Investasi PT HLI Green Power merupakan kelanjutan dari penandatanganan MoU antara Kementerian Investasi/BKPM dan PT IBC dengan Konsorsium Hyundai dan LG pada Juli 2021 (Muliawati, 2024)



Gambar 5. Pabrik sel Baterai EV Indonesia

Sumber: Cipta Fastener

Pabrik sel baterai yang berlokasi di kawasan Industri Baru Karawang, Jawa Barat, yang berada di area seluas 33 hektar dan telah melakukan *groundbreaking* pada September 2021. Pada April 2024, pabrik ini telah memulai produksinya dan menyerap tenaga kerja sekitar 1.000 pekerja (KBRI, 2021). Pabrik Sel baterai kendaraan listrik ini memiliki kapasitas 10 GWh (*Giga Watt Hour*) dan akan memproduksi 32,6 juta sel unit baterai (Muliawati, 2024).

Peresmian pabrik baterai yang dikelola oleh PT HLI Green Power ini dilakukan oleh Presiden Joko Widodo pada 3 Juli 2024 dan dihadiri oleh beberapa pejabat yakni Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman dan Menteri Investasi/BKPM. Dari pihak Korea Selatan sendiri dihadiri oleh Menteri Perdagangan Republik Korea dan perwakilan dari Hyundai yakni Euisun Chung selaku *Executive Chair Hyundai Motor Group* (Arifin, 2024).

Pembangunan Infrastruktur bidang energi dan lingkungan

Pasar global semakin ketat dalam hal keberlanjutan dan dampak lingkungan. Oleh karena itu, Indonesia perlu memastikan bahwa proses hilirisasi nikel memenuhi standar internasional dalam hal pengelolaan emisi maupun limbah pada produksi nikelnya. Dalam mendukung transisi energi dan mengurangi emisi karbon, pemerintah bersama dengan sektor swasta mulai beralih ke Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan juga Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di beberapa kawasan industri nikel (Prayudhia & Budiman, 2023).

Beberapa proyek smelter besar di Indonesia yang pengoperasiannya sudah mulai beralih menggunakan PLTA yakni:

Perusahaan Kalla Group membangun smelter nikel di Luwu, Sulawesi Selatan, di bawah PT Bumi Mineral Sulawesi (BMS). Yang ditopang oleh PLTA Malea untuk memasok listrik ke perusahaan smelter melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT), rute listrik dari PLTA ke smelter, dan akses ke pelabuhan (Shiddiq, 2023).

PT Vale Indonesia Tbk (INCO) telah memanfaatkan energi bersih melalui PLTA untuk bisa menopang tenaga listrik dalam operasional smelter nikelnya. Terdapat 3 (tiga) PLTA yakni PLTA Larona, PLTA Balambano, dan PLTA Karebbe (Andi & Laoli, 2020).

Dalam mendukung pengurangan emisi karbon di industri smelter nikel, PLTS juga dianggap sebagai langkah konkret dalam mengurangi bahan bakar fosil yang signifikan dalam pengoperasiannya. Sehingga *Nickel Industries* (NIC) berkolaborasi bersama dengan PT Sumber Energi Surya Nusantara (SESNA) berkomitmen dalam menghasilkan produk nikel yang bersih dan berkelanjutan (Prayudhia & Budiman, 2023).

Sementara itu, untuk pengelolaan limbah smelter menjadi salah satu aspek penting dalam industri hilirisasi nikel, mengingat potensi dampak buruk bagi lingkungan jika tidak diolah dengan benar. Pengelolaan limbah ini harus dilakukan dengan cara yang berkelanjutan untuk mencegah pencemaran udara, air, dan tanah, yang telah diterapkan oleh PT ANTAM.

Ketentuan khusus dalam mengolah limbah B3 maupun non-B3 serta menetapkan kebijakan standar pengelolaan limbah sesuai jenisnya. Dalam mengelola limbah B3, ANTAM mengirimkan kepada pihak ketiga berizin untuk diolah dengan metode stabilisasi/solidifikasi, substitusi bahan bakar, dan ditimbun di *eco landfill* (Antam, 2020). Untuk limbah non-B3, pengelolaannya dilakukan sesuai standar yang mencakup pemisahan limbah, pengomposan untuk limbah organik, serta penerapan prinsip *reuse* dan *recycle*. Jika limbah tersebut tidak dapat didaur ulang, maka akan ditempatkan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Pembangunan Infrastruktur Transportasi

Pembangunan infrastruktur transportasi khusus di kawasan industri menjadi sangat penting dalam mendukung kegiatan dan ekspor produk olahan nikel. Selain itu, dengan adanya infrastruktur pendukung tersebut mampu menciptakan konektivitas terhadap daerah-daerah yang memiliki potensi dalam pengembangan ekosistem baterai kendaraan listrik, Sehingga mendukung peningkatan efisiensi dan produktivitas pada sektor tersebut.



Gambar 6. Peta Persebaran Cadangan Nikel Indonesia

Sumber: Booklet ESDM

Sebagian besar cadangan nikel sekitar 90% terletak di Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Maluku Utara (ESDM, 2020). Kawasan sebaran cadangan nikel tersebut berada di wilayah yang berdekatan, sehingga dengan tersedianya fasilitas transportasi jalur darat, laut, maupun udara dapat memudahkan dalam pembiayaan logistiknya yang lebih murah.

Pembangunan pelabuhan khusus di kawasan-kawasan industri menjadi infrastruktur kunci untuk mendukung ekspor produk olahan nikel. Pelabuhan-pelabuhan ini dirancang untuk mendukung pengiriman produk olahan seperti feronikel, *stainless steel*, dan baterai ke pasar internasional, terutama Tiongkok dan negara-negara lain yang membutuhkan bahan baku untuk industri.

Selain pelabuhan, pembangunan jaringan transportasi darat seperti jalan raya dan jembatan sangat penting untuk menghubungkan tambang nikel dengan smelter agar mengurangi biaya logistik. Proyek infrastruktur di sekitar wilayah industri nikel di Sulawesi dan Maluku mencakup pembangunan jalan baru, perluasan bandara, dan pembentukan jaringan logistik terpadu (Grahadyarini, 2023).

Perkembangan infrastruktur transportasi yang lebih cepat, termasuk pembangunan jalan, jembatan, pelabuhan, dan bandara. Mobilitas barang dan orang menjadi lebih mudah dan lebih cepat karena lebih banyak wilayah yang terhubung di Provinsi Maluku. Ini akan mengurangi biaya logistik dan menggerakkan perekonomian secara merata di seluruh Provinsi Maluku (Kemensekneg, 2017).

Pelatihan SDM dan Tenaga Ahli

Peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) dan tenaga ahli ini dilakukan oleh perusahaan-perusahaan smelter yang bekerja sama dan dikoordinasikan dengan kementerian perindustrian dan kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia. Peningkatan dan pengembangan SDM dilakukan dengan beberapa cara seperti melalui program-program pendidikan, pelatihan (*training*), penyediaan fasilitas, dan sebagainya. Hal tersebut tentunya memiliki tujuan untuk meningkatkan tenaga kerja yang kompeten dan berdaya saing tinggi dalam dunia kerja. Kegiatan ini juga diharapkan dapat memberikan edukasi dan meningkatkan taraf hidup masyarakat.

Beberapa pelatihan dalam meningkatkan SDM dan tenaga ahli yang kompeten oleh beberapa perusahaan smelter nikel ialah sebagai berikut:

Program pendidikan setara D1 Alat Berat (Bantaeng, Sulawesi Selatan)

Program Pendidikan Vokasi PELITA oleh PT Harita Nickel, Maluku

Program Pendidikan dan Magang PT IMIP, Sulawesi Tengah

Pelatihan dan Penelitian di Bidang Pirometalurgi oleh PT GNI

Pelatihan Diklat Pengenalan Hilirisasi Minerba

Strategi Eksternal/Outward Looking

Strategi Eksternal berfokus menarik investasi asing serta kerjasama dengan negara lain untuk memperkuat hubungan perdagangan internasional, transfer teknologi, kolaborasi pengembangan BEV, yang bertujuan untuk menjadikan Indonesia sebagai pemain kunci di pasar global.

Investasi

Bagi Indonesia, masuknya modal asing merupakan tuntutan kondisi baik secara ekonomi maupun politik. Investasi asing jauh lebih efisien daripada penarikan dana internasional lainnya seperti pinjaman luar negeri karena memberikan devisa secara langsung bagi negara dan memiliki manfaat besar karena bersifat permanen dan berjangka panjang.

Kebutuhan akan modal asing sangat diperlukan karena pendanaan seperti pinjaman dan hibah, serta sumber-sumber pemerintah dalam negeri seperti pajak, bea masuk ekspor impor, migas/nonmigas, dan tabungan masyarakat, seringkali tidak cukup bagi suatu negara untuk tumbuh secara ekonomi, sehingga diperlukannya modal asing (Sukananda & Mudiparwanto, 2019).

Untuk mendorong pengembangan industri nikel dalam negeri, pemerintah Indonesia bekerja sama dengan pemangku kepentingan dan lembaga lain untuk mendorong investasi di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Investasi, realisasi investasi di sektor hilir pada triwulan I 2024 sebesar Rp 75,8 Triliun. Angka tersebut setara dengan 18,9% dari total realisasi pada periode tersebut. Realisasi investasi terbesar berada di sektor mineral, khususnya smelter yang mencapai Rp 43,2 Triliun. Sementara itu, investasi di smelter nikel mencapai Rp 33,4 Triliun (Mustami & Perwitasari, 2024).

Kerjasama dan Kolaborasi dengan negara lain

Dalam pengembangan hilirisasi di industri nikelnya, Indonesia telah menjalin beberapa kerjasama maupun perjanjian dengan negara maupun pihak-pihak lain sejak tahun 2020. Perjanjian ini umumnya bertujuan untuk menarik investasi asing, memperkuat kerjasama industri, dan meningkatkan kapasitas pengolahan nikel di dalam negeri. Kerjasama ini juga diperlukan untuk penyaluran SDM/tenaga ahli, serta transfer teknologi. Selain itu dapat memperkuat perdagangan dengan negara lain dan diplomasi ekonomi yang memungkinkan akses pasar yang luas untuk produk nikel Indonesia termasuk produk turunan seperti bahan baku baterai.

Adapun beberapa kerjasama, perjanjian, maupun kolaborasi yang dilakukan Indonesia dalam pengembangan industri nikel yakni sebagai berikut:

Kerjasama Indonesia dengan ASEAN

Negara-negara ASEAN yang berkolaborasi dengan Indonesia dalam pengembangan baterai EV diantaranya Malaysia, Singapura, Thailand, dan Filipina. Dalam pertemuan “ASEAN Battery and Electric Vehicle Technology Conference” (ABEUTC) yang diadakan pada tahun 2023 di Bali, terdapat 6 (enam) asosiasi dari ke-5 negara ASEAN yang hadir dan bekerjasama, yakni Singapore Battery Consortium (SBC), Thailand Energy Storage Technology Association (TESTA), NanoMalaysia Berhad, dan Electric Vehicle Association of the Philippines (EVAP), serta dua lembaga Indonesia yakni NCSTT dan National Battery Research Institute (NBRI).

Berdasarkan nota kesepahaman tersebut, asosiasi akan berkolaborasi dalam bidang-bidang berikut:

Bersama-sama mengembangkan dan mempromosikan ASEAN Battery Ecosystem.

Mendorong kesempatan berjejaring dan berkolaborasi.

Research and Development (R&D) dalam teknologi baterai, keamanan, standar dan ekonomi sirkular (Lestari, 2023)

Pada konferensi ke-2 yang diadakan di Singapura pada 2024, SBC menyelenggarakan konferensi ASEAN Battery Technology Consortium (ABTC) yang merupakan kelanjutan kerjasama yang telah diadakan sebelumnya. Dalam konferensi ini terdapat 3 (tiga) nota kesepahaman yang ditandatangani:

Kolaborasi dalam pengembangan daur ulang baterai litium antara Gigafactory Malaysia dan NEU Battery Materials yang berkantor pusat di Singapura.

Kolaborasi dalam pembuatan sel yang dikembangkan oleh GMSG yang bekerjasama dengan Khon Khean University (KKU).

Kolaborasi dalam penelitian bersama untuk mengembangkan pemisah baterai hibrida, yang ditandatangani oleh Institute of Materials Research and Engineering (IMRE) Singapura dan INV Corporation.

Kerjasama Indonesia-Australia

Kerjasama Indonesia dengan Australia di bidang ekosistem kendaraan listrik (EV) dengan menandatangani nota kesepahaman (MoU) dan membentuk mekanisme bilateral untuk mendorong kerja sama kendaraan listrik kedua negara serta penelitian bersama proyek kendaraan listrik di

bawah program KONEKSI, termasuk dekarbonisasi transportasi dan daur ulang baterai (Sekarwati, 2024).

Berdasarkan nota kesepahaman tersebut, Kedua negara akan bekerja sama untuk mempromosikan dan memperkuat hubungan bisnis, memetakan rantai pasokan kendaraan listrik, melakukan studi dan penelitian bersama tentang mineral penting dan pengembangan baterai. Membangun rantai pasokan energi bersih yang kuat dan beragam akan memungkinkan kedua negara untuk meningkatkan hubungan perdagangan dan investasi serta keuntungan ekonomi bersama. Selain itu, para pemimpin telah mengumumkan Kemitraan Iklim dan Infrastruktur Australia-Indonesia senilai A\$200 juta yang dimulai pada tahun 2022 (Kedubes, 2023).

Australia dan Kementerian Koordinator Kemaritiman dan Investasi RI mengadakan pertemuan tatap muka pertama di bawah Nota Kesepahaman (MoU) untuk mekanisme kolaborasi kendaraan listrik di Canberra, Australia, pada 9 Agustus 2024. Pada rapat tersebut, terdapat diskusi mengenai kemajuan dalam pelaksanaan MoU mekanisme kolaborasi untuk EV. Di bawah program KONEKSI, pemerintah Australia telah berkomitmen senilai A\$2 juta untuk melakukan penelitian proyek kendaraan listrik bersama, yang mencakup topik seperti mengurangi emisi transportasi dan daur ulang baterai (Sekarwati, 2024).

Australia dan Indonesia telah sepakat untuk memajukan kerja sama yang saling menguntungkan dalam bidang manufaktur baterai. Kedua negara ini memiliki keunggulan masing-masing pada sumber daya alamnya. Indonesia dengan produksi nikelnya, dan Australia dengan Lithium yang melimpah.

Pertemuan Indonesia-Afrika Selatan

Pertemuan Indonesia dan Afrika Selatan membahas potensi kerja sama dalam pengembangan baterai kendaraan listrik, transfer teknologi dan pengembangan inovasi dalam pengolahan daur ulang baterai, serta penguatan hubungan dagang termasuk memperluas pasar baterai EV Indonesia ke negara-negara lain di Afrika.

Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Airlangga Hartarto bertemu dengan Ebrahim Patel, menteri perdagangan, industri, dan kompetisi Afrika Selatan, dalam acara "*G20 Trade, Industry, and Investment Ministerial Meeting*". Tujuan dari pertemuan ini adalah untuk membuka peluang kerjasama konkret antara kedua negara, terutama di bidang-bidang yang menjadi perhatian dan potensi bersama (Limanseto, 2022).

Afrika memiliki potensi kobalt yang lebih besar daripada Indonesia. Sehingga dalam memanfaatkan potensi kobalnya, Indonesia berusaha bekerja sama dengan negara-negara Afrika untuk mengembangkan pasar baterai dan ekosistem kendaraan listrik (Savitri & Faisal, 2024).

Kemudian pada September 2024 dalam pertemuan *Indonesia-Africa Forum* (IAF), pemerintah Indonesia berdiskusi tentang potensi kerja sama dengan negara-negara Afrika. Salah satunya adalah pengembangan baterai untuk kendaraan listrik (EV). Dalam hal ini nikel adalah salah satu komponen penting dari kendaraan listrik.

Kolaborasi Indonesia-Kanada

Kolaborasi Indonesia dengan Kanada dalam industri baterai kendaraan listrik (EV) yakni berfokus pada pengembangan teknologi dalam proses hilirisasi nikel dan pengembangan industri baterai, investasi dan inovasi, serta keberlanjutan dan lingkungan. Dalam kegiatan *Business Roundtable* yang diselenggarakan oleh *Asia Pacific Foundation of Canada* (APFC) di Oceanic Plaza, Vancouver, Kanada, pada 3 September 2024, Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Airlangga Hartanto bertemu dengan para pelaku usaha dan lembaga pendidikan negara bagian British Columbia.

Pada November 2022, Kanada meluncurkan Strategi Indo-Pasifik untuk meningkatkan perdagangan dan investasi di kawasan tersebut, yang mencakup beberapa inisiatif utama seperti

diversifikasi pasar untuk memperluas hubungan dagang salah satunya dengan Indonesia karena memainkan peran penting dalam perdagangan dan kerja sama regional serta menyumbang lebih dari 50% ekonomi dan populasi ASEAN, menjadikannya mitra yang tepat untuk melaksanakan Strategi Indo-Pasifik Kanada.

Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai *Net Zero Emissions* pada tahun 2060 dan akan berkonsentrasi pada energi terbarukan yang pemanfaatan energi terbarukan saat ini baru mencapai sekitar 0,3% dari perkiraan 3.689 GW. Sebagai bagian dari transisi, Indonesia akan mengembangkan hidrogen melalui Strategi Hidrogen Nasional dan mendorong produksi kendaraan listrik. Hal ini konsisten dengan peran British Columbia sebagai pemimpin dalam inovasi dan teknologi bersih, serta komitmennya terhadap *Net Zero Emission* pada tahun 2050 melalui proyek-proyeknya seperti *Smart Hydrogen Energy District* (SHED) dan perusahaan-perusahaan seperti *Ballard Power Systems* dan *Carbon Engineering*.

Di akhir pertemuan, Menko Airlangga mengajak para pelaku ekonomi Kanada, khususnya di British Columbia, untuk bekerja sama memanfaatkan berbagai peluang ekonomi. Di antaranya dengan menarik lembaga pendidikan seperti Simon Fraser University dan *British Columbia Institute of Technology* sebagai Perguruan Tinggi Luar Negeri (PTLN) serta membuka kantor perwakilan *Asia Pacific Foundation of Canada* di Indonesia (Kemenkon, 2024).

Kerjasama dan Kolaborasi Indonesia-Jepang

Kerjasama Indonesia dan Jepang dalam pengembangan industri nikel yakni meliputi transfer teknologi, investasi dalam industri baterai, serta kerjasama dalam membangun ekosistem kendaraan listrik (EV) di Indonesia. Dalam memaksimalkan kendaraan mobil listrik di Indonesia, pemerintah Indonesia bekerjasama dan berkolaborasi dengan Japan International Cooperation Agency (JICA) dalam mengembangkan industri kendaraan listrik.

Pada 16 Desember 2023, Presiden Joko Widodo mengadakan pertemuan bilateral dengan PM Jepang Fumio Kishida di kantor PM Kishida yang membahas kerjasama kedua negara dalam berbagai bidang, salah satunya adalah transisi energi. Di posisinya sebagai Co-Initiator *Asia Zero Emission Community* (AZEC), Indonesia menekankan pentingnya kerjasama inklusif untuk dekarbonisasi pendanaan dan transfer teknologi rendah karbon, serta kerja sama di bidang mineral kritis. Presiden berharap bahwa industri mineral Indonesia akan maju dan Jepang akan menjadi bagian penting dari rantai pasokan baterai kendaraan listrik global (Setpres, 2023).

Produsen mobil asal Jepang seperti Honda, Toyota, Mitsubishi, dan Mazda juga menjalin kerja sama dengan Indonesia untuk berinvestasi di bidang manufaktur dan produksi baterai serta kendaraan listrik. Honda pun berkomitmen menambah investasinya hingga Rp 5,2 Triliun dan merelokasi pabrik mobilnya dari India ke Indonesia untuk membangun pabrik mobil listrik.

Untuk pabrik mobil Toyota diperkirakan akan menelan investasi hingga Rp105 Triliun pada 2026. Investasi tahun 2022 mencapai Rp 77,9 Triliun, dengan janji investasi pada 2026 mencapai Rp 27,1 Triliun. Toyota memiliki kapasitas produksi tahunan sebesar 320.000 kendaraan dan memiliki empat pabrik di Karawang dan Sunter dengan menyerap 8.003 tenaga kerja pada tahun 2023.

Pabrik Mitsubishi telah menginvestasikan dana sebesar Rp 5,7 Triliun untuk bekerja sama membangun pabrik kendaraan listrik Minicab-MiEV berkapasitas 250.000 unit. Mitsubishi Motors akan fokus pada produk-produk seperti Hybrid Electric Vehicle (HEV), Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), dan Battery Electric Vehicle (BEV). Mitsubishi akan fokus pada produksi kendaraan hibrida pada tahun 2024 dan mengeksplor 98.000 unit. Selanjutnya, Mazda Car Company akan bekerja sama dengan Indonesia dalam pengembangan kendaraan listrik, dan produk Mazda MX-30 (EV) akan diproduksi di Indonesia (Shiddiq, 2024).

4. KESIMPULAN

Dalam peralihan kendaraan listrik sebagai upaya dunia dalam transisi *green energy* membuat komoditas nikel melonjak naik di pasar global. Sehingga membuat peran Indonesia sebagai negara

produsen nikel menonjol di pasar global. Dengan adanya hal tersebut Indonesia berusaha memanfaatkan momentum agar memberikan dampak positif bagi perekonomian negaranya, yaitu dengan hilirisasi. Dalam mencapai tujuannya untuk melakukan hilirisasi, Indonesia melakukan beberapa strategi. Strategi internal yang dilakukan Indonesia untuk meningkatkan industri yakni pembangunan infrastruktur seperti pembangunan pabrik smelter nikel, infrastruktur transportasi untuk memudahkan distribusi, pembangunan infrastruktur energi; dan juga strategi pelatihan SDM/tenaga ahli dan teknologi. Juga strategi eksternal Indonesia, seperti membuka peluang yang sebanyak-banyak untuk investor asing agar menanamkan modalnya di Indonesia, serta membangun kerjasama dengan negara-negara lain dalam transfer teknologi dan mengembangkan ekosistem nikel yang akan diproduksi menjadi baterai kendaraan listrik..

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Filemon, dan Khomarul Hidayat. 2023. Pendanaan dari Perbankan untuk Proyek Smelter masih Minim. Kontan.co.id
- Ahdiat, Adi. 2023. 85% ekspor nikel Indonesia dikirim ke Tiongkok pada 2022. Databks.co.id
- Ahmed, Arsalan, dan Michael Merwin. 2022. Indonesia's Nickel Export Ban Impacts on supply chain and the energy transition. Nbr.org
- Anam, Khoirul. 2023. Begini Cara PT GNI Tingkatkan Kualitas SDM. CNBC Indonesia.com
- Andi, Dimas, dan Noverius Laoli. 2020. Vale Indonesia (INCO) masih andalkan PLTA untuk menunjang kegiatan bisnis. Industri kontan.co.id
- Annur, Cindy Mutia, Ed.. (2023). Deretan Negara Penghasil Nikel Terbesar di Dunia pada 2022, Indonesia Nomor Satu!. Databoks katadata.co.id
- Antam Tbk. (2020). Pengelolaan Limbah. Sustainability Report. Pp. 160-169
- Arifin, Ridwan. (2024). Pabrik Baterai Mobil Listrik Terbesar di Asia Tenggara Diresmikan Jokowi Hari Ini. Detik.com
- Badan Pemeriksa Keuangan. (2019). Peraturan Menteri ESDM Nomor 11 Tahun 2019. Jakarta. Indonesia: BPK RI
- Cakrawati Sudjoko. (2021). Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon. Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia. Vol. 2 No. 2, pp. 54-68.
- Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Berau. (2020). Strategi Pemerintah Percepat Hilirisasi Nikel Sebagai Bagian Dari Proyek Strategi Nasional. Berau. Indonesia: Disnakertrans
- Fahressi Fahalmesta. (2022). Indonesia Nickel Crucial Metal for Low-carbon Future. Korea Investment & Sekuritas Indonesia.
- Finaka, Andrean W., dkk. (2023). Indonesia Penghasil Nikel Nomor Satu di Indonesia. Indonesiabaik.id
- Geominerba, (2021). Pelatihan pengenalan hilirisasi minerba bagi ASN KESDM. Ppsdm.geominerba.esdm.go.id
- Grahadyarini, BM Lukita. (2023). Pembangunan Infrastruktur Tumbuhkan Kawasan Industri. Kompas.id
- Handayani, Lili. (2024). Ditjen ILMATE: 44 Smelter Nikel Beroperasi di Indonesia. Nikel.co.id
- Hasiana, Dovana. (2024). Jokowi Resmikan Ekosistem Baterai EV Rp160 T Besutan LG-Hyundai. Bloombergtechnoz.com
- Humas AK manufaktur. (2022). Tingkatkan kualitas SDM Industri melalui pembukaan program Diploma setara D1 BPSPDMI Kementerian Perindustrian dan PT. Huadi Nickel Alloy Indonesia. Akom bantaeng.ac.id
- Idris, Muhammad. (2024). Isi Pasal 33 Ayat 3 UUD 1945 dan maknanya. Money kompas.com
- Jayakarna, Raditya Helabumi. (2024). Melihat Smelter Nikel di Pulau Obi. Kompas.id
- Jones, Marie. (2024). 2nd ASEAN Battery Technology Conference Strengthens Southeast Asia Battery Ecosystem Through New Collaboration and Expansion. Businessnewasia.com
- Kedutaan Besar Australia-Indonesia. (2023). Indonesia dan Australia Mitra Dalam Kendaraan Listrik. Jakarta Selatan, Indonesia: Kedubes

- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020). Hilirisasi, Kunci Pemanfaatan Hasil Tambang Yang Optimal. Jakarta. Indonesia: Kementerian ESDM.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023). Pemerintah Rencana Batasi Izin Pembangunan Smelter Nikel Kelas II. Jakarta. Indonesia: Agung Pribadi
- Kementerian Keuangan RI. (2022). Ambil Bagian Dalam Net Zero Emission 2050. Malang. Indonesia: Neni Puji Artanti
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. (2021). Indonesia jadi tujuan investasi favorit, Pemerintah terus dorong kemudahan investasi. Jakarta. Indonesia: Haryo Limanseto
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. (2022). Membangun Sektor Industri yang Mandiri dan Berdaulat untuk Menjadi Kekuatan Ekonomi Dalam Negeri. Jakarta. Indonesia: Haryo Limanseto
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. (2022). Tingkatkan kerja sama konkret industri yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dengan Indonesia, Afrika Selatan dorong manfaat besar bagi kedua negara. Jakarta Pusat. Indonesia: Haryo Limanseto.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. (2024). Bertemu Pelaku Usaha Kanada: Menko Airlangga Berkomitmen Mendorong Kolaborasi Ekonomi Indonesia-Kanada. Vancouver. Kanada: Susi Wijono Moegiarso
- Kementerian Sekretariat Negara RI. (2017). Konektivitas Kunci Pembangunan Maluku. Jakarta Pusat. Indonesia: Humas Kemensetneg.
- Kementerian Sekretariat Negara RI. (2023). Presiden: Hilirisasi Langkah Penting Indonesia jadi Negara Maju 2045. Jakarta Pusat. Indonesia: Humas Kemensetneg
- Kumparan. (2024). Perusahaan Nikel di Pulau Obi Tingkatkan Skill SDM Lokal Jadi Tenaga Kerja Andal. Kumparan.com
- Lestari, Aninda. (2024). Penurunan ekspor nikel pada Juni 2024, kinerja tahunan positif. Nikel.co.id
- Lestari, Ade Hapsari. (2023). Mau Bikin Industri Baterai Listrik Maju di ASEAN? Begini caranya. Medcom.id
- Madani. (2024). Mengenal Nationally Determined Contribution (NDC). Madaniberkelanjutan.co
- Mahendra, Khumar, dan Dwi Arjanto. (2023). Bedah 5 produk turunan bahan mentah bijih nikel, salah satunya nickel pig iron. Tekno tempo.co
- Materials, Merdeka Battery. (2024). Smelter RKEF. Merdeka Battery.com
- Muliawati, Firda Dwi. (2023). Jadi Kebanggaan Tapi Cadangan Nikel RI Tersisa 7 Tahun Lagi. CNBC Indonesia.com
- Muliawati, Firda Dwi. (2024). Pabrik Baterai EV Pertama Bakal Meluncur di RI, Ini Pemiliknya. CNBC Indonesia.com
- Prasetyani, Yussy Maulia, dan Sheila Respati. (2024). Hilirisasi Nikel, Bagaimana dampaknya bagi pertumbuhan ekonomi?. Money kompas.com
- Prayudhia, Maria Cicillia, dan Budisantoso Budiman. (2023). NIC dan SESNA komitmen hasilkan nikel ramah lingkungan dengan PLTS". Antarane.ws.com
- Prayudhia, Maria Cicillia Galuh, dan Faisal Yunianto. (2023). SESNA dan NIC teken kontrak PLTS berkapasitas 200 MWp di Morowali. Antarane.ws.com
- Presiden RI. (2023). Presiden Jokowi dan PM Kishida Bahas Kerja Sama Bilateral Sejumlah Bidang hingga Isu Palestina. Jakarta Pusat. Indonesia: Laily Rachev.
- Pustilli, Melissa. (2023). Nickel Reserve: Top 9 Countries. Investingnews.com
- Ridwan, Edward. (2022). Apa itu nikel? Berikut Penjelasan Lengkap Manfaat dan penggunaannya. Detik.com
- Reuters. (2023). Investments in Indonesia's Nickel Industry. Reuters.com
- Rizaty, Monavia Ayu. (2022). 5 Negara Tujuan Ekspor Nilai Terbesar Indonesia (Kuartal I 2022). Databoks datakita.co.id
- Sakina, Pamela, dan Siti Zulaikha. (2023). RI dan empat negara teken kontrak kembangkan teknologi baterai EV. Antarane.ws.com
- Satria Sukananda dan Wahyu Adi Mudiparwanti. (2019). Pengaturan Penanaman Modal Asing dalam Bentuk Perusahaan Joint Venture di Indonesia. Diversi Jurnal Hukum. Vol. 5 No. 2

- Savitri, Putu Indah, dan Faisal Yunianto. (2024). Menko Luhut bidik Afrika jadi pasar baterai EV Indonesia. [Antaraneews.com](#)
- Sekarwati, Suci. (2024). Australia dan Indonesia Kerja Sama Pengadaan Kendaraan Listrik. [Dunia tempo.co](#)
- Setiawan, Verda Nano. (2023). Ramai Investor Smelter Nikel Ngumpul di DPR, Ini Daftarnya. [CNBC Indonesia.com](#) (diakses 3 Juli 2024)
- Shiddiq. (2023). Progres Smelter BMS Milik Jusuf Kalla On Track. [Nikel.co.id](#) Shiddiq. (2024). Strategi Hilirisasi Nikel, Indonesia banjir investasi mobil listrik Jepang. [Nikel.co.id](#)
- Statista. (2024). Export value of nickel from Indonesia from 2019 to 2023. [Statista.com](#) Sucofindo. (2023). How Smelters Works. [Sucofindo.co.id](#)
- Sucofindo. (2024). K3 dalam verifikasi smelter: menjamin lingkungan kerja yang aman. [Sucofindo.co.id](#)
- Syahira, Salsabila. (2023). Perkembangan terbaru dalam inovasi energi hijau. [Umsu.ac.id](#)
- Syahrir Ika. (2017). Kebijakan Hilirisasi Mineral: Reformasi Kebijakan Untuk Meningkatkan Penerimaan Negara. *Kajian Ekonomi Keuangan*. Vol. 1, No. 1. Pp. 34-67
- Trinanda, Achmad Fauzi. (2023). Indonesia's Nickel Industry in The Midst of Transitioning Towards Net Zero Emission. [Medium.com](#)
- Widiatedja, I Gusti Ngurah Parikesit. (2023). Indonesia's nickel export ban: is it really in the national interest?. [Unimelb.edu.au](#)
- WITS. Indonesia Ferro-nickel exports by country in 2019. [Wits.worldbank.org](#)
- Xinhua, dan Junaydi Suswanto. (2024). Kembangkan SDM Industri, IMIP Gandeng Empat Universitas di Sulawesi. [Antaraneews.com](#)