

Research Article



## Struktur, Tantangan, dan Masa Depan Industri Nikel Indonesia: Dari Raja Cadangan Menuju Raja Nilai Tambah

Hanan Nugroho<sup>1</sup>, Usamah Widiatmoko<sup>2</sup>, Muhammad Al-Wafiy<sup>3</sup>, Nur Laila Widyatuti<sup>4</sup>, Johan Wahyuningrat<sup>5</sup>

<sup>1</sup> The Indonesia Think Tank and Policy Lab

<sup>2</sup> Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BKPM

<sup>3, 4, 5</sup> Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas

### Abstrak

Industri nikel Indonesia telah mengalami transformasi fundamental dalam satu dekade terakhir melalui kebijakan hilirisasi yang mendorong pergeseran dari eksportir bijih mentah menjadi pusat pengolahan dan pemurnian nikel terbesar di dunia. Dengan menguasai sekitar 40 persen cadangan nikel global dan menyumbang lebih dari dua pertiga produksi tambang dunia, Indonesia kini menempati posisi strategis dalam rantai pasok mineral kritis yang mendukung transisi energi global. Esai ini menganalisis struktur industri nikel Indonesia dari sektor hulu, pengolahan, hingga hilir, serta mengevaluasi kedalaman rantai nilai, struktur korporasi, dan tantangan strategis yang dihadapi. Kajian menunjukkan bahwa hilirisasi telah berhasil meningkatkan kapasitas pengolahan melalui pembangunan smelter berbasis teknologi Rotary Kiln Electric Furnace (RKEF) dan High Pressure Acid Leach (HPAL), sehingga menghasilkan berbagai produk bernilai tambah seperti feronikel, nickel pig iron (NPI), stainless steel, dan mixed hydroxide precipitate (MHP). Namun demikian, sebagian besar aktivitas industri nasional masih terkonsentrasi pada produk antara, sementara penguasaan teknologi, inovasi, dan akses pasar global masih banyak berada di tangan perusahaan multinasional. Selain itu, industri nikel nasional menghadapi tantangan berupa kelebihan pasokan global, ketahanan cadangan mineral, tuntutan dekarbonisasi, serta kebutuhan penguatan kapasitas teknologi domestik. Oleh karena itu, keberhasilan hilirisasi perlu dilanjutkan melalui pendalaman industri, pengembangan ekosistem baterai dan kendaraan listrik, pembangunan industri rendah karbon, serta penguasaan teknologi nasional agar Indonesia tidak hanya menjadi pemilik cadangan nikel terbesar dunia, tetapi juga menjadi pusat nilai tambah, inovasi, dan manufaktur berbasis nikel yang berdaya saing global.

### Article History:

Received: 16 Juni 2026

Accepted: 19 Juni 2026

Published: 30 Juni 2026

**Keywords:** nikel; hilirisasi industri; rantai nilai; transisi energi; industrialisasi Indonesia.

### Correspondence Email:

[nugrohohn@gmail.id](mailto:nugrohohn@gmail.id)

### 1. Pendahuluan: Wajah Baru Geopolitik Mineral Global dan Posisi Indonesia

Dalam beberapa dekade terakhir, minyak dan gas bumi menjadi sumber daya strategis yang menentukan arah ekonomi dan politik dunia. Negara-negara yang menguasai cadangan energi fosil memiliki pengaruh besar terhadap stabilitas pasokan energi global, sementara negara-negara industri berlomba mengamankan akses terhadap sumber daya tersebut demi menjaga pertumbuhan ekonominya. Namun, memasuki abad ke-21, terutama setelah meningkatnya kesadaran terhadap perubahan iklim dan percepatan transisi energi, peta geopolitik sumber daya mulai mengalami perubahan yang mendasar. Perhatian dunia kini tidak lagi hanya tertuju pada minyak dan gas, tetapi juga pada berbagai mineral kritis yang menjadi fondasi teknologi energi masa depan.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\) license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Di antara berbagai mineral tersebut, nikel menempati posisi yang sangat penting. Selain digunakan secara luas dalam industri baja nirkarat (*stainless steel*), nikel kini menjadi salah satu bahan baku utama dalam pembuatan baterai kendaraan listrik (*electric vehicle/EV*) (Nugroho & Al-Wafiy, 2026; Kementerian Energi & Sumber Daya Mineral [KESDM], 2021).

Pertumbuhan industri kendaraan listrik yang sangat pesat di berbagai negara telah mendorong lonjakan kebutuhan nikel dunia. Berbagai lembaga internasional memperkirakan bahwa permintaan mineral kritis akan terus meningkat dalam beberapa dekade mendatang seiring dengan berkembangnya kendaraan listrik, sistem penyimpanan energi, dan teknologi energi rendah karbon lainnya.

Dalam konteks ini Indonesia muncul sebagai salah satu aktor paling penting dalam rantai pasok mineral global. Indonesia memiliki cadangan bijih nikel laterit yang sangat besar dan tersebar terutama di wilayahnya Sulawesi serta Maluku Utara. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia berkembang tidak hanya menjadi produsen bijih nikel terbesar di dunia, tetapi juga menjadi pusat pengolahan dan pemurnian nikel yang paling dinamis. Berbagai kawasan industri berbasis nikel tumbuh dengan cepat, menarik investasi bernilai puluhan miliar dolar Amerika Serikat dan mengubah wajah ekonomi daerah-daerah penghasil mineral.

Transformasi tersebut tidak terjadi secara alami. Salah satu pendorong utamanya adalah kebijakan hilirisasi mineral yang ditempuh pemerintah Indonesia. Melalui pelarangan ekspor bijih nikel dan berbagai insentif investasi, pemerintah mendorong pengolahan mineral di dalam negeri agar nilai tambah yang selama ini dinikmati negara lain dapat dinikmati oleh Indonesia (KESDM, 2021; Nugroho & Widyastuti, 2026). Kebijakan ini menandai perubahan paradigma pembangunan sumber daya alam: dari orientasi ekspor bahan mentah menuju pengembangan industri pengolahan dan manufaktur di dalam negeri.

Hasilnya sangat signifikan. Dalam waktu relatif singkat, jumlah fasilitas pengolahan nikel meningkat pesat. Produk ekspor Indonesia tidak lagi didominasi oleh bijih mentah, tetapi bergeser menjadi feronikel, *nickel pig iron* (NPI), *stainless steel*, *matte nikel*, serta berbagai produk antara yang digunakan dalam industri baterai. Indonesia bahkan mulai membangun fondasi ekosistem kendaraan listrik yang mencakup produksi bahan baku baterai, prekursor, katoda, hingga perakitan kendaraan listrik.

Meski demikian, keberhasilan tersebut memunculkan sejumlah pertanyaan strategis yang perlu dijawab secara kritis. Apakah peningkatan kapasitas pengolahan otomatis berarti Indonesia telah menguasai rantai nilai industri nikel secara utuh? Sejauh mana nilai tambah yang tercipta benar-benar dinikmati oleh perekonomian nasional? Apakah industri nikel yang berkembang saat ini telah menghasilkan penguasaan teknologi, penguatan perusahaan nasional, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia Indonesia? Ataukah Indonesia masih menempati posisi sebagai pemasok bahan baku dan lokasi produksi dalam rantai pasok global yang pengendalian teknologinya tetap berada di luar negeri?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut menjadi semakin relevan ketika industri nikel menghadapi berbagai tantangan baru. Di satu sisi, Indonesia berhasil meningkatkan produksi dan kapasitas pengolahan dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Namun di sisi lain, industri ini juga menghadapi tekanan akibat kelebihan pasokan global, fluktuasi harga komoditas, ketergantungan pada energi berbasis batu bara, tuntutan standar lingkungan yang semakin ketat, serta kekhawatiran mengenai keberlanjutan cadangan mineral dalam jangka panjang.

Esai ini berupaya mengkaji struktur industri nikel Indonesia secara menyeluruh, mulai dari kegiatan penambangan, pengolahan, hingga pengembangan industri hilir. Selain menggambarkan besarnya industri nikel nasional, tulisan ini juga menganalisis kedalaman rantai nilai yang telah terbentuk, struktur penguasaan industri, tantangan strategis yang dihadapi, serta berbagai langkah yang diperlukan agar Indonesia tidak hanya menjadi produsen nikel terbesar dunia, tetapi juga mampu membangun industri nasional yang berdaya saing tinggi, berkelanjutan, dan memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi masyarakat.



## 2. Magnitude Industri Nikel Indonesia (Hulu hingga Hilir)

Dalam waktu kurang dari satu dekade, industri nikel Indonesia mengalami transformasi yang sulit ditemukan padanannya dalam sejarah industri mineral modern. Dari posisi sebagai eksportir utama bijih nikel mentah, Indonesia beralih menjadi pusat pengolahan dan pemurnian nikel terbesar di dunia. Perubahan tersebut tidak hanya tercermin pada meningkatnya jumlah *smelter* atau nilai ekspor, tetapi juga pada terbentuknya suatu ekosistem industri yang menghubungkan kegiatan pertambangan, pengolahan logam, manufaktur baja nirkarat, hingga produksi bahan baku baterai kendaraan listrik.

Transformasi ini didorong oleh kombinasi beberapa faktor. Di satu sisi, Indonesia memiliki keunggulan geologi berupa cadangan nikel laterit terbesar di dunia. Di sisi lain, kebijakan hilirisasi yang ditempuh pemerintah sejak pertengahan dekade 2010-an menciptakan insentif yang kuat bagi pembangunan fasilitas pengolahan di dalam negeri. Masuknya investasi asing dalam skala besar, terutama dari Tiongkok, kemudian mempercepat pembangunan kawasan-kawasan industri baru yang terintegrasi dengan sumber bahan baku.

Akibatnya, struktur industri nikel Indonesia saat ini tidak lagi dapat dipahami semata-mata sebagai sektor pertambangan. Industri ini telah berkembang menjadi jaringan aktivitas ekonomi yang kompleks, melibatkan ratusan perusahaan tambang, puluhan fasilitas peleburan dan pemurnian, kawasan industri berskala raksasa, serta berbagai proyek manufaktur yang terkait dengan rantai pasok kendaraan listrik global. Perubahan tersebut menjadikan nikel bukan sekadar komoditas ekspor, melainkan fondasi bagi strategi industrialisasi nasional berbasis sumber daya alam.

Secara ekonomi, industri nikel telah menjadi salah satu pilar utama ekspor nasional. Secara industri, sektor ini berhasil menarik investasi dalam jumlah yang sangat besar dan mendorong pertumbuhan pusat-pusat ekonomi baru di Sulawesi dan Maluku Utara. Sementara itu, secara geopolitik, dominasi Indonesia dalam pasokan nikel dunia telah menempatkan negara ini pada posisi strategis dalam rantai pasok mineral kritis global.

Untuk memahami besarnya transformasi tersebut, perlu dilihat bagaimana hubungan antara sektor hulu, sektor pemurnian, dan sektor hilir dalam industri nikel Indonesia. Secara sederhana, rantai industri nikel nasional saat ini berkembang melalui dua jalur utama yang berbeda namun saling melengkapi. Jalur pertama berorientasi pada industri baja nirkarat, sedangkan jalur kedua berkembang menuju industri baterai kendaraan listrik yang menjadi salah satu sektor paling prospektif dalam transisi energi global.

### 2.1 Sektor Hulu: Fondasi Dominasi Indonesia di Pasar Nikel Dunia

Keunggulan utama Indonesia dalam industri nikel global berakar pada kekayaan sumber daya geologi yang dimilikinya. Cadangan nikel laterit yang tersebar terutama di Pulau Sulawesi dan Maluku Utara menjadikan Indonesia sebagai pemilik cadangan nikel terbesar di dunia. Dalam konteks industri mineral strategis, penguasaan cadangan merupakan fondasi utama yang menentukan daya tawar suatu negara dalam rantai pasok global.

Menurut data terbaru U.S. Geological Survey (USGS), total cadangan logam nikel dunia diperkirakan mencapai sekitar 140 juta metrik ton. Dari jumlah tersebut, Indonesia memiliki sekitar 55 juta metrik ton logam nikel atau hampir 40 persen dari total cadangan global. (KESDM, 2025; Nugroho & Al-Wafiy, 2026). Jika dihitung dalam bentuk bijih laterit, jumlahnya diperkirakan melebihi 5,3 miliar ton bijih. Besarnya cadangan tersebut menjadikan Indonesia berada jauh di atas negara-negara produsen utama lainnya seperti Australia, Brasil, Rusia, Filipina, dan Kaledonia Baru.

Cadangan tersebut tersebar pada beberapa wilayah utama. Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara merupakan pusat produksi yang saat ini menjadi tulang punggung pasokan bahan baku bagi industri pengolahan domestik. Dalam beberapa tahun terakhir, Halmahera dan wilayah-wilayah pesisir Sulawesi berkembang menjadi kawasan strategis yang menopang ekspansi industri nikel nasional.

Dominasi Indonesia tidak hanya terlihat dari sisi cadangan, tetapi juga dari volume produksi tambang. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia menyumbang sekitar dua pertiga produksi tambang nikel dunia. Dengan pangsa produksi mencapai sekitar 66–68 persen dari total pasokan global, Indonesia telah menjadi faktor penentu utama dalam pembentukan keseimbangan pasar nikel internasional. Perubahan kebijakan produksi di Indonesia kini dapat

memengaruhi harga nikel global secara langsung, sesuatu yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh negara-negara penghasil minyak besar dalam pasar energi dunia.

Di balik besarnya produksi tersebut terdapat struktur industri hulu yang sangat kompleks. Ratusan izin usaha pertambangan (IUP) beroperasi di berbagai wilayah, sementara perusahaan-perusahaan besar seperti ANTAM, Vale Indonesia, Weda Bay Nickel, Harita Nickel, dan sejumlah perusahaan swasta lainnya menjadi pemasok utama bagi kawasan industri pengolahan nikel. Pada sisi lain, pemerintah melalui MIND ID berupaya memperkuat posisi negara dalam penguasaan cadangan strategis melalui konsolidasi aset-aset pertambangan nasional.

Namun, keberhasilan sektor hulu juga melahirkan tantangan baru. Meningkatnya kapasitas smelter domestik menyebabkan kebutuhan bijih nikel meningkat secara eksponensial. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, aktivitas penambangan berkembang sangat cepat sehingga memunculkan kekhawatiran mengenai keberlanjutan cadangan dalam jangka panjang. Kekhawatiran tersebut mendorong pemerintah melakukan pengetatan pengendalian produksi melalui mekanisme Rencana Kerja dan Anggaran Biaya (RKAB).

Dalam beberapa tahun terakhir, total kuota RKAB yang disetujui pemerintah sempat mencapai sekitar 379 juta ton bijih nikel per tahun (APNI, 2026). Namun, seiring meningkatnya kekhawatiran terhadap penurunan harga global dan potensi eksploitasi berlebihan, pemerintah mulai melakukan penyesuaian dengan menurunkan kuota produksi ke kisaran 260–270 juta ton. Kebijakan ini tidak hanya bertujuan menjaga keberlanjutan sumber daya, tetapi juga berfungsi sebagai instrumen stabilisasi pasar untuk mengurangi tekanan kelebihan pasokan yang sedang terjadi di pasar internasional.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa sektor hulu Indonesia telah berkembang melampaui fungsi tradisional sebagai penyedia bahan baku. Dengan dominasi cadangan dan produksi yang dimilikinya, Indonesia kini berperan sebagai salah satu penentu utama dinamika pasar nikel global. Namun pada saat yang sama, posisi dominan tersebut membawa tanggung jawab yang semakin besar untuk memastikan bahwa eksploitasi sumber daya dilakukan secara efisien, berkelanjutan, dan mampu memberikan manfaat jangka panjang bagi perekonomian nasional.

## 2.2 Sektor Tengah: Revolusi Smelter dan Lompatan Kapasitas Pemurnian

Jika cadangan nikel merupakan fondasi keunggulan Indonesia, maka smelter merupakan mesin utama yang mengubah keunggulan geologi tersebut menjadi nilai ekonomi. Dalam konteks industri mineral modern, kepemilikan cadangan saja tidak lagi cukup untuk menciptakan nilai tambah yang besar. Nilai ekonomi yang sesungguhnya muncul ketika mineral mentah diolah menjadi produk antara atau produk akhir yang dapat digunakan oleh berbagai sektor industri. Oleh karena itu, pembangunan fasilitas pemurnian dan pengolahan menjadi inti dari kebijakan hilirisasi yang dijalankan pemerintah Indonesia sejak pertengahan dekade 2010-an.

Transformasi yang terjadi dalam sektor pemurnian nikel Indonesia dapat dikatakan luar biasa. Sebelum diberlakukannya larangan ekspor bijih nikel, sebagian besar hasil tambang Indonesia dikirim ke luar negeri dalam bentuk bahan mentah untuk diolah lebih lanjut. Negara-negara lain menikmati manfaat berupa penciptaan lapangan kerja, penguasaan teknologi, serta nilai tambah industri yang jauh lebih besar dibandingkan Indonesia sebagai pemilik sumber daya.

Kondisi tersebut mulai berubah secara fundamental setelah pemerintah mewajibkan pengolahan mineral di dalam negeri. Kebijakan ini mendorong masuknya investasi besar-besaran ke sektor smelter dan memicu lahirnya berbagai kawasan industri berbasis nikel yang terintegrasi dengan lokasi tambang. Dalam waktu relatif singkat, Indonesia berhasil membangun kapasitas pengolahan nikel terbesar di dunia.

Saat ini lebih dari lima puluh smelter nikel beroperasi di Indonesia dengan total kapasitas terpasang yang diperkirakan mencapai sekitar 2,7 hingga 2,8 juta ton kandungan nikel per tahun (APNI, 2026; KESDM, 2025). Kapasitas tersebut jauh melampaui negara-negara produsen lainnya dan menjadikan Indonesia sebagai pusat pemurnian nikel global. Sebagian besar kapasitas tersebut terkonsentrasi di kawasan industri besar seperti Morowali di Sulawesi Tengah dan Weda Bay di Maluku Utara yang berkembang menjadi episentrum industri nikel nasional.

Perkembangan tersebut tidak hanya mengubah struktur industri Indonesia, tetapi juga mengubah peta industri nikel dunia. Untuk pertama kalinya dalam sejarah modern, sebagian besar proses pengolahan nikel global dilakukan di negara pemilik sumber daya. Fenomena ini berbeda dengan pola historis industri mineral yang umumnya menempatkan negara berkembang sebagai pemasok bahan mentah dan negara maju sebagai pusat pengolahan.

Secara teknologi, industri pemurnian nikel Indonesia berkembang melalui dua jalur utama yang memiliki karakteristik berbeda, yaitu pirometalurgi dan hidrometalurgi.

Gambar 1 memperlihatkan jalur pengolahan nikel Indonesia dari bijih nikel hingga produk utamanya.

Gambar 1. Jalur pengolahan nikel Indonesia



Sumber: Diolah Penulis dari berbagai sumber (Nugroho et al., 2026)

Teknologi pirometalurgi berbasis *Rotary Kiln Electric Furnace* (RKEF) merupakan tulang punggung awal hilirisasi nikel Indonesia. Teknologi ini digunakan untuk mengolah bijih nikel kadar tinggi (saprolit) menjadi Nickel Pig Iron (NPI) dan feronikel yang kemudian menjadi bahan baku utama industri baja nirkarat atau *stainless steel*.

Investasi pada teknologi RKEF berkembang sangat cepat karena didukung oleh permintaan stainless steel yang terus meningkat, terutama dari pasar Asia. Jalur ini saat ini masih mendominasi struktur industri nasional dengan kapasitas terpasang sekitar 2,1 juta ton kandungan nikel per tahun atau lebih dari tiga perempat kapasitas pengolahan nasional.

Keberhasilan pengembangan RKEF telah membawa Indonesia menjadi salah satu pusat produksi stainless steel terbesar di dunia. Bahkan dalam waktu kurang dari satu dekade, Indonesia berhasil mengubah posisinya dari pemasok bijih menjadi eksportir utama produk berbasis stainless steel. Transformasi ini menunjukkan bahwa kebijakan hilirisasi mampu menciptakan nilai tambah yang jauh lebih besar dibandingkan model ekspor bahan mentah yang sebelumnya diterapkan.

Namun demikian, dominasi jalur pirometalurgi juga memiliki keterbatasan. Produk utama yang dihasilkan masih berorientasi pada industri baja, sementara pertumbuhan permintaan masa depan diperkirakan semakin bergeser ke sektor baterai kendaraan listrik. Selain itu, teknologi RKEF membutuhkan konsumsi energi yang sangat besar sehingga menimbulkan tantangan tersendiri dalam konteks pengurangan emisi karbon.

Gelombang kedua hilirisasi nikel Indonesia ditandai oleh berkembangnya teknologi *High Pressure Acid Leach* (HPAL). Berbeda dengan RKEF yang menggunakan bijih saprolit berkadar tinggi, teknologi HPAL memanfaatkan bijih limonit berkadar rendah yang sebelumnya sering dianggap kurang ekonomis atau bahkan menjadi material buangan.

Teknologi ini memungkinkan limonit diolah menjadi *Mixed Hydroxide Precipitate* (MHP), yaitu produk antara yang mengandung nikel dan kobalt sebagai bahan baku penting dalam industri baterai kendaraan listrik. Dengan demikian, HPAL membuka peluang baru bagi Indonesia untuk memasuki rantai pasok global kendaraan listrik yang berkembang sangat pesat.

Dalam beberapa tahun terakhir, pembangunan fasilitas HPAL meningkat secara signifikan. Berbagai proyek besar bermunculan di Maluku Utara, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara dengan dukungan investasi dari perusahaan-perusahaan global. Kapasitas terpasang HPAL Indonesia kini diperkirakan telah mencapai sekitar 445.000 ton MHP per tahun dan masih berpotensi meningkat dalam beberapa tahun mendatang (APNI, 2026; Nugroho et al., 2026).

*Tabel 1. Jumlah dan kapasitas produksi smelter Indonesia*

Parameter Industri	Jalur Pirometalurgi (RKEF)	Jalur Hidrometalurgi (HPAL)
Fokus Utama Produk	Nikel Kelas 2 (NPI / FeNi)	Nikel Kelas 1 Bahan Baku Baterai (MHP)
Estimasi Jumlah Proyek / Jalur	Mendominasi pasar dengan puluhan lini smelter aktif di kawasan industri utama (seperti Morowali, Weda Bay, dan Konawe).	Mengalami pertumbuhan tercepat dengan 8 hingga 12 proyek/pabrik utama yang telah dan sedang memasuki fase operasi penuh.
Kapasitas Produksi Tahunan	Diperkirakan mampu menghasilkan sekitar 1,5 juta hingga 1,7 juta ton nikel dalam bentuk NPI per tahun.	Kapasitas produksi MHP melonjak drastis dari kisaran 491.000 ton dan <u>diproyeksikan menembus</u> 840.000 ton nikel dalam MHP seiring beroperasinya proyek-proyek baru.

*Sumber: KESDM, diolah Penulis (Nugroho et al., 2026)*

Perkembangan ini memiliki arti strategis yang sangat penting. Jika gelombang pertama hilirisasi menghasilkan NPI dan stainless steel, maka gelombang kedua bertujuan menghubungkan Indonesia dengan industri kendaraan listrik global. Dengan kata lain, Indonesia tidak lagi hanya memasok bahan baku untuk konstruksi dan manufaktur konvensional, tetapi mulai memasuki sektor teknologi masa depan yang menjadi tulang punggung transisi energi dunia.

Kapasitas terpasang dan jumlah proyek RKEF serta HPAL di Indonesia terus mengalami ekspansi yang massif. Tabel 1 memperlihatkan rangkuman kapasitas produksi smelter Indonesia berdasarkan jalurnya.

Integrasi kedua teknologi tersebut sukses mengukuhkan posisi Indonesia sebagai produsen nikel terbesar di dunia, yang mengontrol mayoritas pasokan rantai pasok baja global sekaligus komponen baterai energi bersih masa depan.



Sementara itu, perusahaan utama yang menggunakan teknologi RKEF dan HPEL beserta wilayah operasi mereka ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perusahaan Utama RKEF & HPAL Berdasarkan Wilayah Operasi

Nama Perusahaan	Lokasi Wilayah Operasi	Keterangan / Fokus Teknologi
Tsingshan Holding Group	Kawasan Industri IMIP (Morowali, Sulawesi Tengah) & IWIP (Weda Bay, Maluku Utara)	Raksasa nikel global asal China yang mengoperasikan puluhan lini smelter RKEF (baja tahan karat) sekaligus memegang peran kunci ekosistem hulu-hilir terintegrasi.
Harita Nickel (PT Trimegah Bangun Persada Tbk / NCKL)	Pulau Obi (Halmahera Selatan, Maluku Utara)	Pionir utama teknologi HPAL komersial pertama di Indonesia lewat PT Halmahera Persada Lygend. Perusahaan pertama yang sukses memproduksi <a href="#">kristal Nikel Sulfat</a> untuk bahan baterai.
PT Vale Indonesia Tbk (INCO)	Sorowako (Sulawesi Selatan), Pomalaa (Sulawesi Tenggara), & Bahodopi (Sulawesi Tengah)	Pemain lama dengan fasilitas <i>nickel matte</i> di Sorowako. Saat ini sedang gencar membangun megaproyek HPAL baru di Pomalaa dan Sorowako, serta proyek RKEF di Bahodopi.
PT Virtue Dragon Nickel Industry (VDNI) & PT Gunbuster Nickel Industry (GNI)	Konawe (Sulawesi Tenggara) & Morowali Utara (Sulawesi Tengah)	Afiliasi dari <i>Jiangsu Delong Nickel Industry</i> (China) yang mengoperasikan kompleks <a href="#">smelter RKEF skala masif</a> untuk produksi massal <i>Nickel Pig Iron</i> (NPI).
PT Merdeka Battery Materials Tbk (MBMA)	Kawasan IMIP (Morowali, Sulawesi Tengah) & Kawasan Industri IKIP (Konawe, Sulawesi Tenggara)	Mengoperasikan <a href="#">tiga smelter RKEF utama</a> (CSID, BSID, ZHN) di IMIP dan tengah mempercepat pembangunan fasilitas HPAL skala besar di Konawe untuk material baterai.
PT Aneka Tambang Tbk (ANTM / Antam)	Kolaka (Sulawesi Tenggara) & Halmahera Timur (Maluku Utara)	BUMN holding pertambangan yang memiliki <a href="#">pabrik feronikel berbasis RKEF</a> di Kolaka. Antam juga bermitra dengan CATL untuk membangun proyek HPAL terintegrasi di Maluku Utara.
PT Huayue Nickel Cobalt & PT QMB New Energy Materials	Kawasan Industri IMIP (Morowali, Sulawesi Tengah)	Dua entitas konsorsium besar ( <i>Joint Venture</i> ) yang berfokus penuh pada fasilitas HPAL canggih, hasil kemitraan strategis dengan korporasi China seperti <i>Zhejiang Huayou Cobalt</i> dan <i>GEM Co., Ltd.</i>
PT Ceria Metalindo Prima (Ceria Corp)	Kecamatan Wolo, Kabupaten <a href="#">Kolaka (Sulawesi Tenggara)</a>	Perusahaan domestik (PMDN) pemilik Proyek Strategis Nasional (PSN) yang membangun <a href="#">smelter RKEF jalur "Merah Putih"</a> sekaligus menyiapkan infrastruktur untuk pabrik HPAL.

Sumber: KESDM, APNI, *Shanghai Metal Market*, diolah Penulis (Nugroho et al., 2026)

### 3. Struktur Korporasi dan Kluster Industri Nikel Indonesia

Pertumbuhan industri nikel Indonesia tidak berlangsung secara merata di seluruh wilayah penghasil mineral. Sebaliknya, perkembangan tersebut terkonsentrasi pada sejumlah kawasan industri besar yang berfungsi sebagai pusat pengolahan, investasi, dan integrasi rantai pasok. Kawasan-kawasan ini kemudian berkembang menjadi pusat gravitasi baru bagi industri nikel nasional, menarik arus modal, teknologi, tenaga kerja, dan infrastruktur dalam skala yang sangat besar.

Pertumbuhan tersebut juga melahirkan konfigurasi korporasi yang unik. Berbeda dengan industri pertambangan tradisional yang umumnya didominasi oleh perusahaan tambang, struktur industri nikel saat ini melibatkan berbagai aktor dengan fungsi yang berbeda-beda, mulai dari pemilik konsesi tambang, operator smelter, pengembang

kawasan industri, produsen bahan baku baterai, hingga perusahaan manufaktur kendaraan listrik. Di dalamnya terdapat kombinasi antara badan usaha milik negara, perusahaan swasta nasional, dan perusahaan multinasional yang membawa modal, teknologi, serta akses pasar global.

Karena itu, untuk memahami industri nikel Indonesia secara utuh, tidak cukup hanya melihat besarnya cadangan atau volume produksi. Yang tidak kalah penting adalah memahami siapa aktor-aktor utama yang beroperasi dalam industri tersebut, bagaimana struktur kepemilikannya, di mana pusat-pusat produksinya berada, serta bagaimana hubungan antarpelaku tersebut membentuk rantai nilai nasional.

Tabel 3. Lanskap Korporasi, Permodalan, dan Klaster Operasional Utama Nikel Indonesia

Sektor Industri & Klaster Utama	Entitas / Perusahaan Utama	Struktur Permodalan & Pemegang Saham Utama	Lokasi Operasional	Skala Proyek & Karakteristik Data
KLASTER MEGA-KAWASAN INDUSTRI (INTEGRASI SMELTER & HILIR) <i>Pusat gravitasi volume produksi nasional</i>	PT Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP)	PMA Tiongkok (Konsorsium Raksasa): • Tsingshan Group (40%) • Huayou Holding (30%) • Zhenshi Holding (30%).	Teluk Weda, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara.	Mega-kawasan dengan realisasi investasi menembus <a href="#">Rp500 triliun</a> . Menampung puluhan smelter RKEF & HPAL. Mengonsumsi hingga <a href="#">120 juta ton bijih nikel per tahun</a> .
	PT Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP)	PMA Tiongkok & Swasta Domestik: • Tsingshan Group (via PT Bintangdelapan Group & Shanghai Decent).	Morowali, Sulawesi Tengah.	Pioneer klaster industri nikel terintegrasi pertama di RI. Menjadi kiblat hilirisasi pirometalurgi (baja nirkarat) dan hidrometalurgi (MHP baterai).
SEKTOR HULU & TAMBANG (MINING) ~338 Izin Usaha Pertambangan (IUP) Aktif	PT Weda Bay Nickel (WBN)	Konsorsium Multinasional & BUMN: • Tsingshan Group (57%) • Eramet S.A. France (43% via Strand Mineral) • PT Antam Tbk (10%).	Halmahera Tengah & Halmahera Timur, Maluku Utara.	Pemegang konsesi Kontrak Karya (KK) raksasa seluas <a href="#">45.065 hektar</a> . Menjadi tulang punggung pasokan bijih hulu untuk smelter di kawasan IWIP.
	PT Aneka Tambang Tbk (ANTM)	BUMN Terbuka: • Mayoritas dimiliki oleh Holding Industri Pertambangan MIND ID.	Kolaka & Konawe Utara (Sultra), Halmahera (Malut).	Pemilik cadangan nikel terdiversifikasi terbesar untuk negara. Aktif menyuplai kebutuhan pasar domestik dan proyek JV strategis.
	PT Vale Indonesia Tbk (INCO)	BUMN & Multinasional (Kemitraan): • MIND ID (Pemegang saham terbesar/pengendali setelah divestasi) • Vale Canada Ltd & Sumitomo Metal Mining.	Sorowako (Sulsel), Pomalaa (Sultra), Bahodopi (Sulteng).	Pemain nikel tertua berwawasan ESG tinggi. Menggarap mega-proyek HPAL baterai baru di Pomalaa senilai Rp37,5 triliun bersama Huayou.
SEKTOR TENGAH & HILIR (SMELTER & EV BATTERY SYSTEM) <i>Fokus pada Ekosistem Nilai Tambah Tinggi</i>	PT Trimegah Bangun Persada Tbk (Harita Nickel)	Swasta Domestik Terbuka: • Harita Group (Konglomerat lokal).	Pulau Obi, Halmahera Selatan, Maluku Utara.	Pelopor smelter teknologi HPAL (hidrometalurgi) komersial pertama di Indonesia yang berhasil memproses limonit menjadi MHP.
	Zhejiang Huayou Cobalt Co.	PMA Tiongkok: • Mandiri & Joint Venture.	Tersebar di klaster IMIP, IWIP, dan Pomalaa.	Penguasa rantai pasok global untuk bahan baku katoda baterai; penyedia teknologi HPAL utama di berbagai klaster industri RI.
	PT Merdeka Battery Materials Tbk (MBMA)	Swasta Domestik & Terafiliasi Global: • Grup Saratoga / Merdeka Copper Gold.	Sulawesi Tenggara & Sulawesi Tengah.	Perusahaan publik domestik yang fokus membangun ekosistem baterai terintegrasi, mengoperasikan smelter RKEF dan proyek HPAL.
	PT Industri Baterai Indonesia (IBC) / PT HLI Green Power	Konsorsium BUMN & PMA Korea/Tiongkok: • IBC (Antam, Pertamina, PLN, MIND ID) • Mitka Global: Hyundai, LG Energy Solution, dan CBL (CATL).	Karawang (Jawa Barat) untuk pabrik hilir sel baterai.	Ekosistem hilir ujung ( <i>end-to-end</i> ). Membuka pabrik sel baterai EV pertama di Asia Tenggara dengan kapasitas bertahap 10 GWh hingga 20 GWh.

Sumber: KESDM, APNI, Shanghai Metal Market, diolah Penulis (Nugroho et al., 2026)

Tabel 3 menyajikan gambaran mengenai struktur korporasi, kepemilikan modal, lokasi operasional, dan karakteristik proyek-proyek utama yang saat ini membentuk ekosistem industri nikel Indonesia.

Tabel 3 menunjukkan bahwa industri nikel Indonesia telah berkembang menjadi sebuah ekosistem industri yang sangat terintegrasi dan terkonsentrasi. Aktivitas produksi tidak lagi berdiri sendiri sebagai kegiatan pertambangan, tetapi terhubung dengan kawasan industri, fasilitas pengolahan, industri baja nirkarat, hingga proyek-proyek bahan baku baterai kendaraan listrik. Dengan kata lain, nikel Indonesia saat ini telah bergerak dari sektor ekstraktif menuju sistem industri yang memiliki rantai nilai jauh lebih panjang dibandingkan masa sebelumnya.

Salah satu karakteristik paling menonjol adalah munculnya dua mega-klaster industri, yaitu Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) di Sulawesi Tengah dan Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP) di Maluku Utara. Kedua kawasan tersebut dapat disebut sebagai pusat gravitasi industri nikel nasional karena menampung sebagian besar kapasitas pemurnian dan pengolahan yang dibangun selama satu dekade terakhir (Nugroho et al., 2026; Nugroho & Widyastuti, 2026). Kehadiran puluhan smelter, fasilitas pengolahan bahan baku baterai, pembangkit listrik, pelabuhan khusus, serta jaringan logistik yang terintegrasi menjadikan kedua kawasan tersebut sebagai salah satu kompleks industri mineral terbesar di dunia.

Tabel tersebut juga memperlihatkan tingginya peran investasi asing dalam pembangunan industri nikel Indonesia. Nama-nama seperti Tsingshan Group, Huayou Cobalt, Zhenshi Group, CATL, Hyundai, dan LG Energy Solution muncul pada berbagai mata rantai industri, mulai dari pengembangan kawasan industri, pembangunan smelter, teknologi HPAL, hingga manufaktur baterai kendaraan listrik. Kehadiran mereka menunjukkan bahwa hilirisasi Indonesia tidak dapat dilepaskan dari arus investasi global yang mencari akses terhadap cadangan nikel terbesar di dunia.

Di sisi lain, perusahaan-perusahaan nasional dan badan usaha milik negara tetap memainkan peran penting dalam penguasaan sumber daya strategis. ANTAM, Vale Indonesia, dan berbagai entitas di bawah MIND ID masih menjadi pemegang cadangan dan pemasok bahan baku utama bagi industri pengolahan. Selain itu, muncul pula kelompok usaha nasional seperti Harita Nickel dan Merdeka Battery Materials yang mulai menempati posisi penting dalam pengembangan teknologi pengolahan dan rantai pasok baterai.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa industri nikel Indonesia sedang memasuki fase baru. Jika gelombang pertama hilirisasi didominasi oleh pembangunan fasilitas RKEF untuk menghasilkan feronikel dan bahan baku stainless steel, maka gelombang kedua mulai berorientasi pada industri baterai kendaraan listrik. Kehadiran proyek-proyek HPAL, fasilitas produksi MHP, pembangunan prekursor dan katoda, hingga pabrik sel baterai menunjukkan bahwa arah pengembangan industri nasional semakin bergeser menuju produk dengan nilai tambah yang lebih tinggi.

Dengan demikian, struktur industri nikel Indonesia saat ini memperlihatkan kombinasi yang menarik antara kekuatan sumber daya domestik, investasi global, dan ambisi industrialisasi nasional. Namun struktur tersebut juga menimbulkan pertanyaan penting mengenai siapa yang menguasai teknologi, siapa yang mengendalikan rantai nilai, dan sejauh mana manfaat ekonomi yang tercipta benar-benar dapat dinikmati oleh Indonesia. Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan dibahas lebih lanjut pada bagian berikutnya.

#### 4. Mengukur Kekuatan Rantai Nilai Industri Nikel Indonesia

Keberhasilan pembangunan industri nikel Indonesia selama satu dekade terakhir sering diukur melalui indikator-indikator yang bersifat fisik, seperti jumlah smelter yang beroperasi, volume produksi yang meningkat, atau lonjakan nilai ekspor produk olahan. Indikator-indikator tersebut memang penting karena menunjukkan bahwa kebijakan hilirisasi telah berhasil mendorong tumbuhnya aktivitas industri di dalam negeri. Namun demikian, ukuran keberhasilan industrialisasi tidak dapat berhenti pada besarnya kapasitas produksi semata.

Dalam perspektif ekonomi industri, ukuran yang lebih penting adalah sejauh mana suatu negara mampu menguasai rantai nilai (value chain) dari industri yang dikembangkannya. (Nugroho et al., 2026). Penguasaan rantai nilai mencakup kemampuan untuk mengendalikan teknologi, mengembangkan produk bernilai tambah tinggi, menguasai jaringan pemasaran, serta memperoleh proporsi keuntungan terbesar dari keseluruhan proses produksi. Dengan kata lain, pertanyaan utama bukan hanya apakah suatu negara memproduksi lebih banyak, tetapi apakah negara tersebut memperoleh manfaat ekonomi dan strategis yang lebih besar dari aktivitas produksi tersebut.

Dalam konteks industri nikel Indonesia, pertanyaan tersebut menjadi semakin relevan. Indonesia telah berhasil menjadi produsen dan pengolah nikel terbesar di dunia. Namun apakah keberhasilan tersebut telah diikuti oleh penguasaan rantai nilai yang mendalam? Ataukah Indonesia masih berada pada posisi sebagai pemasok bahan baku dan produk antara dalam jaringan industri global yang dikendalikan oleh pihak lain?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, perlu dilihat lebih jauh posisi Indonesia dalam rantai nilai industri nikel yang terus berkembang.

#### 4.1 Kedalaman Rantai Nilai Industri Nikel Indonesia

Secara umum, rantai nilai industri nikel dapat dibagi ke dalam beberapa tahapan. Tahap pertama adalah kegiatan penambangan yang menghasilkan bijih nikel. Tahap berikutnya adalah pengolahan dan pemurnian yang menghasilkan produk antara seperti feronikel, Nickel Pig Iron (NPI), nikel matte, atau Mixed Hydroxide Precipitate (MHP). Setelah itu, produk-produk tersebut diproses lebih lanjut menjadi bahan baku industri seperti stainless steel, nikel sulfat, prekursor, katoda, dan akhirnya sel baterai atau produk manufaktur lainnya.

Selama bertahun-tahun Indonesia berada hampir sepenuhnya pada tahap pertama, yaitu sebagai pemasok bijih mentah bagi industri pengolahan di luar negeri. Kebijakan hilirisasi berhasil mengubah posisi tersebut secara signifikan. Saat ini Indonesia telah menguasai sebagian besar tahapan pengolahan primer dan sebagian tahapan pengolahan menengah dalam rantai nilai nikel global.

Perkembangan paling nyata terlihat pada produksi NPI, feronikel, stainless steel, dan MHP. Indonesia bahkan telah menjadi salah satu produsen terbesar dunia untuk berbagai produk tersebut. Dengan demikian, dibandingkan satu dekade lalu, posisi Indonesia dalam rantai nilai global telah mengalami kemajuan yang sangat besar.

Namun demikian, jika dilihat secara lebih mendalam, sebagian besar aktivitas industri nasional masih terkonsentrasi pada produk antara (intermediate products). Pada rantai nilai baterai kendaraan listrik misalnya, Indonesia baru mulai memasuki tahap produksi nikel sulfat, prekursor, dan katoda. Produksi sel baterai dalam skala besar masih berada pada tahap awal pengembangan, sementara industri kendaraan listrik secara keseluruhan masih sangat terbatas dibandingkan negara-negara produsen utama.

Situasi ini menunjukkan bahwa Indonesia telah berhasil bergerak dari posisi hulu menuju posisi tengah (middle-stream) dalam rantai nilai industri nikel. Akan tetapi, perjalanan menuju penguasaan penuh terhadap tahapan hilir bernilai tambah tinggi masih memerlukan waktu, investasi, dan penguasaan teknologi yang lebih besar.

Dengan kata lain, hilirisasi telah berhasil memperpanjang rantai nilai yang berada di dalam negeri, tetapi proses pendalaman industri (industrial deepening) masih belum selesai.

#### 4.2 Struktur Penguasaan Modal dan Teknologi

Selain melihat posisi dalam rantai nilai, penting pula untuk memahami siapa yang mengendalikan berbagai tahapan industri tersebut. Dalam industri modern, penguasaan teknologi sering kali lebih menentukan dibandingkan kepemilikan sumber daya alam itu sendiri.

Industri nikel Indonesia saat ini memperlihatkan pola yang menarik. Dari sisi sumber daya, Indonesia memiliki posisi yang sangat kuat. Cadangan terbesar dunia berada di wilayah Indonesia, sementara sebagian besar pasokan nikel global berasal dari tambang-tambang yang beroperasi di Sulawesi dan Maluku Utara. Negara juga masih memiliki posisi strategis melalui perusahaan-perusahaan seperti ANTAM, MIND ID, dan Vale Indonesia.

Namun pada sisi teknologi dan investasi, peran perusahaan asing masih sangat dominan. (Nugroho et al., 2026). Teknologi RKEF yang menjadi tulang punggung produksi NPI dan stainless steel banyak dikembangkan melalui investasi perusahaan-perusahaan Tiongkok. Demikian pula teknologi HPAL yang menjadi kunci pengolahan limonit menjadi bahan baku baterai masih sangat bergantung pada mitra internasional yang memiliki pengalaman teknis dan kemampuan pendanaan yang besar.

Perusahaan-perusahaan seperti Tsingshan Group, Huayou Cobalt, CATL, Hyundai, LG Energy Solution, dan berbagai mitra global lainnya memainkan peran penting dalam pembangunan industri nikel nasional. Mereka tidak hanya membawa modal investasi, tetapi juga menguasai teknologi proses, jaringan pemasaran internasional, dan hubungan dengan industri pengguna akhir.

Kondisi tersebut menciptakan hubungan yang bersifat saling bergantung. Indonesia membutuhkan teknologi, modal, dan akses pasar yang dimiliki investor global. Sebaliknya, investor global membutuhkan akses terhadap cadangan nikel Indonesia yang sangat besar untuk menjamin keberlanjutan rantai pasok mereka.

Hubungan ini pada dasarnya bukan sesuatu yang negatif. Hampir semua negara industri berkembang memanfaatkan investasi asing sebagai sarana percepatan industrialisasi. Namun tantangan yang muncul adalah bagaimana



memastikan bahwa kerja sama tersebut menghasilkan transfer teknologi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia nasional, dan tumbuhnya perusahaan-perusahaan domestik yang semakin kompetitif.

### 4.3 Dari Hilirisasi Menuju Kedaulatan Industri

Pertanyaan yang lebih mendasar adalah apakah hilirisasi telah menghasilkan kedaulatan industri bagi Indonesia.

Secara ekonomi, manfaat hilirisasi cukup jelas terlihat. Nilai ekspor meningkat tajam, investasi masuk dalam jumlah besar, lapangan kerja bertambah, dan berbagai daerah penghasil nikel mengalami pertumbuhan ekonomi yang pesat. Indonesia juga memperoleh posisi tawar yang jauh lebih kuat dalam pasar nikel global dibandingkan sebelumnya.

Namun ukuran keberhasilan jangka panjang tidak hanya ditentukan oleh peningkatan output ekonomi. Kedaulatan industri menuntut kemampuan yang lebih luas, yaitu kemampuan untuk menguasai teknologi inti, mengembangkan inovasi domestik, menciptakan merek dan produk sendiri, serta mempertahankan daya saing tanpa ketergantungan yang berlebihan terhadap pihak luar (Nugroho & Widyastuti, 2026).

Dalam konteks tersebut, industri nikel Indonesia masih berada dalam fase transisi. Indonesia telah berhasil membangun fondasi industri yang kuat, tetapi belum sepenuhnya menguasai seluruh mata rantai nilai strategis. Banyak fasilitas produksi yang beroperasi di dalam negeri, namun sebagian teknologi, peralatan utama, dan akses pasar masih dikendalikan oleh mitra internasional.

Karena itu, tantangan berikutnya bukan lagi sekadar membangun smelter baru atau meningkatkan kapasitas produksi. Tantangan yang lebih penting adalah melakukan pendalaman industri melalui penguasaan teknologi, pengembangan riset nasional, peningkatan kualitas sumber daya manusia, serta penguatan perusahaan-perusahaan nasional agar mampu bersaing pada tingkat global.

Dengan demikian, keberhasilan hilirisasi seharusnya dipandang sebagai tahap awal dari proses industrialisasi yang lebih panjang. Indonesia telah berhasil berpindah dari posisi eksportir bahan mentah menjadi pusat pengolahan nikel dunia. Namun tujuan akhir yang sesungguhnya adalah menjadikan Indonesia sebagai pusat inovasi, teknologi, dan manufaktur berbasis nikel yang mampu menciptakan nilai tambah tertinggi bagi perekonomian nasional.

## 5. Tantangan Krusial Industri Nikel Indonesia

Keberhasilan Indonesia membangun industri nikel terbesar di dunia merupakan pencapaian yang tidak dapat dipandang sebelah mata. Dalam waktu relatif singkat, Indonesia berhasil mengubah dirinya dari pemasok bijih mentah menjadi pusat pengolahan nikel global yang memainkan peran dominan dalam rantai pasok mineral strategis dunia. Namun sebagaimana lazim terjadi dalam proses industrialisasi yang berlangsung sangat cepat, keberhasilan tersebut juga melahirkan berbagai tantangan baru yang semakin kompleks.

Jika pada masa lalu perhatian utama tertuju pada bagaimana menarik investasi dan membangun kapasitas pengolahan, maka tantangan saat ini telah bergeser pada bagaimana menjaga keberlanjutan industri dalam jangka panjang. Industri nikel Indonesia kini menghadapi setidaknya empat persoalan strategis, yaitu tekanan kelebihan pasokan global, ancaman terhadap ketahanan cadangan, tuntutan keberlanjutan energi dan lingkungan, serta kebutuhan untuk mempercepat penguasaan teknologi nasional. Keempat tantangan tersebut akan sangat menentukan apakah Indonesia mampu mempertahankan posisinya sebagai pemain utama industri nikel dunia atau justru terjebak dalam berbagai kerentanan baru.

### 5.1 *Oversupply* dan Volatilitas Pasar Global

Ironisnya, salah satu tantangan terbesar industri nikel Indonesia saat ini justru berasal dari keberhasilannya sendiri. Ekspansi smelter yang berlangsung sangat cepat telah mendorong peningkatan produksi nikel Indonesia dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia menyumbang lebih dari dua pertiga produksi tambang nikel dunia dan menjadi pemasok utama berbagai produk olahan nikel untuk pasar internasional.

Peningkatan produksi tersebut memang berhasil memperkuat posisi Indonesia dalam rantai pasok global. Namun pada saat yang sama, tambahan pasokan yang sangat besar turut menciptakan tekanan kelebihan pasokan (*oversupply*) di pasar dunia. Ketika pertumbuhan pasokan berlangsung lebih cepat dibandingkan pertumbuhan permintaan, harga nikel cenderung mengalami penurunan (Shanghai Metals Market, 2026; APNI, 2026).

Fenomena ini terlihat jelas dalam beberapa tahun terakhir ketika harga nikel sempat mengalami koreksi tajam setelah mencapai tingkat yang sangat tinggi pada masa pandemi dan awal transisi kendaraan listrik. Bagi perusahaan dengan biaya produksi tinggi, penurunan harga tersebut dapat mengurangi profitabilitas dan memperlambat investasi baru.

Dalam konteks ini, Indonesia menghadapi dilema yang tidak mudah. Di satu sisi, pemerintah ingin menjaga momentum investasi dan pertumbuhan industri. Di sisi lain, produksi yang terlalu besar berpotensi memperburuk tekanan harga global dan mengurangi keuntungan yang diperoleh seluruh pelaku industri. Karena itu, kebijakan pengendalian produksi melalui mekanisme RKAB mulai memainkan peran yang semakin penting, tidak hanya sebagai instrumen administrasi pertambangan tetapi juga sebagai alat untuk menjaga keseimbangan pasar.

Ke depan, kemampuan Indonesia mengelola volume produksi secara lebih terukur akan menjadi salah satu faktor penentu stabilitas industri nikel nasional.

## 5.2 Ketahanan Cadangan dan Ancaman Over-Mining

Tantangan kedua berkaitan dengan keberlanjutan sumber daya mineral itu sendiri. Industri nikel Indonesia berkembang di atas fondasi cadangan yang sangat besar, namun cadangan tersebut pada dasarnya bersifat terbatas dan tidak dapat diperbarui dalam skala waktu manusia.

Pertumbuhan smelter yang sangat pesat telah menyebabkan kebutuhan bijih nikel meningkat secara signifikan. Setiap fasilitas pemurnian baru membutuhkan pasokan bahan baku yang besar dan berkelanjutan selama puluhan tahun. Akibatnya, tekanan terhadap kegiatan penambangan juga terus meningkat.

Perhatian khusus perlu diberikan pada bijih saprolit berkadar tinggi yang menjadi bahan baku utama teknologi RKEF. Cadangan saprolit memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kandungan nikelnya relatif besar dan mudah diolah menjadi NPI maupun feronikel. Namun karena kualitasnya yang lebih baik, lapisan ini juga menjadi bagian yang paling cepat dieksploitasi.

Jika laju produksi terus meningkat tanpa pengelolaan yang cermat, Indonesia berpotensi menghadapi penurunan kualitas cadangan dalam jangka panjang. Pada saat yang sama, biaya produksi dapat meningkat karena perusahaan harus menambang lapisan yang lebih dalam atau mengolah bijih dengan kadar yang lebih rendah.

Munculnya impor bijih nikel dari Filipina dalam beberapa tahun terakhir memberikan sinyal awal mengenai ketatnya pasokan bahan baku domestik. (APNI, 2026). Meskipun volume impor tersebut masih relatif kecil dibandingkan produksi nasional, fenomena tersebut menunjukkan bahwa pembangunan kapasitas smelter tidak dapat dilepaskan dari pertimbangan konservasi sumber daya.

Oleh karena itu, kebijakan industri ke depan perlu menempatkan konservasi cadangan sebagai bagian integral dari strategi hilirisasi. Tujuannya bukan sekadar mempertahankan produksi saat ini, tetapi memastikan bahwa generasi mendatang tetap memiliki sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk pembangunan nasional.

## 5.3 Energi, Emisi Karbon, dan Tekanan Lingkungan Global

Tantangan ketiga berkaitan dengan isu energi dan lingkungan yang semakin menentukan daya saing industri global. Pembangunan smelter nikel membutuhkan pasokan energi dalam jumlah yang sangat besar dan stabil. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sebagian besar kawasan industri nikel di Indonesia mengandalkan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) batu bara captive yang dibangun di sekitar kawasan industri.

Dari perspektif biaya produksi, penggunaan batu bara memberikan keuntungan karena mampu menyediakan listrik dalam jumlah besar dengan biaya yang relatif kompetitif. Namun dari perspektif lingkungan, ketergantungan tersebut menimbulkan persoalan yang semakin serius.

Di tengah meningkatnya komitmen dunia terhadap pengurangan emisi karbon, produk-produk industri yang memiliki jejak karbon tinggi berpotensi menghadapi hambatan pasar di masa depan (KESDM, 2021). Uni Eropa, misalnya, mulai menerapkan berbagai instrumen kebijakan yang mengaitkan perdagangan internasional dengan aspek keberlanjutan dan emisi karbon. Negara-negara maju juga semakin menuntut transparansi rantai pasok serta penerapan standar ESG (Environmental, Social, and Governance) dalam industri pertambangan dan pengolahan mineral.

Dalam situasi tersebut, muncul pertanyaan penting mengenai masa depan “green nickel” Indonesia. Apakah produk nikel Indonesia dapat memenuhi tuntutan pasar global yang semakin menekankan aspek keberlanjutan? Ataukah keunggulan biaya yang dinikmati saat ini akan berkurang ketika tekanan lingkungan menjadi semakin kuat?

Selain isu emisi, industri nikel juga menghadapi tantangan terkait pengelolaan limbah, perubahan bentang alam, perlindungan keanekaragaman hayati, dan hubungan dengan masyarakat lokal di wilayah pertambangan. Semakin



besar skala industri, semakin besar pula tuntutan untuk memastikan bahwa manfaat ekonomi berjalan seiring dengan perlindungan lingkungan dan pembangunan sosial yang berkelanjutan.

#### 5.4 Penguasaan Teknologi dan Transfer Pengetahuan

Tantangan keempat berkaitan dengan aspek yang sering kali kurang terlihat dalam diskusi publik, yaitu penguasaan teknologi. Sebagaimana telah dibahas pada bab sebelumnya, sebagian besar ekspansi industri nikel Indonesia didukung oleh teknologi, modal, dan pengalaman yang dibawa oleh investor asing.

Keberadaan investor internasional memberikan manfaat yang sangat besar karena memungkinkan pembangunan fasilitas industri dalam waktu yang relatif singkat. Namun dalam jangka panjang, keberhasilan industrialisasi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan pabrik atau fasilitas produksi, tetapi juga oleh kemampuan bangsa untuk memahami, mengoperasikan, mengembangkan, dan pada akhirnya menciptakan teknologi tersebut secara mandiri.

Teknologi HPAL merupakan contoh yang relevan (Nugroho et al., 2026). Teknologi ini menjadi kunci dalam pemanfaatan bijih limonit untuk industri baterai kendaraan listrik. Akan tetapi, penguasaan teknis, desain proses, serta inovasi lanjutan masih banyak berada di tangan perusahaan-perusahaan internasional yang telah mengembangkan teknologi tersebut selama bertahun-tahun.

Karena itu, tantangan terbesar Indonesia bukan sekadar menarik investasi baru, melainkan memastikan bahwa setiap investasi yang masuk juga menghasilkan peningkatan kapasitas nasional. Transfer teknologi, pengembangan sumber daya manusia, penguatan lembaga penelitian, dan kolaborasi antara industri dengan perguruan tinggi menjadi elemen yang sangat penting.

Pengalaman berbagai negara industri menunjukkan bahwa keunggulan kompetitif jangka panjang tidak dibangun semata-mata melalui kepemilikan sumber daya alam, tetapi melalui kemampuan menghasilkan inovasi dan teknologi. Dalam konteks tersebut, masa depan industri nikel Indonesia akan sangat ditentukan oleh keberhasilannya mengubah keunggulan geologi menjadi keunggulan teknologi.

Secara keseluruhan, tantangan-tantangan yang dihadapi industri nikel Indonesia saat ini menunjukkan bahwa fase pembangunan berikutnya akan jauh lebih kompleks dibandingkan fase awal hilirisasi. Jika dekade sebelumnya ditandai oleh pembangunan smelter dan peningkatan kapasitas produksi, maka dekade mendatang akan ditentukan oleh kemampuan mengelola pasar, menjaga keberlanjutan sumber daya, memenuhi tuntutan lingkungan global, dan memperkuat penguasaan teknologi nasional. Keberhasilan menghadapi tantangan tersebut akan menentukan apakah Indonesia dapat mempertahankan posisinya sebagai pusat industri nikel dunia dalam jangka panjang.

### 6. Dari Raja Cadangan Menjadi Raja Nilai Tambah

Keberhasilan Indonesia membangun industri nikel terbesar di dunia merupakan pencapaian yang sangat penting dalam sejarah pembangunan ekonomi nasional. Namun keberhasilan tersebut tidak boleh dipandang sebagai tujuan akhir. Sebaliknya, keberhasilan hilirisasi saat ini harus menjadi fondasi bagi transformasi industri yang lebih mendalam dan berkelanjutan.

Pengalaman berbagai negara menunjukkan bahwa kepemilikan sumber daya alam tidak selalu menjamin kemakmuran jangka panjang (Nugroho & Widyastuti, 2026). Banyak negara kaya sumber daya tetap terjebak dalam ketergantungan terhadap ekspor komoditas, sementara nilai tambah terbesar justru dinikmati oleh negara yang menguasai teknologi, inovasi, dan pasar. Oleh karena itu, tantangan Indonesia pada dekade mendatang bukan lagi sekadar meningkatkan volume produksi atau membangun smelter baru, melainkan mengubah keunggulan geologi menjadi keunggulan industri yang mampu menciptakan nilai tambah tinggi secara berkelanjutan.

Untuk mencapai tujuan tersebut, setidaknya terdapat empat agenda strategis yang perlu menjadi prioritas.

#### 6.1 Menjaga Ketahanan Cadangan melalui Produksi yang Terukur

Sebagai pemilik cadangan nikel terbesar dunia, Indonesia memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa sumber daya tersebut dimanfaatkan secara optimal bagi kepentingan jangka panjang. Dalam konteks ini, keberhasilan hilirisasi tidak boleh diukur semata-mata dari banyaknya bijih yang ditambang atau besarnya volume ekspor yang dihasilkan setiap tahun.

Pengelolaan sumber daya yang terlalu agresif berisiko mempercepat deplesi cadangan, terutama pada bijih saprolit berkadar tinggi yang menjadi bahan baku utama industri pirometalurgi. Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan antara kebutuhan industri saat ini dan kepentingan generasi mendatang.

Kebijakan pengendalian produksi melalui mekanisme RKAB perlu terus disempurnakan agar tidak hanya berfungsi sebagai instrumen administratif, tetapi juga sebagai instrumen konservasi sumber daya. Selain itu, pembangunan smelter baru perlu mempertimbangkan ketersediaan bahan baku dalam jangka panjang agar tidak menimbulkan ketidakseimbangan antara kapasitas pengolahan dan pasokan bijih domestik.

Paradigma yang perlu dibangun adalah bahwa cadangan nikel bukan sekadar aset pertambangan, melainkan modal strategis nasional yang harus dikelola secara hati-hati untuk menghasilkan manfaat ekonomi yang berkelanjutan.

## 6.2 Mendorong Hilirisasi Generasi Kedua dan Ketiga

Gelombang pertama hilirisasi Indonesia berhasil menciptakan kapasitas besar dalam produksi feronikel, NPI, dan stainless steel. Namun nilai tambah terbesar dalam industri nikel masa depan diperkirakan akan semakin bergeser ke sektor bahan baku baterai, manufaktur baterai, sistem penyimpanan energi, dan kendaraan listrik.

Karena itu, fokus kebijakan perlu bergerak dari sekadar meningkatkan kapasitas smelter menuju pendalaman rantai nilai industri. Produksi MHP, nikel sulfat, prekursor, katoda, dan sel baterai harus menjadi prioritas utama dalam fase hilirisasi berikutnya (Nugroho et al., 2026; KESDM, 2021).

Dalam jangka panjang, Indonesia perlu menargetkan pembangunan ekosistem industri yang lebih lengkap, termasuk industri daur ulang baterai (battery recycling), penyimpanan energi (energy storage system), dan berbagai aplikasi berbasis nikel lainnya. Dengan demikian, nilai tambah yang tercipta tidak berhenti pada produk antara, tetapi dapat mengalir hingga ke produk akhir yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi.

Keberhasilan tahap ini akan menentukan apakah Indonesia hanya menjadi pusat pengolahan bahan baku atau mampu berkembang menjadi pusat manufaktur teknologi energi masa depan.

## 6.3 Membangun Industri Nikel Rendah Karbon

Perubahan iklim dan tuntutan keberlanjutan global akan menjadi faktor yang semakin menentukan daya saing industri pada masa depan. Dalam konteks tersebut, industri nikel Indonesia menghadapi tantangan sekaligus peluang yang besar.

Saat ini sebagian besar fasilitas pengolahan masih bergantung pada PLTU batu bara captive sebagai sumber energi utama. Meskipun memberikan keunggulan biaya dalam jangka pendek, ketergantungan tersebut dapat menjadi hambatan ketika pasar global semakin memperhatikan jejak karbon produk industri.

Oleh karena itu, strategi dekarbonisasi perlu menjadi bagian integral dari kebijakan industri nikel nasional. Pengembangan pembangkit listrik tenaga air, tenaga surya, panas bumi, dan berbagai sumber energi rendah karbon lainnya perlu diintegrasikan secara bertahap ke dalam kawasan industri nikel.

Selain itu, penerapan prinsip-prinsip ESG harus diperkuat melalui standar lingkungan yang jelas, rehabilitasi lahan pascatambang, pengelolaan limbah yang bertanggung jawab, serta keterlibatan masyarakat lokal dalam proses pembangunan. Upaya tersebut tidak hanya penting dari perspektif lingkungan, tetapi juga menjadi faktor penentu akses pasar dan daya saing produk Indonesia di masa depan.

Dengan kata lain, keunggulan industri nikel Indonesia tidak cukup hanya menjadi yang terbesar, tetapi juga harus menjadi salah satu yang paling berkelanjutan di dunia.

## 6.4 Dari Transfer Teknologi Menuju Penguasaan Teknologi

Pada tahap awal hilirisasi, masuknya investasi asing merupakan kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Modal, teknologi, dan pengalaman internasional memungkinkan Indonesia membangun industri dalam waktu yang jauh lebih cepat dibandingkan jika hanya mengandalkan kemampuan domestik.

Namun keberhasilan jangka panjang tidak dapat bergantung selamanya pada teknologi yang dikembangkan oleh pihak lain. Indonesia perlu menjadikan setiap investasi sebagai sarana pembelajaran untuk meningkatkan kapasitas nasional (Widyastuti et al., 2026).

Kerja sama antara industri, perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan pemerintah harus diperkuat untuk menciptakan ekosistem inovasi yang mendukung pengembangan teknologi pengolahan mineral. Program pendidikan dan pelatihan tenaga kerja juga perlu diarahkan untuk menghasilkan insinyur, operator, dan peneliti yang mampu menguasai teknologi proses yang semakin kompleks.



Dalam jangka panjang, tujuan yang ingin dicapai bukan hanya kemampuan mengoperasikan teknologi impor, melainkan kemampuan untuk mengembangkan, memodifikasi, dan menciptakan teknologi baru yang sesuai dengan karakteristik sumber daya Indonesia. Hanya dengan cara itulah Indonesia dapat memperoleh posisi yang lebih kuat dalam rantai nilai global.

Transformasi tersebut membutuhkan waktu yang panjang, tetapi merupakan prasyarat penting bagi terciptanya kedaulatan industri yang sesungguhnya.

Secara keseluruhan, strategi menuju nilai tambah yang lebih tinggi memerlukan perubahan cara pandang terhadap industri nikel. Fokus pembangunan tidak lagi hanya pada volume produksi, jumlah smelter, atau besarnya investasi yang masuk. Yang lebih penting adalah kemampuan menciptakan industri yang efisien, berkelanjutan, berbasis teknologi, dan mampu menghasilkan manfaat ekonomi yang bertahan jauh melampaui umur tambang itu sendiri. Dengan demikian, Indonesia tidak hanya dikenal sebagai pemilik cadangan nikel terbesar dunia, tetapi juga sebagai negara yang berhasil mengubah kekayaan geologinya menjadi kekuatan industri dan teknologi yang berdaya saing global.

## 7. Kesimpulan

Dalam kurun waktu kurang dari satu dekade, Indonesia telah melakukan transformasi yang luar biasa dalam industri nikel. Dari negara yang selama bertahun-tahun dikenal sebagai pemasok bijih mentah bagi industri luar negeri, Indonesia berhasil menjelma menjadi pusat pengolahan dan pemurnian nikel terbesar di dunia. Kebijakan hilirisasi yang dijalankan secara konsisten telah mendorong pembangunan puluhan smelter, menarik investasi dalam jumlah besar, meningkatkan nilai ekspor secara signifikan, dan memperkuat posisi Indonesia dalam rantai pasok mineral strategis global.

Keberhasilan tersebut merupakan capaian penting yang patut diapresiasi. Dengan menguasai sekitar 40 persen cadangan nikel dunia dan menyumbang lebih dari dua pertiga produksi global, Indonesia kini memiliki posisi tawar yang jauh lebih kuat dibandingkan masa ketika ekspor masih didominasi oleh bijih mentah. Kawasan-kawasan industri seperti Morowali dan Weda Bay telah berkembang menjadi simbol industrialisasi baru yang menghubungkan sumber daya alam nasional dengan kebutuhan industri global, mulai dari baja nirkarat hingga kendaraan listrik.

Namun demikian, besarnya cadangan dan kapasitas produksi tidak serta-merta berarti bahwa Indonesia telah menguasai seluruh rantai nilai industri nikel. Sebagaimana ditunjukkan dalam pembahasan sebelumnya, sebagian besar aktivitas industri nasional masih berada pada tahap pengolahan dan produk antara, sementara penguasaan teknologi, inovasi, dan akses pasar global masih banyak berada di tangan perusahaan-perusahaan internasional. Pada saat yang sama, berbagai tantangan seperti tekanan kelebihan pasokan, ancaman terhadap ketahanan cadangan, tuntutan dekarbonisasi, serta kebutuhan transfer teknologi menunjukkan bahwa keberhasilan saat ini belum menjamin keberlanjutan pada masa depan.

Karena itu, agenda pembangunan industri nikel Indonesia tidak dapat berhenti pada pembangunan smelter semata. Hilirisasi harus dipahami sebagai proses yang terus berkembang menuju tingkat nilai tambah yang lebih tinggi. Dalam konteks ini, perjalanan industri nikel Indonesia dapat dilihat sebagai tiga gelombang transformasi yang saling berkelanjutan.

Gelombang pertama adalah hilirisasi berbasis pengolahan, yaitu upaya mengakhiri ketergantungan pada ekspor bijih mentah melalui pembangunan smelter dan fasilitas pemurnian di dalam negeri. Gelombang ini telah berhasil mengubah struktur industri nasional dan meningkatkan nilai tambah yang dinikmati Indonesia.

Gelombang kedua adalah hilirisasi berbasis manufaktur, yaitu pengembangan industri yang memanfaatkan nikel sebagai bahan baku utama, termasuk bahan baku baterai, sel baterai kendaraan listrik, sistem penyimpanan energi, dan berbagai produk industri lainnya. Gelombang ini sedang berlangsung dan akan menentukan posisi Indonesia dalam ekonomi rendah karbon global.

Namun gelombang ketiga—dan mungkin yang paling menentukan—adalah hilirisasi berbasis teknologi dan inovasi. Pada tahap ini, ukuran keberhasilan tidak lagi ditentukan oleh jumlah smelter yang dibangun atau tonase nikel yang diproduksi, melainkan oleh kemampuan bangsa Indonesia untuk menguasai teknologi, menghasilkan inovasi, mengembangkan sumber daya manusia unggul, dan menciptakan perusahaan-perusahaan nasional yang mampu bersaing di pasar global. Di sinilah nilai tambah terbesar akan tercipta, dan di sinilah kedaulatan industri yang sesungguhnya akan diuji.

Pada akhirnya, masa depan industri nikel Indonesia tidak akan ditentukan semata-mata oleh besarnya cadangan yang tersimpan di bawah tanah. Cadangan mineral pada suatu saat akan berkurang dan bahkan habis. Yang akan menentukan kemakmuran jangka panjang bangsa adalah kemampuan mengubah kekayaan geologi tersebut menjadi kekuatan industri, pengetahuan, dan teknologi yang terus berkembang dari generasi ke generasi. Jika transformasi itu berhasil dilakukan, Indonesia tidak hanya akan dikenal sebagai pemilik cadangan nikel terbesar dunia, tetapi juga sebagai negara yang berhasil mengubah sumber daya alamnya menjadi fondasi bagi kemajuan ekonomi dan teknologi yang berkelanjutan.

### Daftar Pustaka

- Asosiasi Penambang Nikel Indonesia. (2026). *APNI report April 2026*. <https://www.apni.or.id/apni-report/april-2026>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021). *Grand strategy for mineral and coal: Direction for upstream and downstream development*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2025). *Statistik pertambangan mineral dan batubara Indonesia 2025*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Nugroho, H., Al-Wafiy, M. (2026). Evolusi industri nikel global dan Indonesia: Tinjauan historis dan pelajaran kebijakan. *Bappenas Working Papers*, 9(2), 236–255. <https://doi.org/10.47266/bwp.v9i2.560>
- Nugroho, H., Mendatu, A., Widiatmoko, U., & Muhyiddin. (2026). From resource abundance to industrial constraint: Managing upgrading and structural dependencies in Indonesia's nickel value chain. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 10(14). <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2026.1014MG0098>
- Nugroho, H., & Widyastuti, N. L. (2026). Hilirisasi pertambangan dan masa depan industrialisasi Indonesia: Pembelajaran historis dan rekomendasi strategis. *Bappenas Working Papers*, 9(2), 215–235. <https://doi.org/10.47266/bwp.v9i2.558>
- Shanghai Metals Market. (2026, March). *Metal prices and market data*. <https://www.metal.com/>
- Widyastuti, N. L., Widiatmoko, U., & Nugroho, H. (2026). Downstream industrialization and the future of Indonesia's resource-based economy: Resource nationalism, value addition, and structural challenges. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 10(1), 51–65. <https://doi.org/10.36574/jpp.v10i1.836>