



MINISTRY OF INVESTMENT
AND DOWNSTREAM INDUSTRY/BKPM



ENERGY
TRANSITION
PARTNERSHIP
Powering Prosperity and Enabling Sustainability in South East Asia



UNOPS



LAPORAN

Integrasi Rantai Pasok Rantai Nilai Baterai untuk Transisi Energi di Indonesia

RFP/2023/49848

2025

Deliverable 5: Laporan Akhir

Disusun oleh:

- Hartree Consultores
- Kolibri Orbis

Hartree®



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



Department for
Energy Security
& Net Zero



Environment and
Climate Change Canada
Environnement et
Changement climatique Canada



Australian Government
Department of Climate Change, Energy,
the Environment and Water



CHILDREN'S
INVESTMENT FUND
FOUNDATION



SEQUOIA
CLIMATE
FOUNDATION

UNOPS – Energy Transition Partnership (Kemitraan Transisi Energi)

Laporan Akhir

Proyek - “Integrasi Rantai Pasok pada Rantai Nilai Baterai dalam Mendukung Transisi Energi di Indonesia”

RFP/2023/49848

November 2025

Proyek dilaksanakan oleh:

Hartree Consultores dan Kolibri

Penafian

Informasi yang diberikan dalam dokumen ini disediakan “sebagaimana adanya”, tanpa jaminan dalam bentuk apa pun, baik tersurat maupun tersirat, termasuk tetapi tidak terbatas pada jaminan kelayakan untuk diperdagangkan, kesesuaian untuk tujuan tertentu, dan tidak adanya pelanggaran. UNOPS secara khusus tidak memberikan jaminan atau pernyataan apa pun mengenai keakuratan atau kelengkapan informasi tersebut. Dalam keadaan apa pun, UNOPS tidak akan bertanggung jawab atas segala kerugian, kerusakan, kewajiban, atau biaya yang timbul atau diderita yang diklaim sebagai akibat dari penggunaan informasi yang terdapat di dalam dokumen ini, termasuk tetapi tidak terbatas pada segala kesalahan, kekeliruan, kelalaian, gangguan, atau penundaan sehubungan dengan hal tersebut. Dalam keadaan apa pun, termasuk tetapi tidak terbatas pada kelalaian, UNOPS atau afiliasinya tidak akan bertanggung jawab atas segala kerusakan langsung, tidak langsung, insidental, khusus, atau konsekuensial, bahkan jika UNOPS telah diberi tahu tentang kemungkinan terjadinya kerusakan seperti itu. Dokumen ini juga dapat berisi saran, pendapat, dan pernyataan dari dan oleh berbagai penyedia informasi. UNOPS tidak menyatakan atau mendukung keakuratan atau keandalan saran, pendapat, pernyataan, atau informasi lain yang diberikan oleh penyedia informasi mana pun. Ketergantungan pada saran, pendapat, pernyataan, atau informasi lainnya juga menjadi risiko pembaca sendiri. Baik UNOPS maupun afiliasinya, maupun masing-masing agen, karyawan, penyedia informasi, atau penyedia kontennya, tidak bertanggung jawab kepada pembaca atau siapa pun atas ketidakakuratan, kesalahan, kelalaian, gangguan, penghapusan, cacat, perubahan, atau penggunaan konten apa pun di dalam dokumen ini, maupun atas ketepatan waktu atau kelengkapannya

Daftar Isi

Daftar Singkatan.....	5
Daftar Tabel.....	7
Daftar Gambar	8
Ringkasan eksekutif.....	9
1. Pendahuluan	14
1.1 <i>Tentang Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara (ETP) dan proyek ini</i>	14
1.2 <i>Tentang proyek ini.....</i>	14
1.2.1 <i>Tentang laporan ini</i>	16
1.2.2 <i>Cakupan dan Batasan</i>	17
1.2.3 <i>Metodologi</i>	18
2. Strategi pelibatan pemangku kepentingan	26
2.1 <i>Identifikasi dan pemetaan pemangku kepentingan</i>	26
2.1.1 <i>Sektor Publik</i>	26
2.1.2 <i>Pelaku Industri.....</i>	28
2.1.3 <i>Pelaku Ekosistem.....</i>	30
2.1.4 <i>Lembaga Keuangan.....</i>	30
2.1.5 <i>Masyarakat Lokal.....</i>	31
2.1.6 <i>Masyarakat Sipil.....</i>	32
2.1.7 <i>Entitas Asing.....</i>	33
2.2 <i>Strategi keterlibatan</i>	33
2.3 <i>Kegiatan pelibatan pemangku kepentingan yang telah dilakukan.....</i>	37
3. Ekosistem Baterai Indonesia dalam Transisi Energi.....	41
3.1 <i>Peran baterai dalam Transisi Energi Indonesia</i>	44
3.2 <i>Kapasitas Produksi Baterai, Lanskap Kebijakan, Kesenjangan, dan Risiko Terkait...45</i>	45
3.2.1 <i>Pertambangan dan pengolahan</i>	45
3.2.2 <i>Perakitan dan Manufaktur Baterai.....</i>	49
3.2.3 <i>Penggunaan Akhir</i>	53
3.2.4 <i>Pengelolaan Akhir Masa Pakai dan Daur Ulang.....</i>	58
3.3 <i>Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial.....</i>	61
4. Tantangan Utama dan Prioritas Kebijakan untuk Rantai Pasok Baterai Indonesia	71
4.1 <i>Instrumen Kebijakan</i>	71
4.2 <i>Intensif.....</i>	73
4.3 <i>Keamanan Pasokan</i>	76
4.4 <i>Pengelolaan Limbah dan Daur Ulang.....</i>	78
5. Rekomendasi Strategis dan Peta Jalan untuk Mengembangkan Rantai Pasok Baterai yang Berkelanjutan di Indonesia.....	81
5.1 <i>Rekomendasi terkait Kebijakan dan Regulasi.....</i>	88
5.2 <i>Rekomendasi terkait Kapasitas Produksi dan Pengelolaan Akhir Masa Pakai</i>	91
5.3 <i>Rekomendasi tentang Ketertelusuran untuk Kepatuhan dan Kesiapan Ekspor.....</i>	94
5.4 <i>Rekomendasi untuk Perluasan Segmen Pemanfaatan Akhir.....</i>	95
5.5 <i>Rekomendasi mengenai Pembiayaan dan Kelayakan Bank.....</i>	95
6. Kesimpulan dan Langkah-Langkah Masa Depan	97

6.1	<i>Kebijakan dan Regulasi.....</i>	97
6.2	<i>Kemitraan Strategis.....</i>	100
6.3	<i>Investasi dan pembiayaan.</i>	101
Lampiran 1. Matriks Leopold		104

Daftar Singkatan

ADB	Asian Development Bank (Bank Pembangunan Asia)
AEML	Asosiasi Ekosistem Mobilitas Listrik
APD	Alat Pelindung Diri
APNI	Asosiasi Penambang Nikel Indonesia
ARED	Accelerated Renewable Energy Development (Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan)
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations (Perhimpunan Bangsa-bangsa Asia Tenggara)
ATRBPN	Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
BESS	Battery Energy Storage Systems (Sistem Penyimpanan Energi Baterai)
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal
CAM	Cathode Active Materials (Bahan Aktif Katoda)
CAPEX	Capital Expenditure (Pengeluaran Modal/Belanja Modal)
Cr6+	Ion kromium
EBT	Energi Baru Terbarukan
EOL	End-of-life (Akhir Masa Pakai)
EPR	Extended Producer Responsibility (Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas)
FGD	Diskusi Kelompok Terpumpun
FV	Fotovoltaik
Gaikindo	Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia
GEDSI	Gender Equality, Disability, and Social Inclusion (Kesetaraan Gender, Disabilitas, dan Inklusi Sosial)
GRK	Gas Rumah Kaca
HPAL	High-Pressure Acid Leach (Pelindian Asam Tekanan Tinggi)
IBC	Indonesia Battery Corporation
ICEV	Internal Combustion Engine Vehicle (Kendaraan dengan Mesin Pembakaran Dalam)
IEA	International Energy Agency (Badan Energi Internasional)
IFC	International Finance Corporation
IMIP	PT Indonesia Morowali Industrial Park
IPAL	Instalasi Pengolahan Air Limbah
IWIP	PT Indonesia Weda Bay Industrial Park
JETP	Just Energy Transition Partnership (Kemitraan Transisi Energi yang Berkeadilan)
K3	Kesehatan dan Keselamatan Kerja
KBL	Kendaraan Bermotor Listrik
Kemenhub	Kementerian Perhubungan
Kemenhut	Kementerian Kehutanan
Kemeninvesthil/ BKPM	Kementerian Investasi dan Hilirisasi/ Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM)
Kemenkeu	Kementerian Keuangan

Kemenko	Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian
Perekonomian	
Kemenkumham	Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia
Kemenperin	Kementerian Perindustrian
KemenPPPA	Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak
Kemnaker	Kementerian Ketenagakerjaan
KEN	Kebijakan Energi Nasional
KESDM	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
KIMK	Kawasan Industri Mitra Karawang
KKP	Kementerian Kelautan dan Perikanan
KLH	Kementerian Lingkungan Hidup
km	kilometer
KNIC	Karawang New Industrial City
LCE	Lithium Carbonate Equivalent
LFP	Baterai Litium Besi Fosfat
litbang	Penelitian dan Pengembangan
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
MA	Masyarakat Adat
MHP	Mixed Hydroxyprecipitate (Endapan Hidroksida Campuran)
MIND ID	Mining Industry Indonesia
mm	milimeter
MW	Mega Watt
NDC	Nationally Determined Contributions (Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional)
Ni	Nikel
NMC	Nickel Manganese Cobalt Batteries (Baterai Kobalt Mangan Nikel)
PADIATAPA	Persetujuan Atas Dasar Informasi Di Awal Tanpa Paksaan
PBB	Perserikatan Bangsa-Bangsa
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PMA	Penanaman Modal Asing
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
RPJPN	Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional+
RUEN	Rencana Umum Energi Nasional
RUKN	Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional
RUPTL	Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
SPKLU	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum
TOE	Tonne of Oil Equivalent (Setara Ton Minyak)
TSS	Total Suspended Solid (Total Padatan Tersuspensi)
TWh	Terawatt Hours (Terawatt Jam)
UKL-UPL	Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan
UNDRIP	UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples (Deklarasi PBB tentang Hak-hak Masyarakat Adat)
UNOPS	United Nations Office for Project Services

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Wilayah sebagai gambaran dari berbagai fase rantai pasok baterai	21
Tabel 1.2 Metode pengumpulan data	23
Tabel 1.3 Pemberian peringkat signifikansi dampak	23
Tabel 2.1 Daftar pemangku kepentingan dari sektor publik.....	26
Tabel 2.2 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok pelaku industri	28
Tabel 2.3 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok pelaku ekosistem	30
Tabel 2.4 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok lembaga keuangan	30
Tabel 2.5 Daftar pemangku kepentingan dari masyarakat lokal	31
Tabel 2.6 Daftar pemangku kepentingan dari masyarakat sipil	32
Tabel 2.7 Daftar pemangku kepentingan dari entitas asing	33
Tabel 2.8 Kategori kelompok pemangku kepentingan dan strategi pelibatan	34
Tabel 2.9 Daftar kegiatan pelibatan pemangku kepentingan	37
Tabel 3.1 Kapasitas produksi terkonsolidasi dan nilai investasi smelter HPAL yang beroperasi	46
Tabel 3.2 Gambaran insentif fiskal dan non-fiskal untuk pertambangan dan pengolahan di Indonesia	47
Tabel 3.3 Insentif fiskal untuk mendukung kapasitas manufaktur di Indonesia	51
Tabel 3.4 Insentif fiskal dan non-fiskal untuk adopsi KBL dan BESS terkait penggunaan akhir	53
Tabel 3.5 target porsi EBT dalam bauran energi primer nasional	55
Tabel 3.6 Target porsi solar PV dan angin dalam bauran energi primer nasional	55
Tabel 3.7 Instrumen regulasi terkait EBT dan BESS	56
Tabel 3.8 Insentif fiskal dan non-fiskal untuk pengelolaan akhir masa pakai baterai di Indonesia	58
Tabel 3.9 Ringkasan analisis mengenai dampak lingkungan dan sosial	61
Tabel 3.10. Strategi mitigasi lingkungan dan sosial	68
Tabel 5.1. Tantangan utama dan rekomendasi tindakan untuk mengatasinya.....	85
Tabel 5.2 Rencana Aksi dan Peran Pemangku Kepentingan	87

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Struktur kajian.....	16
Gambar 1.2 Kegiatan rantai pasok baterai	18
Gambar 1.3 Interaksi khas antara aktivitas inti dan fasilitas terkait.....	20
Gambar 1.4 Cakupan wilayah sampel	20
Gambar 1.5 Peta wilayah sampel: Morowali, Halmahera Tengah, dan Karawang.....	22
Gambar 1.6 Ilustrasi hierarki mitigasi.	24
Gambar 1.7 Gambaran umum proses ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial)	25
Gambar 2.1 Matriks Pemangku Kepentingan	36
Gambar 3.1 Target dan tujuan Indonesia terkait transisi energi	42
Gambar 3.2 Titik konsentrasi nikel laterit dan mangan di Indonesia.....	43
Gambar 3.3 LG Energy Solution mengumumkan produksi katoda NMC di Indonesia	50
Gambar 4.1 Kelebihan dan kekurangan kebijakan kandungan lokal, ringkasan ketentuan kandungan lokal	72
Gambar 4.2 Skema ganjil-genap untuk plat nomor	74
Gambar 4.3 Bahan baku baterai untuk Indonesia 2030 berdasarkan jenis baterai – KBL	77
Gambar 4.4 Bahan baku baterai untuk Indonesia 2034 berdasarkan jenis baterai – BESS.....	78
Gambar 5.1 Area aksi kunci untuk pengembangan rantai pasok baterai di Indonesia.....	82
Gambar 5.2 Peta Jalan untuk Mendukung Integrasi Rantai Pasok Baterai (2026 - 2040)	83

Ringkasan eksekutif

Transisi energi Indonesia bergantung pada pengembangan rantai pasok baterai yang terintegrasi dan berkelanjutan untuk mempercepat dekarbonisasi dan transformasi industri. Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara atau The Southeast Asia Energy Transition Partnership (ETP), menugaskan proyek ini untuk menilai kesiapan Indonesia dalam membangun ekosistem baterai yang komprehensif, yang mendukung mobilitas listrik, integrasi energi terbarukan, dan industrialisasi yang berkelanjutan. Melalui proyek “Integrasi Rantai Pasok pada Rantai Nilai Baterai dalam Mendukung Transisi Energi di Indonesia”, kajian ini bertujuan membantu Indonesia mempercepat upaya transisi energinya dengan mengintegrasikan rantai pasok lokal untuk baterai dengan kendaraan bermotor listrik (KBL), sistem penyimpanan energi baterai (BESS) melalui pengembangan peta jalan rantai pasok, penyusunan kebijakan, dan identifikasi peluang investasi, beserta panduan investasi yang terkait.

Laporan ini mengonsolidasikan temuan dari empat alur kerja berurutan yang menelaah aspek teknis, regulasi, sosial, dan lingkungan dari rantai nilai baterai nasional. Alur Kerja A memberikan gambaran tentang struktur rantai pasok saat ini dan menilai teknologi penting seperti baterai ion litium dan ion natrium; Alur Kerja B dan C menghasilkan analisis mendetail mengenai kinerja rantai pasok Indonesia, kebutuhan investasi, dan lanskap kebijakan; sedangkan Alur Kerja D melakukan analisis mengenai dampak lingkungan dan sosial untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang. Secara keseluruhan, kajian-kajian ini memberikan pemahaman komprehensif mengenai peluang dan tantangan yang dihadapi Indonesia dalam membangun industri baterai domestik yang tangguh.

Laporan ini bertujuan menjadi dokumen referensi bagi para pembuat kebijakan, investor, dan mitra pembangunan untuk membimbing tindakan strategis dan pengambilan keputusan. Laporan ini mengumpulkan data terbaru mengenai ketersediaan sumber daya, kapasitas produksi, mekanisme investasi, dan kesenjangan regulasi, serta menerjemahkannya menjadi rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti. Cakupan laporan meliputi setiap tahap rantai pasok—mulai dari pertambangan dan pemurnian hingga manufaktur, penggunaan, dan daur ulang—dengan penekanan pada aplikasi KBL dan BESS. Temuan ini didasarkan pada keterlibatan pemangku kepentingan yang luas, penelitian lapangan di wilayah strategis seperti Karawang, Morowali, dan Halmahera Tengah, serta kerangka analisis yang kuat yang dirancang untuk mendorong pembuatan kebijakan yang inklusif dan berbasis bukti.

Ekosistem baterai Indonesia bergantung pada jaringan pemangku kepentingan yang luas, di mana kolaborasi mereka sangat penting untuk membangun rantai nilai yang bertanggung jawab dan efisien. Kajian ini mengidentifikasi berbagai pihak, termasuk kementerian, badan usaha milik negara, perusahaan swasta, lembaga keuangan, organisasi masyarakat sipil, komunitas lokal, dan investor asing. Para pemangku kepentingan ini dipetakan berdasarkan pengaruh dan kepentingan mereka, dan mengungkap jaringan hubungan yang kompleks yang membentuk kebijakan, investasi, dan pelaksanaan di lapangan. Entitas inti di sektor publik seperti KESDM,

Kemenperin, dan Kemeninveshil, memainkan peran penting dalam menentukan arah kebijakan.

Strategi keterlibatan yang terstruktur dirancang untuk memastikan inklusivitas, transparansi, dan keuntungan bersama di seluruh kelompok pemangku kepentingan. Pemangku kepentingan dikelompokkan ke dalam empat kategori: kelompok pemain kunci, kelompok yang perlu dijaga kepuasannya, kelompok yang perlu terus diinformasikan, dan kelompok prioritas rendah, masing-masing dengan pendekatan pelibatan yang berbeda. Kegiatan mencakup diskusi kelompok terpusat, dialog kebijakan, lokakarya, dan kunjungan lapangan ke wilayah-wilayah kunci. Interaksi-interaksi ini memfasilitasi pertukaran data dan perspektif, sehingga memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang saling ketergantungan sektoral dan realitas lokal. Kegiatan-kegiatan ini juga membantu mengidentifikasi hambatan kelembagaan, disparitas regional, dan peluang bagi kolaborasi antara pemerintah dan industri.

Partisipasi pemangku kepentingan yang bermakna memberikan wawasan penting mengenai dimensi sosial, lingkungan, dan tata kelola dalam rantai pasok baterai. Komunitas lokal dan kelompok tenaga kerja menyoroti baik potensi ekonomi maupun risiko sosial dari industrialisasi yang cepat, termasuk penggusuran, ketidaksetaraan, dan isu gender. Aktor masyarakat sipil, universitas, dan LSM memberikan analisis berbasis bukti mengenai keberlanjutan dan hak asasi manusia, sementara para investor menekankan kebutuhan akan stabilitas regulasi dan transparansi. Pendekatan yang inklusif memperkuat temuan kajian ini dan memastikan bahwa peta jalan yang dihasilkan mencerminkan beragam prioritas serta konteks sosial-ekonomi Indonesia.

Indonesia menempati posisi strategis dalam industri baterai global karena cadangan mineralnya yang melimpah dan komitmennya yang meningkat terhadap dekarbonisasi. Sebagai bagian dari Kebijakan Energi Nasionalnya, Indonesia menargetkan bauran energi terbarukan sebesar 19%-23% pada tahun 2030 dan Emisi Nol Bersih (NZE) pada tahun 2060. Baterai memainkan peran penting dalam mencapai tujuan ini, dengan memungkinkan elektrifikasi transportasi dan integrasi energi terbarukan ke dalam jaringan listrik. Dengan lebih dari 20% cadangan nikel global serta sumber daya kobalt dan mangan yang signifikan, Indonesia memiliki potensi untuk menjadi pusat produksi dan ekspor baterai utama di kawasan Asia-Pasifik. Namun, mengubah potensi ini menjadi ekosistem industri yang koheren dan berkelanjutan memerlukan keselarasan kebijakan serta pembangunan infrastruktur yang signifikan.

Meskipun ketersediaan sumber daya cukup besar, rantai pasok baterai Indonesia tetap berkembang secara tidak merata di berbagai tahapannya. Kegiatan hulu berupa pertambangan dan pemurnian telah berkembang dengan baik, terutama di Sulawesi dan Maluku Utara. Manufaktur industri antara, termasuk produksi katoda dan anoda, masih dalam tahap awal, dengan kapasitas domestik yang terbatas dan ketergantungan pada bahan impor seperti litium dan grafit. Kegiatan hilir, termasuk penerapan KBL dan BESS, telah berkembang berkat insentif pemerintah tetapi masih terhambat oleh penegakan kandungan lokal yang lemah, infrastruktur pengisian yang tidak memadai, dan kapasitas daur ulang yang terbatas.

Untuk mencapai integrasi yang berkelanjutan, Indonesia harus mengatasi tantangan regulasi, teknis, dan lingkungan di seluruh rantai pasok. Laporan ini mengidentifikasi ketidakkonsistenan kebijakan, terutama antara tujuan hilirisasi industri dan komitmen lingkungan, sebagai hambatan utama. Sebagai contoh, perusahaan pertambangan dan pemurnian sebagian besar dimiliki asing dan sangat bergantung pada energi berbasis batu bara. Selain itu, ketiadaan kerangka ekonomi sirkular yang jelas menghambat pengelolaan akhir masa pakai, sementara lemahnya penegakan perlindungan lingkungan dan sosial berisiko merusak kepercayaan masyarakat. Dengan memajukan teknologi pemurnian yang lebih bersih, menyelaraskan insentif fiskal, serta memprioritaskan manufaktur dan daur ulang dalam negeri, Indonesia dapat memosisikan diri sebagai pemimpin dalam rantai nilai baterai yang berkelanjutan.

Kerangka kebijakan Indonesia berhasil menarik investasi, tetapi masih menghadapi kesulitan terkait koherensi, kesetaraan, dan kesesuaian lingkungan. Langkah-langkah hilirisasi seperti larangan ekspor nikel dan persyaratan kandungan lokal telah mempercepat aktivitas industri, tetapi manfaatnya tersebar tidak merata. Sebagian besar smelter tetap dimiliki asing, dan proses pemurnian yang menggunakan tenaga batu bara terus menghasilkan emisi tinggi. Ketidakkonsistenan, seperti dukungan simultan untuk impor KBL dan produksi KBL dalam negeri, merusak efektivitas kebijakan dan menciptakan ketidakpastian bagi para investor. Mengatasi kontradiksi ini sangat penting untuk memastikan bahwa pertumbuhan industri Indonesia berkontribusi pada keberlanjutan jangka panjang.

Ketiadaan kerangka strategis yang jelas untuk keamanan sumber daya dan pengelolaan limbah dapat menimbulkan tantangan terhadap stabilitas rantai pasok. Meskipun Indonesia mendominasi produksi nikel global, negara ini masih sepenuhnya bergantung pada impor untuk litium, mangan, dan grafit. Ketidadaan strategi penimbunan atau sumber pasokan yang beragam membuat negara ini rentan terhadap volatilitas harga dan guncangan geopolitik. Demikian pula, sistem pengelolaan limbah masih kurang berkembang, dan keterlibatan sektor informal dalam menangani bahan berbahaya menimbulkan risiko keselamatan dan lingkungan. Memperkuat mekanisme ekonomi sirkular dan menciptakan jalur yang jelas untuk pemulihan material sangat penting untuk memastikan ketahanan pasokan.

Reformasi kebijakan harus berfokus pada koherensi, sirkularitas, dan inklusivitas untuk mendukung transisi industri yang berkelanjutan. Prioritas utama sebaiknya mencakup penyelarasan insentif fiskal antar kementerian, peningkatan pengawasan lingkungan, serta pengintegrasian perspektif gender dan hak asasi manusia ke dalam kebijakan industri. Pemerintah sebaiknya melembagakan Regulatory Impact Assessments (RIA) untuk memastikan bahwa langkah-langkah baru selaras dengan tujuan nasional yang lebih luas dan standar internasional. Selain itu, mendorong kemitraan publik-swasta, terutama dalam daur ulang dan integrasi energi terbarukan, akan menjadi kunci untuk meningkatkan transparansi, menarik pembiayaan hijau (green financing), dan menjaga daya saing jangka panjang.

Disarankan agar Indonesia mengadopsi peta jalan holistik yang menyelaraskan kebijakan, investasi, dan tujuan keberlanjutan untuk membangun ekosistem baterai yang kompetitif. Peta jalan yang diusulkan (2026–2040) mengidentifikasi lima bidang utama bagi tindakan strategis: kebijakan dan regulasi, kapasitas produksi dan pengelolaan akhir masa pakai, ketertelusuran dan kesiapan ekspor, perluasan pasar penggunaan akhir, serta pembiayaan dan kelayakan investasi. Peta jalan ini menekankan koherensi antar kementerian, penerapan prinsip ekonomi sirkular, serta pengembangan infrastruktur yang mendukung penerapan KBL dan BESS. Membangun kerangka tata kelola yang terpadu akan menjadi kunci untuk memastikan pelaksanaan yang konsisten dan stabilitas kebijakan jangka panjang.

Membangun kapasitas domestik sekaligus memajukan prinsip sirkularitas sangat penting untuk memperkuat ketahanan rantai pasok dan penciptaan nilai. Rekomendasi-rekomendasi tersebut menyerukan pengembangan kapabilitas pengolahan litium dan mangan, penerapan sistem Extended Producer Responsibility (EPR) untuk daur ulang baterai, serta penetapan target yang jelas untuk pemulihan material. Diusulkan sistem paspor baterai nasional untuk melacak komponen, memastikan kepatuhan terhadap standar ESG, dan memfasilitasi kesiapan ekspor. Secara bersamaan, keselarasan insentif lokal, peningkatan kesiapan jaringan listrik, dan perluasan jaringan pengisian diperlukan untuk meningkatkan permintaan domestik terhadap KBL dan aplikasi BESS.

Lingkungan pembiayaan dan kebijakan yang kuat akan membuka peluang investasi dan meningkatkan daya saing Indonesia di pasar global. Laporan ini mengusulkan pembentukan mekanisme keuangan untuk mengurangi risiko proyek, seperti jaminan publik, perusahaan cangkang, dan kerangka investasi yang transparan. Koordinasi antara pembuat kebijakan, lembaga keuangan, dan pelaku industri akan menjadi kunci untuk memobilisasi modal bagi manufaktur, daur ulang, dan infrastruktur baterai. Menyelaraskan standar regulasi Indonesia dengan kerangka global, termasuk Undang-Undang Baterai Berkelanjutan UE dan Global Battery Alliance, akan memastikan akses ekspor, menarik pembiayaan hijau, dan meningkatkan kepercayaan investor.

Indonesia berada pada titik kritis di mana kebijakan yang koheren, inovasi sirkular, dan kolaborasi global dapat mengubah kekayaan sumber dayanya menjadi pertumbuhan yang berkelanjutan. Laporan ini menyimpulkan bahwa Indonesia telah membuat kemajuan signifikan dalam membangun fondasi industri baterai domestik, tetapi kini harus bergerak dari inisiatif yang terfragmentasi menuju pelaksanaan yang terintegrasi. Koherensi kebijakan yang berkelanjutan di seluruh tingkatan dan sektor pemerintahan akan menentukan keberhasilan ekosistem baterai Indonesia. Institusionalisasi RIA, penyelarasan insentif lokal, dan peta jalan regulasi BESS yang jelas akan memungkinkan terciptanya iklim investasi yang stabil dan mudah diprediksi.

Integrasi ekonomi sirkular menjadi kunci untuk memastikan keberlanjutan lingkungan dan sosial di seluruh siklus hidup baterai. Inklusi baterai oleh Indonesia dalam Strategi Ekonomi Sirkular Nasional menandai langkah penting, tetapi pelaksanaannya masih terbatas. Kerangka kerja yang komprehensif bagi transisi limbah

menjadi sumber daya, sertifikasi material yang dipulihkan, dan kriteria akhir limbah akan membuka peluang daur ulang dan mengurangi ketergantungan pada impor. Menyematkan standar desain produk yang memungkinkan penggunaan kembali dan perbaikan akan membantu memperpanjang umur baterai serta meminimalkan dampak lingkungan, sehingga memosisikan Indonesia sebagai contoh regional bagi inovasi sirkular.

Kemitraan strategis dan pembiayaan berkelanjutan menjadi pilar terakhir untuk memastikan kesuksesan jangka panjang Indonesia. Diversifikasi kemitraan industri, memperdalam keterlibatan dengan kerangka internasional seperti Global Battery Alliance, dan mendorong kolaborasi publik-swasta akan memperluas akses terhadap teknologi, modal, dan pasar global. Memperkuat infrastruktur jaringan listrik dan logistik, mempercepat pembangunan stasiun pengisian, serta memberikan insentif untuk pemurnian berbasis energi terbarukan akan menjadi hal penting untuk mengoperasikan peta jalan. Dengan menyelaraskan ambisi ekonomi dengan pengelolaan lingkungan dan inklusi sosial, Indonesia dapat muncul sebagai kekuatan terdepan dalam transisi energi global.

1. Pendahuluan

1.1 Tentang Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara (ETP) dan proyek ini

The Southeast Asia Energy Transition Partnership (ETP) atau Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara adalah program dari the United Nations Office for Project Services (UNOPS) dan merupakan kemitraan dinamis antara pemerintah dan mitra filantropis, yang bekerja untuk memfasilitasi transisi energi berkelanjutan di Asia Tenggara. ETP diperkuat oleh pengetahuannya tentang kawasan ini, komitmen yang teguh terhadap pertumbuhan inklusif dan kemampuannya dalam memobilisasi layanan pendukung yang memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek yang unik.

Tim ETP menyinergikan kekuatan sektor publik dan swasta serta para mitra pelaksana, dengan keahlian manajemen proyek UNOPS untuk mengoordinasikan sumber daya teknis dan keuangan yang dibutuhkan untuk membuat perubahan.

Melalui perancangan dan pelaksanaan program bantuan teknis yang terarah, yang selaras dengan inisiatif-inisiatif yang sedang berlangsung di kawasan ini, ETP menyediakan keahlian, koordinasi, dialog, dan perluasan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mempercepat transisi energi.

Pekerjaan ETP disusun di sekitar empat bidang hasil strategis (SO):

- I. Penyelarasan kebijakan dengan komitmen iklim,
- II. Mengurangi risiko investasi pada energi terbarukan, efisiensi energi, dan pengurangan bertahap bahan bakar fosil,
- III. Infrastruktur yang berkelanjutan dan tangguh, serta
- IV. Transisi yang berkeadilan

1.2 Tentang proyek ini

Tujuan keseluruhan dari proyek “Integrasi Rantai Pasok pada Rantai Nilai Baterai dalam Mendukung Transisi Energi di Indonesia” yang didanai oleh ETP adalah untuk membantu Indonesia mempercepat upaya transisi energinya dengan mengintegrasikan rantai pasok lokal untuk baterai dengan kendaraan bermotor listrik (KBL), bisnis Solar Fotovoltaik (FV), dan pembangkit EBT lainnya melalui pengembangan peta jalan rantai pasok, penyusunan kebijakan, dan identifikasi peluang investasi, beserta panduan investasi yang terkait.

Metodologi dan pendekatan yang diberikan oleh mitra pelaksana dalam Laporan Awal membantu:

1. Mendorong pengembangan *rantai pasok baterai yang berkelanjutan*¹,
2. Mengembangkan rantai pasok kendaraan bermotor listrik (KBL) yang terintegrasi dan

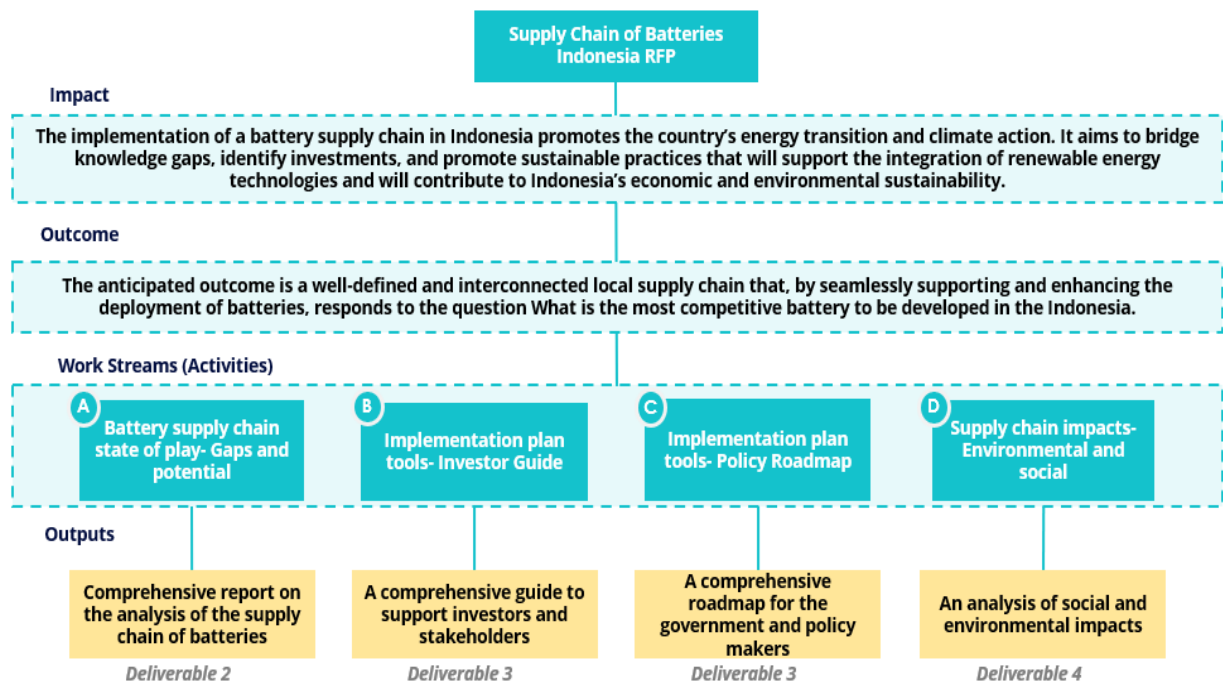
¹ **Rantai pasok baterai yang berkelanjutan** mengintegrasikan pertimbangan lingkungan, sosial-ekonomi, dan keuangan di seluruh tahapan, mulai dari produksi hingga akhir masa pakai. Rantai ini mengenali potensi dampak negatif dan melaksanakan langkah-langkah untuk menguranginya, dengan memastikan kesetaraan gender, inklusi sosial, praktik etis, kesejahteraan masyarakat, serta perlindungan lingkungan mulai dari ekstraksi bahan baku hingga daur ulang.

3. Memanfaatkan kelimpahan sumber daya alam di dalam negeri, terutama nikel. Kajian ini dikembangkan melalui empat alur kerja (Gambar 1.1). **Alur Kerja A** menargetkan analisis dari kondisi terkini rantai pasok baterai, mengidentifikasi sumber data utama, dan melakukan analisis mendalam untuk memberi informasi kepada pembuat kebijakan mengenai kesenjangan serta potensi area pengembangan, dengan Deliverable 2 sebagai hasilnya. Deliverable 2 menelaah teknologi baterai utama—terutama ion litium dan ion natrium—beserta komposisi, penggunaannya, dan tren yang sedang berkembang. Laporan ini menganalisis seluruh rantai pasok, mulai dari bahan baku dan pemurnian hingga produksi katoda dan anoda, pembuatan sel, serta pengelolaan akhir masa pakai, dengan menilai ketersediaan sumber daya, kapasitas produksi, serta tantangan dan peluang nasional. Laporan ini juga meninjau industri dan organisasi terkait, menyajikan analisis geopolitik dan ekonomi mengenai mineral kritis dan adopsi KBL, serta diakhiri dengan rekomendasi yang terarah untuk mendukung pengembangan strategis sektor baterai Indonesia.

Deliverable 3 merupakan hasil dari **Alur Kerja B dan Alur Kerja C** yang menargetkan analisis rantai pasok baterai Indonesia saat ini, dengan menyoroti setiap mata rantai. Laporan ini menyajikan panduan dan peta jalan yang komprehensif untuk mendukung calon investor, pemangku kepentingan, dan pemerintah dalam mempercepat transisi energi melalui baterai untuk KBL, pengembangan ekosistem Solar PV, dan pembangkit EBT lainnya. Laporan ini mengeksplorasi integrasi rantai pasok, mengevaluasi skema insentif terkini, menilai kesesuaian kebijakan yang ada dengan target nasional, dan mengusulkan rencana pelaksanaan.

Terakhir, **Alur Kerja D**, yang menghasilkan Deliverable 4, mengevaluasi faktor lingkungan dan sosial yang penting bagi pelaksanaan kegiatan yang berkelanjutan dalam rantai pasok baterai. Laporan ini menyajikan analisis dampak sosial dan lingkungan terkait rantai pasok baterai, serta mengusulkan solusi untuk tantangan sosial dan lingkungan yang ditemui sepanjang rantai pasok.

Gambar 1.1 Struktur kajian



1.2.1 Tentang laporan ini

Tujuan laporan ini adalah untuk mengonsolidasikan hasil dari semua Alur Kerja sebelumnya (Deliverable 1-4), sebagai dokumen komprehensif yang mencatat temuan dan kesimpulan utama serta memberikan panduan berharga untuk pengembangan rantai pasok baterai dalam transisi energi di masa depan. Laporan ini disusun dan dirancang agar mudah diakses oleh berbagai pemangku kepentingan, untuk memastikan dampak dan kegunaannya yang maksimal.

Berdasarkan hasil dari deliverable sebelumnya, laporan ini mengintegrasikan komponen analitis, teknis, dan strategis yang dikembangkan sepanjang proyek. Laporan ini menyajikan sintesis menyeluruh dari temuan hasil analisis ekosistem baterai Indonesia, mencakup lanskap kebijakan dan regulasi, kapasitas industri, dimensi lingkungan dan sosial, serta peluang investasi, sekaligus menerjemahkan wawasan ini menjadi rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti dan peta jalan bagi pelaksanaan.

Dokumen ini merupakan deliverable terakhir (Deliverable 5) dari proyek ini dan mengonsolidasikan pengetahuan kumulatif yang dihasilkan melalui empat alur kerja, yang menelaah:

- Kondisi dan potensi rantai pasok baterai Indonesia saat ini;
- Kerangka kebijakan dan regulasi yang membimbing pengembangannya;
- Peluang investasi dan strategi integrasi pasar; serta
- Implikasi lingkungan dan sosial yang penting bagi pelaksanaan yang berkelanjutan.

Cakupan laporan ini meliputi seluruh rantai nilai baterai, mulai dari pertambangan dan pemurnian mineral penting hingga manufaktur komponen dan sel, penggunaan pada

KBL dan BESS, serta pengelolaan akhir masa pakai dan daur ulang. Dengan mengompilasi temuan utama proyek, laporan ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai kesiapan Indonesia saat ini untuk mengembangkan rantai pasok baterai domestik, tetapi juga bertujuan untuk menyoroti rekomendasi di area tindakan kunci untuk mengembangkan rantai pasok baterai dalam jangka pendek, menengah, dan panjang.

Laporan ini dimaksudkan sebagai referensi dan alat untuk mendukung pengambilan keputusan bagi instansi pemerintah, pembuat kebijakan, investor swasta, mitra pembangunan, dan pemangku kepentingan lain yang terlibat dalam transisi energi Indonesia. Laporan ini bertujuan untuk memberikan informasi bagi perumusan kebijakan, membimbing perencanaan investasi, dan mendukung terciptanya lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan berkelanjutan industri baterai nasional. Rincian lebih lanjut mengenai informasi, analisis, temuan, dan kesimpulan dalam laporan ini disajikan dalam Deliverable 1–4 dari kajian ini.

1.2.2 Cakupan dan Batasan

Cakupan kajian ini meliputi semua tahap rantai pasok baterai: pertambangan dan pemurnian bahan baku, bahan aktif katoda (CAM), manufaktur dan perakitan sel, penggunaan akhir seperti KBL dan BESS, serta akhir masa pakai. Meskipun kajian ini membahas peran baterai dalam fase produksi dan penggunaan KBL serta BESS, penting untuk diperhatikan bahwa ini bukan analisis menyeluruh terhadap rantai pasok KBL maupun BESS. Sehubungan dengan itu, komponen KBL dan BESS yang non-baterai, seperti bodi kendaraan, wadah, motor, serta komponen elektronik dan non-elektronik lainnya, berada di luar cakupan kajian ini.

Kajian ini secara khusus berfokus pada rantai pasok baterai nasional Indonesia, dengan penekanan khusus pada baterai yang ditujukan untuk aplikasi kendaraan bermotor listrik (KBL). Fokus ini sejalan dengan prioritas nasional Pemerintah Indonesia, seiring negara ini mempercepat pengembangan dan produksi KBL roda 4, dengan membangun insentif baik di sisi pasokan maupun permintaan untuk menstimulasi investasi dan adopsi pasar. Di antara langkah-langkah ini terdapat pembebasan pajak penghasilan badan untuk investasi di industri KBL, pengecualian pajak impor untuk KBL yang dirakit penuh, dan pinjaman preferensial untuk pembelian KBL. Hal ini sejalan dengan tren global, karena sektor transportasi mewakili lebih dari separuh total sektor penggunaan akhir baterai². Akibatnya, fase penggunaan baterai dibatasi pada penggunaan dan aplikasi terkait KBL, dan tidak mencakup baterai lain atau perangkat pendukung turunan, seperti sistem penyimpanan stasioner.

Temuan dan analisis yang disajikan dalam kajian ini didasarkan pada informasi yang tersedia hingga Oktober 2025. Mengingat lanskap kebijakan untuk rantai pasok baterai dan KBL di Indonesia yang berkembang pesat, beberapa asumsi kebijakan dan regulasi mungkin berubah atau menjadi usang tak lama setelah kajian ini diselesaikan. Beberapa Deliverable mungkin memuat Kementerian yang sudah tidak ada (seperti Kementerian

² Lihat [Deliverable 2](#) dan [3](#) dari proyek ini untuk mengetahui lebih lanjut tentang insentif dan penggunaan akhir baterai

BUMN yang diubah menjadi badan pengatur) atau versi lama dari beberapa instrumen perencanaan (seperti RUPTL).

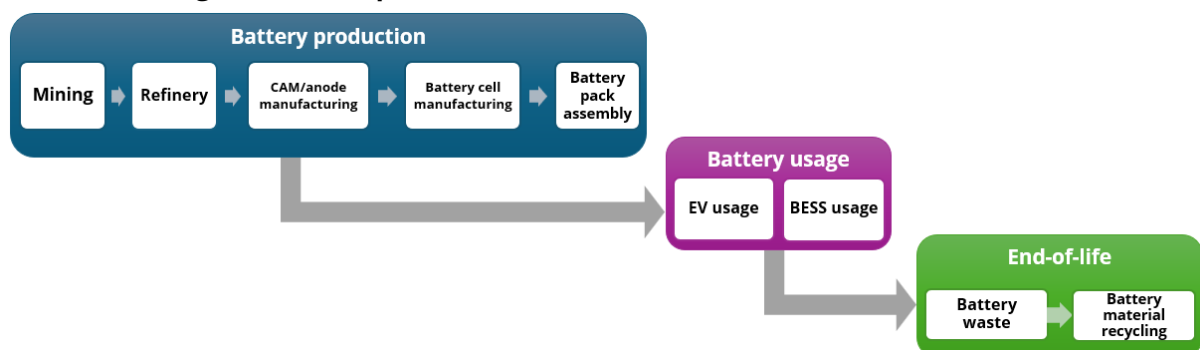
1.2.3 Metodologi

Proyek ini menggunakan pendekatan gabungan berupa penelitian kepustakaan (desktop research), keterlibatan pemangku kepentingan, dan kunjungan lapangan untuk memvalidasi temuan guna mencapai tujuannya. Pertimbangan perspektif gender dan inklusi sosial juga dimasukkan ke dalam analisis sebagai pendekatan lintas sektoral untuk pelaksanaan proyek. Untuk tujuan proyek ini, fase-fase rantai pasok dikelompokkan menjadi empat (4) kelompok besar:

1. **Produksi Baterai:** Fase ini mencakup ekstraksi dan pengolahan bahan baku, manufaktur komponen, serta perakitan paket baterai yang siap digunakan oleh konsumen.
2. **Penggunaan Baterai:** Fase ini berfokus pada masa pakai operasional baterai selama digunakan oleh konsumen akhir, yang mencakup aplikasi pada kendaraan bermotor listrik (KBL) dan sistem penyimpanan energi baterai (BESS).
3. **End-of-Life (EOL):** Fase ini mencakup proses pengumpulan, pemanfaatan kembali, dan daur ulang yang bertujuan untuk memulihkan material dan meminimalkan dampak lingkungan pada akhir masa pakai baterai.
4. **Fasilitas Terkait:** Selain fase inti ini, kajian ini juga mempertimbangkan fasilitas terkait yang secara langsung atau tidak langsung mendukung rantai pasok, termasuk kawasan industri, pelabuhan khusus, serta transportasi dan logistik, yang menyediakan infrastruktur dan pasokan energi penting bagi rantai pasok.

Diagram di Gambar 1.2 menunjukkan langkah-langkah rinci dari setiap mata rantai pasok. Untuk tujuan penyederhanaan, proyek ini tidak menyoroti aktivitas tertentu, tetapi berfokus pada langkah-langkah utama rantai pasok, dengan menyajikan informasi rinci bila memungkinkan.

Gambar 1.2 Kegiatan rantai pasok baterai



Analisis dimulai dengan kegiatan pemetaan awal rantai pasok yang bertujuan untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan utama global dalam rantai nilai baterai, termasuk lokasi mereka, volume produksi, dan aplikasinya. Secara metodologis, pemetaan ini mengandalkan tinjauan literatur, laporan industri, dan analisis pasar. Kegiatan pemetaan mencakup langkah-langkah utama rantai pasok mulai dari

pertambahan hingga akhir masa pakai, dengan merinci setiap tahap beserta deskripsi aktivitas utama, teknologi yang terlibat, serta relevansi dan signifikansinya bagi ekonomi Indonesia dan permintaan baterai.

Aspek kunci dari penelusuran dan pemetaan rantai pasok baterai ini adalah International Standard Industrial Classification of All Economic Activities³ (ISIC)/Klasifikasi Industri Standar Internasional, yang digunakan untuk mengklasifikasikan data bahan baku; dan Harmonized System (HS), khususnya kode 6-digit untuk mengklasifikasikan setiap produk dalam rantai pasok baterai. Penggunaan sistem ISIC dan kode HS mempermudah pengumpulan statistik, seperti jumlah perusahaan, angka ketenagakerjaan, dan distribusi geografis yang relevan untuk setiap tahap rantai nilai baterai.

Perspektif ekonomi mencakup analisis permintaan untuk memperkirakan permintaan nasional terhadap baterai serta analisis ekonomi tingkat tinggi mengenai manfaat bagi Indonesia dalam mengembangkan rantai pasok baterai. Analisis permintaan memperkirakan permintaan nasional terhadap baterai dalam satuan GWh, dengan menyusun skenario yang mempertimbangkan variasi dalam kimia baterai. Target untuk manufaktur KBL dan BESS diambil langsung dari regulasi dan instrumen perencanaan nasional Indonesia.

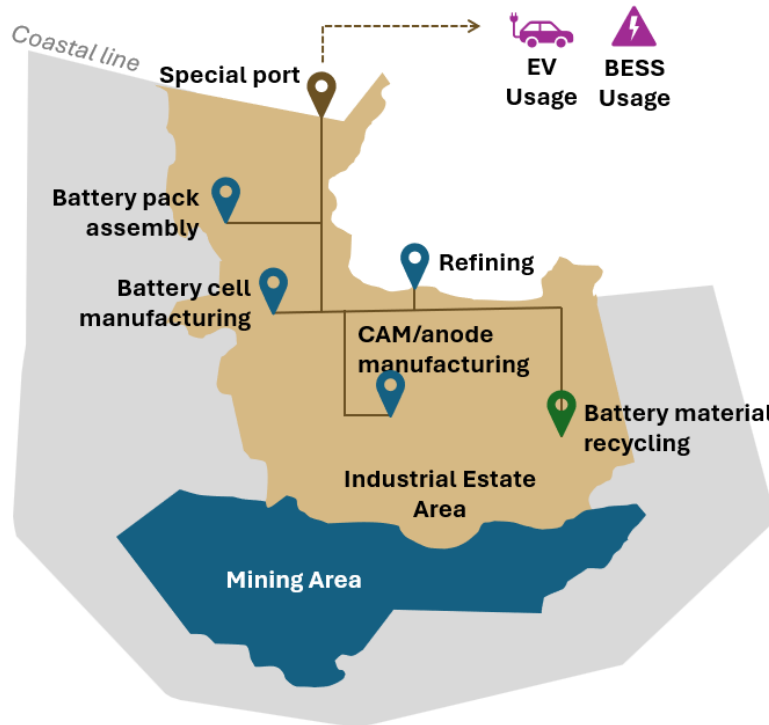
Untuk analisis regulasi, kebijakan dan inisiatif pemerintah Indonesia saat ini yang terkait dengan transisi energi dipetakan, dengan fokus khusus pada dampaknya terhadap rantai pasok baterai. Selanjutnya, dengan mengandalkan penelitian hukum doktrinal, pemetaan kerangka legislatif yang mengatur setiap tahap rantai pasok baterai dilakukan, dengan tujuan menganalisis penerapan aturan dalam konteks baterai. Ketiga, karena hukum tidak berjalan dalam kondisi yang terisolasi, maka kerangka kebijakan dan legislatif nasional yang ada dalam konteks internasional dan transnasional yang lebih luas diperiksa dengan mengandalkan pendekatan law-in-context (khususnya hukum dan kebijakan) serta pendekatan perbandingan hukum untuk memahami dampak internasional dari langkah-langkah tersebut dan mempelajari praktik terbaik internasional dalam mengembangkan rantai nilai baterai yang berkelanjutan. Analisis ini mempertimbangkan, antara lain, isu geopolitik, langkah-langkah yang diperkenalkan oleh Uni Eropa dan AS untuk mendukung pengembangan rantai pasok baterai domestik, serta kolaborasi internasional yang mungkin berdampak pada rantai pasok.

Interaksi khas antara berbagai fase rantai pasok digambarkan dalam Gambar 1.3. Fasilitas terkait terhubung secara spasial dengan aktivitas inti, membentuk sistem terintegrasi yang mendukung alur produksi secara keseluruhan. Konsesi tambang—yang biasanya terletak di luar kawasan industri—menyediakan bijih mentah ke pabrik pemurnian yang berada di kawasan industri. Kawasan industri juga menampung tahap-tahap berikutnya dari produksi baterai, seperti manufaktur komponen dan sel baterai serta perakitan paket baterai. Barang dikirim melalui darat menggunakan jalan di dalam atau di luar kawasan industri, atau melalui transportasi laut menggunakan terminal

³ UN Statistics Division. ISIC. Tersedia di: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/isic>

husus. Dari pusat transportasi ini, barang dikirim untuk digunakan dalam baterai. Pabrik daur ulang baterai juga direncanakan untuk dibangun di dalam kawasan industri.

Gambar 1.3 Interaksi khas antara aktivitas inti dan fasilitas terkait



Wilayah strategis dipilih berdasarkan perannya di seluruh rantai pasok baterai—mewakili tahap hulu dengan cadangan nikel yang melimpah serta operasi pertambangan dan pemurnian yang aktif, dan wilayah lainnya mewakili tahap hilir dengan kawasan industri dan infrastruktur transportasi. Berikut adalah penjelasan mengenai wilayah yang dipilih dan fase rantai pasok yang relevan. Selain itu, Gambar 1.4 dan Tabel 1.1 menampilkan gambaran umum setiap wilayah yang dijadikan sampel dalam peta.

Gambar 1.4 Cakupan wilayah sampel



Tabel 1.1 Wilayah sebagai gambaran dari berbagai fase rantai pasok baterai

● Produksi baterai ● Penggunaan baterai ● Pengelolaan EOL ● Fasilitas terkait

Fase rantai pasok baterai		Wilayah		
		Karawang*	Morowali*	Halmahera Tengah
Produksi baterai	Pertambangan			
	Pemurnian			
	Manufaktur komponen baterai			
	Manufaktur dan perakitan sel baterai			
Penggunaan baterai	Penggunaan baterai pada KBL	Dinilai di luar lokasi berdasarkan dampak inheren per unit KBL		
	Penggunaan baterai pada BESS	Dinilai di luar lokasi berdasarkan dampak inheren per unit BESS		
EOL	Daur ulang baterai			
Fasilitas terkait	Kawasan industri			
	Pelabuhan khusus			
	Transportasi & logistik			

*destinasi kunjungan lapangan

Karawang, Jawa Barat

Terletak dekat Jabodetabek, Karawang (Gambar 1.5) dan daerah sekitarnya telah lama dikenal sebagai pusat industri yang kuat. Kawasan industri di daerah ini relatif berkembang pesat dibandingkan dengan dua wilayah lainnya. Karawang International Industrial City (KIIC), Kawasan Industri Mitra Karawang (KIMK), dan Karawang New Industrial City (KNIC) termasuk beberapa kompleks industri yang berada di wilayah tersebut. Produsen baterai NMC, PT HLI Green Power, merupakan penyewa di KNIC.

Karena dekat dengan pusat industri di Jabodetabek, industri-industri rantai pasok lainnya juga berlokasi di sekitar Karawang. Di Cikarang, perusahaan otomotif seperti Hyundai Motors Indonesia dan Wuling Motors Indonesia (PT SGMW Indonesia) dikenal memproduksi unit KBL roda 4. Fasilitas manufaktur sel baterai yang dioperasikan oleh PT International Chemical Industry (Intercallin) dan PT Gotion Green Energy Solutions (Gotion), masing-masing juga berlokasi di Jakarta dan Bogor.

Morowali, Sulawesi Tengah

Morowali merupakan lokasi berbagai konsesi tambang nikel (Gambar 1.5). Meskipun Sulawesi secara umum memiliki banyak konsesi tambang, Morowali lebih menonjol karena juga menjadi lokasi dua HPAL yang beroperasi (PT QMB Energy Materials dan PT Huayue Nickel Cobalt), produsen anoda PT BTR New Energy Materials, dan satu-satunya pabrik daur ulang baterai di Indonesia (PT Indonesia Puqing Recycling Technology). Semua perusahaan berlokasi di Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP), sebuah kawasan industri terkemuka di wilayah tersebut.

Sebagai sebuah wilayah, Morowali mengalami pertumbuhan pesat di industri baterai. Fasilitas pengolahan litium dilaporkan juga sedang dikembangkan di Morowali⁴. Peluang

⁴ [RI Lagi Bangun Pabrik Lithium, Ini Dia Pemiliknya \(CNBC Indonesia 2023\)](#)

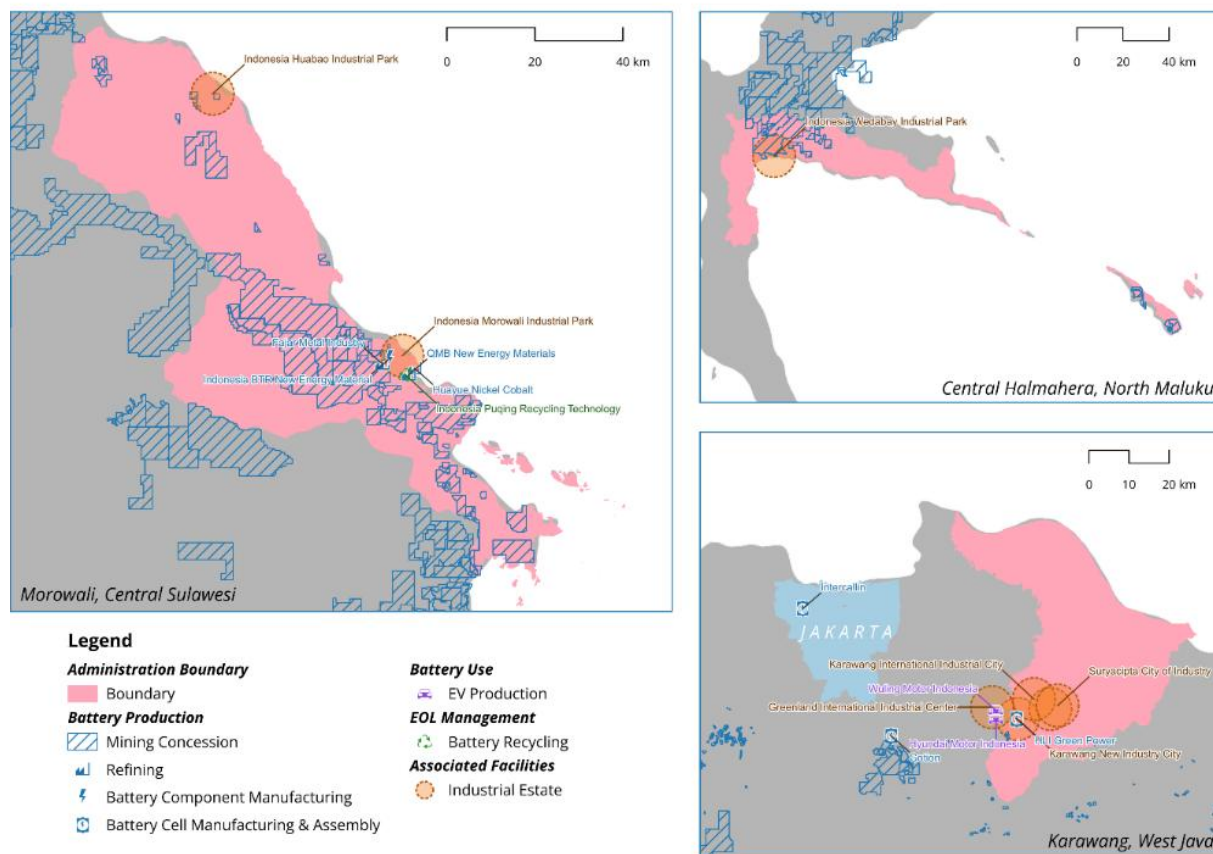
dan pelajaran yang diperoleh di tingkat regional dapat memberikan gambaran mengenai rantai pasok baterai tahap hulu.

Halmahera Tengah, Maluku Utara

Kepulauan Maluku Utara (Gambar 1.5) baru-baru ini menjadi pusat pertambangan dan pemurnian nikel. Dari banyak kabupaten, Halmahera Tengah dipilih karena berlokasi di Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP).

Kehadiran IWIP menandakan potensi pengembangan di masa depan. Penyewa di IWIP termasuk perusahaan pertambangan nikel PT Weda Bay Nickel serta perusahaan pemurnian nikel PT Yashi Indonesia Investment dan PT Youshan Nickel Indonesia⁵, meskipun pemurnian nikel dilaporkan belum beroperasi. Fasilitas manufaktur baterai juga telah mulai dibangun di kawasan industri tersebut meskipun belum beroperasi⁶.

Gambar 1.5 Peta wilayah sampel: Morowali, Halmahera Tengah, dan Karawang



Sumber: Olahan sendiri, dengan sumber peta dari ESDM One Map⁷ dan Google Earth (2025)

Pengumpulan data dilakukan melalui penelitian kepustakaan (desktop research), pelibatan penerima manfaat, diskusi kelompok terpumpun (FGD) dengan pemangku

⁵ Indonesia Weda Bay Industrial Park. (2025). Situs web resmi. [Tautan](#)

⁶ [Menperin apresiasi IWIP bakal ekspor prekursor nikel untuk baterai EV \(Antara 2024\)](#)

⁷ KESDM. (2025) ESDM One Map. [Tautan](#)

kepentingan, dan verifikasi lapangan. Lihat Tabel 1.2 untuk gambaran rinci setiap pendekatan pengumpulan data.

Tabel 1.2 Metode pengumpulan data

Pendekatan	Deskripsi	Linimasa
Penelitian kepustakaan (Desktop research)	Penelitian kepustakaan (desktop research) yang komprehensif dilakukan untuk menentukan praktik industri saat ini, mengidentifikasi masalah dalam rantai pasok, melakukan analisis dampak, dan mengembangkan strategi mitigasi. Penelitian kepustakaan (desktop research) mencakup tinjauan literatur dan publikasi yang ada, basis data yang tersedia untuk umum, laporan pemerintah, serta prosiding konferensi.	Berkelanjutan
FGD Pemangku Kepentingan	Sesi FGD dilakukan untuk membahas praktik bisnis yang baik, pelajaran yang dipetik, dan keluhan. Tergantung pada ketersediaan pemangku kepentingan, FGD dapat dilakukan baik sebelum (daring atau tatap muka di Jakarta) maupun selama kunjungan lapangan. Lihat Lampiran A untuk gambaran rinci mengenai kegiatan-kegiatan ini.	10 Jul – 28 Agu
Verifikasi lapangan	Verifikasi lapangan di lokasi oleh tim konsultan dilakukan untuk memastikan temuan pengumpulan data. Destinasi yang diusulkan adalah Karawang dan Morowali, karena kedua wilayah tersebut dapat mencakup tahap hulu, tengah, dan hilir dari rantai pasok baterai. Lihat Lampiran A untuk gambaran rinci mengenai kegiatan-kegiatan ini.	28 Jul – 3 Sep

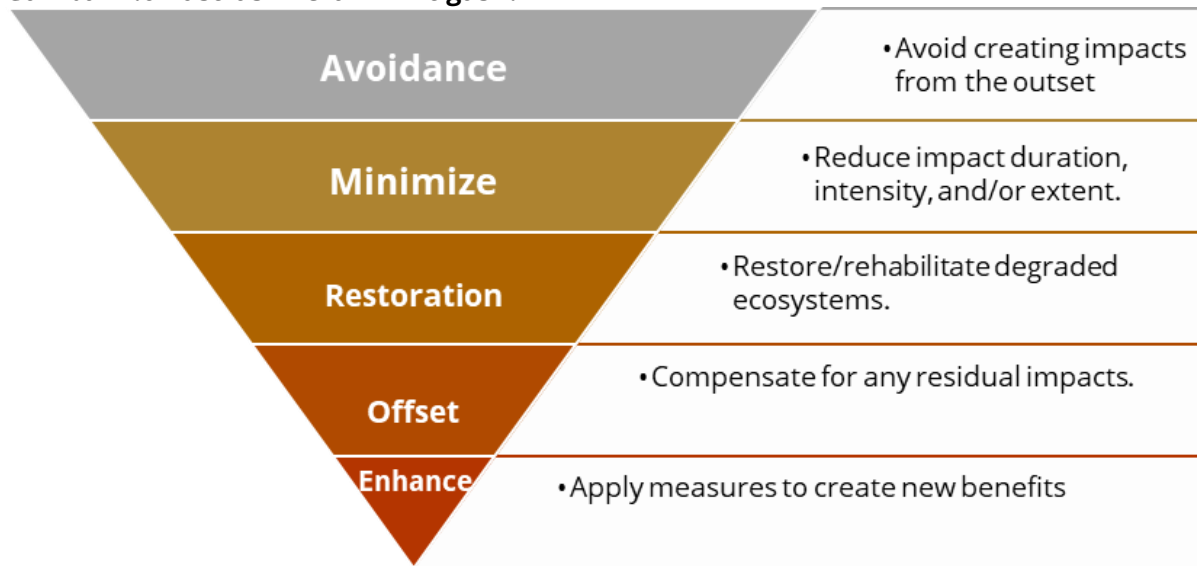
Untuk Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial, matriks berikut (Tabel 1.3) digunakan untuk mengklasifikasikan dampak:

Tabel 1.3 Pemberian peringkat signifikansi dampak

		Kemungkinan terjadi				
		Sangat kecil kemungkinan terjadi (1)	Tidak diperkirakan akan terjadi (2)	Mungkin – bisa terjadi (3)	Diketahui terjadi – hampir pasti (4)	Sering terjadi (5)
Dampak	Sangat berat (5)	Sedang	Signifikan	Tinggi	Tinggi	Tinggi
	Besar (4)	Rendah	Sedang	Signifikan	Signifikan	Tinggi
	Sedang (3)	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Signifikan
	Kecil (2)	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang
	Sangat kecil (1)	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah

Berdasarkan hasil analisis mengenai dampak, strategi-strategi mitigasi ditentukan berdasarkan dampak residual. Strategi mitigasi akan ditetapkan menggunakan pendekatan hierarki mitigasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.6.

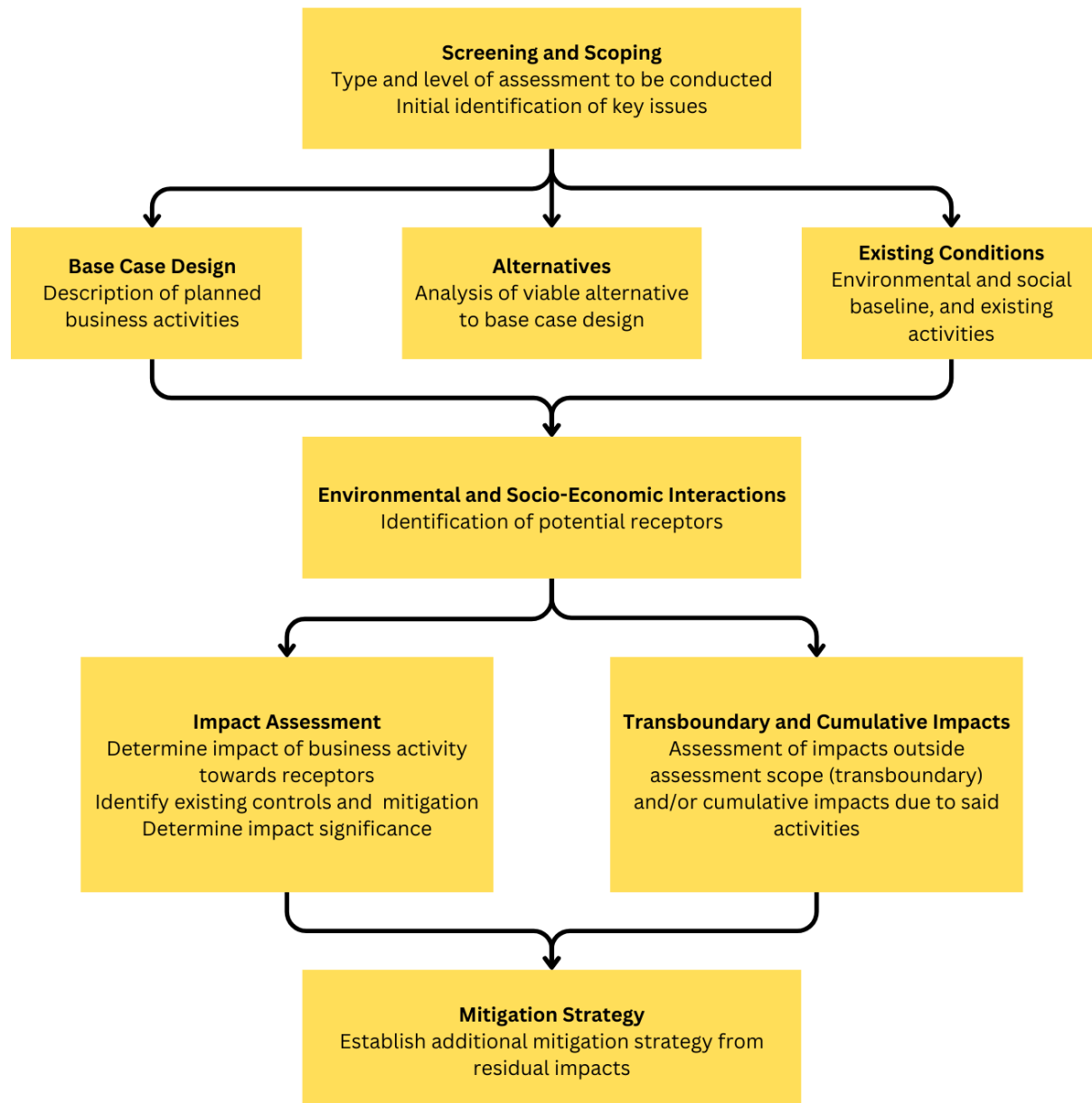
Gambar 1.6 Ilustrasi hierarki mitigasi⁸.



Cakupan ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) meliputi gambaran tingkat tinggi terhadap rantai pasok baterai di Indonesia, dengan membahas kegiatan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.7.

⁸ Cares Suárez, Rocío Andrea dan Franco, Aldina dan Bond, Alan, Investigating the Implementation of the Mitigation Hierarchy Approach in Environmental Impact Assessment in Relation to Biodiversity Impacts [Mengkaji Penerapan Pendekatan Hierarki Mitigasi dalam Analisis Mengenai Dampak Lingkungan terkait Dampak terhadap Keanekaragaman Hayati].

Gambar 1.7 Gambaran umum proses ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial)



2. Strategi pelibatan pemangku kepentingan

Bagian ini memberikan gambaran mengenai pemangku kepentingan yang telah diidentifikasi dalam rantai pasok baterai, serta strategi pelibatan yang sesuai dengan peran masing-masing. Daftar kegiatan pelibatan pemangku kepentingan yang telah dilakukan juga dicantumkan di sini.

2.1 Identifikasi dan pemetaan pemangku kepentingan

Rantai pasok baterai memiliki daftar pemangku kepentingan beserta peran, pengaruh, dan kepentingan masing-masing. Pemangku kepentingan ini dikategorikan ke dalam beberapa kelompok: sektor publik, pelaku industri, pelaku ekosistem, lembaga keuangan, komunitas lokal, masyarakat sipil, dan entitas asing.

2.1.1 Sektor Publik

Banyak lembaga pemerintah memegang peranan penting dalam menetapkan kerangka bagi rantai pasok baterai Indonesia. Pembuat kebijakan utama yang diidentifikasi adalah Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), Kementerian Perindustrian (Kemenperin), dan Kementerian Investasi (Kemeninvest). Kementerian-kementerian ini mengatur industri hulu dan hilir dalam rantai pasok baterai, menetapkan target industri untuk industri KBL, dan menarik investasi asing untuk mendorong industrialisasi lebih lanjut. Sementara pembuat kebijakan utama menetapkan konteks dari rantai pasok baterai di Indonesia, lembaga pemerintah lainnya melengkapi atau bertindak di bawah mandat langsung mereka, sehingga lebih lanjut membangun kerangka tersebut. Tabel 2.1 menunjukkan daftar pembuat kebijakan yang relevan dalam rantai pasok.

Tabel 2.1 Daftar pemangku kepentingan dari sektor publik

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM)	KESDM adalah kementerian yang bertanggung jawab untuk mempercepat transisi energi Indonesia. Dalam konteks rantai pasok baterai, KESDM mengatur industri pertambangan dengan mengendalikan praktik industri secara keseluruhan (misalnya kapasitas produksi, prosedur keselamatan, dll). Rantai pasok baterai juga berada dalam lingkup kewenangan KESDM di sektor energi, di mana transisi energi dapat memperoleh manfaat dari teknologi baterai.
Kementerian Perindustrian (Kemenperin)	Kemenperin memperkuat pertumbuhan industri nasional, mendukung dan mengatur pelaku industri utama dalam rantai pasok baterai. Kementerian ini bertanggung jawab untuk menerbitkan izin bagi kawasan industri dan produsen, di antara tugas lainnya. Menanggapi minat Indonesia untuk mengembangkan rantai pasok lebih lanjut, Kemenperin telah menerbitkan peta jalan pengembangan, khususnya untuk produksi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB).
Kementerian Investasi dan Hilirisasi (Kemeninvest)	Kementerian ini sangat penting dalam menarik investor internasional dan nasional untuk mengembangkan rantai pasok baterai serta mempromosikan Indonesia sebagai tujuan investasi yang menarik, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi.
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS)	BAPPENAS adalah kementerian yang mengawasi pembangunan nasional di semua sektor, termasuk energi. Meskipun tidak secara langsung memengaruhi rantai pasok baterai, pembangunan di sektor ini dapat

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
	berdampak pada rencana pembangunan nasional, yang berada dalam yurisdiksi BAPPENAS.
Kementerian Lingkungan Hidup (KLH)	KLH memainkan peran penting dalam mengawasi undang-undang perlindungan lingkungan, pedoman, dan mendorong pengelolaan sumber daya alam Indonesia secara berkelanjutan, yang mungkin terdampak oleh kegiatan terkait baterai. KLH sepenuhnya bertanggung jawab untuk menerbitkan izin terkait lingkungan dan menegakkan sanksi lingkungan. Sehubungan dengan pencapaian target net-zero (nol bersih) Indonesia, sangat penting bagi KLH untuk memastikan bahwa rantai pasok baterai mematuhi peraturan dan perundang-undangan yang relevan.
Kementerian Kehutanan (Kemenhut)	Kemenhut memegang wewenang atas seluruh kawasan hutan di Indonesia. Kemenhut membatasi dan mengkategorikan kawasan hutan berdasarkan status dan penggunaannya, dan dengan demikian, dapat menerbitkan izin kehutanan untuk keperluan industri. Kemenhut juga memiliki kewenangan untuk menegakkan moratorium hutan. Industri ekstraksi seringkali melintasi batas kawasan hutan, sehingga mereka harus berinteraksi dengan Kemenhut untuk kegiatan usahanya.
Kementerian Perhubungan (Kemenhub)	Kemenhub adalah kementerian yang bertanggung jawab atas transportasi di Indonesia. Karena rantai pasok baterai akan berdampak pada sektor transportasi dalam waktu dekat, Kemenhub mungkin perlu menyesuaikan kebijakan, terutama terkait KBL atau transportasi umum bermotor listrik.
Kementerian Keuangan (Kemenkeu)	Kemenkeu memainkan peran penting dalam membangun mekanisme pembiayaan untuk mempercepat pengembangan industri baterai. Mekanisme pembiayaan yang dikeluarkan oleh Kemenkeu mencakup insentif dan pengecualian pajak. Industri baterai nasional yang matang yang dapat dimanfaatkan secara optimal juga menjadi kepentingan utama Kemenkeu.
Badan Pengelola Investasi DANANTARA	Dana investasi pemerintah yang baru dibentuk mengambil alih beberapa fungsi dari Kementerian Badan Usaha Milik Negara yang kini sudah tidak ada, serta karena kapasitasnya dalam investasi dan pengelolaan aset, dana ini memiliki pengaruh signifikan terhadap rantai pasok baterai dengan mengarahkan modal ke pasar dan teknologi tertentu. Dana ini memegang kekuasaan manajerial, finansial, dan korporasi atas BUMN utama di Indonesia, seperti MIND ID, PLN, dan Pertamina.
Badan Pengaturan Badan Usaha Milik Negara (BP BUMN)	Badan ini mengawasi semua BUMN yang kegiatan usahanya sejalan dengan tujuan dan sasaran negara. Hampir semua perusahaan yang memainkan peran penting dalam rantai pasok baterai adalah BUMN. Sebelumnya merupakan sebuah Kementerian, Badan ini memiliki kekuasaan pengawasan atas BUMN, tetapi kini memiliki pengaruh dan wewenang yang lebih terbatas terhadap mereka.
Kementerian Ketenagakerjaan (Kemnaker)	Kemnaker mengawasi kebijakan dan peraturan terkait ketenagakerjaan, seperti kesehatan dan keselamatan kerja serta perekrutan tenaga kerja lokal. Standar ketenagakerjaan nasional berlaku untuk industri berisiko tinggi dalam rantai pasok baterai. Praktik sumber daya manusia yang baik menjadi kunci bagi perusahaan yang mencari investasi. Kemnaker dapat menegakkan sanksi terhadap perusahaan yang tidak mematuhi standar, misalnya terkait kecelakaan yang dilaporkan.
Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP)	KKP berperan dalam memastikan pengelolaan berkelanjutan terhadap wilayah pesisir dan laut melalui penerbitan izin dan standar lingkungan untuk zona pesisir, perlindungan ekosistem laut, serta pengawasan terhadap dampak aktivitas industri

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Kementerian Agraria dan Tata Ruang	ATR/BPN berfungsi sebagai pengawas kepemilikan lahan dan kepatuhan tata ruang. Kementerian ini memastikan bahwa penggunaan lahan untuk seluruh proses dalam setiap fase rantai pasok sah secara hukum, jelas secara geografis, dan yang paling penting, diterima secara sosial.
Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak	Memantau kondisi sosial untuk mencegah dan menangani pekerja anak, eksploitasi seksual, dan kekerasan berbasis gender yang sering terkait dengan proyek industri berskala besar dan migrasi cepat.
Kementerian Perdagangan (Kemendag)	Kemendag bertanggung jawab untuk meregulasi ekspor dan impor mineral dan produk turunannya, serta memastikan akses pasar internasional bagi industri dalam negeri. Peran kementerian ini mencakup penerapan kebijakan peningkatan nilai tambah domestik, penetapan tarif, dan penyusunan perjanjian perdagangan internasional.
Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (Kemenko Perekonomian)	Kemenko Perekonomian penting dalam menentukan dan mempercepat Proyek Strategis Nasional (PSN), yang dapat memberikan manfaat bagi rantai pasok baterai. Kehadiran rantai pasok baterai domestik dapat memengaruhi peta jalan ekonomi nasional.
Dewan Energi Nasional (DEN)	Dewan Energi Nasional (DEN) menerbitkan Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan membimbing Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), mengawasi target bauran energi nasional, termasuk pertumbuhan energi terbarukan.
Pemerintah Daerah	Pemerintah daerah memegang peranan penting dalam rantai pasok baterai. Daerah-daerah ini menerima dampak langsung dari kegiatan bisnis, seperti peningkatan pendapatan ekonomi daerah. Demikian pula, daerah-daerah ini termasuk yang pertama menghadapi keluhan publik ketika dampak negatif bisnis muncul. Dalam beberapa kasus, gubernur dapat menerbitkan izin terkait bisnis dan menegakkan sanksi.

2.1.2 Pelaku Industri

Pelaku industri dalam industri baterai pada dasarnya merupakan operator utama dari rantai pasok baterai. Dalam konteks Indonesia, pelaku industri dikategorikan berdasarkan sumber investasinya: yaitu milik negara atau sektor swasta. Selain itu, terdapat pula asosiasi industri sebagai perwakilan para profesional dan pelaku industri, yang berfungsi sebagai wadah untuk mengadvokasi isu-isu spesifik sektoral. Tabel 2.2 menyajikan daftar pelaku industri yang relevan dalam rantai pasok baterai.

Tabel 2.2 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok pelaku industri

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Badan Usaha Milik Negara	
Mining Industry Indonesia (MIND ID)	Perusahaan induk industri pertambangan Indonesia, yang terdiri atas PT Aneka Tambang Tbk, PT Bukit Asam, PT Freeport Indonesia, PT Indonesia Asahan Aluminium (Paser), dan PT Timah Tbk, memainkan peran yang signifikan dalam rantai pasok baterai. Anak perusahaannya, khususnya Antam, merupakan pemain besar dalam industri mineral.
Indonesia Battery Corporation (IBC)	IBC adalah BUMN yang berfokus pada pengembangan baterai di Indonesia. IBC merupakan konsorsium dari empat BUMN: yaitu Antam, PT Indonesia

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
	Asahan Aluminium (Persero), Pertamina, dan PLN ⁹ . Posisi IBC sebagai BUMN bersifat strategis dalam sektor baterai karena beroperasi di bawah mandat langsung pemerintah dan berperan dalam menginisiasi industri-operasi lainnya.
Perusahaan Listrik Negara (PLN)	PLN adalah satu-satunya perusahaan penyedia listrik di Indonesia. Perusahaan ini memiliki kewenangan penuh atas transmisi, distribusi, dan penyediaan energi listrik. RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) dari PLN merupakan mandat langsung dari RUKN (Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional) yang ditetapkan oleh KESDM. Sebagai perusahaan kelistrikan, PLN juga merupakan bagian dari IBC, dan konsorsium ini memiliki banyak stasiun pengisian KBLBB di Indonesia.
Aneka Tambang Tbk (Antam)	Antam sebagai produsen nikel terbesar di Indonesia merupakan pemain kunci dalam pengembangan rantai pasok baterai nasional. Sebagai badan usaha milik negara, Antam memperoleh dukungan kuat dari pemerintah untuk mempercepat pengembangan sektor hulu, sehingga keberhasilan ekosistem baterai Indonesia sangat selaras dengan kepentingan strategis Antam.
Sector Swasta	
Perusahaan Domestik	Perusahaan swasta pada umumnya menjadi penggerak utama industri pertambangan di Indonesia. Pelaku sektor swasta tersebut antara lain PT Vale Indonesia Tbk (anak perusahaan Vale Base Metal), PT Ceria Indotama Nugraha, dan PT Merdeka Battery Materials Tbk ¹⁰ .
Pemilik Kawasan Industri	Sebagian kegiatan dalam rantai pasok dapat dilakukan di dalam kawasan industri ¹¹ . Perusahaan yang beroperasi di kawasan industri diberlakukan seperangkat aturan, regulasi, dan perizinan yang berbeda serta diberikan akses terhadap berbagai fasilitas dan keistimewaan, misalnya kemampuan untuk menggunakan fasilitas industri dalam kegiatan usahanya, seperti pelabuhan dan logistik, pengelolaan limbah, penyediaan air bersih, dll. Kawasan industri yang menonjol dan terkait dengan rantai pasok baterai antara lain adalah Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) dan Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP).
Lainnya	
Asosiasi Industri	Asosiasi industri menyediakan wadah yang penting dan terfokus bagi profesi dan sektor industri tertentu. Perwakilan profesional dan pelaku industri menggunakan organisasi-organisasi seperti ini untuk mengadvokasi berbagai kepentingan terkait praktik usaha, kondisi pasar, regulasi, dan isu-isu lainnya. Dalam konteks rantai pasok baterai, Indonesia memiliki APNI (Asosiasi Penambang Nikel Indonesia), AEML (Asosiasi Ekosistem Mobilitas Listrik), FINI (Forum Industri Nikel Indonesia), dan Gaikindo (Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia).

⁹ [Inilah 10 Perusahaan Tambang Nikel Terbesar di Indonesia, Apa Saja? – Media Nikel Indonesia, 2023](#)

¹⁰ [Penyediaan SPKLU Hasil Kerja Sama PLN dan Mitra Swasta Terus Meningkat – Kontan.co.id, 2024](#)

¹¹ [IWIP Kebut Pengembangan Kawasan Industri untuk Komponen Baterai Kendaraan Listrik – Kontan.co.id, 2022](#)

2.1.3 Pelaku Ekosistem

Pelaku ekosistem berperan penting dalam mendorong adopsi KBL oleh masyarakat. Sesuai dengan peta jalan pengembangan KBLBB (Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 28 Tahun 2023), operator transportasi publik dan zona khusus KBL menjadi inisiator pengembangan ekosistem KBL. Munculnya armada KBL dalam transportasi publik, stasiun pengisian kendaraan listrik umum, dan fasilitas penukaran/daur ulang baterai merupakan komponen penting dalam ekosistem KBL. Tabel 2.3 menyajikan daftar pelaku ekosistem yang relevan dalam rantai pasok baterai.

Tabel 2.3 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok pelaku ekosistem

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Operator Transportasi Umum	Sejumlah operator transportasi umum telah memasukkan KBL ke dalam armadanya. Hal ini mencakup transportasi massal (misalnya, Transjakarta) dan operator taksi (misalnya, Blue Bird dan Grab). Langkah ini merupakan bagian dari peta jalan pengembangan KBL dari Kemenperin, yang bertujuan menciptakan permintaan pasar domestik, mendorong industrialisasi KBL, dan mengembangkan ekosistem baterai.
Operator Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU)	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU), umumnya disediakan oleh PLN melalui kemitraan bisnis strategis dengan pihak eksternal seperti Electrum dan Volta ¹² . Jumlah unit SPKLU dilaporkan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan pasar KBL.

2.1.4 Lembaga Keuangan

Peran lembaga keuangan dalam rantai pasok baterai adalah menyediakan mekanisme pembiayaan untuk mendorong adopsi KBL. Kelompok ini terdiri atas dana investasi pemerintah (misalnya, Indonesia Investment Authority), lembaga pemberi pinjaman (misalnya, bank pembangunan multilateral), serta perusahaan asuransi. Dana investasi pemerintah dan lembaga pemberi pinjaman menyediakan investasi atau pinjaman kepada pelaku industri dan pelaku ekosistem, sementara bank dan perusahaan asuransi menyediakan skema pembiayaan KBL bagi konsumen ritel untuk mendorong pembelian KBL. Tabel 2.4 menyajikan daftar lembaga keuangan yang relevan dalam rantai pasok baterai.

Tabel 2.4 Daftar pemangku kepentingan dari kelompok lembaga keuangan

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Dana Investasi Pemerintah	Lembaga investasi strategis di Indonesia, termasuk INA dan Danantara, memainkan peran penting dalam memperkuat perekonomian nasional dan mempercepat transformasi industri. INA berfokus pada penyaluran dana investasi pemerintah untuk mendukung pengembangan infrastruktur transisi-energi dan investasi strategis lainnya. Danantara bertindak sebagai pengelola investasi strategis yang mendorong pertumbuhan industri dengan nilai tambah yang tinggi, khususnya di sektor-sektor masa depan seperti baterai dan kendaraan bermotor listrik.
Bank Pembangunan Multilateral (MDB)	MDB menyediakan mekanisme pembiayaan bagi rantai pasok baterai untuk mendorong pembangunan berkelanjutan dan transisi energi. MDB yang

¹² [Indonesia's Electric Vehicle Outlook \[Prospek Kendaraan Bermotor Listrik di Indonesia\] \(AC Ventures, 2023\)](#)

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
	relevan antara lain Bank Dunia (WB), Bank Pembangunan Asia (ADB), dan Bank Investasi Eropa. MDB tidak hanya menyediakan pinjaman untuk proyek-proyek terkait KBL, tetapi juga memberikan arahan terhadap kebijakan dan langkah nasional terkait penerapan KBL. Contohnya termasuk proyek “Transportasi Bermotor Listrik dan Infrastruktur Pengisian Kendaraan Listrik” yang didanai ADB di Indonesia serta program Bank Dunia “Climate-Smart Mining for Energy Transition” ¹³ .
Bank	Bank dilaporkan terbuka untuk berinvestasi atau menyalurkan pinjaman pada setiap tahapan rantai pasok baterai. Banyak bank tertarik menyediakan pembiayaan bagi industri KBL ¹⁴ , dan sebagian lainnya juga tertarik pada industri pertambangan ¹⁵ . Bagi konsumen ritel, bank juga menawarkan pembiayaan untuk pembelian KBL ¹² .
Lembaga Pemberi Hibah	Lembaga pemberi hibah menyediakan pendanaan hibah untuk mempercepat transisi energi dengan mendukung penerapan energi terbarukan, inisiatif efisiensi energi, dan pengembangan infrastruktur energi yang tangguh.
Perusahaan Asuransi	Perusahaan asuransi, khususnya yang bergerak di bidang asuransi otomotif, menawarkan mekanisme pembiayaan KBL bagi pembelian ritel untuk mendorong adopsi KBL ¹² .

2.1.5 Masyarakat Lokal

Masyarakat lokal merupakan pemangku kepentingan penting dalam rantai pasok baterai, karena mereka mengalami dampak langsung dari aktivitas industri. Para pemangku kepentingan ini sering kali mewakili kelompok rentan yang mata pencaharian, kesejahteraan sosial, dan lingkungannya dapat terdampak di seluruh tahapan rantai pasok—hulu, tengah, dan hilir. Tabel 2.5 menyajikan daftar pemangku kepentingan lokal yang relevan dan krusial bagi rantai pasok.

Tabel 2.5 Daftar pemangku kepentingan dari masyarakat lokal

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Pekerja dan Kontraktor	Masyarakat lokal yang bekerja sebagai pekerja tambang sangat bergantung pada aktivitas pertambangan, karena perusahaan-perusahaan ini menjadi sumber penghasilan utama mereka. Dalam beberapa kasus, para pekerja ini telah kehilangan mata pencaharian sebelumnya akibat hadirnya industri-industri baru.
Petani dan Nelayan yang Tergusur	Pemilik lahan dan petani sangat terdampak oleh aktivitas industri, terutama selama proses pengadaan lahan. Dalam proses tersebut, pemilik lahan biasanya menerima kompensasi dari perusahaan, tetapi pada saat yang sama mereka juga harus mengalihkan mata pencaharian mereka.
Masyarakat Adat (MA)	MA memiliki hak atas PADIATAPA. Persetujuan Atas Dasar Informasi di Awal Tanpa Paksaan (PADIATAPA) adalah hak khusus yang diberikan kepada Masyarakat Adat dan diakui oleh PBB, yang sejalan dengan hak universal

¹³ [Bank Dunia. \(2019\). New World Bank Fund to Support Climate-Smart Mining for Energy Transition \[Dana Baru Bank Dunia untuk Mendukung Pertambangan Cerdas-Iklm bagi Transisi Energi\]. Siaran Pers.](#)

¹⁴ [Perbankan Semakin Gencar Salurkan Kredit Kendaraan Listrik – Kontan.co.id, 2023](#)

¹⁵ [Pertumbuhan Kredit Investasi Pertambangan Cetak Rekor – Bisnis.com, 2022](#)

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
	mereka atas penentuan nasib sendiri. PADIATAPA memungkinkan Masyarakat Adat untuk memberikan atau tidak memberikan persetujuan pada setiap tahap terhadap proyek-proyek yang berdampak pada wilayah mereka. Dalam praktiknya, MA sering kali tidak memiliki dukungan hukum yang memadai dalam negosiasi dengan perusahaan swasta, seperti ketiadaan dokumen kepemilikan yang dilegalisasi oleh instansi pemerintah.
Usaha Lokal	Kegiatan industri memiliki dampak yang signifikan terhadap usaha lokal, karena mendorong aktivitas ekonomi di tingkat regional/lokal. Usaha seperti hotel, restoran, dan konstruksi memperoleh manfaat dari keberadaan rantai pasok tersebut.
Kepala Desa	Kepala desa mewakili aspirasi dan kekhawatiran desa terkait keberadaan industri. Masyarakat desa menilai bahwa kepala desa memiliki daya tawar yang sedikit lebih baik dibandingkan warga biasa dalam menyuarakan keluhan mereka. Meskipun masyarakat lokal harus diakui sebagai pemangku kepentingan oleh kerangka hukum, mereka pada umumnya tidak memiliki daya tawar terhadap pelaku usaha. Desa biasanya berperan sebagai penerima dampak, bukan sebagai pelaku.

2.1.6 Masyarakat Sipil

Organisasi masyarakat sipil merupakan pemangku kepentingan yang penting dalam rantai pasok baterai, karena berperan sebagai saluran advokasi dan pengaruh di dalam sektor ini. Meskipun rantai pasok tidak berdampak langsung terhadap kelompok ini, mereka memiliki peran khusus sebagai ruang independen bagi suara-suara yang belum terwakili. Kelompok ini mencakup jurnalis, universitas, lembaga penelitian, dan lembaga swadaya masyarakat.

Selain sebagai pihak yang terdampak, para aktor ini terhubung langsung dengan dinamika di lapangan dan memainkan peran strategis dalam mendorong praktik industri yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Mereka berkontribusi melalui pemantauan risiko potensial, advokasi hak-hak masyarakat, peningkatan kesadaran publik mengenai isu sosial dan lingkungan, serta pemberian masukan berbasis bukti untuk mendukung perumusan kebijakan dan proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, keterlibatan yang bermakna dari mereka sangat penting untuk memastikan bahwa pengembangan rantai pasok baterai menghasilkan manfaat yang inklusif, adil, dan berkelanjutan bagi masyarakat lokal. Tabel 2.6 menampilkan daftar pemangku kepentingan dari kalangan masyarakat sipil.

Tabel 2.6 Daftar pemangku kepentingan dari masyarakat sipil

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Universitas	Universitas dapat membantu dalam penelitian dan pengembangan, serta mengidentifikasi kesenjangan dan permasalahan dalam rantai pasok baterai. Universitas di tingkat regional/lokal mungkin memiliki minat yang lebih besar terhadap rantai pasok, karena mereka mungkin mencari kemitraan dengan perusahaan terkait.
Wadah Pemikir Independen	Sama seperti universitas, wadah pemikir (think tank) juga memberikan wawasan terkait penelitian dan pengembangan, serta pengawasan ilmiah, dalam rantai pasok baterai.

Jurnalis	Jurnalis dapat mengadvokasi aspirasi dan kekhawatiran masyarakat lokal terkait perkembangan industri baterai. Praktik "viral" dari jurnalisme warga saat ini dapat sangat memengaruhi pengambilan keputusan oleh pembuat kebijakan dan pelaku bisnis.
Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM)	LSM merupakan pemangku kepentingan yang penting dalam setiap industri. Mereka memegang peran krusial dalam mewakili masyarakat lokal dan kelompok terpinggirkan yang membutuhkan wadah untuk menyampaikan aspirasi dan kebutuhan mereka. Selain itu, mereka juga memiliki minat yang besar terhadap komunitas-komunitas ini melalui pengembangan program untuk memenuhi kebutuhan mereka.

2.1.7 Entitas Asing

Entitas asing juga hadir dalam rantai pasok. Investor asing dan pekerja asing merupakan bagian dari entitas ini (Tabel 2.7). Investor asing adalah pemangku kepentingan utama dalam investasi asing langsung (FDI), khususnya dalam rantai pasok baterai. Selain itu, pekerja asing juga dilaporkan terlibat. Meskipun terdapat gesekan yang dilaporkan dengan mereka, pekerja asing merupakan agen penting dalam transfer pengetahuan dan teknologi.

Tabel 2.7 Daftar pemangku kepentingan dari entitas asing

Pemangku kepentingan	Fungsi dalam rantai pasok
Investor Asing	Investor asing memainkan peran penting dalam rantai pasok baterai di Indonesia dengan menyediakan modal, teknologi, dan akses pasar. Dengan bermitra dengan perusahaan domestik serta mendukung infrastruktur, investor asing membantu Indonesia naik dalam rantai nilai, menarik pasar global, dan memperkuat posisinya dalam transisi energi global.
Pekerja Asing	Pekerja asing merupakan pemangku kepentingan yang penting dalam rantai pasok baterai di Indonesia karena mereka membawa keahlian teknis khusus, pengalaman operasional, dan transfer pengetahuan yang penting untuk kemajuan rantai pasok baterai di negara ini. Kehadiran mereka mendukung pengembangan tenaga kerja lokal melalui pelatihan keterampilan dan peningkatan kapasitas. Meskipun demikian, persaingan pekerjaan dengan tenaga kerja lokal tetap menjadi isu signifikan ¹⁶ .

2.2 Strategi keterlibatan

Pemangku kepentingan yang diidentifikasi dalam rantai pasok baterai dikategorikan berdasarkan empat kategori yang tercantum dalam Matriks Pemangku Kepentingan¹⁷ (Gambar 2.1). Kategori-kategori ini diurutkan berdasarkan tingkat pengaruh dan kepentingan seluruh pemangku kepentingan, sebagai berikut:

¹⁶ *The Chinese migrant workers powering the deadly EV nickel boom [Pekerja migran Tiongkok yang menjadi penggerak lonjakan nikel KBL yang mematikan] – Rest of the World, 2025*

¹⁷ Office of Government Commerce. (2006). "Stakeholder Management Plan [Rencana Pengelolaan Pemangku Kepentingan]". ([Tautan](#))

- **Pemain kunci (pengaruh tinggi, kepentingan tinggi):** Peran mereka dalam rantai pasok baterai sangat krusial, karena mereka dapat mendorong perkembangan dan perubahan melalui kebijakan dan kerangka hukum, keputusan investasi, serta negosiasi. Tingginya kepentingan mereka juga mencerminkan bagaimana pekerjaan mereka terkait dengan keberhasilan industri baterai, baik melalui pencapaian tujuan nasional, tata kelola yang baik, maupun peningkatan pendapatan. Kelompok ini mencakup institusi pemerintah dan pelaku industri.
- **Yang perlu dijaga kepuasannya (pengaruh tinggi, kepentingan rendah):** Kelompok ini umumnya memiliki pengaruh yang cukup untuk membuat perubahan, misalnya dalam memobilisasi dana untuk investasi. Namun, minat mereka terhadap rantai pasok baterai bersifat semata-mata untuk keuntungan, dan kesejahteraan institusional mereka tidak terkait dengan industri baterai. Kelompok ini diwakili oleh lembaga keuangan dan investor asing.
- **Yang perlu terus diinformasikan (pengaruh rendah, kepentingan tinggi):** Kelompok ini terdiri dari pemangku kepentingan yang kehidupan dan kesejahtraannya sangat dipengaruhi oleh rantai pasok baterai. Meskipun demikian, kelompok ini memiliki pengaruh yang sangat rendah terhadap perkembangan dan pencapaian sektor baterai. Kelompok ini mencakup masyarakat lokal dan pekerja asing. Stasiun pengisian kendaraan listrik umum juga termasuk dalam kelompok ini, karena keberadaannya sangat terkait dengan keberlangsungan industri baterai.
- **Prioritas rendah (pengaruh rendah, kepentingan rendah):** Kelompok ini terdiri dari pemangku kepentingan yang memiliki sedikit atau bahkan tidak memiliki pengaruh maupun kepentingan terhadap sektor baterai. Meskipun demikian, kelompok ini tetap memegang peran penting dalam memantau dan melaporkan kepada publik mengenai perkembangan rantai pasok baterai—berfungsi sebagai “kelompok pemantau”. Meskipun upaya yang diperlukan minimal, penting untuk memantau sikap mereka dan tetap mengikuti setiap perubahan potensial dalam pengaruh atau kepentingan mereka. Kelompok ini mencakup universitas, wadah pemikir, LSM, dan jurnalis.

Tabel 2.8 menunjukkan gambaran umum para pemangku kepentingan:

Tabel 2.8 Kategori kelompok pemangku kepentingan dan strategi pelibatan

Kategori	Pengaruh	Kepentingan	Pemangku Kepentingan Terkait	Strategi Pelibatan
Pemain Kunci	Tinggi	Tinggi	• Sektor Publik • Pelaku Industri	• Harus dilibatkan secara aktif dan ikut membuat keputusan bersama. • Dapat dilakukan melalui diskusi kelompok terpumpun (FGD) atau pembentukan satuan tugas dengan perwakilan dari berbagai institusi.
Yang Perlu Dijaga Kepuasannya	Tinggi	Rendah	• Lembaga Keuangan • Investor Asing	• Libatkan dalam tonggak penting, seperti pengembangan kebijakan dan pengumuman terkait investasi.

Kategori	Pengaruh	Kepentingan	Pemangku Kepentingan Terkait	Strategi Pelibatan
				Pastikan kerangka kerja yang dikembangkan tidak menimbulkan gesekan dengan pemangku kepentingan dan memberikan manfaat yang jelas dengan beban rendah untuk mendorong keterlibatan, misalnya, melalui insentif dan mekanisme pajak.
Yang Perlu Terus Diinformasikan	Rendah	Tinggi	- Masyarakat Lokal - Pekerja Asing - Operator Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum	- Sediakan ruang untuk dialog yang transparan dan sering. - Libatkan pemangku kepentingan dalam tonggak penting melalui musyawarah dan pembuatan keputusan bersama untuk memastikan keuntungan bersama yang optimal, misalnya peluang kerja. - Khusus operator stasiun pengisian kendaraan listrik umum, libatkan mereka dalam pembuatan keputusan bersama untuk meningkatkan pengembangan infrastruktur dan adopsi baterai/KBL.
Prioritas Rendah	Rendah	Rendah	- Masyarakat Sipil - Operator Transportasi Umum	- Pantau pemangku kepentingan terkait terhadap potensi perubahan, temuan, dan kritik. - Libatkan pemangku kepentingan dalam tonggak penting melalui musyawarah, khususnya terkait riset dan kajian rantai pasok baterai untuk memperoleh masukan ahli. - Untuk operator transportasi umum, libatkan mereka dalam inisiatif bersama untuk mengoptimalkan adopsi baterai/KBL, misalnya dengan memperkenalkan armada bertenaga listrik.

Gambar 2.1 Matriks Pemangku Kepentingan



2.3 Kegiatan pelibatan pemangku kepentingan yang telah dilakukan

Tabel 2.9 menyajikan seluruh kegiatan pelibatan yang dilakukan selama penyusunan kajian, yaitu kegiatan presentasi dan diskusi kelompok terpumpun.

Tabel 2.9 Daftar kegiatan pelibatan pemangku kepentingan

Aktivitas		Pemangku kepentingan	Deskripsi	Waktu
Acara Presentasi 1: Laporan Awal		1. Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BPKM	Laporan awal: mempresentasikan kerangka proyek, termasuk tujuan, metodologi, konteks lokal, dan rencana kegiatan pelibatan pemangku kepentingan,	30 Agu 2024
Acara Presentasi 2: Laporan komprehensif mengenai analisis rantai pasok baterai		1. Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BPKM 2. Kementerian Perdagangan 3. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) 4. Kementerian Perindustrian 5. PT CBL Indonesia Investment	Menyampaikan gambaran global rantai pasok baterai dan kemajuan proyek, dilanjutkan dengan masukan pemangku kepentingan terkait prioritas strategis dan integrasi rantai pasok di sektor baterai Indonesia.	12 Des 2024
Acara Presentasi 3		1. Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BPKM 2. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) 3. Kementerian Perindustrian 4. IBC 5. MIND ID 6. PT HLI Green Power 7. APNI 8. Indonesia Mining Institute (IMI) 9. ID Battery (NBRI)	Memperdalam pemahaman dan mengumpulkan masukan dari pemangku kepentingan untuk penyusunan kajian yang lebih komprehensif dan berbasis kebutuhan	26 Feb 2025
Diskusi Kelompok Terpumpun (FGD) dengan Para Pembuat Kebijakan Nasional		1. Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BPKM 2. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) 3. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian 4. Kementerian Lingkungan Hidup 5. Kementerian Perhubungan 6. BAPPENAS (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional)	- Memahami dampak kebijakan dan isu kepatuhan di sepanjang rantai pasok baterai. - Mengumpulkan wawasan mengenai praktik baik dan koordinasi lintas kementerian. - Mengidentifikasi isu strategis dan prioritas sebagai dasar kunjungan lapangan.	10 Jul 2025
Observasi Lapangan di Karawang	Diskusi kolektif dengan PEMDA Karawang	1. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Karawang 2. Dinas Lingkungan Hidup Karawang	Memahami kebijakan daerah dan dukungan bagi pengembangan sektor baterai di Karawang.	18 Jul 2025

Aktivitas		Pemangku kepentingan	Deskripsi	Waktu
		3. Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Karawang	- Mengidentifikasi tantangan rantai pasok di lapangan seperti infrastruktur, tenaga kerja, dan isu lingkungan. - Menggali contoh-contoh praktik baik lokal dalam menarik investasi dan mendukung industri baterai.	
	Diskusi dengan perwakilan kelompok penyandang disabilitas di Karawang	Perkumpulan Penyandang Disabilitas Indonesia (PPDI)	Memperoleh perspektif dan aspirasi kelompok disabilitas untuk mendorong industri yang lebih inklusif	28 Jul 2025
	Diskusi kolektif dengan perwakilan kelompok perempuan dan anak-anak di Karawang	1. Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Kabupaten Karawang (DP3A) 2. Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) di Karawang	- Perspektif dan upaya penanganan isu sosial, khususnya perempuan dan anak. - Dokumentasi wawancara sebagai masukan kajian ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) di rantai pasok baterai.	30 Jul 2025
	Wawancara mendalam dengan Komunitas Pekerja	Konfederasi Serikat Pekerja Indonesia (KSPI) di Karawang	- Perspektif dan upaya penanganan isu sosial, khususnya isu yang berkaitan dengan ketenagakerjaan. - Dokumentasi wawancara sebagai masukan kajian ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) di rantai pasok baterai.	4 Agu 2025
	Kunjungan Lapangan	PT Hyundai Energy Indonesia	- Observasi terhadap kegiatan operasional perusahaan dan lingkungan terbangun di sekitarnya. - Wawancara dengan para pemangku kepentingan industri terkait praktik standar dan praktik terbaik, isu lingkungan dan sosial, serta upaya mitigasi mereka	3 Sep 2025
		PT Gotion Green Energy Materials	- Observasi terhadap kegiatan operasional perusahaan dan lingkungan terbangun di sekitarnya. - Wawancara dengan para pemangku kepentingan industri terkait praktik standar dan praktik terbaik, isu lingkungan dan sosial, serta upaya mitigasi mereka	3 Sep 2025
Observasi Lapangan di Morowali	Diskusi kolektif dengan PEMDA Morowali	1. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Sulawesi Tengah 2. Dinas Lingkungan Hidup Morowali 3. Dinas Perhubungan Morowali 4. Dinas Kesehatan Morowali 5. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Morowali	- Perspektif dan upaya terkait isu-isu lingkungan dan sosial umum yang berkaitan dengan rantai pasokan baterai; serta pengembangan industri dan infrastruktur, penggunaan lahan, dan perencanaan daerah. - Dokumentasi wawancara sebagai masukan kajian ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) di rantai pasok baterai.	13 Agu 2025
	Diskusi kolektif dengan perwakilan kelompok perempuan dan anak-anak di Morowali	Dinas Pemberdayaan Masyarakat Desa, Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak Kabupaten Morowali (DPMDP3A)	- Perspektif dan upaya penanganan isu sosial, khususnya perempuan dan anak. - Dokumentasi wawancara sebagai masukan kajian ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) di rantai pasok baterai.	19 Agu 2025

Aktivitas		Pemangku kepentingan	Deskripsi	Waktu
	Wawancara mendalam dengan Komunitas Pekerja	Serikat Buruh Industri Pertambangan dan Energi (SPIBE) Morowali	- Perspektif dan upaya penanganan isu sosial, khususnya isu yang berkaitan dengan ketenagakerjaan. - Dokumentasi wawancara sebagai masukan kajian ESIA (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial) di rantai pasok baterai.	11 Agu 2025
	Wawancara Mendalam dengan Masyarakat Adat di Morowali	Dewan Adat Pebotoa Adati Tobungku	- Menangkap perspektif masyarakat adat terkait dampak sosial dan lingkungan dari pembangunan industri di Morowali. - Menyoroti upaya mereka untuk melindungi hak atas tanah, sumber daya, dan praktik budaya, serta mengidentifikasi risiko utama seperti berkurangnya akses terhadap sumber daya alam dan ancaman terhadap keberlanjutan budaya.	28 Agu 2025
	Kunjungan Lapangan	PT Sulawesi Cahaya Mineral	- Observasi terhadap kegiatan operasional perusahaan dan lingkungan terbangun di sekitarnya. - Wawancara dengan para pemangku kepentingan industri terkait praktik standar dan praktik terbaik, isu lingkungan dan sosial, serta upaya mitigasi mereka	28 Agu 2025
		PT ESG New Materials	- Observasi terhadap kegiatan operasional perusahaan dan lingkungan terbangun di sekitarnya. - Wawancara dengan para pemangku kepentingan industri terkait praktik standar dan terbaik, isu lingkungan dan sosial, serta langkah-langkah mitigasi yang terkait	28 Agu 2025
Diskusi/Konsultasi dengan Lembaga Keuangan		PT Sarana Multi Infrastruktur	- Memahami kerangka ESG yang diterapkan dalam investasi rantai pasok baterai. - Mengidentifikasi hambatan pembiayaan dan ekspektasi investor terhadap kepatuhan ESG	5 Agu 2025
		ESG Group Bank Mandiri		11 Agu 2025
Acara Presentasi 4		- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) - Kementerian Perindustrian - Kementerian Investasi dan Hilirisasi/BPKM - Kementerian Keuangan - Kementerian Perdagangan - Kementerian Lingkungan Hidup - Kementerian Kehutanan - Kementerian Kelautan dan Perikanan - Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional - Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak - Asosiasi Penambangan Nikel Indonesia (APNI) - Asosiasi Ekosistem Mobilitas Listrik (AEML)	- Memaparkan Deliverable 3 – Panduan & Peta Jalan Komprehensif untuk Percepatan Transisi Energi dan Deliverable 4 – Analisis Dampak Sosial & Lingkungan kepada para pemangku kepentingan. - Melibatkan pemangku kepentingan melalui diskusi dan sesi umpan balik untuk mengumpulkan masukan berharga, memvalidasi temuan utama, serta memastikan hasil kajian selaras dengan prioritas nasional dan ekspektasi pemangku kepentingan	28 Okt 2025

Aktivitas	Pemangku kepentingan	Deskripsi	Waktu
	13. National Battery Research Institute (NBRI) 14. PT HLI Green Power 15. PT Gotion Green Energy Solutions 16. PT Hyundai Energy Indonesia 17. PT Industri Baterai Indonesia (Indonesia Battery Corporation) 18. PT Mineral Industri Indonesia (MIND ID) 19. PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)		

3. Ekosistem Baterai Indonesia dalam Transisi Energi

Indonesia sedang memperkuat upaya untuk mencapai target bauran energi terbarukan sebesar 19%-23% pada tahun 2030 dan mengurangi intensitas emisi gas rumah kaca (GRK), sebagaimana diatur dalam dokumen perencanaan pembangunan nasional, termasuk Kebijakan Energi Nasional (KEN)^{18,19}. Untuk mendukung transisi ini, pengembangan rantai pasok baterai yang kuat dan berkelanjutan sangat penting—terutama karena baterai memegang peran sentral dalam sistem penyimpanan energi dan kendaraan bermotor listrik (KBL). Dengan meningkatnya permintaan global terhadap KBL dan teknologi baterai, Indonesia memiliki peluang strategis untuk memosisikan diri sebagai pemain kunci di pasar global—dengan catatan bahwa ambisi strategis tersebut diterjemahkan ke dalam implementasi yang koheren.

Untuk mencapai target Emisi Nol Bersih (NZE) pada tahun 2060, Pemerintah Indonesia telah berkomitmen pada strategi dekarbonisasi yang komprehensif di berbagai sektor. Hal ini meliputi target dan inisiatif ambisius yang fokus pada pengurangan emisi GRK, khususnya di sektor energi dan transportasi—dua sektor dengan emisi tertinggi di negara ini.

Indonesia telah menetapkan tujuan transisi energi nasional yang ambisius yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendorong terciptanya ekosistem energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Pemerintah terus mendorong reformasi kebijakan dan perkembangan untuk mendukung transisi ini. Baru-baru ini, Indonesia mengesahkan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025–2045²⁰, yang menguraikan komitmen untuk mengurangi intensitas emisi gas rumah kaca (GRK). Revisi terbaru KEN memperbarui sekaligus menurunkan target bauran EBT; target awal sebesar 23% pada 2025 dan 31% pada 2030²¹ direvisi menjadi:

- 19–23% pada tahun 2030 (368 juta TOE hingga 454 juta TOE)
- 36–40% pada tahun 2040 (468 juta TOE hingga 596 juta TOE)
- 53–55% pada tahun 2050 (595 juta TOE hingga 712 juta TOE)
- 70–72% pada tahun 2060 (665 juta TOE hingga 775 juta TOE)²²

Pemerintah telah mendorong elektrifikasi sektor transportasi sebagai strategi dekarbonisasi karena sektor ini menyumbang 26% dari total emisi GRK Indonesia²³. Produksi kendaraan bermotor listrik (KBL) terus didorong oleh pemerintah. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) menetapkan target 943.764 unit KBL pada tahun 2030 dalam Keputusan 24.K/TL/01/MEM.L/2025, yang menetapkan rencana

¹⁸ Pemerintah Indonesia. (2025). Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2025 Tentang Kebijakan Energi Nasional

¹⁹ Republik Indonesia, Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2025-2029, hlm. 104. [Tautan](#)

²⁰ Pemerintah Indonesia. (2024). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2024

²¹ Pemerintah Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional

²² Pemerintah Indonesia. (2025). Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2025 Tentang Kebijakan Energi Nasional

²³ Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2024). Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV) Tahun 2024. [Tautan](#)

pengembangan infrastruktur SPKLU²⁴. Meskipun belum ada kejelasan mengenai pemisahan unit Roda 4 dan Roda 2, laporan ini akan menggunakan Roda 4 karena Indonesia menargetkan peningkatan produksi KBL Roda 4. Langkah ini merupakan bagian dari strategi penetrasi kendaraan bermotor listrik, didukung oleh berbagai kerangka regulasi untuk mencapai target tersebut, yang menunjukkan komitmen kuat terhadap reformasi lintas sektor.²⁵ Baru-baru ini, Pemerintah Indonesia mengeluarkan reformasi regulasi untuk memperkuat persyaratan tingkat komponen dalam negeri (TKDN)²⁶. Inisiatif ini menyoroti prioritas pemerintah yang berkelanjutan terhadap agenda transisi energi, di mana untuk kedua sektor tersebut, pengembangan rantai pasok domestik yang kuat sangat penting—tidak hanya untuk mengurangi ketergantungan pada pasar global, tetapi juga untuk mendukung aspirasi ekonomi jangka panjang Indonesia. Gambar 3.1 menunjukkan target transisi energi nasional dalam jangka pendek, menengah, dan panjang.

Gambar 3.1 Target dan tujuan Indonesia terkait transisi energi

	Short term 2026-2030	Mid term 2031-2040	Long term 2041 - onwards
 Electricity	19%-22% RE generation 551 MW of BESS capacity (ARED Scenario) 100% electrification ratio	36%-40% RE generation 6 MW of BESS capacity (ARED Scenario)	70%-72% RE generation Net Zero emissions by 2060 34 GW of storage by 2060
 Transport	90% electrification public transport in cities 62,918 EV charging stations	100% electrification public transport in cities	Microbuses “angkot” electrification by 2045 Net Zero emissions by 2060
 Industry	600,000 domestic EV Production / 943,764 EVs on the road Operational battery recycling industry 60% Domestic Content Requirement for EVs	1,000,000 domestic EV Production	Reducing carbon emissions from the nickel industry by 81% by 2045

Deliverable 2 dari kajian ini mengeksplorasi seberapa cepat dan efisien Indonesia dalam mencapai target-target tersebut. Hasil menunjukkan adanya kesenjangan antara target dan capaian yang sebenarnya. Baterai akan memainkan peran penting untuk menjembatani kesenjangan ini. Sebagai tiga kontributor terbesar emisi sektor energi, dekarbonisasi sektor transportasi sangat penting bagi negara untuk mengurangi emisi GRK-nya.

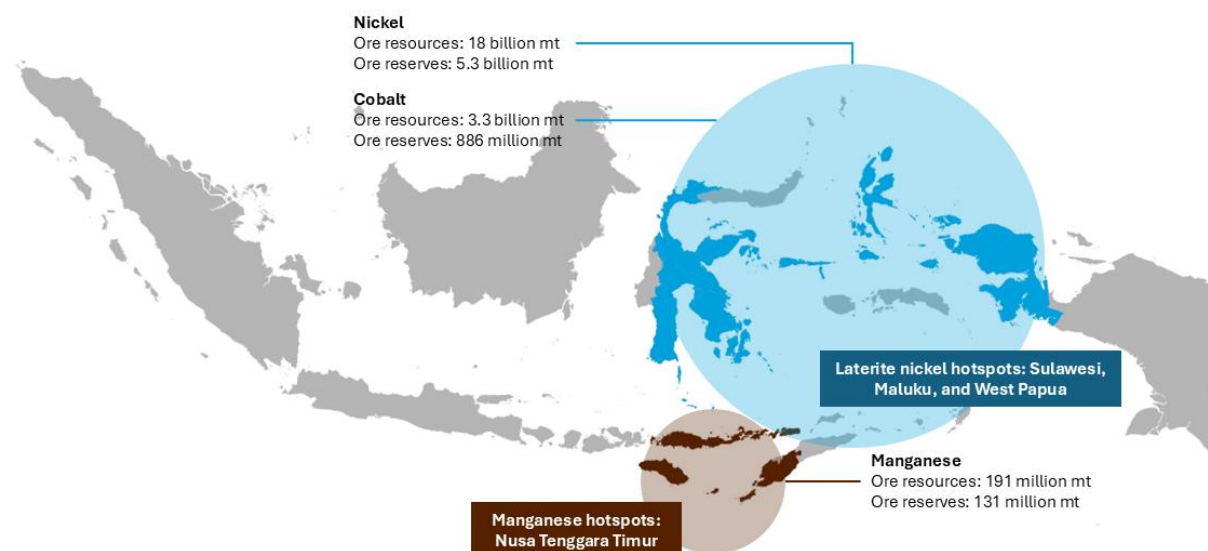
²⁴ Sosialisasi Keputusan Menteri ESDM Nomor 24.K/TL.01/MEM.L/2025 tentang Rencana Pengembangan SPKLU Tahun 2025 s.d. 2030. [Tautan](#)

²⁵ Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 24.K/TL.01/MEM.L/2025.. [Tautan](#)

²⁶ Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 mewajibkan penggunaan produk dalam negeri dengan nilai TKDN minimal 25 persen. Jika terdapat produk dalam negeri dengan nilai gabungan TKDN dan bobot manfaat perusahaan minimal 40 persen, maka produk tersebut harus diprioritaskan. [Tautan](#)

Indonesia memiliki keunggulan signifikan dalam hal manufaktur baterai, karena negara ini sudah memiliki sebagian besar bahan baku yang diperlukan, mengingat nikel sangat penting untuk pembuatan katoda. Indonesia merupakan rumah bagi salah satu cadangan nikel laterit terbesar di dunia²⁷. Negara ini memiliki sekitar 20% cadangan nikel global²⁸. Menurut data²⁹ KESDM, Indonesia memiliki 18 miliar ton sumber daya nikel dan 5,3 miliar ton cadangan nikel. Titik-titik konsentrasi nikel tinggi dilaporkan berada di Sulawesi, Maluku Utara, dan Papua. Melalui nikel laterit limonit, Indonesia dapat mengekstraksi kobalt. Negara ini memiliki 3,3 miliar ton sumber daya kobalt dan 886 juta ton cadangan kobalt²⁹, yang masing-masing mencakup 7,2% dari cadangan kobalt global³⁰. Sedangkan untuk mangan, Indonesia memiliki 3,8% cadangan global³¹. Data KESDM²⁹ terbaru menunjukkan bahwa terdapat 191 juta ton sumber daya dan 131 juta ton cadangan mangan. Mangan dilaporkan paling melimpah di Nusa Tenggara Timur (NTT)³¹. Gambar 3.2 menunjukkan gambaran umum distribusi mineral-mineral ini di Indonesia.

Gambar 3.2 Titik konsentrasi nikel laterit dan mangan di Indonesia



Sumber: KESDM, 2024³²

Namun, meskipun memiliki sumber daya yang tersedia, sektor pertambangan Indonesia menghadapi kombinasi tantangan signifikan dan peluang menjanjikan dalam upaya

²⁷ Marsh, Erin & Anderson, Eric & Gray, Floyd. (2013). Nickel-Cobalt Laterites—A Deposit Model [Laterit Nikel-Kobalt—Model Endapan].

²⁸ Purwanto, N. P. (2024). Kebijakan Pemerintah Dalam Memaksimalkan Potensi Nikel di Indonesia. Info Singkat: Kajian Singkat Isu Aktual dan Strategis, Vol. XVI No. 20/II/Pusaka/Oktober/2024

²⁹ Keputusan Menteri ESDM No. 132.K/GL.01/MEM.G/2024 tentang Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batu Bara Nasional Pada Tahun 2023

³⁰ Pemerintah Kanada. (2023). Cobalt facts [Fakta tentang Kobalt].

³¹ KESDM. (2021) Peluang Investasi Mangan di Indonesia

³² Asosiasi Penambang Nikel Indonesia. (2024). Unveiling Indonesia's Nickel Potency in Orchestrating Global Battery Manufacturing Excellence [Mengungkap Potensi Nikel Indonesia dalam Mengorkestrasi Keunggulan Manufaktur Baterai Global]. International Battery Summit 2024.

menerapkan praktik yang berkelanjutan dan bertanggung jawab seiring dengan pengembangan rantai pasok baterai domestik.

3.1 Peran baterai dalam Transisi Energi Indonesia

Secara global, permintaan akan baterai dan mineral penting terus meningkat, yang terutama didorong oleh penjualan KBL. Sektor transportasi merupakan salah satu kontributor terbesar emisi karbon global, menyumbang 8 Gt emisi CO₂ pada tahun 2021³³. Beralih dari kendaraan dengan mesin pembakaran dalam (ICEV) ke KBL berpotensi mengurangi emisi hingga 100 g CO₂ per km³⁴. IEA melaporkan peningkatan signifikan dalam volume baterai KBL, dari sekitar 100 GWh pada tahun 2015 menjadi sekitar 2.300 GWh pada tahun 2023³⁵, bersamaan dengan peningkatan penjualan KBL sebesar 35% tahun ke tahun pada 2023 dibandingkan 2022³⁶. Seiring pasar KBL dan EBT terus meningkat, memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan membutuhkan diversifikasi manufaktur baterai dan pengamanan pasokan mineral penting seperti litium, kobalt, nikel, mangan, dan grafit. Pendekatan ini bertujuan untuk mencegah hambatan pasokan dan kenaikan harga, sekaligus menjaga rantai pasok produksi baterai yang berkelanjutan, yaitu dari penambangan mineral penting hingga pengelolaan akhir masa pakai baterai.

Teknologi baterai juga memainkan peran penting dalam penyimpanan energi untuk berbagai macam aplikasi. Dalam konteks KBL dan sistem Penyimpanan Energi Baterai (BESS), berbagai teknologi baterai digunakan untuk memenuhi beragam kebutuhan kinerja, efisiensi, dan keberlanjutan. Setiap teknologi memiliki keunggulan dan tantangan unik, yang memengaruhi penerapannya serta pengembangan rantai pasok dalam upaya mencari solusi energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Untuk BESS, teknologi baterai yang memberikan skalabilitas dan penyimpanan energi jangka panjang lebih disukai, dan baterai ion natrium dikenal karena kapasitas energi yang tinggi serta stabilitas termalnya, sehingga juga sedang dieksplorasi. Menurut kantor McKinsey di Stockholm, ion natrium adalah salah satu teknologi yang perlu diperhatikan karena jenis baterai ini berpotensi lebih murah dan lebih sedikit rentan terhadap pelarian termal, selain itu dampak lingkungan baterai ion natrium lebih rendah dibandingkan baterai ion litium³⁷.

³³ [Transport – IEA \(2023\)](#)

³⁴ Veza, Ibham & Asy'ari, Muhammad & Idris, Muhammad & Epin, Vorathin & Fattah, I. M. Rizwanul & Spraggon, Martin. (2023). Electric vehicle (EV) and driving towards sustainability: Comparison between EV, HEV, PHEV, and ICE vehicles to achieve net zero emissions by 2050 from EV [Kendaraan bermotor listrik (KBL) dan perjalanan menuju keberlanjutan: Perbandingan antara KBL, HEV, PHEV, dan kendaraan ICE untuk mencapai emisi nol bersih pada 2050 dari KBL]. Alexandria Engineering Journal. 82. 459-467. 10.1016/j.aej.2023.10.020.

³⁵ IEA (2024), Batteries and Secure Energy Transitions [Baterai dan Transisi Energi yang Aman], IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>, Lisensi: CC BY 4.0

³⁶ IEA (2024), Trends in electric cars [Tren pada Mobil Listrik]; <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>

³⁷ Jarbratt, G., Jautelat, S., Linder, M., Sparre, E., Van De Rijdt, A., & Wong, Q. H. (2023, 2 Agustus). Enabling renewable energy with battery energy storage systems [Mendukung energi terbarukan dengan sistem penyimpanan energi baterai]. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/enabling-renewable-energy-with-battery-energy-storage-systems>

3.2 Kapasitas Produksi Baterai, Lanskap Kebijakan, Kesenjangan, dan Risiko Terkait

Secara umum, rantai pasok baterai Indonesia diarahkan untuk produksi KBL. Fokus utama rantai pasok baterai Indonesia adalah baterai ion litium berbasis nikel, khususnya NMC³⁸. Baterai Kobalt Mangan Nikel (NMC) mendorong penyerapan sumber daya domestik, terutama nikel, kobalt, dan mangan. Baterai Litium Besi Fosfat (LFP) juga dirakit di Indonesia dengan menggunakan bahan impor untuk mengompensasi keterbatasan sumber daya litium di dalam negeri^{39,40,41}

Menurut Kementerian Investasi, Indonesia memiliki potensi untuk menjadi salah satu dari lima produsen baterai terbesar di dunia pada tahun 2040, dengan total kapasitas produksi sebesar 650 GWh per tahun, yang mencakup 10% dari permintaan baterai global. Namun, tingkat produksi nikel dalam dua tahun terakhir⁴² belum terserap dengan baik oleh manufaktur baterai domestik.

Prioritas kebijakan Indonesia adalah membangun ekosistem baterai yang sepenuhnya terintegrasi, mencakup semua tahap mulai dari pengolahan mineral utama hingga manufaktur KBL, di dalam wilayah negara. Bagian ini akan fokus pada pemetaan komprehensif kapasitas produksi baterai nasional dan lanskap kebijakan untuk mengidentifikasi mekanisme insentif yang ada dalam mendukung pengembangan ekosistem KBL.

3.2.1 Pertambangan dan pengolahan

Indonesia memiliki sektor pertambangan dan pengolahan yang kuat, khususnya untuk nikel. Negara ini memiliki industri pertambangan nikel yang mapan dengan produksi tahunan sebesar 175.617.183 ton. Beberapa konsesi pertambangan nikel terbesar terletak di Sulawesi, Maluku Utara, dan Papua Barat⁴³. Namun, hal yang sama tidak berlaku untuk mangan. Selain tidak ada produksi pada tahun 2023, ekstraksi mangan tidak stabil sejak diberlakukannya larangan ekspor bijih mentah. Produksi terakhir yang tercatat adalah 4.912 ton pada tahun 2020. Tampaknya terdapat upaya untuk mendorong investasi asing ke sektor mangan, khususnya terkait sektor baterai, sebagaimana ditunjukkan dalam dokumen yang dirilis KESDM pada tahun 2021 tentang Peluang Investasi Mangan³¹, tetapi tidak ada perkembangan yang dilaporkan sejak saat itu.

³⁸ Berdasarkan AP2 (12 Desember 2024), presentasi materi oleh Direktorat Hilirisasi Mineral dan Batu Bara Kemeninveshil.

³⁹ Berdasarkan AP2 (12 Desember 2024), berdasarkan konsultasi dengan perwakilan dari Kemenperin.

⁴⁰ Berdasarkan konsultasi dengan perwakilan Kemenperin dalam AP2, baterai berbasis natrium tidak dipandang sebagai opsi untuk Indonesia.

⁴¹ Lihat [Deliverable 2](#) dari proyek ini untuk informasi lebih lanjut tentang fasilitas pengolahan litium.

⁴² [Ekspor Nikel Indonesia Kian Tinggi pada 2023, Tembus Rekor Baru \(databox Katadata 2024\)](#)

⁴³ Asosiasi Penambang Nikel Indonesia. (2024). Unveiling Indonesia's Nickel Potency in Orchestrating Global Battery Manufacturing Excellence [Mengungkap Potensi Nikel Indonesia dalam Mengorkestrasi Keunggulan Manufaktur Baterai Global]. International Battery Summit 2024.

Demikian pula, industri pengolahan nikel di Indonesia sudah cukup mapan, khususnya dalam pirometalurgi. Dengan hadirnya industri baterai, Indonesia mulai memproses produk nikel lainnya melalui proses hidrometalurgi. Produk kobalt, seperti kobalt sulfat (CoSO_4), juga dihasilkan melalui pengolahan nikel. Hingga saat ini, produk olahan yang dilaporkan digunakan untuk memasok rantai pasok baterai adalah mixed hydroprecipitate (MHP), nikel sulfat (NiSO_4), dan kobalt sulfat (CoSO_4). Nikel matte, yang diproses melalui pirometalurgi, digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan NiSO_4 .

Berdasarkan kajian ini, Indonesia memiliki 49 smelter pirometalurgi dan lima smelter hidrometalurgi yang beroperasi. Produksi tahunan produk olahan adalah sebagai berikut: 670.857 ton mixed hydro precipitate (MHP), 71.400 ton nikel matte⁴⁴, 719.114 ton NiSO_4 , dan 31.800 ton CoSO_4 (lihat Tabel 3.1). Tabel di bawah ini mencantumkan smelter HPAL yang beroperasi di Indonesia menurut laporan tersebut.

Tabel 3.1 Kapasitas produksi terkonsolidasi dan nilai investasi smelter HPAL yang beroperasi

Perusahaan	Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)	Pemegang Saham Utama dan Negara Asal	Nilai Investasi (US\$)
PT Halmahera Persada Lygend	MHP	365.000	Trimegah Bangun Persada (45,1%) – Indonesia ⁴⁵	1,26 miliar
	NiSO_4	246.750		
	CoSO_4	31.800		
PT Huayue Nickel Cobalt	MHP	163.000	Zhejiang Huayou Cobalt Co., Ltd. (57%) - China ⁴⁶	1,28 miliar
PT QMB New Energy Materials	MHP	142.857	GEM Co., Ltd. (63%) - China ⁴⁷	998,57 juta
	NiSO_4	136.364		
	CoSO_4	19.512		
PT Fajar Metal Industry	NiSO_4	168.000	Excelsior International Investment Pte. Ltd. (99,9%) - Singapura ⁴⁸	1,26 miliar
PT Teluk Metal Industry	NiSO_4	168.000	Tsingshan Holding Group Co.,Ltd. (99,9%) - China	1,26 miliar

Sumber: Rosa-Luxemburg-Stiftung, 2023⁴⁹ dan berbagai sumber lainnya (ditampilkan sebagai catatan kaki)

⁴⁴ KESDM. (2024) Kinerja Subsektor Minerba Tahun 2023: PNB dan Produksi Batubara Meroket, Atur Tegas Reklamasi dan Smelter. Siaran Pers.

⁴⁵ Situs Web Perusahaan HPL. <https://hpalnickel.com/>

⁴⁶ Zhejiang Huayou Cobalt Co., Ltd.. (2023). 2023 [laporan Semi-Tahunan] Semi-Annual Report of Zhejiang Huayou Cobalt Co., Ltd.

⁴⁷ PT. QMB NEW ENERGY MATERIALS. (2023). Due Diligence Management System ANNUAL REPORT [Laporan Tahunan Sistem Manajemen Uji Tuntas]

⁴⁸ Nickel Industries. (2023). Notice of Extraordinary General Meeting.

⁴⁹ Rosa-Luxemburg-Stiftung. (2023). Fast and Furious for Future: The dark side of electric battery vehicle components and their impacts in Indonesia [Sisi Gelap Komponen Kendaraan Baterai Listrik dan Dampaknya di Indonesia]. Penerbitan. Asia Tenggara – Transformasi Sosio-ekologis – COP26 – Green New Deal.

Beberapa produk olahan diekspor. Pada tahun 2023, ekspor nikel matte mencapai rekor tertinggi sepanjang masa (sekitar 7 kali lipat dibandingkan ekspor 2021) yaitu 1,26 juta ton⁵⁰. ICT⁵¹ juga melaporkan ekspor NiSO₄ (66.400 ton pada 2023) di mana China mendominasi tujuan ekspor (100% dari total ekspor). Namun, beberapa produk mungkin belum memenuhi target produksi, seperti MHP dan CoSO₄. ICT melaporkan impor lebih tinggi dibandingkan ekspor pada 2023 (2.414 ton untuk MHP dan 82 ton untuk CoSO₄, keduanya sebagian besar berasal dari China). Meskipun industri nikel lebih matang di Indonesia, terdapat ketidakseimbangan dalam ketersediaan komponen kunci, yang menghambat rantai pasok secara keseluruhan dan mendorong ekspor lebih lanjut jika kondisi ini terus berlanjut.

Ketersediaan sumber daya negara serta kapasitas pertambangan dan pengolahan telah dipadukan dengan instrumen kebijakan untuk mengembangkan ekosistem rantai pasok baterai di dalam wilayahnya. Instrumen fiskal maupun non-fiskal tersebut bergantung pada kebijakan hilirisasi.⁵² Alat utama dalam hal ini tidak diragukan lagi adalah larangan ekspor nikel. Tabel 3.2 menggambarkan instrumen legislatif nasional Indonesia yang saat ini berlaku, yang bertujuan mendukung pengembangan ekosistem baterai terkait tahap pertambangan dan pengolahan.

Tabel 3.2 Gambaran insentif fiskal dan non-fiskal untuk pertambangan dan pengolahan di Indonesia

	Insentif	Deskripsi
Fiskal	Kenaikan royalti pertambangan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batu Bara)	Menanggapi dinamika pasar pertambangan global melalui peningkatan royalti pertambangan. Pemerintah telah mengumumkan tarif yang lebih tinggi untuk berbagai komoditas kunci nasional, termasuk nikel, dengan tujuan meningkatkan penerimaan negara dan mendukung pengembangan industri lokal.
	Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan (Peraturan Menteri Keuangan Nomor 150/PMK.010/2018)	Pengurangan PPh Badan hingga 20 tahun untuk investasi signifikan pada fasilitas pengolahan nikel.
	Subsidi langsung (Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019)	Subsidi keuangan untuk mendukung pengembangan smelter dan pabrik pemurnian nikel.
	Hibah infrastruktur (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2020)	Hibah untuk proyek infrastruktur yang mendukung industri nikel
	Pembebasan bea masuk impor (Peraturan Menteri Keuangan No. 176/PMK.011/2009)	Pembebasan bea masuk impor atas mesin, peralatan, dan bahan baku untuk pemurnian nikel.

⁵⁰ [Ekspor Nikel Indonesia Kian Tinggi pada 2023, Tembus Rekor Baru \(databox Katadata 2024\)](#)

⁵¹ International Trade Centre. Trade Map. <https://www.trademap.org/>

⁵² 'Kebijakan hilirisasi' dalam konteks kajian ini merujuk pada langkah-langkah yang bertujuan untuk mendorong pengolahan mineral mentah di dalam negeri di mana mineral tersebut ditambang, daripada mengekspornya dalam bentuk mentah untuk diproses di negara lain.

	Insentif	Deskripsi
	Hibah untuk Litbang (Peraturan Menteri Riset dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2020)	Pendanaan untuk inisiatif penelitian dan pengembangan di sektor nikel
Non-Fiskal	Pengawasan yang lebih terstruktur dan efisien terhadap kegiatan pertambangan mineral (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 10/2023)	Memperpanjang durasi Rencana Kerja dan Rencana Anggaran menjadi tiga tahun, memastikan perusahaan tambang dapat merencanakan dan melaksanakan strategi jangka panjang lebih efektif; menetapkan sanksi langsung untuk ketidakpatuhan; memperkenalkan aplikasi daring untuk Rencana Kerja dan Anggaran guna menyederhanakan proses; mewajibkan pelaporan komprehensif agar semua kegiatan pertambangan dipantau dengan ketat.
	Pengaturan harga bijih nikel domestik (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 11/2020)	Mengharuskan penggunaan harga patokan bulanan bijih mineral Indonesia sebagai harga dasar transaksi. Regulasi ini bertujuan memastikan penjualan nikel sesuai harga pasar dan menyeimbangkan kepentingan penambang dan pemurni dengan menetapkan harga di bawah harga internasional untuk meningkatkan skala ekonomi untuk smelter.
	Pengaturan pasokan dan harga listrik berbasis batu bara bagi produsen nikel (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 139/2021)	Menetapkan Kewajiban Pasar Domestik untuk batu bara dan menetapkan harga maksimum untuk pemasok batu bara hingga pembangkit listrik, termasuk yang melayani produsen nikel.
	Larangan ekspor nikel (Peraturan Menteri Perdagangan No. 96/2019)	Menetapkan ketentuan ekspor untuk produk nikel yang telah diproses dan dimurnikan, memperkuat larangan ekspor bijih nikel mentah
	Pemberdayaan pemegang saham lokal (Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2024)	Menyederhanakan birokrasi, meningkatkan praktik pertambangan, dan mendukung program hilirisasi nasional dalam industri dengan memberdayakan pemegang saham lokal. Persyaratan utama meliputi penghapusan kewajiban pengajuan Rencana Kerja dan Anggaran tahunan, perpanjangan izin tambang, dan pemberian hak tambang kepada organisasi keagamaan.

Namun, meskipun kebijakan dijalankan seperti yang digambarkan di atas, masih terdapat kesenjangan yang perlu diatasi untuk memastikan keselarasan antara beberapa insentif ini guna mengurangi risiko potensial yang dapat melemahkan tujuan kebijakan nasional utama. Misalnya, pengolahan nikel yang mengandalkan teknologi dengan konsumsi energi tinggi yang saat ini menggunakan pembangkit listrik berbahan bakar batu bara menghambat kemajuan transisi energi hijau negara, sementara perusahaan-perusahaan China yang saat ini mendominasi segmen pengolahan nikel di Indonesia mendapatkan keuntungan dari harga listrik yang disubsidi.⁵³

Meskipun instrumen kebijakan yang diperkenalkan dirancang untuk mendorong kepentingan nasional dan pengembangan industri hilir, pelaksanaannya dalam praktik sebagian besar justru menguntungkan perusahaan-perusahaan dengan kapasitas

⁵³ A Syarif, The Diplomat (2025) 'The Nickel-based Industrial Paradox: Indonesian Resources, Chinese Profits' [Link](#)

operasional dan kesiapan investasi yang mapan—banyak di antaranya dimiliki oleh pihak asing. Hasil ini menyoroti potensi ketidaksesuaian antara tujuan nasional yang dimaksudkan dengan distribusi manfaat yang sebenarnya, khususnya di sektor pengolahan. Hal ini menekankan perlunya meninjau kembali kerangka kebijakan agar lebih efektif mendukung penciptaan nilai domestik dan sejalan dengan tujuan pembangunan nasional yang lebih luas. Ketergantungan berat Indonesia pada China untuk pasokan dan pengolahan mineral membuat industri ini rentan terhadap fluktuasi harga dan gangguan rantai pasok, sehingga menekankan perlunya diversifikasi investasi dan kemitraan internasional untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok.

Meskipun Kebijakan Energi Nasional (KEN) 2025 mempertimbangkan penimbunan batu bara⁵⁴ sebagai bagian dari upaya untuk mencapai pasar yang efisien dan memastikan pasokan berkelanjutan bagi permintaan domestik, Indonesia belum mengadopsi undang-undang atau peraturan khusus terkait penimbunan mineral-mineral yang masih harus diimpor, yaitu litium, grafit, dan mangan. KEN sebagian besar berfokus pada penimbunan dan cadangan bahan bakar, serta menetapkan BESS sebagai “penimbunan sementara” listrik, yang diklasifikasikan di bawah Cadangan Operasional.

Penimbunan strategis, terutama selama periode harga rendah, merupakan alat kebijakan yang digunakan untuk memperkuat keamanan pasokan nasional dan memastikan akses terhadap mineral peting selama gangguan rantai pasok. Meskipun penimbunan semacam ini dapat membantu menstabilkan harga dengan mengurangi volatilitas pasar, penimbunan dalam skala besar juga dapat mengganggu dinamika pasar. Selain itu, biaya yang terkait dengan penyimpanan, keamanan, dan pengelolaan bisa cukup signifikan. Kemajuan teknologi juga menimbulkan risiko bahwa beberapa mineral dapat kehilangan nilai strategisnya seiring waktu, yang berpotensi membuat penimbunan menjadi usang dan mengakibatkan pemborosan sumber daya.

3.2.2 Perakitan dan Manufaktur Baterai

Sektor katoda di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar, tetapi kapasitas katoda yang terpasang masih sangat terbatas. Hal ini menjadi perhatian penting karena sektor yang memasok bahan baterai adalah sektor katoda. Namun, dua proyek menarik di Indonesia akan menambah kapasitas gabungan mendekati 160.000 ton katoda dalam sepuluh tahun ke depan, dengan yang terbesar adalah LG Energy Solutions/Aneka Tambang (Gambar 3.3).

⁵⁴ INDONESIA: Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.
<https://policy.asiapacificenergy.org/node/3016>

Gambar 3.3 LG Energy Solution mengumumkan produksi katoda NMC di Indonesia



Fasilitas produksi katoda pertama Indonesia baru saja diresmikan pada Oktober 2024-- PT LBM Energi Baru Indonesia. Perusahaan ini memproduksi katoda LFP, yang menjadi kunci dalam rantai pasok LFP. Hal ini merupakan kemitraan antara INA dan Changzhou Liyuan New Energy Technology Co., Ltd. Tahap pertama, yang sudah beroperasi, memiliki kapasitas 30.000 ton⁵⁵. Tahap kedua ditargetkan mencapai 90.000 ton pada tahun 2025⁵⁶.

Sebaliknya, rantai pasok NMC belum terhubung dengan produksi CAM. Hal ini semakin terlihat setelah LG Energy Solutions membatalkan proyek manufaktur katodanya, yang seharusnya memproduksi 160.000 ton katoda NMC untuk dekade berikutnya (lihat Gambar 3.3).

Di sisi lain, sektor manufaktur anoda mengambil langkah penting tahun lalu ketika produsen anoda PT Indonesia BTR New Energy, yang berlokasi di Jawa Tengah, diresmikan pada Agustus 2024. Fasilitas produksi ini memiliki kapasitas 50.000 ton anoda grafit alami dan 30.000 ton anoda grafit buatan^{57,58}. Anoda dilaporkan dibuat dari grafit impor dari Afrika^{59,60}. Produk yang tidak terserap oleh pasar domestik ditargetkan untuk diekspor⁶¹. Karena fasilitas ini masih baru, catatan perdagangan belum mencakup informasi ini.

Mengenai manufaktur sel baterai LIB, satu-satunya produsen baterai NMC yang beroperasi saat ini adalah PT HLI Green Power, sebuah usaha patungan antara Hyundai Motor Company, LG Energy Solution, dan IBC, yang memiliki kapasitas 10 GWh sel baterai NMC (nikel-mangan, kobalt)^{62,63}. Tahap pertama telah memulai produksi komersial pada April 2024, dan tahap kedua saat ini sedang dikembangkan, dengan target produksi 20

⁵⁵ Angka kapasitas produksi. Informasi terbatas mengenai angka produksi aktual.

⁵⁶ [PT LBM Energi Baru Indonesia Resmi Beroperasi di KEK Kendal \(Pajak.com 2024\)](#)

⁵⁷ [Pabrik Anoda PT Indonesia BTR New Energy Beroperasi, Nilai Investasi Rp 7,8 T \(kumparanBISNIS 2024\)](#)

⁵⁸ Angka kapasitas produksi. Informasi terbatas mengenai angka produksi aktual.

⁵⁹ [Jokowi: Ada Bahan Baku di Pabrik Anoda Baterai Lithium Kendal yang Diimpor \(Bisnis.com 2024\)](#)

⁶⁰ Data ini belum tercermin dalam data ICT terbaru (tertanggal 2023) karena pabrik produksi masih sangat baru.

⁶¹ [Kemenkeu. \(2024\). Hadiri Undangan PT Indonesia BTR New Energy Material, Pabrik Bahan Anoda Baterai Litium Kapasitas 80.000 Ton per Tahun. Berita. Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Kementerian Keuangan.](#)

⁶² [Jokowi Resmikan PT HLI Green Power Karawang, Pabrik Baterai EV Terbesar di Asia Tenggara \(Tempo 2024\)](#)

⁶³ [Race to produce high-nickel batteries accelerates \[Perlombaan memproduksi baterai berbasis nikel tinggi meningkat\] \(The Korea Economic Daily 2021\)](#)

GWh pada tahun 2025^{62,64}. Di sisi lain, pada jalur LFP, produsen baterai saat ini adalah PT Gotion Green Energy Solutions Indonesia dan PT International Chemical Industry (Intercallin)^{65,66}. Kapasitas produksi yang dilaporkan setidaknya 100 MWh⁶⁷. Komponen baterai dilaporkan diimpor dari China⁶⁸. Namun, peresmian PT LBM Energi Baru Indonesia baru-baru ini berpotensi meminimalkan impor dengan membawa rantai pasok lebih dekat ke dalam negeri.

Berdasarkan kapasitas hulu ini, langkah kritis berikutnya dalam rantai nilai baterai Indonesia adalah integrasi antara manufaktur sel dan perakitan paket baterai. Sel baterai biasanya dipaketkan di perusahaan yang sama di mana sel baterai diproduksi. Hingga saat ini, Indonesia memiliki kapasitas produksi 138.000 unit paket baterai Lithium Iron Phosphate (LFP) (90.000 unit dari Intercallin⁶⁶ dan 48.000 unit dari Gotion⁶⁹) dan 50.000⁷⁰ unit paket baterai Nickel Manganese Cobalt (NMC)⁷¹. Kapasitas perakitan baterai NMC saat ini kira-kira kurang dari 50% kapasitas perakitan baterai LFP. Jika Indonesia ingin mendorong pemanfaatan sumber daya domestik, manufaktur dan perakitan sel baterai NMC perlu mengungguli produksi dan pengemasan sel baterai LFP.

Dalam konteks dinamika geopolitik yang berkembang, salah satu tren global paling mendesak di bidang baterai terkait dengan keamanan pasokan dan peningkatan ketahanan rantai pasok baterai. Banyak yurisdiksi secara aktif memperkenalkan langkah-langkah untuk mengurangi ketergantungan pada pemasok eksternal dengan meningkatkan manufaktur domestik. Demikian pula, Indonesia telah mengambil beberapa langkah strategis untuk mendukung segmen manufaktur, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Insentif fiskal untuk mendukung kapasitas manufaktur di Indonesia

	Insentif	Deskripsi
Fiskal	Bea masuk impor Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 26/PMK.010/2022	Produsen yang berkomitmen mendirikan pabrik di dalam negeri paling lambat tahun 2026 akan memperoleh bea masuk 0% untuk KBL dalam kondisi utuh maupun belum dirakit
	Pembebasan pajak Peraturan Menteri Keuangan No. 10/2024	Insentif pajak untuk produksi KBL dengan kandungan lokal
	Hibah untuk infrastruktur Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 10/2020	Hibah untuk proyek infrastruktur yang mendukung industri KBL.
	Insentif investasi Peraturan Menteri Investasi Nomor 6 Tahun 2023	Insentif bagi perusahaan yang berinvestasi dalam fasilitas manufaktur KBL domestik.

⁶⁴ Angka kapasitas produksi. Informasi terbatas mengenai angka produksi aktual.

⁶⁵ [NETA Resmi Jalin Kerjasama dengan PT Gotion Green Energy Solutions Indonesia \(Beritaplus.id 2024\)](#)

⁶⁶ [ABC Tegaskan Jadi Produsen Cell Baterai Kendaraan Listrik Pertama \(Kompas.com 2022\)](#)

⁶⁷ [Miliki Kapasitas Produksi Baterai 90.000 Pack, ABC Perluas Pasar ke Energi Terbarukan \(Tribunbisnis 2024\)](#)

⁶⁸ [Pabrik Perakitan Baterai Gotion di Bogor, Fokus LFP \(Kompas.com 2024\)](#)

⁶⁹ [Kapasitas Produksi Pabrik Baterai Gotion Tembus 48.000 Unit Per Tahun \(Kompas.com 2024\)](#)

⁷⁰ [Fakta-fakta Pabrik Sel Baterai Mobil Listrik yang Baru Diresmikan di Indonesia \(kumparanOTO 2024\)](#)

⁷¹ Angka kapasitas produksi. Informasi terbatas mengenai angka produksi aktual.

	Insentif	Deskripsi
	Pembebasan pajak Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 29 Tahun 2023	Insentif bagi produsen kendaraan bermotor listrik berbasis baterai lokal, termasuk pengurangan bea masuk untuk bahan baku dan pembebasan pajak
	Hibah sektor KBL Peraturan Menteri Riset dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2020	Pendanaan untuk inisiatif penelitian dan pengembangan di sektor KBL

Kebijakan kandungan lokal di Indonesia dirancang untuk meningkat secara bertahap seiring waktu, dengan target yang ditetapkan untuk periode berbeda. Hal ini memungkinkan industri untuk menyesuaikan diri dan meningkatkan kapasitas produksi lokal. Persyaratan kandungan lokal yang tinggi untuk baterai menekankan pentingnya secara strategis dalam mengembangkan kemampuan domestik di bidang ini. Spesifikasi ini memastikan bahwa berbagai bagian rantai nilai dikembangkan secara bersamaan, mendorong pertumbuhan industri lokal secara komprehensif. Namun, kekhawatiran mengenai kesenjangan kebijakan dalam insentif ini muncul karena kurangnya ketentuan rinci terkait keterlibatan pemangku kepentingan dan transparansi dalam pelaksanaan kebijakan kandungan lokal, khususnya terkait kepatuhan terhadap standar ESG. Regulasi yang ditetapkan oleh AS dan Uni Eropa dapat menimbulkan tantangan investasi, seperti yang ditunjukkan oleh penarikan perusahaan Jerman BASF⁷² dan perusahaan Prancis Eramet⁷³ dari proyek pengolahan nikel dan kobalt Sonic Bay akibat perubahan kondisi pasar dan kekhawatiran terkait ESG⁷⁴.

Selain tantangan pelaksanaan ini, ketidakkonsistenan kebijakan tertentu dapat lebih lanjut melemahkan hasil yang diinginkan dari kerangka kandungan lokal Indonesia. Kebijakan yang menguntungkan importir KBL yang sudah dirakit sepenuhnya dapat menimbulkan efek distorsi di pasar, sehingga mengurangi minat investasi dalam manufaktur lokal. Selain itu, ketentuan untuk melakukan tinjauan berkala terhadap kebijakan kandungan lokal dalam peraturan perundang-undangan masih samar, sehingga membatasi kemampuan pemerintah untuk memantau efektivitas dan menyesuaikan target sejalan dengan perkembangan industri.

⁷² 24 Juni 2024. BASF decides against investment in nickel-cobalt refining complex in Indonesia [BASF memutuskan untuk tidak melakukan investasi pada kompleks pemurnian nikel-kobalt di Indonesia].

<https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2024/06/p-24-224>

⁷³ 24 Juni 2024. Eramet and BASF decide against joint investment in a nickel-cobalt refining complex in Indonesia [Eramet dan BASF memutuskan untuk tidak melakukan investasi bersama pada kompleks pemurnian nikel-kobalt di Indonesia].

<https://www.eramet.com/en/news/eramet-and-basf-decide-against-joint-investment-in-a-nickel-cobalt-refining-complex-in-indonesia/>

⁷⁴ 5 Juli 2024. Environmental and indigenous rights concerns lead BASF and Eramet to withdraw from Indonesian nickel project [Kekhawatiran terhadap lingkungan dan hak-hak masyarakat adat membuat BASF dan Eramet menarik diri dari proyek nikel di Indonesia]. <https://www.miningsee.eu/environmental-and-indigenous-rights-concerns-lead-basf-and-eramet-to-withdraw-from-indonesian-nickel-project/>

3.2.3 Penggunaan Akhir

- **Kendaraan Bermotor Listrik (KBL)**

Berdasarkan angka produksi antara Januari dan November 2024 dari Gaikindo⁷⁵, Indonesia telah memproduksi 24.655 unit KBLBB Roda 4 dan 65.026 unit HEV Roda 4. Tiga perusahaan teratas yang memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi KBLBB adalah Wuling (55%), Chery (21%), dan Hyundai (15%), sedangkan Toyota (66%) dan Suzuki (32%) mendominasi produksi HEV. Selain itu, Indonesia juga memproduksi bus listrik (KBL Roda 4 >10 penumpang). Kapasitas produksinya kecil dibandingkan dengan jenis KBL lainnya, yaitu 1.980 unit⁷⁶. Produsen yang dilaporkan adalah Mobil Anak Bangsa, INKA, VKTR, dan SAG⁷⁷.

Kemenperin menyampaikan, sebagai bagian dari kegiatan keterlibatan dalam kajian ini, bahwa target produksi tahunan Indonesia adalah 600.000 unit pada tahun 2030⁷⁸. Dengan laju saat ini, Indonesia mampu memenuhi 4,1% (tanpa HEV) atau 14,9% (dengan HEV) dari target tersebut.

Hingga tahun 2023, Indonesia merupakan eksportir bersih KBL Roda 2 dan Roda 4. ICT⁷⁹ melaporkan bahwa ekspor pada 2023 mencapai 2,9% dan 0,6% dari total ekspor global untuk KBL Roda 2 dan Roda 4. Sebagian besar ekspor ini ditujukan ke Filipina (31% dari ekspor untuk kedua jenis KBL, Roda 2 dan Roda 4). Sebaliknya, Indonesia merupakan importir bersih bus listrik dari China (95,6% dari impor). Meskipun produksi tahunan Indonesia saat ini kurang dari 10% dari target 2030, Indonesia telah menunjukkan kapasitasnya sebagai pemain KBL regional.

Indonesia telah mengadopsi berbagai instrumen kebijakan untuk mendorong penggunaan KBL secara domestik. Insentif fiskal dan non-fiskal yang telah diterapkan sejauh ini di Indonesia disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Insentif fiskal dan non-fiskal untuk adopsi KBL dan BESS terkait penggunaan akhir

	Insentif	Deskripsi
Fiskal	Subsidi pembelian	Subsidi tunai yang dialokasikan untuk pembelian KBLBB.
	Pengurangan PPN untuk KBL	Tarif pajak berdasarkan kapasitas mesin, efisiensi, dan emisi; tarif pajak untuk KBLBB sebesar 0%, untuk PHEV sebesar 5%, dan untuk FCEV sebesar 0%.
	Pengurangan pajak Peraturan Menteri Keuangan Nomor 38 Tahun 2023	PPN bagi pembeli KBL telah diturunkan dari 11% menjadi 1% untuk tahun 2024. Pengurangan PPN mencakup pemotongan sebesar 10% untuk mobil dan bus dengan

⁷⁵ [Produksi Domestik Kendaraan KBLBB, PHEV, dan Hybrid, Januari – November 2024 \(Gaikindo 2024\)](#)

⁷⁶ [Investasi Perakitan Kendaraan Listrik RI Tembus Rp 4,49 T, Ini Rinciannya \(detikFinance 2024\)](#)

⁷⁷ [Empat Produsen Bus Listrik Ini Bakal Dapat Insentif dari Pemerintah, Salah Satunya Milik Moeldoko \(Tribunnews 2023\)](#)

⁷⁸ Berdasarkan AP2 (12 Desember 2024), seperti yang disebutkan oleh Direktur Perencanaan Sumber Daya Alam Kemeninveshil.

⁷⁹ International Trade Centre. Trade Map. <https://www.trademap.org/>

	Insentif	Deskripsi
		kandungan lokal minimal 40%, serta pemotongan sebesar 5% untuk kendaraan dengan kandungan lokal kurang dari 40% tetapi minimal 20%.
	Pembebasan pajak Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 2023	Penetapan kebijakan pajak kendaraan bermotor dan bea balik nama kendaraan bermotor untuk KBL. Peraturan ini menetapkan pajak kendaraan bermotor 0% dan bea balik nama kendaraan bermotor 0% untuk KBL.
	Pinjaman Peraturan Bank Indonesia Nomor 22/31/PBI/2020	Program uang muka 0% untuk kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Program ini memungkinkan lembaga keuangan menawarkan kredit kendaraan bermotor untuk KBL tanpa uang muka, sehingga memudahkan konsumen dalam membeli KBL.
Non-Fiskal	Pedoman untuk transisi ke kendaraan berlistrik Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 3 Tahun 2023 tentang Pedoman Umum Bantuan Pemerintah dalam Program Konversi Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai	Memberikan pedoman pemberian bantuan pemerintah dalam konversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi sepeda motor listrik berbasis baterai. Diskon dan subsidi untuk pembelian komponen yang diperlukan dalam proses konversi listrik.

Seiring meningkatnya penjualan KBL, pemerintah perlu secara bertahap menghentikan subsidi pembelian atau mencari metode alternatif untuk memberikan dukungan finansial secara berkelanjutan dan ramah anggaran.⁸⁰ Misalnya, penerapan pajak yang berbeda berdasarkan efisiensi energi dan emisi kendaraan dapat memberi sanksi pada kendaraan dengan kinerja buruk dan memberi penghargaan pada kendaraan yang memenuhi standar yang ditetapkan. Kebijakan semacam ini sejalan dengan tujuan lingkungan yang lebih luas, bukan hanya fokus pada promosi teknologi tertentu. Selain itu, langkah-langkah lokal dan regional yang mendukung KBL, seperti parkir gratis atau diskon, pengisian daya gratis, akses ke jalur lalu lintas prioritas, dan pengurangan biaya penggunaan infrastruktur transportasi dapat secara efektif melengkapi kebijakan regulasi dan fiskal nasional.⁸¹ Terdapat beberapa kesenjangan dan/atau tantangan dalam kerangka legislatif Indonesia yang memberi insentif penggunaan akhir KBL yang dapat diidentifikasi. Hal ini terutama berkaitan dengan “modernisasi” kerangka insentif seiring pasar terus berkembang:

- Insentif finansial saat ini bersifat ‘umum’; misalnya, tidak membedakan berdasarkan tingkat pendapatan konsumen, dan juga tidak membedakan subsidi berdasarkan jenis kimia baterai.

⁸⁰ IEA, *Global EV Outlook* (IEA 2021), hlm. 44-45.

⁸¹ IEA, *Global EV Outlook 2018* (IEA 2018), hlm. 98.

- Subsidi bahan bakar fosil yang berkelanjutan melemahkan upaya untuk mempromosikan KBL, menimbulkan kekhawatiran terkait koherensi kebijakan
- Inisiatif pemerintah daerah yang terbatas
- Dukungan terbatas untuk pengembangan infrastruktur stasiun pengisian kendaraan listrik umum
- Ketimpangan geografis dan ekonomi
- Investasi paralel untuk kesiapan jaringan listrik

• Sistem Penyimpanan Energi Baterai (BESS)

Di sektor energi, percepatan penerapan energi terbarukan (EBT) merupakan pilar penting dalam transisi. Kebijakan Energi Nasional Indonesia (KEN) menyebutkan bahwa sektor energi memiliki kontribusi besar dalam memenuhi komitmen nasional negara untuk mencapai target pengurangan emisi GRK, emisi nol bersih pada 2060, serta target pertumbuhan ekonomi untuk menjadi negara maju pada 2045. KEN menetapkan target porsi pembangkit energi baru dan terbarukan dalam bauran energi listrik seperti yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 target porsi EBT dalam bauran energi primer nasional

Tahun	Target porsi EBT dalam bauran energi primer nasional
2030	19%-23%
2040	36%-40%
2050	53%-55%
2060	70%-72%

Sumber: [KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL](#)¹⁸

Meskipun KEN tidak menetapkan target kuantitatif untuk BESS, KEN menyebutkan infrastruktur penyimpanan sebagai mandat berskala nasional, menempatkannya sebagai aspek kunci bagi jaringan listrik, yang memberikan dukungan untuk keandalan dan manajemen krisis.

Untuk energi angin dan surya, KEN menetapkan target berikut sebagai persentase dari bauran energi primer negara (Tabel 3.6):

Tabel 3.6 Target porsi solar PV dan angin dalam bauran energi primer nasional

Tahun	Porsi Solar PV	Porsi Energi Angin
2030	1,3%-1,6%	0,3%-0,5%
2040	13,1%-16%	0,9%-1,1%
2050	23,3%-25,3%	1%-1,2%
2060	29,8%-32%	1,2%-1,3%

Sumber: [KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL](#)¹⁸

Secara paralel, Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024-2060 memproyeksikan total kapasitas terpasang di Indonesia sebesar 443 GW pada tahun 2060, di mana 41,5% diperkirakan berasal dari VRE. RUKN juga menyebutkan bahwa

kapasitas VRE ini harus dipasangkan dengan 34 GW penyimpanan⁸². Namun, RUKN tidak merinci apakah penyimpanan ini harus berasal dari baterai atau dapat berasal dari berbagai teknologi.

Meskipun target-target ini ambisius, kemajuan saat ini masih terbatas: pada tahun 2024, kapasitas terpasang solatr PV hanya mencapai 911,5 MW⁸³ dan hanya menyumbang 0,9% dari pembangkit listrik pada 2024⁸⁴. Produksi modul surya juga tetap stagnan pada 2,3 GW/tahun^{85 86}. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya mengatasi hambatan struktural, termasuk ketidakpastian kebijakan, permintaan pasar yang terbatas, dan kurangnya insentif investasi, sekaligus memperkuat rantai pasok domestik untuk mendukung peningkatan skala secara berkelanjutan⁸⁷.

Terdapat empat instrumen utama yang telah ditetapkan Indonesia terkait target EBT dan Sistem Penyimpanan Energi Baterai (BESS). Instrumen-instrumen ini tercantum dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Instrumen regulasi terkait EBT dan BESS

Instrumen	Tujuan
Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral; Keputusan Menteri ESDM Nomor 188.K/HK.02/MEM.1/2021	Mengakui peran penyimpanan energi baterai stasioner sebagai bagian integral dari sistem ketenagalistrikan.
Peraturan Menteri Keuangan Nomor 103 Tahun 2023 tentang pemberian dukungan fiskal melalui kerangka pendanaan dan pembiayaan dalam rangka percepatan transisi energi di sektor ketenagalistrikan	Kebijakan ini bertujuan mendukung pelaksanaan Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 untuk secara bertahap menghentikan pembangkit listrik tenaga batu bara dengan memobilisasi berbagai bentuk pendanaan publik dan swasta guna mendukung dekarbonisasi sistem energi.
RUKN (Keputusan Menteri Nomor 85.K/TL.01/MEM.L/2025)	Menguraikan kebijakan ketenagalistrikan nasional, kondisi pasokan saat ini, proyeksi permintaan dan pasokan hingga tahun 2060, serta rencana pengembangan sistem ketenagalistrikan jangka panjang yang selaras dengan target KEN yang telah direvisi.
RUPTL (Keputusan Menteri Nomor 188.K/TL.03/MEM.L/2025)	Berfungsi sebagai rencana pengembangan ketenagalistrikan PLN untuk periode 2025–2034. Dokumen ini memuat rencana proyek pembangkitan, transmisi, dan distribusi,

⁸² [RENCANA UMUM KEBTENAGALISTRIKAN NASIONAL](#)

⁸³ Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). Laporan Kinerja Kementerian ESDM Tahun 2024. [Tautan](#)

⁸⁴ Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2025–2060. Keputusan Menteri Nomor 85.K/TL.01/MEM.L/2025. [Tautan](#)

⁸⁵ Institute for Essential Services Reform (IESR), *Indonesia Solar Energy Outlook 2025* (IESR, 2025). [Tautan](#)

⁸⁶ George Heynes, "Indonesia Surpasses 700MW Installed Solar PV Capacity, but Progress Is 'Inadequate'," *PV Tech*, October 21, 2024, [Link](#)

⁸⁷ IESR, *Indonesia Solar Energy Outlook (ISEO) 2025*, [Tautan](#)

Instrumen	Tujuan
	mengintegrasikan investasi berjangka panjang dan mendukung agenda transisi energi, termasuk target energi terbarukan dan keandalan jaringan listrik. RUPTL 2025–2034 juga menetapkan target BESS, dengan rincian di bawah dua skenario: - Skenario EBT Base = 2.463 MW (2,5 GW) Skenario ARED = 6.013 MW (6,0 GW)

Dalam hal aplikasi BESS untuk mendukung integrasi sumber EBT yang variabel ke dalam jaringan, khususnya, belum ada langkah legislatif yang diterapkan yang secara khusus mengatur penyimpanan. Karena kekosongan legislatif dalam mengakui penyimpanan energi baterai stasioner sebagai teknologi baru telah menghambat kemungkinan integrasi teknologi baru tersebut ke dalam sistem energi di banyak yurisdiksi, langkah legislatif penting pertama adalah mengakui perannya dalam sistem energi. Oleh karena itu, meskipun tampak sebagai langkah kecil, dampak Peraturan Pemerintah 25/2021 signifikan dalam memberikan kemungkinan bagi BESS untuk berpartisipasi di pasar dengan hanya mengakui keberadaan dan perannya dalam sistem energi. Namun, dari sudut pandang kebijakan pendukung, mungkin perkembangan paling menarik dalam hal ini adalah kerangka pendanaan yang disediakan berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan 103/2023, karena tender yang diselenggarakan di bawah platform ini semakin banyak mencakup BESS.⁸⁸ Jenis pendanaan ini bisa sangat efektif jika diterapkan dengan tepat di pasar yang belum liberal, seperti di Indonesia. Jika dibandingkan dengan pasar liberal, di mana keputusan investasi pada sistem BESS dibuat sebagai respons terhadap sinyal harga pasar yang kompleks, perusahaan listrik terintegrasi secara vertikal seperti PLN dapat memanfaatkan proses pengambilan keputusan hirarkis yang lebih sederhana. Proses pendanaan yang dirancang dengan baik akan memungkinkan perusahaan untuk lebih efisien dalam melaksanakan langkah-langkah untuk mendorong integrasi sistem BESS. Sebaliknya, ketiadaan sinyal pasar dapat menghambat pemilihan alternatif yang paling layak secara ekonomi dan teknologi.

Kemungkinan untuk menerapkan pelajaran yang diperoleh dari pengalaman internasional dalam mengintegrasikan BESS ke dalam sistem energi terbatas, mengingat pasar energi di yurisdiksi pelopor sebagian besar bersifat liberal. Dalam konteks seperti Indonesia, di mana pasar listrik belum liberal dan negara memainkan peran sentral dalam pembangkitan, transmisi, dan distribusi, mendukung penerapan dan integrasi BESS membutuhkan seperangkat instrumen kebijakan yang disesuaikan dan sejalan dengan kerangka regulasi serta institusi yang ada.

BESS skala utilitas tertinggal dibandingkan KBL sebagai penggunaan akhir untuk baterai. Meskipun Indonesia memiliki target EBT yang ambisius, penerapan pembangkit EBT belum berjalan cukup cepat. Diperkirakan bahwa jika Indonesia menetapkan target 100%

⁸⁸ ICGL, *Renewable Energy Laws and Regulations in Indonesia 2025* [Hukum dan Regulasi Energi Terbarukan di Indonesia 2025] (19 September 2024); <<https://iclg.com/practice-areas/renewable-energy-laws-and-regulations/indonesia>>

EBT pada 2045, dibutuhkan 42 MW penyimpanan energi untuk setiap 100 MW kapasitas angin dan surya⁸⁹. Selain itu, ketiadaan sinyal pasar yang kuat untuk BESS berarti tidak ada insentif bagi para pelaku untuk mendorong implementasinya. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pasar yang liberal cenderung menetapkan kewajiban kapasitas bagi pembangkit EBT untuk mendorong penyimpanan atau memungkinkan baterai menerima pembayaran kapasitas di pasar listrik. Dengan PLN sebagai satu-satunya penyedia listrik di negara ini, PLN menjadi pemangku kepentingan paling relevan untuk bekerja sama dalam memperluas sistem BESS di Indonesia. Saat ini, semua proyek BESS di Indonesia dikelola secara independen dan berdasarkan kasus per kasus.

3.2.4 Pengelolaan Akhir Masa Pakai dan Daur Ulang

Berdasarkan kajian ini, satu-satunya perusahaan daur ulang baterai di Indonesia adalah PT Indonesia Puqing Recycling Technology, yang berlokasi di Morowali. Perusahaan ini mampu memproses hingga 18.144 ton per tahun baterai litium bekas⁹⁰. Fasilitas ini memiliki kapasitas produksi 24.000 ton Ni-CoSO₄ mentah, 510 ton Li₂CO₃ mentah, dan 1.840 ton MnOH mentah, tetapi tidak ada produksi aktual yang dilaporkan pada 2022⁹¹. Industri baterai Indonesia yang masih berkembang belum mampu menyediakan bahan yang cukup untuk daur ulang baterai. Black mass yang diimpor dari China dilaporkan menjadi bahan baku saat ini untuk pabrik daur ulang tersebut⁹².

Pengelolaan akhir masa pakai baterai menjadi semakin penting seiring dengan pesatnya adopsi KBL dan kekhawatiran lingkungan terkait pembuangan baterai. Strategi utama untuk mengatasi kekhawatiran terkait semakin banyaknya baterai KBL yang mencapai akhir masa pakainya meliputi langkah-langkah regulasi seperti Extended Producer Responsibility (Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas) dan insentif untuk penggunaan kembali serta daur ulang. Kerangka regulasi yang mengatur tahap akhir masa pakai dalam rantai pasok baterai di Indonesia masih tergolong kurang berkembang dibandingkan segmen lainnya. Alat legislatif pusat yang saat ini berlaku mencakup hal-hal berikut, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Insentif fiskal dan non-fiskal untuk pengelolaan akhir masa pakai baterai di Indonesia

	Insentif	Deskripsi
Non-Fiskal	Impor baterai bekas Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 100 Tahun 2020	Bertujuan mendukung pengembangan industri kendaraan bermotor listrik domestik dengan mengizinkan impor baterai litium bekas sebagai bahan baku.
	Pengelolaan limbah baterai Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019	Pasal 32 mewajibkan pengelolaan limbah baterai dilakukan melalui daur ulang dan/atau pengelolaan.

⁸⁹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082624001352>

⁹⁰ Wajah Industri Nikel Kini (Betahita 2022)

⁹¹ PT Indonesia Puqing Recycling Technology. (2022). Profil Badan Usaha.

⁹² Berdasarkan AP2 (12 Desember 2024), sebagaimana diinformasikan oleh perwakilan dari PT CBL Indonesia Investment.

Insentif	Deskripsi
Infrastruktur daur ulang Peraturan Presiden Nomor 73 Tahun 2023	Mengubah dan memperkuat ketentuan dalam Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 untuk mendukung pengembangan infrastruktur dan fasilitas daur ulang bagi pengelolaan baterai pada akhir masa pakainya (end-of-life).
Pengelolaan limbah Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup	Menetapkan kerangka hukum untuk pengelolaan limbah B3, termasuk baterai ion litium bekas. Peraturan ini mewajibkan perizinan lingkungan bagi setiap pihak yang terlibat dalam pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan, atau pembuangan limbah B3; mewajibkan penggunaan sistem pelacakan nasional untuk pergerakan limbah B3; serta mengenakan sanksi administratif bagi ketidakpatuhan.
Pengelolaan limbah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021	Memberikan tata cara dan persyaratan pengelolaan limbah B3.
Pengelolaan limbah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 9 Tahun 2024	Menetapkan kewajiban bagi perorangan dan pelaku usaha untuk mengelola limbah berbahaya dengan benar.

Dengan meningkatnya kebutuhan baterai secara masif untuk mencapai target dekarbonisasi yang ditetapkan di banyak yurisdiksi, pengelolaan akhir masa pakai baterai menimbulkan kekhawatiran terkait keberlanjutan lingkungan dari teknologi ini. Meskipun Indonesia memasukkan baterai dalam Peta Jalan dan Rencana Aksi Nasional Ekonomi Sirkular⁹³, saat ini negara ini belum memiliki langkah legislatif yang mendukung integrasi pendekatan ekonomi sirkular ke dalam rantai nilai baterai.

Mendorong kerangka ekonomi sirkular baterai dapat secara signifikan mengurangi risiko yang terkait dengan produksi baterai dengan menciptakan sistem ekonomi yang menghasilkan nilai melalui penangkapan dan penggunaan kembali sumber daya bahan baku dan energi yang terbatas, dengan memperlambat, mempersempit, dan menutup siklusnya. Dengan fokus pada penggunaan kembali dan daur ulang baterai KBL, ketergantungan pada bahan baku dapat dikurangi, dan dampak sosial negatif yang terkait dengan ekstraksi bahan baku dapat diminimalkan. Selain itu, pendekatan ini meminimalkan risiko gangguan rantai pasok yang disebabkan oleh pergeseran aliansi perdagangan dan ketegangan geopolitik. Kemungkinan penggunaan kembali paket baterai KBL dalam aplikasi penyimpanan energi stasioner memperpanjang umur paket baterai yang masih memiliki kapasitas tersisa sekaligus menunda proses daur ulang.

⁹³ PETA JALAN & RENCANA AKSI NASIONAL EKONOMI SIRKULAR INDONESIA 2025–2045 <https://www.un-pageindonesia.org/assets/uploads/b6ac7-circular-economy-indonesia-2025-2045-roadmap-and-national-action-plan.pdf>

Kerangka legislatif Indonesia saat ini berfokus pada pengelolaan limbah berbahaya. Kerangka regulasi terkait limbah berbahaya (limbah B3) yang berlaku saat ini terutama menekankan pada penanganan dan pembuangan yang aman. Namun, kerangka ini belum memiliki pedoman khusus untuk pengelolaan limbah, seperti penggunaan kembali atau daur ulang, dan prinsip ekonomi sirkular seperti pengubahan limbah menjadi sumber daya serta efisiensi sumber daya belum sepenuhnya tertanam dalam prosedur perizinan B3. Di Indonesia, transisi suatu material dari klasifikasi sebagai limbah B3 menjadi diakui sebagai sumber daya – yang merupakan faktor kunci untuk mendukung ekonomi sirkular – belum didefinisikan secara jelas atau distandarisasi dalam kerangka saat ini. Kerangka yang ada tidak menyediakan jalur yang jelas untuk mengklasifikasikan ulang limbah B3 menjadi bahan baku sekunder atau sumber daya yang dapat didaur ulang, bahkan setelah penanganan aman atau pemanfaatan kembali. Indonesia juga belum memiliki prosedur sertifikasi atau verifikasi untuk memastikan bahwa suatu material telah dipulihkan dengan aman dan dapat dipulihkan serta dimasukkan kembali ke pasar. Bahkan jika sebuah baterai digunakan kembali (misalnya untuk aplikasi penyimpanan energi), secara hukum baterai tersebut mungkin masih diperlakukan sebagai limbah B3, sehingga harus mematuhi seluruh regulasi limbah berbahaya. Misalnya, perusahaan daur ulang yang menggunakan metode daur ulang inovatif mungkin menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi, tetapi tidak dapat memasarkan produk tersebut sebagai bahan baku sekunder. Sebaliknya, produk tersebut tetap tunduk pada aturan transportasi dan penyimpanan limbah berbahaya, sehingga menghambat praktik ekonomi sirkular.

3.3 Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Sosial

Analisis mengenai dampak ditentukan dengan menilai signifikansi dari dampak yang teridentifikasi dalam Matriks Leopold (Lampiran 1. Matriks Leopold). Dengan menggunakan penelitian kepustakaan (desktop research), yang kemudian diverifikasi selama konsultasi dengan pemangku kepentingan (misalnya FGD, wawancara) dan investigasi lapangan, dampak-dampak tersebut selanjutnya dinilai dengan menganalisis risiko dan kemungkinan terjadinya (Tabel 1.3). Risiko dan kemungkinan yang diberikan untuk setiap dampak menentukan signifikansi dampak.

Tabel 3.9 Ringkasan analisis mengenai dampak lingkungan dan sosial

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
Produksi Baterai		
Sebagai tahap yang paling matang dan berkembang, dampak lingkungan dan sosial terkait produksi baterai adalah yang paling mudah diidentifikasi. Indonesia sudah memiliki industri yang mapan, khususnya pada fase pertambangan dan pemurnian, yang dampaknya telah banyak dilaporkan. Hal ini juga berarti bahwa tahap-tahap ini memiliki kerangka hukum yang paling kuat. Namun demikian, mungkin diperlukan lebih banyak kajian analisis mengenai dampak untuk proses atau material tertentu, dimulai dari material baterai, manufaktur sel, dan perakitan paket baterai. Kajian-kajian ini dapat menjadi dasar bagi analisis di masa depan apabila kapasitas produksi baterai meningkat.		
 Pertambangan ▼  Pemurnian ▼  Manufaktur CAM/anoda ▼	• Pertambangan adalah tahapan dalam rantai pasokan yang menghasilkan dampak paling besar pada hampir semua aspek lingkungan. Baik pada fase konstruksi maupun operasional. Penerima dampak yang sensitif meliputi lanskap, tanah, air, keanekaragaman hayati, timbunan limbah, dan emisi karbon. ◦ Kegiatan pertambangan sangat mengubah lanskap, tanah, dan keanekaragaman hayati melalui proses pembukaan lahan dan ekstraksi bijih. Deforestasi juga berkontribusi signifikan terhadap emisi karbon. ◦ Operasi pertambangan juga menghasilkan limbah cair. Operasi pertambangan menghasilkan limbah cair yang mengandung total padatan tersuspensi (TSS) dan logam berat teroksidasi, seperti Cr⁶⁺, yang dapat menyebabkan air asam tambang⁹⁴ dan memengaruhi air permukaan dan air tanah. ◦ Meskipun pasca-operasi dapat memperbaiki dampak hingga batas tertentu, kerusakan mungkin tidak dapat sepenuhnya dipulihkan. • Pemurnian (refining) memiliki dampak tinggi terhadap receptor sensitif berikut: udara, air, keanekaragaman hayati, energi, dan emisi karbon.	• Serupa dengan analisis lingkungan, pertambangan adalah tahap yang paling mengganggu secara sosial. Terlihat dari jumlah hasil risiko tinggi yang terbanyak pada masyarakat, pekerja, dan kelompok rentan. ◦ Selama fase konstruksi dan operasional, dampak kesehatan masyarakat signifikan, karena mata pencaharian pertanian menurun ketika lahan diubah menjadi lokasi pertambangan. ◦ Dampak terhadap gaya hidup masyarakat tergolong sedang. Dipicu oleh pergeseran dari kegiatan bertani dan memancing ke pekerjaan industri, serta meningkatnya kehadiran polisi dan militer di sekitar area pertambangan. ◦ Risiko hak asasi manusia cukup besar. Termasuk kekhawatiran terkait pengusuran, perebutan lahan, kompensasi yang tidak memadai, dan penjualan paksa. ◦ Masyarakat Adat (MA) dan warisan budaya menghadapi risiko tinggi, karena kehilangan akses ke lahan, situs budaya, dan mata pencaharian. PADIATAPA (Persetujuan Atas Dasar Informasi di Awal Tanpa Paksaan) jarang diterapkan. Perempuan terdampak secara tidak proporsional, karena hak kepemilikan lahan biasanya dipegang oleh laki-laki, sehingga perempuan terpinggirkan dari hak atas tanah, pengambilan keputusan, dan peluang pendapatan yang adil.

⁹⁴ AEER. (2023). “Dilema Halmahera di Tengah Industri Nikel”. [Tautan](#)

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
 Manufaktur sel baterai   Perakitan paket baterai	○ Terdapat potensi dampak signifikan pada lanskap dan tanah, terutama akibat pengelolaan tailing dan slag. Dalam proses pemurnian, tailing dan slag dihasilkan sebagai limbah dari hidrometalurgi dan pirometalurgi. ○ Dampak tinggi dari smelter tidak hanya disebabkan oleh sifat proses pemurnian, tetapi juga karena adanya pembangkit listrik captive. Pemurnian bijih adalah proses yang sangat membutuhkan energi⁹⁵ dan di Indonesia sebagian besar mengandalkan listrik berbasis batu bara, yang menghasilkan emisi NO, SO₂, dan PM_{2,5} yang mengganggu kualitas udara⁹⁶. ○ Penerapan pembangkit listrik captive dalam proses pemurnian juga menyebabkan dampak signifikan terhadap emisi karbon. Praktik industri umum dalam peleburan nikel di Indonesia dilaporkan menghasilkan sekitar 65 tCO₂/Ni⁹⁷, yang berada di ujung atas standar industri⁹⁸. • Manufaktur komponen baterai, sel, dan perakitan paket baterai dapat digabung menjadi satu fasilitas produksi atau dipisah menjadi tiga tahap berbeda di entitas berbeda. ○ Pembuatan CAM/anoda dan komponen sel baterai menimbulkan kekhawatiran terhadap potensi kontaminasi udara dan tanah. Polutan ini berasal dari debu yang mengandung logam berat dari bahan baterai (misalnya nikel, kobalt, litium, grafit; tergantung produk)⁹⁹. Dampak ini masih kurang diteliti dan memerlukan analisis lebih lanjut, karena dapat meningkat seiring dorongan negara untuk memperluas manufaktur baterai.	• Kegiatan pemurnian menimbulkan risiko serius bagi pekerja dan komunitas sekitar, dengan dampak kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang sangat tinggi. ○ Risiko kesehatan masyarakat tinggi akibat polusi udara dan air. ○ Risiko mata pencaharian dari sedang hingga tinggi, terkait dengan degradasi lingkungan dan produktivitas lahan yang menurun. Penggunaan fasilitas penyimpanan limbah juga membawa risiko sedang karena kemungkinan kebocoran yang dapat mencemari sumber air dan memengaruhi mata pencaharian komunitas. ○ Pekerja menghadapi risiko K3 tinggi, termasuk masalah pernapasan akibat debu dan emisi. Masalah kepatuhan ketenagakerjaan tergolong sedang, dengan laporan kondisi kerja buruk, jam kerja panjang, upah rendah, dan kurangnya perlindungan keselamatan yang memadai. ○ Pelanggaran hak asasi manusia tetap menjadi risiko signifikan, sebagaimana tercermin dalam laporan yang disampaikan ke Komisi Nasional Hak Asasi Manusia Indonesia. • Manufaktur baterai menghadirkan risiko rendah hingga sedang bagi komunitas dan pekerja. Meskipun umumnya dapat dikelola, risiko ini dapat meningkat jika prosedur operasional tidak diikuti atau terjadi insiden. ○ Risiko kesehatan masyarakat umumnya rendah dalam manufaktur baterai, terutama di fasilitas yang berada dalam kawasan industri di mana isolasi geografis mengurangi gangguan langsung. Namun, pengalaman internasional (misalnya, penolakan masyarakat terhadap pembangunan pabrik ion litium di Hongaria) menunjukkan potensi kekhawatiran publik terkait polusi udara dan pengelolaan limbah¹⁰⁰.

⁹⁵ Nickel Institute. (2024). "Nickel life cycle data [Data siklus hidup nikel]". [Tautan](#)

⁹⁶ CREA & CELIOS. (2024). "Debunking the Value-added Myth in Nickel Downstream Industry [Membongkar Mitos Nilai Tambah dalam Industri Hilirisasi Nikel]". [Tautan](#)

⁹⁷ IEEFA. (2024). "Indonesia's Nickel Companies: The Need for Renewable Energy Amid Increasing Production [Perusahaan Nikel Indonesia: Kebutuhan Energi Terbarukan di Tengah Peningkatan Produksi]". [Tautan](#)

⁹⁸ IFC. (2023). "Net Zero Roadmap to 2050 for Copper and Nickel Mining Value Chains [Peta Jalan Net Zero hingga 2050 untuk Rantai Nilai Pertambangan Tembaga dan Nikel]". [Tautan](#)

⁹⁹ Degen, F. *et al.*. (2025). "Direct emissions to air, water and soil from a battery gigafactory [Emisi langsung ke udara, air, dan tanah dari gigafactory baterai]". *Communications Earth & Environment*, **6**(408). [Tautan](#)

¹⁰⁰ Business and Human Rights (2024). Hungary: Locals oppose construction of Chinese lithium-ion battery plant over air pollution & fear of becoming 'battery wasteland [Hongaria: Warga menolak pembangunan pabrik baterai ion litium China karena polusi udara & kekhawatiran menjadi 'tempat pembuangan baterai'. Tersedia di: <https://www.business-humanrights.org/en/latest-news/hungary-locals-protest-against-construction-of-chinese-lithium-ion-battery-plant-over-air-pollution-fear-of-battery-wasteland/>

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
	Selain itu, ketiga tahap manufaktur dapat menyebabkan dampak yang signifikan terhadap peningkatan produksi limbah melalui peningkatan limbah berbahaya. Telah dilaporkan peningkatan limbah pasca-produksi di kawasan industri yang tidak dikelola dengan baik. Tanpa intervensi, hal ini dapat menyebabkan akumulasi limbah lebih lanjut.	Risiko bagi pekerja tergolong sedang, terutama akibat paparan bahan kimia berbahaya dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak memadai.
Penggunaan Baterai		
Pada saat kajian dilakukan, penggunaan baterai di Indonesia ditujukan untuk aplikasi KBL dan BESS. Untuk penggunaan KBL, analisis ini menyoroti dampak terhadap pengurangan emisi karbon serta risiko keselamatan akibat penanganan dan pelepasan baterai yang tidak sah. Adapun untuk BESS, analisis mengenai dampaknya lebih kompleks karena integrasinya ke dalam bauran listrik nasional. Analisis penggunaan BESS dilakukan pada tingkat yang lebih tinggi dan dilihat sebagai integrasi dari keseluruhan skenario kelistrikan dibandingkan jika hanya menilai BESS secara sendiri.		
 KBL  BESS	Pencapaian target produksi KBL nasional hanya akan memiliki dampak rendah terhadap pengurangan emisi karbon. Salah satu target utama rantai pasok baterai adalah meningkatkan produksi KBL domestik sebagai upaya untuk mencapai tujuan dekarbonisasi. - Penerapan KBL diproyeksikan meningkat menjadi 10% untuk kendaraan roda 2 dan 2% untuk kendaraan roda 4. Tingkat adopsi KBL saat ini masih kurang dari 1% untuk baik Roda 4 maupun Roda 2^{101,102}. Sementara itu, target produksi tahunan ditetapkan sebanyak 13.000.000 unit KBL Roda 2 dan 2.000.000 unit KBL Roda 4 pada tahun 2030 berdasarkan informasi dari BKPM. Target yang tercantum dalam regulasi¹⁰³ tetap berada pada angka 600.000 unit pada tahun 2030 dan 1.000.000 unit pada tahun 2040 untuk Roda 4. - Angka-angka ini hanya dapat mengurangi 3–5% emisi karbon dari sektor transportasi. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan jumlah target terhadap statistik nasional menggunakan data GRK sepanjang siklus hidup.¹⁰⁴ Menganalisis dampak penggunaan BESS lebih kompleks, karena sistem ini terintegrasi ke dalam bauran listrik nasional. Berdasarkan RUPTL 2025-2034¹⁰⁵ sebagai dasar analisis, BESS kemungkinan akan	Adopsi KBL umumnya menimbulkan risiko rendah terhadap kesehatan dan gaya hidup masyarakat. - Namun demikian, risiko bisa meningkat jika produksi KBL meningkat sementara infrastruktur pengumpulan dan daur ulang baterai tetap tidak memadai. Sistem pengumpulan dan daur ulang yang tidak efektif dapat menyebabkan pengambilan baterai secara ilegal, menimbulkan bahaya bagi pemilik KBL (misalnya ledakan, kebakaran, atau kerusakan), serta risiko pencemaran air yang berpotensi memengaruhi kesehatan masyarakat. BESS dapat mendukung Indonesia dalam mengintegrasikan lebih banyak energi terbarukan, memperluas akses energi, dan menciptakan peluang kerja baru. - Namun, penerapannya juga terkait dengan risiko yang sebanding dengan yang dihadapi fasilitas industri lainnya. Karena proyek BESS lebih mungkin dikembangkan di dalam kawasan industri, risiko ini harus dianalisis dan dikelola dalam konteks kawasan tersebut.

¹⁰¹ BPS. (2023). "Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2023". [Tautan](#)

¹⁰² Kementerian Perhubungan. (2022). "Data Penerbitan Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT)". *Sistem Perhubungan Layanan Transportasi*. [Tautan](#)

¹⁰³ [Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 28 Tahun 2023 \(Permenperin No 28 Tahun 2023\) | catatanhukum.id](#)

¹⁰⁴ Mera, Z. *et al.* (2023). "Comparison of the Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of Combustion Engine and Electric Passenger Cars and Two-Wheelers in Indonesia [Perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca Sepanjang Siklus Hidup Kendaraan Penumpang Bermesin Pembakaran dan Kendaraan Listrik Dua Roda di Indonesia]". *The International Council on Clean Transportation*. [Tautan](#)

¹⁰⁵ PLN. (2025). "Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2025-2034". [Tautan](#)

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
	diterapkan pada infrastruktur baru daripada menggantikan infrastruktur yang sudah ada. ○ Penerapan lebih banyak teknologi energi terbarukan, termasuk BESS, dapat menyebabkan pengurangan emisi karbon secara moderat. Skenario yang disajikan dalam RUPTL memproyeksikan pengurangan emisi karbon sekitar 29–30%¹⁰⁵	
Akhir Masa Pakai (EOL) Baterai		
Tahap akhir masa pakai (EOL) masih berada pada tahap awal di Indonesia. Hal ini menyebabkan kapasitas pengumpulan dan sistem daur ulang limbah baterai masih kurang memadai. Meskipun demikian, identifikasi dampak lingkungan dan sosial dilakukan dengan merujuk pada kondisi yang terjadi di negara lain. Temuan ini dapat dijadikan acuan bagi pengembangan sistem akhir masa pakai baterai di Indonesia.		
 Limbah Baterai   Daur ulang material baterai	• Data mengenai proyeksi limbah baterai setelah penggunaan KBL dan BESS masih belum memadai. Dilaporkan bahwa Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (Kemenko Perekonomian) sedang menyiapkan kajian khusus mengenai limbah baterai untuk menangani hal ini. ○ Pengumpulan baterai yang tidak memadai dapat menyebabkan dampak sedang terhadap timbunan limbah berbahaya. Kasus serupa terlihat di China, di mana KBL bekas ditinggalkan dan mengakibatkan pengambilan baterai secara ilegal¹⁰⁶. ○ Pengaturan saat ini menunjukkan bahwa pengumpulan limbah baterai masih tidak memadai, bahkan untuk limbah pasca-produksi. Saat ini, limbah baterai dari proses produksi dikumpulkan oleh sektor informal, yang tidak memiliki regulasi dan standar. Hal ini memberi kesempatan bagi pembuat kebijakan untuk memperkuat skema pengumpulan saat ini dan meminimalkan timbunan limbah. • Serupa dengan produksi baterai, proses daur ulang material baterai mencerminkan banyak dampaknya. Ini termasuk dampak terhadap udara, tanah, air, dan timbunan limbah. Namun, kajian yang tersedia khusus mengenai daur ulang baterai masih terbatas. ○ Proses pemulihan material baterai akan menghasilkan polutan udara yang mengandung logam berat, yang selanjutnya dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah¹⁰⁷. Temuan ini menekankan perlunya	• Risiko secara umum tergolong rendah hingga sedang, tetapi sangat bergantung pada praktik manajemen yang efektif. ○ Gaya hidup dan kesehatan masyarakat: Risiko umumnya rendah; tetapi, praktik daur ulang atau pembuangan yang tidak tepat dapat meningkatkan dampak secara signifikan. ○ Fasilitas daur ulang: Menimbulkan risiko keselamatan terbatas tetapi signifikan, terutama dari tumpahan bahan kimia secara tidak sengaja, penanganan reagen yang mudah terbakar atau reaktif, dan transportasi bahan berbahaya. ○ Pengumpulan baterai: Sistem pengumpulan yang tidak memadai meningkatkan paparan masyarakat terhadap komponen beracun, terutama saat pengambilan ilegal atau informal terjadi. Hal ini menimbulkan kekhawatiran serius terhadap kesehatan dan keselamatan di daerah tanpa infrastruktur pengumpulan formal. ○ Baterai cacat: Risiko kritis muncul dari tingginya volume baterai cacat yang dihasilkan selama fase awal pabrik baru. Penyimpanan dan pengolahan unit cacat yang tidak tepat dapat membahayakan pekerja maupun masyarakat di sekitarnya.

¹⁰⁶ Bloomberg. (2023). "China's Abandoned, Obsolete Electric Cars Are Piling Up in Cities [Mobil Listrik Terbuang dan Usang di China Menumpuk di Kota-kota]". [Tautan](#)

¹⁰⁷ Xiaodong. *Et al.* (2024). "Environmental Impact Analysis of Waste Lithium-Ion Battery Cathode Recycling [Analisis Dampak Lingkungan dari Daur Ulang Katoda Baterai Ion Lithium Bekas]." *Journal of Ecological Engineering* 2024, **25**(7), 352-358. [Tautan](#)

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
	investigasi lebih lanjut, khususnya dalam konteks pabrik daur ulang baterai. Proses pembongkaran juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan limbah padat dari kemasan baterai. Hal ini terkait dengan temuan mengenai limbah baterai secara umum.	
Fasilitas Terkait		
Fasilitas terkait yang terhubung dengan rantai pasok baterai diperkirakan akan meningkat kapasitasnya, sehingga memerlukan analisis mengenai dampak lingkungan dan sosial tersendiri. Analisis tersebut menyoroti beberapa temuan penting, seperti masalah memproses pengelolaan limbah yang sepenuhnya menjadi tanggung jawab kawasan industri; isu hak asasi manusia terkait penggusuran lahan dan kekhawatiran sosial akibat pembangunan industri; serta dampak yang dipersepsikan dari pembangunan pelabuhan khusus.		
Kawasan industri Pelabuhan khusus Transportasi & logistik	Kawasan industri memungkinkan dampak tetap terkendali di dalam area mereka, sehingga meminimalkan pengaruh pada lingkungan sekitar. Meskipun demikian, hal ini tidak berarti dampaknya menjadi kurang signifikan. Dampak tinggi dan besar masih berpotensi terjadi di dalam batasan kawasan industri, dengan beberapa memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk meluas ke lingkungan sekitar. - Satu-satunya waktu kawasan industri menimbulkan dampak sendiri adalah selama periode konstruksi. Fase konstruksi menimbulkan dampak tinggi dan besar terhadap lanskap, tanah, air, keanekaragaman hayati, timbunan limbah, dan emisi karbon. Hal ini berasal dari kegiatan persiapan lahan dan pembangunan untuk menyiapkan kavling industri serta infrastrukturnya⁹⁴. - Selama fase operasi, dampak dari kawasan industri terutama dikendalikan oleh para penyewa. Hal ini disebabkan oleh sifat bisnisnya. Kawasan industri berfungsi sebagai “pusat operasional” di mana berbagai jenis industri beroperasi secara terpisah dari komunitas sekitar. Dengan demikian, dampak pada tahap ini terutama ditentukan oleh aktivitas penyewa dan bagaimana kawasan industri mengelolanya. - Polusi udara dan timbunan limbah sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyewa. Polusi udara biasanya berasal dari pabrik industri, termasuk smelter. Limbah dari proses produksi juga menjadi tanggung jawab penyewa industri. - Kawasan industri biasanya mengelola pembuangan air limbah, karena menyediakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk digunakan penyewa. Kawasan industri harus memastikan semua penyewa mematuhi standar industri, karena perizinan lingkungan mereka	Dampak terkait kawasan industri umumnya kurang parah dibandingkan pertambangan atau pemurnian, tetapi risiko yang muncul di zona industri perlu diperhatikan dengan cermat. - Sejak fase pra-konstruksi, dilaporkan dampak berisiko tinggi terhadap MA akibat kurangnya penerapan PADIATAPA. Tanah telah diambil atau ditebang tanpa persetujuan, dengan kompensasi yang hanya sebagian atau tidak memadai. Mereka menghadapi kehilangan mata pencaharian, penggusuran, dan akses yang terbatas ke tanah budaya dan pemakaman leluhur. Kelompok masyarakat adat tanpa sertifikat tanah yang diakui pemerintah sangat rentan terhadap penggusuran. - Dampak terhadap hak asasi manusia tercermin dari laporan yang mendokumentasikan intimidasi, ancaman, dan kriminalisasi terhadap warga yang menentang proyek. Proses kompensasi sering bersifat parsial, tertunda, atau dipermasalahkan, dengan beberapa pemimpin membuat kesepakatan tanpa persetujuan komunitas yang lebih luas. - Imigrasi cepat terjadi begitu fase konstruksi dan operasi dimulai. Akibatnya, jumlah penduduk lokal menjadi dua kali lipat, dan menimbulkan ketegangan sosial antara pendatang baru, penduduk lokal, dan perusahaan. - Para pekerja menghadapi risiko tenaga kerja dan K3 yang substansial. Hal ini muncul dalam bentuk korupsi dalam penempatan kerja (pembayaran diminta untuk mendapatkan pekerjaan), disparitas upah antara pekerja Indonesia dan pekerja migran, tindakan balasan terhadap aktivitas serikat pekerja, dan pembatasan lembur. Selain itu, terdapat laporan tentang upah rendah, penerapan APD yang buruk, jam kerja panjang, penahanan paspor, dan kondisi kerja berbahaya. Human Rights & Business Observatory melaporkan tingginya angka

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
	terkait dengan kawasan industri. Kawasan ini juga memiliki wewenang penuh untuk menangguk aktivitas penyewa. - Selain itu, kawasan industri juga memegang tanggung jawab penuh atas pengelolaan limbah proses, misalnya slag nikel. Kawasan industri seperti IMIP dilaporkan mengelola fasilitas penyimpanan limbah mereka sendiri dengan mengumpulkan dan memproses limbah dari para penyewa. Dengan demikian, setiap kecelakaan terkait hal ini menjadi tanggung jawab kawasan industri. Pelabuhan khusus berfungsi sebagai infrastruktur penting bagi tambang, smelter, atau kawasan industri. - Pembangunan pelabuhan khusus tampaknya kurang memiliki kerangka perencanaan dan kebijakan. Di Pulau Jawa, seperti yang terlihat di Karawang, banyak pelabuhan khusus dibangun di dalam zona industri, yang mendorong integrasi zona industri. Namun, di Sulawesi—seperti yang terlihat di Morowali—pelabuhan khusus sering tersebar karena infrastruktur jalan yang buruk. - Pembangunan pelabuhan khusus yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan dampak besar pada ekosistem laut. Hal ini berasal dari kegiatan seperti pengerukan selama konstruksi dan operasi terminal secara keseluruhan¹⁰⁸. Infrastruktur transportasi dan logistik lainnya, seperti jalan, tetap menjadi kunci untuk memungkinkan rantai pasok yang terintegrasi. - Tampaknya terdapat distribusi yang tidak merata dari pembangunan jalan yang layak antara Jawa dan wilayah lain di Indonesia. Hal ini terlihat dari bagaimana sebagian wilayah Indonesia, terutama wilayah timur, lebih bergantung pada pengangkutan barang melalui laut dibandingkan jalan darat.	kecelakaan antara 2015–2024 (114 insiden, 101 kematian, 240 cedera yang dilaporkan 2015–2024)¹⁰⁹. Dampak terhadap komunitas rentan juga terkait dengan proses industrialisasi. - Perempuan melaporkan penolakan cuti menstruasi dan penugasan shift malam selama kehamilan, meskipun ada perlindungan nasional. Langkah-langkah yang sensitif terhadap gender sebagian besar tidak ada. - Mata Pencarian dan Gaya Hidup Masyarakat: Masyarakat kehilangan akses ke lahan pertanian, lahan perikanan, dan MA kehilangan akses ke situs pemakaman leluhur. Selain itu, Tekanan imigrasi telah menimbulkan ketegangan dengan warga setempat. - Kesehatan masyarakat terganggu akibat polusi dari penyewa kawasan industri, yang terkait dengan penyakit pernapasan dan kulit. - Dengan demikian, kesempatan dan peningkatan kualitas hidup tetap ditawarkan kepada masyarakat. Hal ini ditunjukkan melalui beasiswa, layanan kesehatan, air bersih, dan dukungan untuk usaha kecil dan menengah. Meskipun manfaat yang diberikan tidak merata dan cakupannya terbatas. - Pembangunan pelabuhan telah mengganggu ekosistem yang telah lama dikelola oleh warga, mengusir sekitar 1.105 rumah tangga nelayan. Dampak lain termasuk: penggusuran pemuda yang dialihkan ke pekerjaan berpenghasilan rendah (misalnya konstruksi, berjualan, parkir, mengais), dan perempuan, yang sebelumnya memegang peran sentral dalam pengelolaan sumber daya pesisir sebagai pengumpul kerang, dikecualikan dari perencanaan dan pengambilan keputusan proyek.

¹⁰⁸ UNESCAP. (1992). “Assessment of the Environmental Impact of Port Development [Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Pembangunan Pelabuhan]”. [Tautan](#)

¹⁰⁹ Business & Human Rights Resource Centre (2024). Indonesia: Workers allege 'production first, safety later' culture at IMIP nickel complex leads to unsafe conditions & rising accidents [Budaya “produksi dulu, keselamatan belakangan” di kompleks nikel IMIP dilaporkan menyebabkan kondisi tidak aman dan meningkatnya kecelakaan]. Tersedia di: [Indonesia: Workers allege 'production first, safety later' culture at IMIP nickel complex leads to unsafe conditions & rising accidents - Business & Human Rights Resource Centre](https://www.business-humanrights.org/duments/40741/Reported-Worker-Deaths-and-Injuries-in-Indonesia-updated-11_4_1.xlsx)

Laporan kematian dan cedera pekerja di Indonesia: https://www.business-humanrights.org/duments/40741/Reported-Worker-Deaths-and-Injuries-in-Indonesia-updated-11_4_1.xlsx

Aktivitas	Dampak Lingkungan	Dampak Sosial
		• Transportasi & Logistik: Risiko sedang hingga tinggi muncul dari lalu lintas berat terkait kawasan industri. Truk besar dan peralatan berat meningkatkan risiko kecelakaan, terutama di area lalu lintas campuran (pejalan kaki, sepeda motor). ○ Pekerja menghadapi risiko tambahan dari mesin berat dan paparan bahan kimia, diperparah oleh langkah keselamatan dan komunikasi yang tidak memadai.

Tabel 3.10. Strategi mitigasi lingkungan dan sosial

Aktivitas	Strategi Mitigasi Lingkungan & Sosial	Lembaga Pemerintahan	Hierarki Mitigasi
Umum	Hak Asasi Manusia dalam Bisnis: Tingkatkan kesadaran dan penegakan Prinsip Panduan PBB (UNGP) ¹¹⁰ melalui kampanye nasional, due diligence yang lebih ketat, dan mediasi dengan komunitas terdampak. Audit pihak ketiga dan Standar Kinerja IFC dapat meningkatkan objektivitas dan keselarasan regulasi. ¹¹¹	- BKPM - Kemnaker - Kemenkumham - Daerah	Minimalkan
	Tingkatkan penegakan standar K3 dan ketenagakerjaan, termasuk penggunaan bahan kimia yang aman, pengurangan lembur, penggunaan APD, higienitas tempat kerja, dan pendidikan kesehatan. Pastikan hak-hak perempuan di tempat kerja melalui perlindungan hak perempuan hamil dan kebijakan sensitif gender. Pembuat kebijakan dapat mendorong peningkatan standar K3 dan hak tenaga kerja melalui instrumen kebijakan yang wajib dipatuhi perusahaan.	- Kemnaker - KESDM - KemenPPPA	Tingkatkan
	Wajibkan pengungkapan data lingkungan (kualitas udara, air) dan bangun unit pemantauan independen di perusahaan untuk membangun kepercayaan masyarakat dan memperkuat tata kelola, terutama di sektor pertambangan. Hal ini dapat dilakukan dengan mewajibkan pengungkapan publik data kualitas udara dan air dari fasilitas industri untuk memastikan transparansi dan membangun kepercayaan masyarakat, serta membentuk unit pemantau independen di dalam perusahaan untuk mengawasi kepatuhan terhadap perlindungan lingkungan dan standar hak asasi manusia.	- KLH - KESDM - Pemerintah daerah	Tingkatkan
	Tingkatkan pengadaan lahan dengan memperkuat Kebijakan Satu Peta (One Map Policy / OMP) dan mekanisme ATR/BPN. Pastikan pengakuan atas tanah adat/masyarakat dan terapkan PADIATAPA untuk melindungi masyarakat serta mencegah suap, dengan regulasi pro-masyarakat	- BKPM - KESDM - ATRBPB	Tingkatkan
Produksi Baterai	Perencanaan Tata Ruang & Perlindungan Keanekaragaman Hayati: Konsesi tambang harus mematuhi regulasi tata ruang dan konservasi. Kajian keanekaragaman hayati perlu dilakukan sejak awal untuk mengidentifikasi dan menghindari habitat kritis. Penyelarasan dengan kerangka internasional diperlukan untuk memperkuat upaya konservasi.	- BKPM - KLH - Kemenkeu - ATRBPB	Hindari
	Fokus pada pengelolaan air tambang dan air limbah. Kerangka kerja nasional saat ini telah mempertimbangkan hal ini. Pemantauan berkelanjutan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan terkait dianjurkan untuk meminimalkan dampak pada badan air, baik dari pembuangan limbah cair maupun pemanfaatan air tawar.	- BKPM - KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan
	Kualitas Udara & Sumber Energi: Aktivitas pemurnian harus memprioritaskan pengelolaan kualitas udara, dengan pemodelan yang lebih baik terhadap penyebaran polutan. Pembuat kebijakan harus mendorong penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada pembangkit listrik captive berbasis batu bara.	- KLH - Pemerintah daerah - KESDM	Minimalkan
	Kajian Polusi & Perizinan: Kajian lebih lanjut diperlukan mengenai polutan (udara, tanah, air tanah) yang terkait dengan senyawa baterai seperti nikel dan mangan. Perizinan lingkungan dapat menegakkan kewajiban ini bagi produsen.	- KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan

¹¹⁰ PBB. Guiding Principles on Business and Human Rights: Implementing the United Nations “Protect, Respect and Remedy” Framework [Prinsip Panduan tentang Bisnis dan Hak Asasi Manusia: Implementasi Kerangka “Lindungi, Hormati, dan Pulihkan” Perserikatan Bangsa-Bangsa]. Tersedia di: [Guiding Principles on Business and Human Rights: Implementing the United Nations “Protect, Respect and Remedy” Framework | OHCHR](#)

¹¹¹ Standar Kinerja IFC tentang Keberlanjutan Lingkungan dan Sosial. Tersedia di: <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2012/ifc-performance-standards>

Aktivitas	Strategi Mitigasi Lingkungan & Sosial	Lembaga Pemerintahan	Hierarki Mitigasi
	Limbah pasca-produksi, yang diklasifikasikan sebagai berbahaya, harus dikelola secara tepat sesuai regulasi yang berlaku.	- KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan
	Pengakuan hak Masyarakat Adat dalam pertambangan masih lemah karena Indonesia belum meratifikasi Konvensi ILO 169 maupun sepenuhnya menerapkan UNDRIP. Ratifikasi dan integrasi ke dalam regulasi nasional menjadi kunci untuk memperkuat partisipasi mereka.	Kemenkumham	Minimalkan
Penggunaan Baterai	Peralihan dari ICEV ke KBL berpotensi menimbulkan kehilangan pekerjaan, sehingga menimbulkan kekhawatiran di kalangan serikat pekerja. Meskipun target KBL saat ini masih terbatas, Indonesia sebaiknya mengantisipasi dampak di masa depan dengan melakukan kajian kelayakan terkait pelatihan ulang (reskilling) dan perlindungan sosial, serta memobilisasi dukungan internasional untuk transisi yang adil.	- Kemenperin - Kemnaker - Kemenhub	Minimalkan
	Seiring dengan perluasan BESS dalam energi terbarukan, potensi kehilangan pekerjaan di sektor energi harus diatasi sejak dini. Mitigasi proaktif membantu pembuat kebijakan dan perusahaan menyiapkan langkah korektif untuk transisi yang adil.	- BKPM - KESDM - PLN - Kemnaker	Tingkatkan
Akhir Masa Pakai Baterai	Limbah Baterai: Meskipun adopsi KBL masih pada tahap awal, pembuat kebijakan harus mulai menyiapkan sistem pengumpulan resmi. Pendirian sistem ini sejak awal akan memperkuat kapasitas daur ulang dan mengurangi potensi limbah.	- KLH - Kemenperin	Tingkatkan
	Kapasitas daur ulang nasional masih rendah, sehingga beberapa perusahaan mengeksport produk baterai yang ditolak, yang mahal dan berisiko. Peningkatan fasilitas daur ulang domestik dan sistem pengumpulan terpusat akan meningkatkan efisiensi.	- BKPM - Kemenperin - KLH	Tingkatkan
	Seiring dengan berkembangnya daur ulang, pembongkaran baterai bekas dapat menghasilkan limbah padat dan berbahaya. Metode daur ulang yang tepat harus dipromosikan dan diberi insentif melalui kebijakan untuk meminimalkan risiko.	- KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan
	Mengingat tahap awal adopsi KBL, limbah baterai masih terbatas, tetapi persiapan sangat penting. Pemerintah sedang melakukan kajian dan menempatkan urban mining dalam agenda ekonomi sirkular nasional. Pendirian sistem pengumpulan resmi akan meningkatkan kapasitas daur ulang dan mengurangi risiko dari penanganan ilegal.	- KLH - Kemenperin	Tingkatkan
Fasilitas Terkait	Air limbah harus dipantau secara ketat, karena pelanggaran telah dilaporkan meskipun tanggung jawab berada pada kawasan industri. Mengolah limbah (misal, terak nikel) membutuhkan penanganan yang lebih aman untuk menghindari risiko pembuangan atau runtuhnya tempat pembuangan akhir. Mekanisme perizinan yang lebih kuat diperlukan.	- KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan
	Pengelolaan lebih lanjut diperlukan untuk air limbah. Kerangka nasional saat ini telah mempertimbangkannya. Kawasan industri menanggung penuh tanggung jawab atas limbah cair penyewanya. Namun, limbah cair yang keluar dari kawasan industri dilaporkan menunjukkan tingkat ketidakpatuhan.	- KLH - Pemerintah daerah	Minimalkan
	Infrastruktur logistik dan pelabuhan khusus harus mematuhi peraturan tata ruang dan konservasi. Kerangka internasional (misal, mangrove, spesies migrasi) memberikan konteks tambahan di luar batas nasional dan harus diadopsi.	- BKPM - KLH - Kemenhub - Kemenkeu - KKP - ATRBPB	Minimalkan

Aktivitas	Strategi Mitigasi Lingkungan & Sosial	Lembaga Pemerintahan	Hierarki Mitigasi
	Prinsip pelayaran hijau, termasuk Green Shipping Corridors¹¹², harus dipromosikan untuk mengurangi gangguan ekologis dan sosial. Pembuat kebijakan juga harus mengintegrasikan Sepuluh Prinsip Panduan Transportasi Barang Berkelanjutan ke dalam kebijakan transportasi dan logistik.	• Kemenhub	Minimalkan
	Transportasi dan logistik harus mematuhi Sepuluh Prinsip Panduan Transportasi Barang Berkelanjutan di Asia dan Pasifik. Aspek sosial utama mencakup perluasan akses pedesaan untuk manfaat yang adil, mendorong partisipasi perempuan, serta memperkuat tata kelola dan kapasitas. Pembuat kebijakan harus mengintegrasikan prinsip-prinsip ini ke dalam kebijakan nasional terkait transportasi dan logistik.	• Kemenhub	Tingkatkan
	Beberapa aspek sosial yang disorot termasuk: meningkatkan akses pedesaan agar logistik lebih efisien dan distribusi manfaat lebih merata, mendorong partisipasi perempuan dalam transportasi barang, dan memperkuat tata kelola serta kapasitas ¹¹³ . Pembuat kebijakan dapat mendorong inklusi prinsip-prinsip ini dalam kebijakan transportasi dan logistik.	• Kemenhub	Minimalkan

¹¹² UNESCAP. (2023). "A Study on the Implementation Strategy of the Green Shipping Corridor in Asia and the Pacific [Kajian tentang Strategi Implementasi Green Shipping Corridor di Asia dan Pasifik]". ([Link](#))

¹¹³ UNESCAP. "Ten Guiding Principles for Sustainable Freight Transport in Asia and the Pacific [Sepuluh Prinsip Panduan untuk Transportasi Barang Berkelanjutan di Asia dan Pasifik]". ([Tautan](#))

4. Tantangan Utama dan Prioritas Kebijakan untuk Rantai Pasok Baterai Indonesia

4.1 Instrumen Kebijakan

Beberapa langkah kebijakan yang diterapkan di Indonesia secara khusus menargetkan sektor pertambangan dan pengolahan. Namun, koherensinya—baik satu sama lain maupun dengan prioritas nasional—telah dipertanyakan, karena kekhawatiran mengenai potensi risiko yang dapat melemahkan pencapaian tujuan kebijakan utama. Misalnya, pengolahan nikel yang bergantung pada teknologi intensif energi yang saat ini menggunakan pembangkit listrik berbahan bakar batu bara menghambat kemajuan transisi energi hijau negara, sementara perusahaan asing yang saat ini mendominasi segmen pengolahan nikel di Indonesia memperoleh keuntungan dari harga listrik yang disubsidi.

Situasi seperti ini menekankan perlunya meninjau kembali kerangka kebijakan agar lebih efektif mendukung penciptaan nilai domestik dan sejalan dengan tujuan pembangunan nasional yang lebih luas. Ketergantungan berat Indonesia pada China untuk pasokan dan pengolahan mineral membuat industri ini rentan terhadap fluktuasi harga dan gangguan rantai pasok, sehingga menekankan perlunya diversifikasi investasi dan kemitraan internasional untuk meningkatkan ketahanan rantai pasok.

Salah satu instrumen kebijakan utama untuk segmen manufaktur adalah mandat kandungan lokal untuk baterai dan KBL. Selama Acara Presentasi 3 (AP3), yang merupakan bagian dari kegiatan keterlibatan pemangku kepentingan sebagaimana dijelaskan pada bagian 2.3 laporan ini, muncul pertanyaan mengenai apakah aturan serupa perlu diterapkan untuk BESS. Namun, pertanyaan yang lebih penting adalah apakah instrumen kebijakan ini menghasilkan hasil yang diinginkan. Penelitian menunjukkan hanya dua model KBL yang memenuhi persyaratan kandungan lokal di Indonesia. Mandat kandungan lokal mengalami penundaan (dari 2025 menjadi 2027) dan, selain itu, KBL yang diproduksi secara lokal kini bersaing dengan masuknya KBL impor, yang meningkat pesat sejak pengecualian pajak untuk KBL yang dirakit penuh diperkenalkan. Pendukung kebijakan kandungan lokal menganggap langkah-langkah ini mendukung tujuan pembangunan dengan mendorong produksi dan lapangan kerja lokal, serta memfasilitasi transfer teknologi antara perusahaan domestik dan asing. Selain itu, kebijakan kandungan lokal yang melibatkan keterlibatan dengan komunitas lokal telah membantu memperoleh izin sosial untuk beroperasi, terutama di sektor pertambangan.¹¹⁴ Sebaliknya, pihak yang menentang menganggap kebijakan kandungan lokal dapat melemahkan daya saing industri dalam jangka panjang dan berdampak

¹¹⁴ M Weiss, 'The role of local content policies in manufacturing and mining in low- and middle-income countries' (United Nations Industrial Development Organisation, Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series WP 19/2016, hlm. 6.

negatif bagi ekonomi secara keseluruhan.¹¹⁵ Meskipun persyaratan kandungan lokal dirinci dan bertujuan untuk merangsang industri domestik, efektivitasnya masih menjadi perdebatan di tingkat global. Secara internasional, langkah-langkah seperti ini sering dianggap kontroversial, menimbulkan kekhawatiran mengenai kesesuaiannya dengan aturan perdagangan dan dampaknya yang sebenarnya terhadap pertumbuhan industri lokal yang berkelanjutan (Gambar 4.1).

Gambar 4.1 Kelebihan dan kekurangan kebijakan kandungan lokal, ringkasan ketentuan kandungan lokal ¹¹⁶

 + Economic growth: By promoting the use of local materials and labor, local content requirements can stimulate domestic industries and create jobs + Skill development: Encouraging local content can lead to the development of skills and expertise within the country + Reduced dependency: local content requirements can reduce reliance on imported goods and services, fostering self-sufficiency + Increase investment: Local content requirements can attract foreign investment by ensuring that a portion of the investment benefits the local economy + Enhanced industrial base: Local content requirements facilitate building a stronger industrial base, supporting long-term economic stability + Environmental benefits: Depending on their design, local content policies can pursue environmental objectives and create green jobs.	 - Higher costs: Local content measures can sometimes lead to higher production costs if local material or labor are more expensive than imported alternatives - Limited competition: local content requirements can limit competition, potentially leading to inefficiencies and lower quality products - Trade conflict: Local content requirements can conflict with international trade agreements, leading to disputes and potential sanctions - Implementation challenges: Ensuring compliance with local content regulations can be complex and burdensome for companies - Short-term disruptions: in the short-term, industries may face disruptions as they adjust to new sourcing requirements
--	--

Mengingat dampak negatif yang terkait dengan kebijakan kandungan lokal, langkah-langkah yang melibatkannya harus dirancang dengan cermat dan didasarkan pada pemetaan industri serta data yang kuat. Meskipun persyaratan kandungan lokal berpotensi melanggar perjanjian multilateral Organisasi Perdagangan Dunia (WTO), kemitraan ekonomi, dan perjanjian perdagangan regional, ketidakpatuhan terhadap peraturan ini seringkali tidak dihukum karena beberapa faktor. Terdapat indikasi adanya interpretasi aturan yang fleksibel, yang dapat menghasilkan penerapan yang berbeda-

¹¹⁵ S Tsani, C Chitou, I Overland, 'Local content policies: Knowledge stock and future directions for research and policy making in view of the sustainability agenda [Kebijakan kandungan lokal: Stok pengetahuan dan arah penelitian serta pembuatan kebijakan di masa depan sehubungan dengan agenda keberlanjutan]' 162 *Environmental Science and Policy* (2024), 103919.

¹¹⁶ Hasil elaborasi sendiri berdasarkan M.Weiss, 'The role of local content policies in manufacturing and mining in low- and middle-income countries [Peran kebijakan kandungan lokal dalam manufaktur dan pertambangan di negara berpenghasilan rendah dan menengah]' (United Nations Industrial Development Organisation, Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series WP 19/2016); Lise Johnson, *Space for Local Content Policies and Strategies: A crucial time to revisit an old debate* (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH 2016), hlm. 7.

beda.¹¹⁷ Meskipun demikian, setiap langkah yang akan diterapkan sebaiknya ‘dipantau risikonya’ sebagai persiapan menghadapi kemungkinan litigasi di masa depan.

Selain itu, persyaratan kandungan lokal untuk BESS mungkin bukan instrumen yang paling tepat untuk diterapkan saat ini. Tidak ada target yang terikat pada instrumen perencanaan atau mandat lainnya, sehingga tidak ada pasar untuknya. Saat ini, upaya sebaiknya lebih difokuskan pada penciptaan aturan dan aliran pendapatan yang jelas untuk BESS, bekerja sama dengan KESDM dan PLN.

Terkait pembiayaan, proyek-proyek pertambangan saat ini menghadapi tantangan yang cukup besar dalam memperoleh pembiayaan proyek, terutama karena besarnya investasi modal awal yang diperlukan. Dalam banyak kasus, perkiraan belanja modal yang dibutuhkan untuk mengembangkan proyek-proyek ini melebihi valuasi pasar saat ini dari perusahaan yang menjalankannya. Misalnya, beberapa proyek membutuhkan investasi sekitar USD 500 juta, sementara nilai pasar yang bersesuaian mungkin kurang dari USD 100 juta—sehingga pembiayaan melalui ekuitas menjadi tidak layak.

Selain itu, lingkungan harga rendah yang berlangsung untuk komoditas utama semakin membatasi akses terhadap pembiayaan proyek tradisional. Indonesia dapat memanfaatkan posisinya sebagai produsen Nikel terkemuka dengan mendorong jenis skema ini yang menghubungkan pasokan, yaitu pertambangan dan pengolahan, dengan permintaan (manufaktur KBL dan baterai)

4.2 Intensif

Insentif Indonesia untuk mendukung pengembangan ekosistem rantai pasok baterai di dalam wilayah negara sangat bergantung pada kebijakan yang disebut kebijakan hilirisasi. ‘Kebijakan hilirisasi’ dalam konteks proyek ini merujuk pada langkah-langkah yang bertujuan mendorong pengolahan mineral mentah di dalam negeri tempat mineral tersebut ditambang, alih-alih mengekspornya dalam bentuk mentah untuk diproses di tempat lain. Alat utama dalam hal ini tentu saja adalah larangan ekspor nikel, yang telah diterapkan sejak 2014 dan diperbarui pada 2020. Seperti dijelaskan dalam Deliverable 3, dan menurut S&P Global, harga nikel meningkat pada 2022 setelah Indonesia memperbarui larangan ekspornya. Meskipun volume ekspor menurun, nilainya lebih tinggi. Pada 2019, Indonesia mengekspor 32 juta metrik ton bijih nikel dan 1 juta metrik ton feronikel, menghasilkan pendapatan sebesar USD 3 miliar. Pada 2022, ekspor feronikel mencapai 5,8 juta metrik ton, menghasilkan USD 13,6 miliar. Larangan ekspor, bersama dengan insentif pajak dan investasi, menarik investasi asing yang signifikan, terutama dari China dan Korea Selatan. Jumlah smelter nikel yang beroperasi meningkat dari 2 pada 2016 menjadi lebih dari 60 pada 2023¹¹⁸. Insentif ini, bersama dengan langkah-langkah untuk mengembangkan industri baterai dan KBL di Indonesia, diperkirakan akan

¹¹⁷ M Weiss, ‘The role of local content policies in manufacturing and mining in low- and middle-income countries’ (United Nations Industrial Development Organisation, Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series WP 19/2016), hlm. 10-11.

¹¹⁸ CSIS (2024) Diversifikasi Investasi di Sektor Pertambangan Indonesia. [Tautan](#)

menarik investasi asing langsung lebih lanjut. Namun, sebagian besar smelter dimiliki oleh pihak asing.

Insentif juga terkonsentrasi pada segmen penggunaan akhir dari rantai pasok, dengan fokus besar pada KBL. Subsidi pertama untuk mendukung adopsi KBL terutama berfokus pada kajian pembelian serta pengembalian pajak pembelian dan registrasi kendaraan yang dirancang untuk mengurangi selisih harga antara KBL dan kendaraan bermesin pembakaran konvensional.¹¹⁹ Langkah-langkah perpajakan, terutama pembebasan/pengurangan pajak registrasi kendaraan serta subsidi pembelian kendaraan dan/atau pembebasan pajak pembelian kendaraan, terbukti menjadi kunci dalam meningkatkan penjualan KBL.

Secara global, dan serupa dengan Indonesia, pemerintah telah memberikan berbagai insentif fiskal untuk mengurangi biaya awal KBL dan menjadikannya lebih menarik bagi konsumen. Pada saat yang sama, pengembangan infrastruktur pengisian daya yang kuat sangat penting untuk adopsi KBL secara luas. Namun, seiring dengan kematangan pasar, insentif kebijakan juga perlu direvisi untuk memastikan kesesuaiannya dengan prioritas kebijakan saat ini dan kondisi pasar. Langkah-langkah legislatif awal yang bertujuan mendorong adopsi KBL biasanya berfokus pada pengembangan infrastruktur pengisian daya. Pendekatan ini mengatasi dilema 'ayam atau telur': untuk mendorong konsumen membeli KBL, sangat penting memastikan tersedianya fasilitas pengisian daya. Namun, ketiadaan basis pengguna yang substansial dapat menghalangi perusahaan untuk berinvestasi dalam infrastruktur yang diperlukan. Indonesia telah mengadopsi berbagai instrumen kebijakan untuk memberikan insentif kepada konsumen dan mewajibkan pembangunan stasiun pengisian daya.

Gambar 4.2 Skema ganjil-genap untuk plat nomor

Bagaimana skema akses perkotaan dapat mendukung adopsi KBL?



Skema akses perkotaan, yang memberikan akses prioritas atau akses gratis bagi KBL di wilayah perkotaan yang padat penduduk: penerapan Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.88 Tahun 2019 memberikan dasar hukum bagi penerapan aturan Ganjil-Genap yang diberlakukan di beberapa jalan utama di Jakarta pada jam sibuk. Aturan ini hanya berlaku pada hari kerja. Menurut aturan tersebut, kendaraan diizinkan memasuki area terbatas berdasarkan angka terakhir pada plat nomor mereka: plat bernomor ganjil pada tanggal ganjil dan plat bernomor genap pada tanggal genap. Mengingat aturan ini pada dasarnya adalah aturan manajemen lalu lintas yang diterapkan untuk mengatasi kemacetan dan polusi udara, KBL karena emisinya nol diizinkan untuk melintas bebas di area yang diatur

Selain itu, Indonesia telah menetapkan standar baterai nasional untuk KBL melalui kerangka Standard Nasional Indonesia (SNI), yang dikoordinasikan oleh Badan

¹¹⁹ <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021/policies-to-promote-electric-vehicle-deployment>

Standardisasi Nasional. Standar ini dirancang untuk memastikan keselamatan, kinerja, dan interoperabilitas sistem baterai KBL.

Meskipun insentif ini merupakan langkah ke arah yang tepat dan telah berhasil meningkatkan adopsi KBL di Indonesia, SPKLU masih sangat terkonsentrasi di wilayah perkotaan. Peningkatan cepat impor KBL setelah insentif menunjukkan pertumbuhan pasar domestik yang dipercepat. Data Gaikindo menunjukkan penjualan KBLBB meningkat 151,4% secara tahunan pada 2024. Namun, data juga menunjukkan produksi berfluktuasi, tanpa tren kenaikan yang jelas yang mengindikasikan peningkatan investasi asing atau lokal. Hingga awal 2024, hanya dua model KBL di Indonesia—Hyundai IONIQ 5 dan Wuling Air EV—yang memenuhi ambang kandungan lokal 40% yang diperlukan untuk mendapatkan insentif penuh dari pemerintah. Model lain belum melaporkan kepatuhan. Meski begitu, enam bulan pertama 2024, penjualan KBL tumbuh 104% secara tahunan, mencapai 11.940 unit. Dari Januari hingga April 2025, penjualan melonjak menjadi 24.020 unit—12% dari total penjualan mobil grosir dan meningkat 27% dibandingkan 6.465 unit yang terjual pada periode yang sama tahun 2024. Meskipun adopsi KBL masih jauh dari target Pemerintah Indonesia, hasil ini menunjukkan prospek yang menjanjikan.

Di tingkat global, integrasi aplikasi penyimpanan energi baterai stasioner ke dalam jaringan listrik menghadapi beberapa tantangan yang menghambat pengembangannya. Perlu dicatat bahwa contoh utama dari integrasi penyimpanan energi berasal dari yurisdiksi dengan pasar yang liberal, sehingga penerapannya dalam konteks spesifik Indonesia sangat terbatas.

Dalam hal aplikasi penyimpanan energi baterai untuk mendukung integrasi sumber energi terbarukan variabel ke dalam jaringan listrik, khususnya, belum ada langkah legislatif yang diadopsi di Indonesia yang secara khusus mengatur penyimpanan energi. Karena kekosongan legislatif dalam mengakui penyimpanan energi baterai stasioner sebagai teknologi baru telah menghambat kemungkinan integrasi teknologi baru tersebut ke dalam sistem energi di banyak yurisdiksi, langkah legislatif penting pertama adalah mengakui perannya dalam sistem energi. Oleh karena itu, meskipun tampak sebagai langkah kecil, dampak Peraturan Pemerintah 25/2021 signifikan dalam memberikan kemungkinan bagi BESS untuk berpartisipasi di pasar dengan hanya mengakui keberadaan dan perannya dalam sistem energi. Namun, dari sudut pandang kebijakan pendukung, mungkin perkembangan paling menarik dalam hal ini adalah kerangka pendanaan yang disediakan berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan 103/2023, karena tender yang diselenggarakan di bawah platform ini semakin banyak mencakup BESS.¹²⁰ Jenis pendanaan ini bisa sangat efektif jika diterapkan dengan tepat di pasar yang belum liberal, seperti di Indonesia. Jika dibandingkan dengan pasar liberal, di mana keputusan investasi pada sistem BESS dibuat sebagai respons terhadap sinyal harga pasar yang kompleks, perusahaan listrik terintegrasi secara vertikal seperti PLN dapat memanfaatkan proses pengambilan keputusan hirarkis yang lebih sederhana.

¹²⁰ ICGL, *Renewable Energy Laws and Regulations in Indonesia 2025* [Hukum dan Regulasi Energi Terbarukan di Indonesia 2025] (19 September 2024); <<https://iclg.com/practice-areas/renewable-energy-laws-and-regulations/indonesia>>

Proses pendanaan yang dirancang dengan baik akan memungkinkan perusahaan untuk lebih efisien dalam melaksanakan langkah-langkah untuk mendorong integrasi sistem BESS. Sebaliknya, ketiadaan sinyal pasar dapat menghambat pemilihan alternatif yang paling layak secara ekonomi dan teknologi.

4.3 Keamanan Pasokan

Dengan tidak adanya cadangan lithium lokal, Indonesia sepenuhnya bergantung pada impor, yang mengekspos negara terhadap volatilitas harga pasar, perubahan politik dalam perjanjian perdagangan (seperti yang terlihat pada bulan-bulan pertama 2025 dengan perang dagang antara AS dan beberapa negara), serta gangguan jalur perdagangan. Meskipun penimbunan memberikan beberapa manfaat, hal ini tetap hanya merupakan mekanisme penyangga untuk memfasilitasi kelangsungan awal saat terjadi gangguan rantai pasok. Teknologi baterai ion litium (LIB) utama bergantung pada sejumlah bahan kritis terbatas, yang banyak di antaranya memiliki sedikit pengganti yang layak. Bahan-bahan ini sering diklasifikasikan sebagai risiko tinggi karena kerentanan rantai pasok global, yang berasal dari kekurangan sumber daya atau pemrosesan yang terkonsentrasi di satu negara.

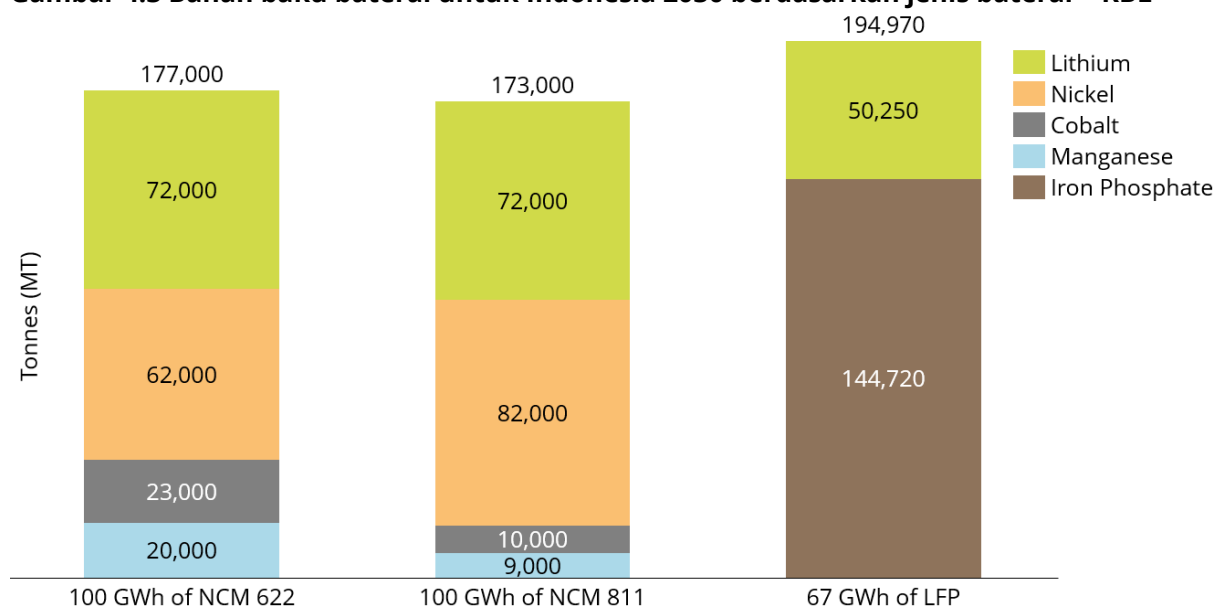
Meskipun Peraturan Pemerintah No.79/2014 (PP 79/2014) tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) mempertimbangkan penimbunan batu bara¹²¹ sebagai bagian dari upaya untuk mencapai pasar yang efisien dan memastikan pasokan berkelanjutan untuk kebutuhan domestik. Langkah ini dirumuskan dalam tujuan yang lebih luas yaitu pengembangan dan penguatan infrastruktur serta akses energi. Indonesia belum mengadopsi undang-undang atau peraturan khusus mengenai penimbunan mineral yang sangat bergantung pada impor, yaitu lithium, grafit, dan mangan. Penimbunan strategis, terutama selama periode harga rendah, merupakan alat kebijakan yang digunakan untuk memperkuat keamanan pasokan nasional dan memastikan akses terhadap mineral peting selama gangguan rantai pasok. Meskipun penimbunan semacam ini dapat membantu menstabilkan harga dengan mengurangi volatilitas pasar, penimbunan dalam skala besar juga dapat mengganggu dinamika pasar. Selain itu, biaya yang terkait dengan penyimpanan, keamanan, dan pengelolaan bisa cukup signifikan. Kemajuan teknologi juga menimbulkan risiko bahwa beberapa mineral dapat kehilangan nilai strategisnya seiring waktu, yang berpotensi membuat penimbunan menjadi usang dan mengakibatkan pemborosan sumber daya.

Untuk mencapai strategi material baterai yang konsisten dan komprehensif, semua material baterai yang terlibat dipelajari di bawah skenario permintaan tahun 2030. Oleh karena itu, jumlah material baterai {Li menggunakan angka Lithium Carbonate Equivalent (LCE), Ni, Co, Mn, FePO₄} diuji dalam tiga skenario: i) kapasitas NCM 622, ii) kapasitas NCM 811, dan akhirnya iii) kapasitas sel LFP. Hasil dari skenario-skenario ini, yang menunjukkan apakah Indonesia mampu mendapatkan mineral yang diperlukan untuk

¹²¹ INDONESIA: Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.
<https://policy.asiapacificenergy.org/node/3016>

setiap teknologi baterai atau tidak, disajikan dalam Gambar 4.3 yang menunjukkan kapasitas yang dibutuhkan berdasarkan jenis baterai.

Gambar 4.3 Bahan baku baterai untuk Indonesia 2030 berdasarkan jenis baterai – KBL



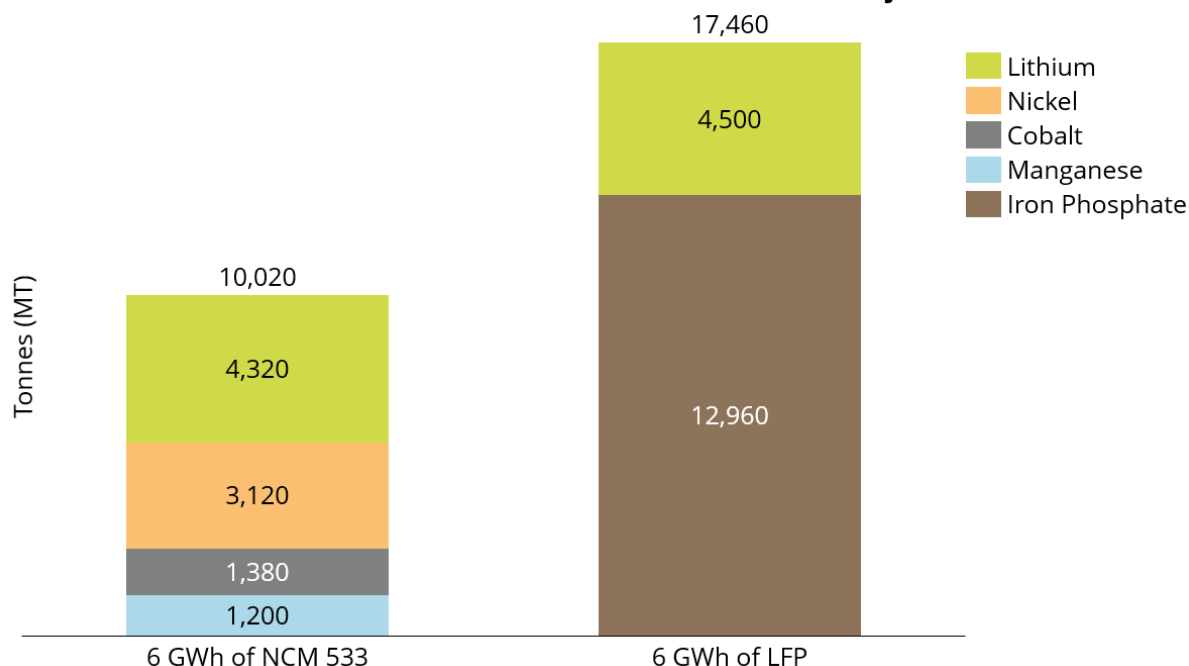
Sumber: Energy densities from SC Insights¹¹⁴ dan Cao et.al.¹¹⁵; kapasitas didefinisikan untuk memproduksi 1.000.000 KBL

Analisis menunjukkan bahwa hanya ada dua material baterai yang mampu diproduksi sendiri oleh Indonesia: Nikel (sebagian besar), dan Kobalt (hampir tidak ada). Menjadi produsen utama Nikel dan turunan Nikel memberikan keuntungan besar bagi Indonesia karena konsumsi domestiknya sendiri akan tercukupi dengan baik di bawah strategi pemerintah apa pun terkait penetrasi KBL. Kasus Kobalt juga positif, di mana pasokan bahan baku cukup untuk memenuhi permintaan domestik: saat ini Indonesia memproduksi lebih dari 25.000 MT-Co, yang lebih tinggi daripada permintaan tahun 2030 jika menggunakan kapasitas penuh NCM 622, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.3. Lithium, Mangan, dan Fosfat Besi, di sisi lain, menunjukkan cerita yang berbeda, dengan Litium menjadi yang paling kritis.

Untuk Lithium, dibutuhkan sejumlah 72 kMT-LCE sebelum akhir dekade, jika strategi baterai dirancang berdasarkan NCM (Gambar 4.3). Jumlah tersebut setara dengan tiga proyek lithium berskala menengah, atau lebih dari sepuluh (10) kontrak pasokan andal masing-masing 5.000 MT-LCE, yang dalam kondisi pasar saat ini bukan hal yang mudah untuk diamankan. Perlu dicatat bahwa lithium tidak dapat dihindari untuk kendaraan bermotor listrik, karena baik teknologi NCM maupun LFP bergantung pada bahan kimia lithium (karbonat dan hidroksida). Selain itu, karena merupakan bahan kimia spesial, lithium harus dikirim dengan konsistensi dalam kualitas dan volume.

Untuk menghitung jumlah bahan baku yang dibutuhkan Indonesia untuk memenuhi kebutuhan BESS-nya, target 6 GW dari skenario ARED digunakan sebagai acuan. Kimia baterai NCM533 dan LFP merupakan pilihan yang baik untuk penyimpanan karena ruang bukanlah keterbatasan. Penggunaan stasioner memungkinkan kepadatan baterai yang lebih rendah. Gambar berikut menunjukkan ton bahan baku yang dibutuhkan berdasarkan jenis kimia, dengan asumsi 1 GW penyimpanan = 1 GWh.

Gambar 4.4 Bahan baku baterai untuk Indonesia 2034 berdasarkan jenis baterai – BESS



Sumber: Kepadatan energi dari SC Insights¹¹⁴ dan Cao et.al.¹¹⁵; kapasitas didefinisikan sebesar 6 GWh untuk BESS.

Jumlah bahan baku yang dibutuhkan Indonesia untuk memenuhi permintaan 6 GWh pada tahun 2034 jauh lebih sedikit dibandingkan tonase yang dibutuhkan untuk permintaan KBL. Namun, Indonesia tetap perlu mengamankan bahan-bahan ini dengan mengaitkan kontrak pada BESS. Biasanya, hal ini kompleks karena besarnya kontrak KBL, sehingga hanya sebagian kecil bahan yang tersisa untuk BESS.

4.4 Pengelolaan Limbah dan Daur Ulang

Dengan meningkatnya jumlah baterai yang dibutuhkan untuk mencapai target dekarbonisasi yang ditetapkan di berbagai yurisdiksi, pengelolaan baterai pada akhir masa pakainya menimbulkan kekhawatiran terkait keberlanjutan lingkungan dari teknologi ini. Baterai ion litium dianggap sebagai limbah berbahaya menurut kerangka legislatif di banyak yurisdiksi. Baterai KBL yang telah habis masa pakainya menimbulkan beberapa tantangan ketika menjadi limbah; jika tidak dibuang dengan benar, baterai KBL dapat meneteskan zat beracun ke lingkungan, mencemari tanah dan air. Penanganan dan pembuangan baterai KBL yang habis masa pakainya secara tidak tepat dapat menyebabkan kebakaran, karena baterai ini masih dapat menyimpan muatan dan rentan terhadap hubungan pendek¹²²

Terkait tahap akhir masa pakai (end-of-life) dari rantai pasok baterai, tiga tantangan utama telah diidentifikasi dalam kerangka legislatif Indonesia:

¹²² Lihat misalnya A Jannesar Niri, G A poelzer, S E Zhang, J Rosenkranz, M Pettersson and Y Ghorbani, 'Sustainability challenges throughout the electric vehicle battery value chain [Tantangan keberlanjutan di seluruh rantai nilai baterai kendaraan bermotor listrik]' 191 *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (2024), 114176.

- **Kurangnya integrasi ekonomi sirkular:** Saat ini Indonesia belum memiliki langkah-langkah legislatif yang mendukung penerapan pendekatan ekonomi sirkular dalam rantai nilai baterai.
- **Hambatan regulasi:** Kerangka pengelolaan limbah yang ada saat ini tidak memfasilitasi pembentukan ekonomi sirkular baterai. Selain itu, klasifikasi baterai sebagai limbah menurut peraturan yang berlaku mempersulit pengadaan bahan untuk sektor daur ulang.
- **Dukungan dan insentif terbatas:** Tidak ada insentif yang jelas atau mekanisme dukungan pemerintah untuk mendorong penerapan praktik ekonomi sirkular dalam industri baterai.

Kerangka legislatif Indonesia saat ini berfokus pada pengelolaan limbah berbahaya. Indonesia belum memiliki kerangka legislatif yang secara khusus mendukung integrasi pendekatan ekonomi sirkular pada baterai. Peraturan nasional yang menetapkan strategi promosi kendaraan bermotor listrik (KBL), yaitu Peraturan Presiden No.55/2019 dan Peraturan Perubahan No.73/2023, mengakui pentingnya daur ulang baterai dan pengelolaan akhir umur pakai (end-of-life). Namun, hingga saat ini, belum ada peraturan pelaksana sektoral yang diadopsi untuk mewujudkan tujuan yang ditetapkan dalam peraturan presiden tersebut. Peraturan No.100/2020 mengakui perlunya penyediaan bahan baku daur ulang untuk memulai segmen pengelolaan akhir umur pakai dan memungkinkan impor baterai lithium bekas sebagai bahan baku. Baterai bekas, termasuk dari kendaraan bermotor listrik, diklasifikasikan sebagai limbah berbahaya dan beracun (B3) menurut hukum Indonesia. Oleh karena itu, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, dan pemanfaatannya tunduk pada regulasi ketat—meskipun ketentuan ini tidak secara khusus disesuaikan untuk baterai KBL.

Pasal 32 Peraturan Presiden No.55/2019 (beserta perubahannya) mewajibkan bahwa limbah baterai KBL harus dikelola melalui daur ulang dan/atau metode pengelolaan limbah lain yang disetujui, dengan tanggung jawab ini berada pada entitas yang berlisensi. Namun, karena belum adanya kerangka regulasi khusus untuk limbah baterai KBL, praktik saat ini masih mengacu pada peraturan umum pengelolaan limbah B3. Peraturan No.22/2021 memperkenalkan sistem perizinan berbasis risiko dan persetujuan teknis untuk pengelolaan limbah B3, yang mengintegrasikan limbah baterai ke dalam proses persetujuan lingkungan—sebagai prasyarat bagi setiap bisnis yang menangani baterai bekas. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.P56/2015 menyediakan pedoman teknis untuk pengumpulan, penyimpanan, transportasi, dan pengolahan limbah B3, termasuk baterai bekas. Peraturan ini menetapkan standar operasional bagi perusahaan yang mengelola limbah baterai untuk memastikan praktik yang aman dan sesuai ketentuan. Aturan-aturan ini bertujuan untuk menyederhanakan perizinan usaha sekaligus memperkuat pengawasan lingkungan, namun tetap belum spesifik terhadap karakteristik dan tantangan unik limbah baterai KBL.

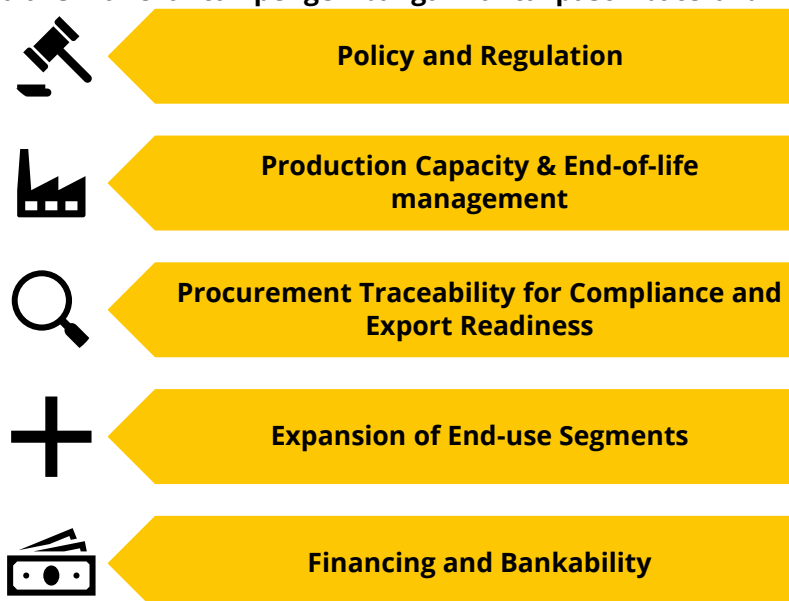
Selain tantangan regulasi tersebut, layanan pengelolaan limbah di Indonesia menghadapi kendala praktis. Banyak layanan sudah kewalahan akibat tingginya volume limbah dan keterbatasan kapasitas personel. Selain itu, sektor informal berperan aktif dalam menangani limbah baterai karena nilai ekonominya. Misalnya, Badan Lingkungan

Hidup Karawang mengamati tingginya minat masyarakat dalam mengumpulkan dan mengelola baterai bekas, melihatnya sebagai peluang yang menguntungkan dalam industri baterai yang sedang berkembang. Namun, banyak pihak ketiga yang mengangkut dan menangani baterai tidak mematuhi prosedur lingkungan dan keselamatan yang ditetapkan, sehingga menimbulkan risiko tambahan bagi efektivitas pengelolaan limbah.

5. Rekomendasi Strategis dan Peta Jalan untuk Mengembangkan Rantai Pasok Baterai yang Berkelanjutan di Indonesia

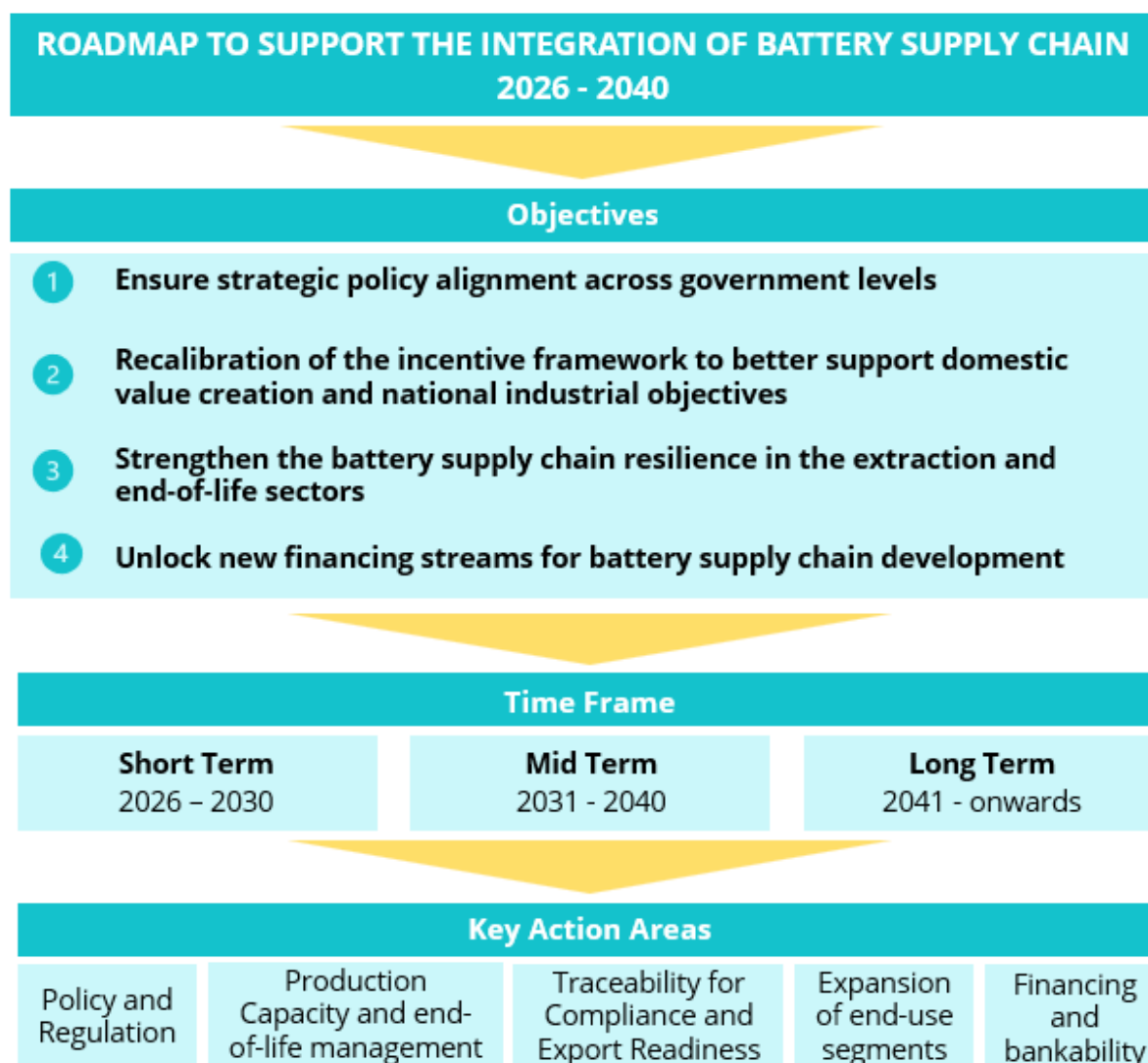
Salah satu aspek inti dari proyek ini adalah pengembangan peta jalan implementasi bagi para pemangku kepentingan (khususnya pemerintah) dengan tindakan-tindakan kunci dan kerangka waktu yang bertujuan untuk mengembangkan rantai pasok baterai yang berkelanjutan di Indonesia. Meskipun negara ini telah meletakkan kerangka kebijakan dasar dan membuat kemajuan signifikan dalam pengolahan mineral hilir, realisasi rantai nilai baterai yang terintegrasi, skala besar, dan berkelanjutan masih merupakan pekerjaan yang sedang berjalan. Proyek ini mengidentifikasi kendala-kendala utama yang membutuhkan perhatian segera: kekurangan sumber daya litium, infrastruktur domestik untuk KBL dan daur ulang baterai yang belum berkembang, terbatasnya instrumen keuangan yang disesuaikan untuk investasi energi bersih, serta fragmentasi kebijakan yang melemahkan efektivitas insentif yang ada. Kesenjangan signifikan lainnya terletak pada pengelolaan baterai pada akhir masa pakainya. Ketidadaan kerangka regulasi yang kuat untuk daur ulang baterai, penggunaan ulang, dan aplikasi second-life merupakan peluang yang belum dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan negara pada impor bahan baku sekaligus mengurangi risiko lingkungan. Indonesia telah memasukkan baterai dalam strategi ekonomi sirkular nasional, tetapi undang-undang spesifik untuk mendorong daur ulang baterai masih belum ada. Tanpa kebijakan dan infrastruktur yang jelas, baterai yang mencapai akhir masa pakainya akan menimbulkan bahaya lingkungan dan membuang-buang bahan berharga yang sebenarnya dapat dipulihkan. Adopsi praktik global seperti sistem Battery Passport, yang saat ini diwajibkan oleh Uni Eropa, menawarkan jalur bagi Indonesia untuk selaras dengan standar internasional. Penerapan kerangka kerja semacam ini akan meningkatkan keterlacakan, memperkuat kesiapan ekspor, dan mendorong kepatuhan lingkungan sepanjang siklus hidup baterai. Proyek ini mengidentifikasi lima area strategis untuk mengatasi keterbatasan tersebut (Gambar 5.1):

Gambar 5.1 Area aksi kunci untuk pengembangan rantai pasok baterai di Indonesia



Berdasarkan tantangan utama yang telah diidentifikasi, sebuah peta jalan komprehensif dirumuskan untuk menguraikan tindakan-tindakan yang diperlukan guna mengatasi masalah-masalah tersebut. Peta jalan ini mencakup periode dari 2026 hingga 2040 ke depan dan berfokus pada pengembangan rantai pasok baterai Indonesia (Gambar 5.2).

Gambar 5.2 Peta Jalan untuk Mendukung Integrasi Rantai Pasok Baterai (2026 - 2040)



Peta jalan ini dikembangkan untuk merekomendasikan kegiatan-kegiatan spesifik guna mengatasi tantangan yang digambarkan pada Bab 4 (Tabel 5.1). Peta jalan ini merinci serangkaian tindakan strategis, masing-masing disertai dengan peran pemangku kepentingan yang ditentukan, yang disusun berdasarkan kerangka RACI (Responsible, Accountable, Consulted, and Informed) (Tabel 5.2).

Matriks RACI adalah alat strategis yang digunakan dalam manajemen proyek untuk memetakan dan membedakan peran serta tugas spesifik dari individu atau kelompok yang terlibat dalam suatu proyek atau alur kerja organisasi. Matriks ini menjabarkan siapa saja yang terlibat dalam setiap tugas utama dan mendefinisikan perannya, membantu memperlancar komunikasi serta memastikan tanggung jawab didistribusikan dengan jelas. Satu tugas tunggal dapat melibatkan beberapa peran ini, sehingga semua pihak yang diperlukan terlibat secara tepat. Akronim RACI mengidentifikasi empat peran yang berbeda:

- **Responsible (R):** Peran ini diberikan kepada mereka yang melaksanakan pekerjaan sebenarnya. Mereka adalah pelaksana utama yang bertugas menyelesaikan tugas atau kegiatan.
- **Accountable (A):** Orang ini bertanggung jawab atas hasil akhir. Mereka memastikan tugas diselesaikan dengan benar dan memiliki otoritas tertinggi untuk menyetujui hasil pekerjaan.
- **Consulted (C):** Ini adalah individu-individu yang pendapat dan keahliannya diminta sebelum pengambilan keputusan. Mereka memberikan masukan dan pengetahuan yang berharga, tetapi tidak bertanggung jawab atas pelaksanaan.
- **Informed (I):** Pemangku kepentingan ini diberi informasi mengenai kemajuan dan hasil. Mereka tidak berkontribusi langsung tetapi perlu mendapatkan pembaruan secara rutin.

Deskripsi yang lebih rinci mengenai kegiatan-kegiatan tersebut beserta tantangan yang mereka atasi disajikan dalam Deliverable 3 dari kajian ini.

Tabel 5.1. Tantangan utama dan rekomendasi tindakan untuk mengatasinya

	Tantangan	Tindakan	Area Kunci
	Memastikan bahwa kerangka peraturan perundang-undangan nasional ditinjau secara menyeluruh dan diselaraskan dengan prioritas serta tujuan nasional saat ini: untuk menjamin keberhasilan jangka panjang, diperlukan upaya lanjutan guna meningkatkan koherensi lintas sektor. Segmen penggunaan akhir (end-use) dan akhir masa pakai (end-of-life) sangat terkait dengan sektor lain seperti pengelolaan limbah, transportasi, dan ketenagalistrikan. Oleh karena itu, insentif, target, dan regulasi baterai harus selaras dengan instrumen kebijakan dari sektor-sektor tersebut.	1. Tinjauan kebijakan dan analisis mengenai dampak dari langkah-langkah saat ini untuk memastikan keselarasan dengan prioritas nasional	Kebijakan dan Peraturan
	Kebijakan yang menguntungkan importir KBL dalam bentuk utuh dapat menimbulkan efek distorsif pada pasar: Kebijakan ini memang telah meningkatkan pangsa pasar KBL dan investasi, tetapi cenderung menguntungkan impor kendaraan dalam bentuk utuh dan berpotensi merugikan produsen lokal. Para produsen—termasuk calon pelaku baru—dapat lebih berfokus pada perakitan komponen impor dibandingkan berinvestasi pada pengembangan kapasitas produksi domestik.	2. Melaksanakan Penilaian Dampak Regulasi	
	Hingga awal tahun 2024, hanya dua model kendaraan bermotor listrik (KBL) di Indonesia yang memenuhi ambang batas kandungan lokal yang dipersyaratkan (40%) untuk memperoleh insentif penuh dari pemerintah: yaitu Hyundai IONIQ 5Wuling Air EV. Belum ada model lain yang dilaporkan memenuhi ambang batas baru tersebut.	3. Mengevaluasi dan merevisi mekanisme insentif seiring perkembangan pasar	
	Inisiatif pemerintah daerah masih terbatas: Hanya beberapa wilayah yang telah mengadopsi kebijakan untuk mendukung peningkatan adopsi KBL, seperti Jakarta dan Bali	4. Memperkuat dan menyelaraskan mekanisme insentif lokal dan regional dengan tujuan kebijakan nasional	
	Belum terdapat strategi jangka panjang untuk BESS: RUPTL 2025 menetapkan target progresif untuk BESS hingga tahun 2034. Namun belum ada target yang secara jelas dikaitkan dengan sasaran Net Zero 2060 maupun target pembangkitan EBT.	5. Membuat kerangka regulasi yang kokoh terkait penyimpanan energi baterai	
	Hingga saat ini Indonesia belum memiliki cadangan litium yang layak secara komersial, sehingga bergantung pada impor: teknologi baterai ion litium (LIB) yang dominan bergantung pada sejumlah material kritis dengan substitusi yang sangat terbatas. Litium tidak dapat dihindari untuk KBL, karena baik teknologi NCM maupun LFP sama-sama bergantung pada senyawa litium.	6. Mengamankan pasokan bahan baku baterai	Kapasitas Produksi dan Pengelolaan Akhir Masa Pakai
	Belum ada strategi penimbunan (stockpiling) untuk mineral kritis baterai: meskipun Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional telah mempertimbangkan penimbunan untuk batu bara, Indonesia belum mengadopsi undang-undang atau peraturan khusus terkait penimbunan mineral yang masih sangat bergantung pada impor, yaitu litium, grafit, dan mangan.	7. Melaksanakan langkah-langkah penimbunan strategis	
	Belum terdapat inisiatif maupun target daur ulang, belum ada instrumen ekonomi sirkular yang diterapkan, serta pengelolaan akhir masa pakai (end-of-life) baterai masih lemah: Saat ini Indonesia belum memiliki peraturan spesifik yang secara khusus mengatur pengelolaan baterai pada akhir masa pakainya. Indonesia hanya memiliki satu fasilitas daur ulang baterai yang berlokasi di Morowali, yang mengimpor black mass dari Tiongkok karena keterbatasan pasokan bahan baku untuk daur ulang baterai di dalam negeri. Selain itu, Indonesia Battery Corporation berencana mengembangkan pabrik daur ulang baterai KBL berbasis nikel pada tahun 2031.	8. Menetapkan target dan instrumen kebijakan untuk pemulihan dan penggunaan kembali material dalam produksi baterai	

Tantangan		Tindakan	Area Kunci
	Kurangnya ketentuan rinci mengenai keterlibatan pemangku kepentingan dan transparansi dalam implementasi kebijakan kandungan lokal telah menimbulkan berbagai persoalan, khususnya terkait kepatuhan terhadap standar ESG: Regulasi yang ditetapkan oleh negara lain dapat menimbulkan tantangan investasi dan ekspor, sebagaimana ditunjukkan oleh mundurnya BASF dan Eramet dari proyek kilang nikel dan kobalt Sonic Bay akibat kekhawatiran terkait ESG.	9. Merancang dan menerapkan paspor baterai (battery passport) untuk melacak komponen KBL	Ketertelusuran untuk Kepatuhan dan Kesiapan Ekspor
	Meskipun terdapat target elektrifikasi untuk sektor transportasi lain seperti angkutan umum, belum ada kerangka regulasi komprehensif mengenai bagaimana mencapai target elektrifikasi 90% angkutan umum massal perkotaan pada tahun 2030. Sektor lain seperti layanan jarak jauh (long-haul) atau layanan jarak dekat/last mile juga belum memiliki insentif maupun target.	10. Menetapkan target untuk sektor transportasi lainnya	Perluasan Segmen Penggunaan Akhir
	Dukungan terhadap pengembangan infrastruktur stasiun pengisian masih terbatas: keterbatasan infrastruktur baterai dan KBL menimbulkan range anxiety bagi calon konsumen dan menghambat adopsi KBL domestik. Upaya yang ada saat ini masih terpusat di kawasan perkotaan.	11. Memberikan dukungan yang lebih terarah dan luas untuk pengembangan infrastruktur pengisian baterai	
	Kurangnya ketentuan rinci mengenai keterlibatan pemangku kepentingan dan transparansi dalam implementasi kebijakan kandungan lokal telah menimbulkan berbagai persoalan, khususnya terkait kepatuhan terhadap standar ESG: Regulasi yang ditetapkan oleh negara lain dapat menimbulkan tantangan investasi dan ekspor, sebagaimana ditunjukkan oleh mundurnya BASF dan Eramet dari proyek kilang nikel dan kobalt Sonic Bay akibat kekhawatiran terkait ESG.	12. Memastikan kepatuhan terhadap standar global agar baterai dapat diekspor ke seluruh dunia	Pembiayaan dan Kelayakan Bank
	Indonesia membutuhkan permintaan domestik yang cukup di seluruh segmen rantai pasok, tidak hanya pada tahap penggunaan akhir Hal ini berarti menciptakan permintaan untuk produk hasil pemurnian, sel baterai ion litium (LIB), dan sebagainya. Jika tidak, negara ini bisa berakhir seperti Eropa atau AS, dengan insentif tetapi tanpa pasar nyata.	13. Membangun Platform Pelacakan Rantai Pasok untuk Industri Baterai Indonesia	
	Pendanaan proyek menghadapi tantangan signifikan akibat harga komoditas yang rendah: Kebutuhan modal yang besar untuk proyek pertambangan dan pemurnian menghambat pengembangannya. Dibutuhkan pihak pembeli yang kuat (strong off-takers) dalam kontrak, seperti pemerintah atau produsen mobil.	14. Menerapkan skema pembiayaan untuk mengurangi risiko investasi	

Tabel 5.2 Rencana Aksi dan Peran Pemangku Kepentingan

R: Responsible (Bertanggung Jawab), A: Accountable (Akuntabel), C: Consulted (Dikonsultasikan), I: Informed (Diinformasikan).

Tindakan yang Direkomendasikan	Jangka waktu			Peran Pemangku Kepentingan											
	Jangka Pendek 2026–2030	Jangka Menengah 2030–2040	Jangka Panjang 2041–seterusnya	Kemeninveshil/ BKPM	KESDM	KLH	Kemenperin	Kemenhub	Kemenkeu	MoSOE	Lembaga daerah	PLN	Produsen Baterai	Produsen KBL	Lembaga keuangan
1. Tinjauan kebijakan terhadap langkah-langkah saat ini untuk memastikan keselarasan dengan prioritas nasional	✓			R/A	A	C	A	R	C	I	I	-	-	-	-
2. Melaksanakan Penilaian Dampak Regulasi	✓			R	R	R	R	R	R	R	C	-	-	-	-
3. Mengevaluasi dan merevisi mekanisme insentif seiring perkembangan pasar	✓			R/A	R	C	C	C	R	C	C	C	C	C	-
4. Memperkuat dan menyelaraskan mekanisme insentif lokal dan regional dengan tujuan kebijakan nasional	✓			A	C	C	C	C	C	C	R	C	I	I	-
5. Membuat kerangka regulasi yang kokoh terkait penyimpanan energi baterai		✓		C	R/A	C/R	C	-	I	I	I	R	I	I	-
6. Mengamankan pasokan bahan baku baterai		✓		C	R/A	C	A	-	I	C	I	-	I	I	I
7. Melaksanakan langkah-langkah penimbunan strategis		✓		R	A	C	C	-	C	C	I	-	I	I	C
8. Menetapkan target dan instrumen kebijakan untuk pemulihan dan penggunaan kembali material dalam produksi baterai		✓		C	R	R/A	R	-	-	I	I	-	I	I	-
9. Merancang dan menerapkan paspor baterai (battery passport) untuk melacak komponen KBL		✓		C	A	R	R	C	-	I	I	I	I	I	-
10. Menetapkan target elektrifikasi sektor transportasi lain dalam instrumen regulasi		✓		I	A	C	R	A	-	I	-	R	I	I	-
11. Memberikan dukungan yang lebih terarah dan luas untuk pengembangan infrastruktur pengisian baterai		✓		C	R	C	R	R/A	C	I	-	R/I	I	I	-
12. Memastikan kepatuhan terhadap standar global agar baterai dapat diekspor ke seluruh dunia	✓		✓	R/A	I	R	R/A	-	C	I	-	-	R	R	I
13. Membangun Platform Pelacakan Rantai Pasok untuk Industri Baterai Indonesia		✓		A	C	C	C	-	C	C	C	-	I	I	C
14. Menerapkan skema pembiayaan untuk mengurangi risiko investasi		✓		R	C	-	C/I	-	R/A	I	-	-	C	C	I

5.1 Rekomendasi terkait Kebijakan dan Regulasi

Meskipun Indonesia telah mengembangkan seperangkat regulasi yang kuat untuk mendorong pengembangan rantai pasok baterai domestik, tantangan kebijakan dan regulasi utama masih tetap ada. Penyesuaian sektoral dari instrumen kebijakan sangat penting untuk keberhasilan jangka panjang. Kerangka regulasi sebaiknya memasukkan Regulatory Impact Assessment untuk meningkatkan efektivitas dan kemampuan adaptasi kebijakan. Karena sebagian besar target yang ditetapkan Pemerintah Indonesia (Gol) berlaku hingga 2030, sebagian besar tindakan diselaraskan dengan kerangka waktu tersebut. Karena sebagian besar target yang ditetapkan Pemerintah Indonesia (Gol) berlaku hingga 2030, sebagian besar tindakan diselaraskan dengan kerangka waktu tersebut. Peta jalan ini mengusulkan tindakan-tindakan berikut:

1. Tinjauan kebijakan terhadap langkah-langkah saat ini untuk memastikan keselarasan dengan prioritas nasional:

Dengan berakhirnya periode insentif dan target pertama pada tahun 2030, penting untuk mengevaluasi seluruh instrumen guna mengidentifikasi mana yang telah memberikan hasil terbaik serta menilai kelanjutan penerapannya. Hal ini menjadi sangat penting untuk mendukung target produksi domestik KBL sebesar 1.000.000 unit pada tahun 2040, serta persyaratan kandungan lokal untuk KBL. Dalam hal ini, meskipun manfaat ekonomi dari kebijakan hilirisasi (downstreaming) tidak diragukan, kini dibutuhkan pendekatan yang lebih bernuansa untuk kebijakan generasi kedua yang akan dibangun dengan metrik yang lebih baik untuk mengevaluasi kebijakan tidak hanya dari sisi pendapatan.¹²³

1.2 Periksa kemungkinan adanya cross-subsidi atau insentif yang saling bertentangan, terutama antara impor KBL vs. produksi domestik: Analisis kerangka regulasi dalam kajian ini menyoroti bagaimana beberapa insentif dapat bertentangan dengan target yang telah ditetapkan dan justru menimbulkan efek yang berlawanan dari tujuan awal penerapannya (Deliverable 3), seperti insentif yang tampak bertentangan antara impor KBL dan KBL yang diproduksi secara lokal. Insentif pertama mendukung dekarbonisasi transportasi, sementara insentif kedua mendukung pembentukan permintaan domestik untuk rantai pasok baterai di Indonesia. Penghapusan atau koreksi terhadap subsidi ini menjadi kunci untuk memastikan sektor baterai terus berkembang dengan laju yang tepat agar dapat mencapai target yang telah ditetapkan.

2. Terapkan Regulatory Impact Assessment (RIA): Mengingat struktur pemerintahan Indonesia yang terdesentralisasi, pengenalan regulasi baru sering melibatkan berbagai tingkatan otoritas dan pengawasan. Untuk meningkatkan efektivitas, koherensi, dan keselarasan kebijakan dari inisiatif regulasi, pemerintah Indonesia sebaiknya menerapkan kerangka Regulatory Impact Assessment (RIA) yang distandarisasi. RIA—yang banyak digunakan secara internasional—berfungsi sebagai alat penting untuk

¹²³ M Salomon, F Simanjuntak, A Shafaie and P Heller, 'Indonesia's Energy Transition Ambitions: Nickel Downstreaming and Beyond' (January 30, 2025, *Natural Resource Governance Institute*); <<https://resourcegovernance.org/articles/indonesia-energy-transition-ambitions-nickel-downstreaming-and-beyond>>

mengevaluasi potensi dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan dari regulasi yang diusulkan sebelum disahkan. Indonesia sebaiknya mewajibkan RIA untuk semua regulasi yang diusulkan baik di tingkat nasional maupun sub-nasional, tergantung pada domain regulasi tersebut.

Selain itu, penggunaan regulatory sandboxes—sebuah mekanisme yang semakin banyak digunakan di seluruh dunia untuk menguji pendekatan regulasi bagi teknologi baru—sebaiknya didorong. Sandbox ini memungkinkan pengujian terkendali di lingkungan nyata dan mendorong kolaborasi terstruktur antara institusi pemerintah dan pemangku kepentingan industri. Mekanisme ini memberikan kesempatan berharga untuk mengidentifikasi tantangan potensial dan konsekuensi yang tidak diinginkan, sehingga dapat membantu merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan inklusif sebelum adopsi formal regulasi baru.

Selain itu, evaluasi ex-post dapat diterapkan untuk menilai efektivitas dan dampak nyata dari regulasi setelah diterapkan. Hal ini akan membutuhkan pengembangan dan penerapan metrik serta indikator kinerja yang spesifik konteks dan mencerminkan prioritas ekonomi, sosial, dan lingkungan Indonesia. Penerapan sistematis dari evaluasi semacam ini akan memungkinkan pembuat kebijakan mengidentifikasi kesenjangan regulasi, ketidakefisienan, atau konsekuensi yang tidak diinginkan, serta melakukan penyesuaian berbasis bukti untuk menjaga relevansi dan efektivitas regulasi dari waktu ke waktu.

3. Evaluasi dan revisi mekanisme insentif seiring perkembangan pasar: Seiring kematangan pasar KBL di Indonesia, insentif fiskal perlu direvisi secara berkala untuk mencerminkan perkembangan pasar, kesetaraan sosial, dan tujuan kebijakan industri. Langkah-langkah yang sudah ada, seperti pembebasan pajak impor untuk KBL yang sepenuhnya dirakit, perlu dievaluasi untuk memastikan relevansi dan efektivitasnya tetap terjaga.

Di segmen hulu, insentif sebaiknya dibedakan berdasarkan jenis kendaraan dan teknologi agar selaras dengan prioritas nasional dan tren pasar global. Misalnya, subsidi yang lebih tinggi dapat dialokasikan untuk KBL yang menggunakan baterai berbasis nikel, sesuai dengan basis sumber daya Indonesia dan ambisi eksportnya, sekaligus mendukung penciptaan nilai domestik dan daya saing dalam rantai pasok internasional. Menetapkan jadwal penghapusan penjualan kendaraan ICE lebih lanjut akan memastikan permintaan baterai jangka panjang dan berkontribusi pada tujuan pengurangan emisi nasional. Di sisi hilir, insentif konsumen dapat didesain ulang dengan skema means-tested, sehingga subsidi ditargetkan untuk pembeli berpenghasilan lebih rendah dan meningkatkan keadilan kebijakan.

4. Perkuat dan harmonisasi mekanisme insentif lokal dan regional dengan tujuan kebijakan nasional: Mengingat peran kunci kota-kota dalam penerapan kendaraan bermotor listrik dan elektrifikasi transportasi publik, setiap strategi yang diterapkan di tingkat lokal perlu selaras dengan target nasional, yaitu elektrifikasi 100% transportasi publik pada 2040 dan pemasangan 62.918 stasiun pengisian kendaraan listrik pada 2030. Untuk mendukung pendekatan yang koheren dan terintegrasi dalam pengembangan rantai pasok baterai Indonesia dan ekosistem KBL yang lebih luas, sangat penting untuk menilai dan merevisi mekanisme insentif yang ada agar tercapai keselarasan di tingkat

lokal, regional, dan nasional. Skema insentif harus dikoordinasikan secara strategis untuk menghindari fragmentasi kebijakan dan meningkatkan efektivitas dukungan pemerintah secara keseluruhan.

Inisiatif regional yang berhasil—seperti proyek ENTREV Jakarta dan Bali (2023–2027)¹²⁴ sebaiknya dijadikan model untuk direplikasi di provinsi lain guna mendorong adopsi KBL. Insentif non-fiskal, seperti skema akses perkotaan untuk KBL di Zona Emisi Rendah, atau pengecualian dari peraturan yang ditujukan untuk mengatasi kemacetan dan polusi udara di kota-kota, dapat direplikasi di seluruh negeri.

Strategi insentif lokal dan regional yang selaras dengan baik tidak hanya akan mendorong mobilitas berkelanjutan, tetapi juga menghasilkan manfaat lintas sektor, termasuk kemajuan dalam bidang energi, transportasi, dan infrastruktur perkotaan.

5. Membuat kerangka regulasi yang kuat terkait penyimpanan energi baterai:

Meskipun RUPTL 2025 menetapkan target BESS untuk periode 2025 hingga 2034, tidak ada target jangka panjang di luar tahun tersebut. RUPTL 2025 memang menyebutkan target mencapai Net Zero Emissions di sektor energi pada 2060, dan menyelaraskan skenario ARED-nya dengan target tersebut. Meskipun telah ditetapkan target 6 GW BESS pada 2034 di bawah skenario ARED, belum ada strategi menyeluruh untuk pelaksanaannya: semua proyek BESS didorong secara individual dan tetap berada di bawah tanggung jawab PLN untuk eksekusinya. Selain itu, karena investasi BESS membutuhkan modal awal yang besar (seperti yang disebutkan dalam RUPTL 2025), keberhasilannya sangat bergantung pada kerangka pendapatan yang jelas. Salah satu opsi bisa berupa menetapkan standar yang harus diikuti proyek BESS (mirip dengan pembaruan klarifikasi PPA yang dilakukan KESDM baru-baru ini¹²⁵) untuk jangka panjang guna menjamin pendapatan, sehingga proyek menjadi menarik bagi investor, atau mewajibkan kapasitas penyimpanan tertentu untuk semua pembangkit VRE baru yang mulai beroperasi.

Serangkaian instrumen kebijakan yang disesuaikan dapat memfasilitasi penetapan target, sekaligus meningkatkan visibilitas dan daya tarik investasi (karena kepastian regulasi dan pasar) bagi proyek BESS untuk mendukung target jangka panjang sebesar 70%–72% EBT. Kajian ini mengusulkan tiga rekomendasi utama untuk mengatasi hal ini:

5.1 Mandat untuk meningkatkan BESS: Mengingat sektor listrik Indonesia masih terintegrasi secara vertikal, pemerintah sebaiknya memperkenalkan mandat yang realistis tetapi ambisius yang mengharuskan PLN untuk mengintegrasikan persentase kapasitas penyimpanan tertentu seiring dengan proyek energi terbarukan baru atau dalam konteks peningkatan jaringan listrik, dengan menghubungkan secara jelas kebutuhan BESS dengan pertumbuhan VRE

¹²⁴ 31-07-2023. ENTREV. Enhancing Readiness for the Transition to Electric Vehicles in Indonesia https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/6c672-bahan-entrev.pdf

¹²⁵ Database Peraturan. Pedoman Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik dari Pembangkit Tenaga Listrik yang Memanfaatkan Sumber Energi Terbarukan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/317619/permen-esdm-no-5-tahun-2025>

5.2 Menetapkan peran BESS dalam operasi jaringan: Meskipun peraturan ketenagalistrikan nasional yang mengakui penyimpanan energi sudah menjadi titik awal, langkah berikutnya adalah menetapkan secara lebih konkret dan rinci peran BESS dalam berbagai operasi jaringan, yang kemudian dapat diikuti dengan peningkatan mandat regulasi. Misalnya, menentukan peran BESS untuk berpartisipasi dalam layanan tambahan (ancillary services). Mengurangi ketidakpastian regulasi dapat menyederhanakan proses pengadaan dan mengurangi risiko investasi bagi proyek BESS.

5.3 Membuat peta jalan nasional BESS: Saat ini Indonesia belum memiliki peta jalan yang secara khusus fokus pada BESS. Dokumen peta jalan yang menjabarkan target dan menampilkan berbagai kasus penggunaan, misalnya layanan dukungan jaringan (grid support services), akan menjadi panduan untuk kebutuhan investasi di masa depan serta koordinasi aksi dalam integrasi BESS.

5.2 Rekomendasi terkait Kapasitas Produksi dan Pengelolaan Akhir Masa Pakai

Meskipun rantai pasok Baterai Lithium-ion (LIB) Indonesia belum cukup matang untuk menjadi sepenuhnya mandiri, rantai pasok ini berada di jalur yang tepat untuk mencapai swasembada dalam jangka menengah. Keberhasilan yang tak terbantahkan dalam mengembangkan industri Nikel nasional, sehingga menjadi produsen terbesar bahan kimia nikel berkualitas baterai, membuktikan bahwa ekonomi Indonesia mampu mengembangkan proyek pemurnian dan membangun ekosistem material baterai yang sesuai untuk produksi lokal kendaraan bermotor listrik (KBL) serta mencapai target produksi 1.000.000 unit pada 2040. Untuk melengkapi dan mengintegrasikan rantai pasok LIB Indonesia, peta jalan (roadmap) mengusulkan tindakan kunci berikut:

1. Amankan pasokan bahan baku baterai: Meskipun pemurnian beberapa bahan baterai telah dikembangkan di dalam negeri, Litium, Mangan (sebagian), dan Fosfat Besi masih kurang berkembang. Di antara ketiganya, Litium menghadirkan tantangan terbesar, mengingat tingginya kebutuhan belanja modal (CAPEX) dan lokasi sumber bahan baku yang terpencil (hanya satu deposit ditemukan di Jawa Tengah¹²⁶ yang masih berada pada tahap awal asesmen dan belum terkuantifikasi). Untuk mengatasi hal ini, Indonesia sebaiknya mengeksplorasi strategi alternatif untuk mendapatkan Lithium, termasuk melalui daur ulang baterai bekas atau baterai yang mencapai akhir masa pakai, yang menawarkan pasokan sekunder Lithium dan Fosfat Besi yang layak.

Mengingat tidak adanya cadangan Lithium domestik, mengembangkan strategi komprehensif untuk pasokan bahan baku lithium menjadi sangat penting. Hal ini mencakup:

- Menjamin kontrak lithium dengan pemasok internasional.
- Mengevaluasi kelayakan penimbunan untuk mengurangi risiko rantai pasok.

¹²⁶ Potensi EBTE, Lithium, dan Grafit Indonesia. Center for Mineral, Coal and Geothermal Resources. geologi.esdm.go.id/storage/publikasi/tQtg2X7Gd9JbfqO9Wnp7jFrT6rAuvWxyALhOojBo.pdf

- Mengembangkan infrastruktur daur ulang baterai untuk mengurangi ketergantungan pada ekstraksi primer.

Strategi yang terstruktur dengan baik akan memastikan keamanan pasokan sumber daya jangka panjang, memperkuat posisi Indonesia di pasar baterai global, dan mendukung pertumbuhan berkelanjutan industri baterai Lithium-ion (LIB) nasional.

2. Menerapkan langkah-langkah penimbunan strategis: Penimbunan strategis membantu memastikan pasokan mineral utama yang andal selama gangguan rantai pasok. Meskipun terdapat kontroversi terkait penimbunan strategis (seperti distorsi harga pasar dan dinamika pasokan), langkah-langkah untuk mengaturnya baru-baru ini menjadi tren dan diterapkan di beberapa negara, seperti akuisisi dan penyimpanan stok mineral strategis tertentu di AS yang diperlukan khususnya untuk pertahanan nasional¹²⁷, atau Undang-Undang Bahan Baku Kritis (Critical Raw Materials Act) yang baru-baru ini diadopsi oleh Uni Eropa¹²⁸.

Meskipun penimbunan memberikan beberapa manfaat, hal ini tetap hanya merupakan mekanisme penyangga untuk memfasilitasi kelangsungan awal saat terjadi gangguan rantai pasok. Oleh karena itu, langkah-langkah yang memiliki dampak positif lebih luas terhadap pengembangan ekosistem baterai KBL sebaiknya menjadi prioritas, seperti langkah-langkah yang bertujuan untuk mendiversifikasi investasi dalam pengolahan mineral utama atau kesepakatan bi-/multilateral mengenai mineral. Selain itu, negara-negara ASEAN semakin fokus pada kerja sama terkait mineral utama. Penimbunan strategis secara bersama-sama dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari upaya yang lebih luas untuk meningkatkan ketahanan regional dan memastikan pasokan mineral utama yang stabil.

3. Menetapkan target dan instrumen kebijakan untuk pemulihan dan penggunaan kembali material dalam produksi baterai: Untuk mendorong pengembangan ekonomi sirkular dan rantai pasok baterai yang berkelanjutan, Indonesia sebaiknya merevisi peraturan pengelolaan limbah yang ada untuk secara resmi mengakui limbah baterai sebagai sumber daya strategis. Pengakuan ini penting untuk mendorong munculnya pasar yang kuat bagi bahan baku sekunder dan menyelaraskan kebijakan limbah dengan tujuan industri dan lingkungan. Selain itu, hal ini akan menjamin tersedianya pasokan domestik untuk fasilitas daur ulang di dalam negeri, sehingga mendukung tujuan memiliki industri daur ulang baterai yang operasional, sebagaimana diamanatkan oleh Peraturan Menteri Perindustrian No.8/2023.

Langkah kunci dalam proses ini melibatkan penerapan target regulasi yang jelas dan instrumen kebijakan yang mendukung pemulihan dan penggunaan kembali material. Langkah-langkah ini sebaiknya mencakup tingkat pemulihan wajib, persyaratan kandungan daur ulang minimum untuk baterai baru, dan standar untuk proses daur ulang yang aman dan efisien. Penetapan persyaratan semacam ini tidak hanya akan

¹²⁷ Defense Production Act, 50 U.S.C. § 4533.

¹²⁸ Peraturan (UE) 2024/1252 dari Parlemen Eropa dan Dewan tanggal 11 April 2024 yang menetapkan kerangka kerja untuk memastikan pasokan bahan baku kritis yang aman dan berkelanjutan serta mengubah Peraturan (UE) No.168/2013, (UE) 2018/1724, dan (UE) 2019/1021, Lembaran Resmi UE L 2024/1252, 3.5.2024 ("Undang-Undang Bahan Baku Kritis UE").

meningkatkan efisiensi sumber daya, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan baku, mengurangi dampak lingkungan, dan mendorong industri daur ulang domestik. Untuk menghilangkan hambatan saat ini terhadap daur ulang dan penggunaan kembali, Indonesia juga sebaiknya memperkenalkan insentif regulasi yang terarah dan memfasilitasi investasi dalam infrastruktur daur ulang. Instrumen kebijakan dapat mencakup:

- Menerapkan kewajiban penggunaan kembali, untuk memastikan adanya permintaan berkelanjutan terhadap material daur ulang.
- Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (Extended Producer Responsibility/EPR), yang mewajibkan produsen untuk secara aktif berpartisipasi dalam sistem daur ulang baterai.
- Standar desain produk, untuk memastikan baterai dirancang agar memudahkan pemulihan material dan daur ulang.
- Mengembangkan insentif untuk daur ulang tertutup (closed-loop) yang mendorong investasi dalam alternatif ekstraksi yang berkelanjutan.
- Menerapkan tolok ukur pemulihan material di seluruh industri, untuk memastikan kepatuhan terhadap praktik terbaik global. Hal ini akan membantu menjamin daya tahan dasar baterai, mendorong peningkatan daya tahan tanpa mengorbankan daya saing terkait ketersediaan jenis dan kimia baterai khusus.¹²⁹

3.1 Tentukan target pemulihan dan daur ulang material: Indonesia harus menetapkan target yang jelas untuk pemulihan dan daur ulang material, khususnya untuk material non-domestik seperti litium dan grafit, berdasarkan ketersediaan limbah, kelayakan teknis, dan kesiapan industri. Kerangka regulasi yang kuat serta infrastruktur pendukung diperlukan untuk mengembangkan ekosistem baterai yang sirkular. Peningkatan target secara bertahap akan mengurangi risiko investasi, menarik modal, dan memastikan pertumbuhan yang seimbang antara pasokan dan permintaan di sektor daur ulang.

3.2 Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (EPR) untuk produsen baterai: Kerangka EPR Indonesia saat ini berfokus pada bahan kemasan, tanpa ketentuan khusus untuk baterai berdasarkan Undang-Undang No.18/2008. Strategi Ekonomi Sirkular Nasional yang baru diterbitkan (2024) mengakui perluasan kewajiban EPR ke baterai sebagai area prioritas tindakan, serta menyediakan jadwal pelaksanaan langkah demi langkah.

Dalam memperluas undang-undang EPR saat ini untuk mencakup baterai, prinsip-prinsip desain kunci berikut harus diikuti:

- **Jangkauan dan cakupan:** Tentukan dengan jelas jenis baterai yang termasuk dalam EPR agar sejalan dengan target daur ulang nasional dan standar internasional yang berkembang.

¹²⁹ European Commission, Joint Research Centre, Szczuka, C., Sletbjerg, P. and Bruchhausen, M., Performance and Durability Requirements in the Batteries Regulation - Part 1: General assessment and data basis, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/289331>, JRC136381.

- **Pihak yang bertanggung jawab:** Tetapkan tanggung jawab yang jelas untuk menghindari tumpang tindih dan memastikan penegakan yang efektif.
- **Pelaporan dan transparansi:** Wajibkan pelaporan rutin mengenai pengumpulan, daur ulang, dan pembuangan untuk meningkatkan akuntabilitas.
- **Sadar publik:** Mendukung implementasi dengan kampanye informasi dan komunikasi kepada konsumen.
- **Peran pemerintah:** Tentukan pengawasan, pemantauan, dan dukungan infrastruktur di tingkat nasional dan lokal.

Di bawah EPR, produsen memikul tanggung jawab fisik, finansial, dan informasi¹³⁰, yang mencakup pengumpulan limbah, biaya pengolahan, dan pengungkapan data mengenai produk serta pengelolaan limbah. Kepatuhan harus diperkuat melalui mekanisme insentif dan sanksi. Terakhir, untuk mencegah ketidaksesuaian regulasi yang menghambat perdagangan bahan baku sekunder, Indonesia sebaiknya aktif terlibat dalam inisiatif standarisasi internasional.

5.3 Rekomendasi tentang Ketertelusuran untuk Kepatuhan dan Kesiapan Ekspor

Meskipun Indonesia belum menetapkan target ekspor baterai secara formal, Indonesia Battery Corporation (IBC) menargetkan kapasitas produksi sebesar 140 GWh pada 2030, dengan 50 GWh ditujukan untuk ekspor. Untuk memastikan akses pasar, Indonesia harus menunjukkan kepatuhan terhadap standar internasional, dimulai dengan sistem ketertelusuran material yang kuat di seluruh rantai pasok.

1. Rancang dan terapkan battery passport untuk melacak komponen baterai:

Saat ini, ada tiga mekanisme nasional—EITI, SIMBARA, dan Standar Industri Hijau—yang menangani aspek transparansi, tetapi cakupannya masih terbatas. EITI dan SIMBARA fokus pada pemantauan keuangan dan sumber daya, sedangkan Standar Industri Hijau terutama berlaku untuk manufaktur dan pengemasan. Tidak ada yang menyediakan ketertelusuran penuh di seluruh rantai nilai baterai.

Battery Passport, yang dikembangkan oleh Global Battery Alliance dan diformalkan di bawah Peraturan Baterai Berkelanjutan Uni Eropa (EU Sustainable Batteries Regulation), berfungsi sebagai digital twin untuk setiap baterai, berisi data rinci tentang material, proses produksi, dan kinerja keberlanjutan yang dapat diakses melalui kode QR. Kerangka serupa sedang dipertimbangkan di AS, China, dan Jepang.

Mengingat peran Uni Eropa sebagai salah satu pasar baterai utama, Indonesia sebaiknya menyesuaikan sistem traceability-nya dengan standar UE dan mempertimbangkan integrasi battery passport ke dalam kerangka regulasi nasional. Langkah ini akan

¹³⁰ J Yang, Q Jiang and J Zhang, 'Bridging the regulatory gap: A policy review of extended producer responsibility for power battery recycling in China' 86 *Energy for Sustainable Development* (2025), 101697.

meningkatkan kesiapan ekspor, menarik investasi, dan memperkuat partisipasi Indonesia dalam rantai pasok baterai berkelanjutan global.

5.4 Rekomendasi untuk Perluasan Segmen Pemanfaatan Akhir

Menetapkan target yang jelas untuk sektor pemanfaatan akhir baterai utama, yaitu KBL dan BESS, sangat penting untuk membangun kepercayaan pasar, mengarahkan investasi infrastruktur, dan mempercepat transisi energi Indonesia. Upaya ini harus dilengkapi dengan memperluas jaringan pengisian KBL di luar area perkotaan dan berinvestasi dalam kesiapan jaringan listrik untuk mendukung elektrifikasi skala besar dan integrasi penyimpanan energi.

1. Menetapkan target elektrifikasi untuk sektor transportasi lain dalam instrumen regulasi: Selain target KBL yang ada, Indonesia sebaiknya memperluas target elektrifikasi ke transportasi publik, logistik, dan kendaraan berat untuk mendorong permintaan baterai domestik dan memperkuat rantai pasokan. Target Kementerian Perhubungan untuk mengelektrifikasi 90% transportasi massal perkotaan pada 2030 harus diformalkan melalui instrumen kebijakan dengan anggaran khusus dan kerangka pelaksanaan.

Demikian pula, menetapkan target yang jelas untuk penerapan BESS sangat penting untuk mengintegrasikan energi terbarukan (EBT) ke dalam jaringan listrik. Mengingat tingginya intensitas modal dan terbatasnya partisipasi swasta di pasar listrik, pendekatan terstruktur untuk peluncuran BESS—yang dikoordinasikan dengan perluasan EBT dan kebutuhan jaringan regional—akan meningkatkan keandalan sistem dan menarik investasi.

2. Memberikan dukungan yang lebih terarah dan lebih luas untuk pengembangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik: Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.24.K/TL.01/MEM.L/2025 menyediakan peta jalan untuk infrastruktur pengisian nasional, dengan target 62.918 SPKLU pada tahun 2030. Meskipun regulasi ini mendorong distribusi di seluruh negeri, implementasinya masih terkonsentrasi di wilayah perkotaan, sehingga membatasi aksesibilitas dan memperkuat kekhawatiran terkait jarak tempuh kendaraan bermotor listrik. Langkah-langkah selanjutnya harus memprioritaskan wilayah terpencil dan berpenduduk jarang melalui insentif, kerja sama dengan pemerintah daerah, dan partisipasi masyarakat dalam perencanaan untuk memastikan pembangunan infrastruktur yang adil.

2.1 Investasi paralel untuk kesiapan jaringan listrik: Perluasan jaringan pengisian cepat dan ultra-cepat akan membutuhkan peningkatan signifikan pada jaringan listrik, terutama di daerah pedesaan dan kurang berkembang. Tanpa investasi paralel pada kapasitas jaringan, terutama di titik-titik sambungan di lokasi strategis seperti rumah sakit, pusat transportasi, dan kawasan industri, keandalan dan kecepatan pengisian akan terpengaruh. Penguatan jaringan listrik juga penting untuk mengakomodasi integrasi BESS dan energi terbarukan.

5.5 Rekomendasi mengenai Pembiayaan dan Kelayakan Bank

Keberhasilan proyek bergantung pada kelayakan operasional, sosial, dan finansial. Sementara dua aspek pertama telah ditangani melalui aksi-aksi peta jalan sebelumnya,

kelayakan finansial memerlukan profil risiko–imbal hasil yang transparan untuk menarik investasi. Proyek yang dipersepsikan berisiko tinggi sering kali kesulitan memperoleh pembiayaan, sehingga menegaskan perlunya mekanisme yang dapat meningkatkan kelayakan pembiayaan (bankability) proyek di seluruh rantai nilai baterai Indonesia.

1. Pastikan kepatuhan terhadap standar global untuk menjamin baterai dapat diekspor ke seluruh dunia: Untuk memungkinkan ekspor baterai secara global dan menarik pembiayaan berkelanjutan, Indonesia harus selaras dengan standar lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) internasional. Memperkuat keterlibatan dengan Minerals Security Partnership (MSP) dapat mendukung akses ke pembiayaan hijau dan investasi asing sekaligus mendorong transparansi dan keterlacakan. Keselarasan dengan regulasi yang berkembang, seperti EU Sustainable Batteries Regulation, harus dipertahankan secara terus-menerus untuk memastikan daya saing jangka panjang dan kepercayaan investor.

2. Membangun platform pelacakan rantai pasok untuk industri baterai Indonesia, yang mengidentifikasi aliran perdagangan dan keterbatasan kapasitas: Untuk menarik modal bagi proyek pertambangan, pemurnian, dan manufaktur, pemerintah sebaiknya memperkenalkan instrumen keuangan seperti perusahaan cangkang SPV, kontrak harga lantai dan plafon, serta skema pembiayaan peralatan yang didukung oleh jaminan publik. Model internasional (misalnya, KfW di Jerman, UKEF di UK¹³¹) menunjukkan bagaimana pembiayaan berbasis utang dapat menutupi hingga 80% biaya peralatan, sehingga menurunkan hambatan investasi awal. Mekanisme tambahan seperti perjanjian pembayaran di muka dan insentif pajak terarah serupa dengan program investasi berskala besar Argentina (RIGI) dapat lebih meningkatkan likuiditas dan kepercayaan investor. Dialog aktif antara pembuat kebijakan, pihak pembiayaan, dan pemangku kepentingan industri akan menjadi kunci untuk memastikan stabilitas regulasi dan pengembangan yang sinkron di seluruh rantai pasok.

¹³¹ Lihat [Deliverable 3](#) untuk informasi lebih lanjut

6. Kesimpulan dan Langkah-Langkah Masa Depan

Indonesia berada pada momen penting dalam transformasi energi dan industrinya. Perkembangan cepat pasar baterai dan kendaraan bermotor listrik (KBL) global menghadirkan peluang sekaligus tantangan bagi negara ini untuk memanfaatkan sumber daya mineral yang melimpah dan memperkuat basis industrinya. Bab ini merangkum kesimpulan utama dan arah strategis yang muncul dari analisis sebelumnya, dengan menekankan faktor-faktor kelembagaan, regulasi, dan finansial yang diperlukan untuk mewujudkan ambisi Indonesia menjadi pemain yang kompetitif dan berkelanjutan dalam rantai nilai baterai global. Temuan tersebut menyoroti tiga dimensi utama untuk tindakan di masa depan: membangun kerangka kebijakan dan regulasi yang koheren dan adaptif, memperkuat kemitraan strategis dan internasional, serta menggerakkan mekanisme investasi dan pembiayaan untuk mendukung pertumbuhan industri jangka panjang. Untuk menghadapi persaingan regional saat ini dan di masa depan, Indonesia harus terus berinovasi dan memperkuat kolaborasi internasional untuk membangun ekosistem baterai yang tangguh yang mendukung transisi energi nasional.

6.1 Kebijakan dan Regulasi

Memperkuat rantai pasok baterai yang terintegrasi melalui kerangka kebijakan yang koheren, adaptif, dan selaras dengan baik

Untuk secara efektif mengimplementasikan rantai pasok baterai yang terintegrasi dan berkelanjutan, Pemerintah Indonesia harus mengandalkan kerangka tata kelola kebijakan yang koheren dan adaptif yang menyelaraskan lembaga, sektor, dan tingkat pemerintahan. Meskipun dasar regulasi saat ini memberikan fondasi yang kuat, keberhasilan jangka panjang akan bergantung pada kemampuan pemerintah untuk terus menyempurnakan kebijakan, mengurangi fragmentasi, dan secara strategis mengoordinasikan insentif serta target.

Sebagai kesimpulan, pengembangan sektor baterai dan KBL di Indonesia pada akhirnya akan bergantung pada institusionalisasi pendekatan seluruh-pemerintah, yang didasarkan pada tinjauan kebijakan berkala, koordinasi lintas sektor, dan instrumen regulasi yang adaptif. Model tata kelola ini sebaiknya dibangun di sekitar tiga pilar inti:

1. **Evaluasi dan Penyesuaian Kebijakan Terpadu:** Penerapan mekanisme nasional untuk Regulatory Impact Assessment (RIA) dan evaluasi ex-post akan memastikan bahwa kebijakan baru maupun yang sudah ada tetap efektif dan responsif terhadap perubahan teknologi, pasar, dan geopolitik. Alat-alat ini akan membantu mendeteksi insentif yang bertentangan—seperti antara impor KBL dan produksi domestik—serta memungkinkan koreksi tepat waktu untuk mempertahankan pertumbuhan industri dan investasi.
2. **Penjajaran Strategis di Semua Tingkat Pemerintahan:** Membangun platform koordinasi resmi atau satuan tugas yang menyelaraskan target kebijakan nasional, regional, dan lokal, terutama terkait persyaratan konten lokal, target produksi KBL, dan skema insentif fiskal, akan mencegah fragmentasi dan memastikan semua pihak bekerja menuju tujuan nasional yang terpadu, didukung oleh tanggung jawab yang jelas dan metrik yang harmonis. Pelaksana harus hadir di tingkat regional, bukan

hanya di tingkat pemerintahan nasional. Misalnya, ini dapat melibatkan Badan Lingkungan Hidup di setiap kota.

3. **Desain Institusional yang Berwawasan ke Depan:** Membuat lembaga khusus atau memperkuat lembaga yang sudah ada untuk mengawasi pelaksanaan, penegakan, dan pemantauan kebijakan kandungan lokal serta pengembangan BESS. Ini termasuk mendefinisikan peran BESS dalam sistem energi Indonesia dan merumuskan roadmap BESS khusus untuk memandu investasi serta integrasi ke dalam jaringan listrik.

Dengan memasukkan prinsip-prinsip tata kelola ini ke dalam kerangka kebijakan, Indonesia akan berada pada posisi yang lebih baik untuk mendorong industrialisasi yang inklusif, daya saing global, dan ketahanan sistem energi, sekaligus memaksimalkan penciptaan nilai nasional dari kekayaan sumber daya alamnya.

Memperkuat Pelatihan Tenaga Kerja dan Penegakan Kepatuhan Keselamatan Kerja

Pemetaan menyeluruh mengenai kebutuhan keterampilan di tingkat pabrik sangat penting untuk memastikan bahwa pusat pelatihan vokasional (BLK/PLK) dan program pendidikan formal menyampaikan kurikulum yang relevan dengan industri dan disesuaikan dengan kebutuhan spesifik sektor baterai dan smelter. Upaya pengembangan tenaga kerja ini harus dilengkapi dengan penegakan yang lebih ketat terhadap kepatuhan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), karena industri terkait smelter masih menghadapi kesenjangan signifikan dalam pelaksanaan keselamatan. Pendirian wajib Komite Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3), yang melibatkan perwakilan dari manajemen puncak hingga pekerja di rantai produksi, harus dianggap sebagai mekanisme tata kelola inti untuk memastikan pelaksanaan K3 yang efektif, memperkuat akuntabilitas, dan mengurangi risiko di tempat kerja. Kementerian Ketenagakerjaan baru-baru ini meluncurkan kebijakan yang mewajibkan perusahaan membentuk Komite Pengembangan K3 (P2K3). Komite ini harus melibatkan berbagai unsur, dari manajemen puncak hingga pekerja, untuk menjamin pelaksanaan K3 yang efektif. Dalam pelaksanaan K3, industri terkait smelter sering menunjukkan kesenjangan kepatuhan yang harus segera diatasi.

Meningkatkan Peran Perempuan dalam Analisis Transisi Energi

Memperkuat pemahaman perempuan tentang transisi energi dan manfaat kendaraan bermotor listrik (KBL) sangat penting untuk memastikan transformasi sektor energi yang inklusif dan berkelanjutan. Analisis dampak sosial dan lingkungan harus diperdalam melalui pendekatan berbasis gender, terutama dalam pengembangan teknologi energi terbarukan yang relatif baru, untuk mencegah pengabaian perspektif dan kebutuhan perempuan secara tidak sengaja. Oleh karena itu, analisis mengenai dampak gender harus diinstitusionalisasikan sebagai komponen integral dari kajian dan pembuatan kebijakan transisi energi, sehingga manfaat, risiko, dan peluang ekonomi didistribusikan secara adil dan perempuan diberdayakan dalam ekosistem energi bersih. Selain itu, sektor ekonomi sirkular dan daur ulang baterai (terutama pada tahap awal penyortiran dan pengolahan) memiliki potensi besar untuk menciptakan kesempatan kerja dan keterlibatan ekonomi bagi perempuan.

Memperkuat sistem ekonomi sirkular untuk pengelolaan baterai pada tahap akhir masa pakai di Indonesia

Pengelolaan limbah baterai merupakan bidang kebijakan yang sedang berkembang dan memerlukan kerangka regulasi yang jelas, mengingat tantangan teknis terkait penanganan dan pengiriman black mass. Black mass yang berasal dari baterai NCM dan LFP memiliki karakteristik kimia yang berbeda. Material ini tidak dapat diproses melalui satu alur daur ulang tunggal, sehingga sistem klasifikasi yang ketat menjadi sangat penting sejak tahap awal penanganan limbah. Tanpa klasifikasi yang tepat, inefisiensi proses dan penurunan kualitas material kemungkinan besar akan meningkat. Selain itu, konsentrasi penggunaan baterai yang tinggi di Jawa, dikombinasikan dengan fasilitas daur ulang yang terbatas dan lokasi mereka, menghadirkan tantangan logistik yang signifikan serta biaya transportasi yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan kerangka pengelolaan limbah yang terstruktur, termasuk alur proses standar, regulasi transportasi, dan penempatan strategis fasilitas daur ulang, untuk membangun sistem daur ulang baterai yang efisien dan berkelanjutan. Meskipun Peta Jalan Ekonomi Sirkular dan Rencana Aksi Nasional Indonesia¹³² memasukkan baterai sebagai area prioritas, saat ini negara ini belum memiliki legislasi spesifik untuk mengoperasionalkan pendekatan ekonomi sirkular di seluruh rantai nilai baterai. Pengembangan kerangka kerja semacam ini sangat penting untuk mengurangi risiko lingkungan dan sosial yang terkait dengan produksi baterai, sekaligus mendorong sistem ekonomi yang memaksimalkan efisiensi sumber daya melalui perlambatan, penyempitan, dan penutupan siklus material.

Kekhawatiran tetap ada terkait pengelolaan limbah baterai, khususnya peraturan pengiriman antarprovinsi dan tantangan dalam mendaur ulang black mass. Mengingat black mass dari baterai NMC dan LFP tidak dapat didaur ulang bersama, kesiapan alur proses daur ulang nasional harus segera ditinjau.

Ekonomi baterai sirkular dapat secara signifikan mengurangi ketergantungan pada ekstraksi bahan baku, mengurangi dampak sosial dan lingkungan dari pertambangan, serta memperkuat ketahanan rantai pasok di tengah volatilitas pasar global. Pemanfaatan kembali baterai KBL untuk penyimpanan energi stasioner dapat memperpanjang umur produk lebih lanjut dan menunda proses daur ulang, sehingga meningkatkan retensi nilai di seluruh rantai.

Sebagai kesimpulan, pengembangan kerangka ekonomi sirkular yang komprehensif untuk pengelolaan baterai pada tahap akhir masa pakai di Indonesia harus berlandaskan pada lima pilar yang saling terkait:

- (i) **Membangun dari Strategi Ekonomi Sirkular Nasional yang sudah ada:** Strategi Ekonomi Sirkular Nasional Indonesia 2024¹³³ menyediakan fondasi untuk mengintegrasikan prinsip sirkularitas ke dalam sektor baterai. Strategi ini harus

¹³² PETA JALAN & RENCANA AKSI NASIONAL EKONOMI SIRKULAR INDONESIA 2025–2045 <https://www.un-pageindonesia.org/assets/uploads/b6ac7-circular-economy-indonesia-2025-2045-roadmap-and-national-action-plan.pdf>

¹³³ Kementerian PPN/Bappenas, *Peta Jalan & Rencana Aksi Nasional Ekonomi Sirkular Indonesia 2025-2045* (A8 Agustus, 2024); <<https://www.un-pageindonesia.org/assets/uploads/b6ac7-circular-economy-indonesia-2025-2045-roadmap-and-national-action-plan.pdf>>

diperbarui secara berkala dan diselaraskan dengan Peraturan Pemerintah No.22/2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup—terutama terkait perizinan, pelacakan limbah B3, dan izin lingkungan.

- (ii) **Mengintegrasikan prinsip ekonomi sirkular ke dalam kerangka regulasi limbah B3 (berbahaya):** Mengubah kerangka hukum untuk secara eksplisit mendukung penggunaan kembali, daur ulang, dan pemulihan sumber daya selain pembuangan yang aman; memperkenalkan hierarki ‘limbah-menjadi-sumber daya’ dalam prosedur perizinan B3, dengan memprioritaskan pemulihan dibandingkan penghancuran.
- (iii) **Menyusun pedoman teknis terperinci untuk pengelolaan limbah baterai:** Panduan rinci yang spesifik untuk jenis kimia baterai diperlukan untuk menstandarkan proses penanganan, pengolahan, dan pemulihan, termasuk menentukan ambang batas di mana material yang telah diproses tidak lagi dikategorikan berbahaya. Sistem sertifikasi untuk material yang telah dipulihkan akan memungkinkan material tersebut masuk kembali secara legal ke pasar, mendukung penerapan konsep “end-of-waste”.
- (iv) **Mendirikan regulatory sandbox untuk inovasi yang sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular:** Lingkungan terkontrol untuk menguji teknologi daur ulang dan pemulihan yang baru akan memfasilitasi inovasi sekaligus memungkinkan regulator menyesuaikan aturan berdasarkan bukti empiris. Kolaborasi antara startup, lembaga penelitian, dan otoritas akan mempercepat penerapan skala aman dari solusi baru.
- (v) **Mengintegrasikan standar desain produk yang mendukung penggunaan kembali, perbaikan, perakitan ulang, dan daur ulang baterai bekas:** Peraturan desain baterai harus menjamin umur panjang, keselamatan, kemudahan pembongkaran, dan kemampuan untuk didaur ulang. Menetapkan standar minimum untuk daya tahan dan kinerja akan mendorong penggunaan material yang efisien dan mengurangi limbah sepanjang siklus hidup produk.

Selain itu, pembentukan kerangka kerja battery passport akan memungkinkan Pemerintah untuk menerapkan sistem standar dalam pengungkapan data di seluruh rantai nilai baterai, termasuk ketertelusuran bahan baku, metode pengolahan, emisi sepanjang siklus hidup, dan kepatuhan terhadap kandungan lokal. Dengan menginstitutionalisasi kerangka ini, battery passport tidak hanya berfungsi sebagai alat transparansi tetapi juga sebagai instrumen regulasi untuk mengaitkan insentif fiskal dan non-fiskal dengan indikator kinerja yang terverifikasi, seperti tingkat kandungan lokal (TKDN), intensitas karbon, dan metrik sirkularitas. Secara praktis, kelayakan untuk mendapatkan insentif pajak, subsidi, atau hak akses pasar dapat bergantung pada verifikasi berbasis passport, sehingga memperkuat penegakan kebijakan, meningkatkan tata kelola data, dan mempercepat pengembangan industri baterai domestik yang kompetitif dan berkelanjutan.

6.2 Kemitraan Strategis

Memperkuat kemitraan strategis untuk mendiversifikasi dan mengamankan rantai pasok baterai.

Cadangan nikel dan kobalt Indonesia yang melimpah memberikan fondasi yang kuat bagi industri baterainya. Namun, ketergantungan yang berkelanjutan pada sumber dan pemrosesan eksternal untuk input utama—seperti litium, mangan, dan grafit—

menciptakan kerentanan struktural dalam rantai nilai baterai nasional. Konsentrasi kapasitas pemrosesan global yang sangat tinggi, khususnya di Tiongkok, membuat Indonesia terekspos pada risiko gangguan pasokan, volatilitas harga, serta keterbatasan akses terhadap teknologi hilir.

Analisis ini menyimpulkan bahwa ketahanan dan daya saing rantai pasok dalam jangka panjang akan bergantung pada kemampuan Indonesia untuk mendiversifikasi sumber input, memperdalam kemitraan industri, serta memperkuat partisipasi dalam kerangka kerja sama global. Dua dimensi yang saling melengkapi menopang pendekatan ini: (i) menarik investasi dan mendorong kolaborasi industri, dan (ii) memanfaatkan platform internasional serta kemitraan sektor publik untuk meningkatkan pembiayaan, akses teknologi, dan penyelarasan regulasi.

(i) Menarik Investasi dan Memperdalam Kolaborasi Industri.

Keterlibatan dengan para pelaku utama di seluruh rantai pasok baterai, khususnya pada CAM, manufaktur sel, dan daur ulang, akan menjadi kunci untuk menutup kesenjangan teknologi dan material. Kemitraan yang berhasil kemungkinan besar akan didorong oleh pembentukan usaha patungan yang mengombinasikan keahlian asing dengan kepemilikan domestik, didukung oleh insentif fiskal yang terkalibrasi dengan baik serta kejelasan regulasi. Kemitraan publik-swasta yang seimbang dapat mendorong investasi di bidang pertambangan, pemurnian, dan produksi baterai sambil tetap menjaga efisiensi pasar. Secara paralel, kerangka kerja sama yang memfasilitasi alih teknologi—termasuk otomasi, integrasi AI, dan praktik manufaktur berkelanjutan—akan menjadi kunci untuk memajukan kapasitas industri domestik.

(ii) Memanfaatkan platform internasional dan perjanjian strategis sektor publik.

Keterlibatan aktif Indonesia dalam inisiatif internasional menjadi kunci untuk menjamin stabilitas pasokan jangka panjang serta pertukaran pengetahuan. Kerangka kerja seperti Just Energy Transition Partnership (JETP), Global Battery Alliance (GBA), Asian Development Bank (ADB), dan EU Clean Trade and Investment Partnerships (CTIPs) menyediakan akses terhadap pembiayaan campuran (blended finance), praktik terbaik, serta standar ESG yang terharmonisasi. Model bilateral dan multilateral seperti kerja sama Amerika Serikat-Jepang dalam teknologi baterai serta kemitraan Australia-Korea Selatan dalam pengembangan litium dan kendaraan bermotor listrik menggambarkan jalur keberhasilan dalam mengintegrasikan teknologi, investasi, dan koordinasi kebijakan.

Dengan mengintegrasikan kemitraan strategis ke dalam kerangka kebijakan industri dan perdagangannya, Indonesia dapat memperkuat keamanan rantai pasok, meningkatkan kapasitas teknologi, serta mengukuhkan posisinya sebagai pemimpin yang kompetitif dan berkelanjutan dalam sektor baterai global.

6.3 Investasi dan pembiayaan.

Meskipun pemerintah menunjukkan komitmen kebijakan yang kuat, hambatan finansial dan terkait investasi masih terus membatasi pertumbuhan industri baterai dan kendaraan bermotor listrik (KBL) Indonesia. Walaupun berbagai insentif fiskal—seperti tax holiday, pembebasan bea masuk, dan subsidi—telah diperkenalkan, investasi energi bersih masih tertinggal jauh dibandingkan belanja untuk energi fosil. Kepercayaan

investor tetap terpengaruh oleh ketidakpastian regulasi, keterbatasan kelayakan proyek, dan lemahnya koordinasi antara otoritas nasional dan daerah.

Seiring dengan berkembangnya pola investasi energi bersih global, Indonesia perlu menciptakan lingkungan yang menawarkan stabilitas kebijakan jangka panjang, kerangka regulasi yang jelas, serta keterbukaan terhadap kemitraan internasional. Rantai pasok baterai yang terintegrasi secara vertikal—yang menghubungkan ekstraksi mineral hulu dengan manufaktur domestik—akan menurunkan biaya produksi, meningkatkan daya saing, dan mendukung tujuan industrialisasi nasional yang lebih luas.

Mempercepat pembangunan infrastruktur dan kesiapan jaringan listrik.

Perluasan infrastruktur belum sejalan dengan ambisi Indonesia. Hingga akhir 2024, hanya 1.902 stasiun pengisian kendaraan bermotor listrik (KBL) publik yang beroperasi—jauh di bawah target 62.918 unit pada tahun 2030. Konsentrasi di Jawa dan Bali menegaskan perlunya memperluas infrastruktur ke wilayah yang masih kurang terlayani, guna memastikan akses yang lebih merata serta mendorong perluasan pasar nasional.

Pada saat yang sama, Battery Energy Storage Systems (BESS) masih kurang diprioritaskan meskipun perannya sangat sentral dalam integrasi energi terbarukan. Walaupun pengakuan kebijakan terhadap BESS semakin meningkat, implementasinya masih terfragmentasi. Mengintegrasikan perencanaan BESS ke dalam pengembangan jaringan listrik nasional serta mengamankan mekanisme pembiayaan khusus akan menjadi kunci untuk mendukung upaya elektrifikasi yang lebih luas.

Memperdalam kapabilitas industri di seluruh rantai nilai baterai.

Lanskap industri Indonesia berkembang pesat, didorong oleh inisiatif yang dipimpin negara serta kemitraan dengan pihak asing. Investasi pada pemurnian nikel, produksi katoda, dan manufaktur sel baterai—termasuk fasilitas HPAL, pabrik katoda LFP milik PT LMB Energi Baru, serta proyek produksi sel milik PT HLO Green Power—menunjukkan kemajuan yang kuat dalam diversifikasi teknologi.

Namun, kapasitas pengolahan kobalt, mangan, dan grafit masih terbatas, dan kapasitas daur ulang domestik masih dalam tahap awal. Untuk menutup kesenjangan ini, Indonesia perlu memperkuat koordinasi antara Kementerian ESDM, Kementerian Perindustrian, Kementerian Lingkungan Hidup, dan IBC, serta mendorong kolaborasi antara industri, lembaga riset, dan regulator guna mempercepat alih teknologi, inovasi, dan pertumbuhan yang berkelanjutan.

NCM vs LFP: Memperkuat intervensi kebijakan fiskal untuk mempertahankan daya saing NCM.

Industri manufaktur kendaraan bermotor listrik (KBL) di Indonesia telah berkembang, dengan 87 model kendaraan roda empat—termasuk bus—yang memenuhi syarat untuk memperoleh insentif, mencakup lebih dari 40% pangsa pasar. Populasi kendaraan bermotor listrik telah mencapai 300.000 unit, yang merepresentasikan sekitar 10% dari penjualan kendaraan bermotor baru. Namun, sebagian besar kendaraan tersebut menggunakan baterai LFP, dengan hanya satu produk yang memanfaatkan baterai berbasis nikel. Material baterai NCM (Nickel Manganese Cobalt) memiliki daya saing biaya yang lebih rendah dibandingkan teknologi LFP (Lithium Iron Phosphate), sehingga

menimbulkan kebutuhan mendesak akan dukungan kebijakan tambahan untuk mempertahankan daya saing produk NCM yang menggunakan bahan baku domestik. Insentif yang ditargetkan, seperti pengurangan royalti dan keringanan pajak—khususnya bagi smelter berbasis HPAL yang memiliki biaya produksi tinggi—menjadi penting untuk mempersempit kesenjangan biaya antara NCM dan LFP sekaligus memperkuat hilirisasi domestik. Pada saat yang sama, berakhirnya insentif impor KBLBB untuk unit Completely Built-Up (CBU) pada 31 Desember 2025, yang kemudian diikuti dengan penerapan persyaratan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) sebesar 60% pada tahun 2027, diperkirakan akan mempercepat pendirian fasilitas manufaktur lokal. Koordinasi antar-kementerian tengah berlangsung untuk memprioritaskan insentif bagi produsen baterai nikel agar selaras dengan target nasional.

Mengoptimalkan insentif sambil memastikan keberlanjutan fiskal.

Kerangka insentif investasi Indonesia telah berhasil menarik investor domestik maupun asing melalui skema tax holiday, pembebasan bea masuk, dan pinjaman lunak. Penurunan PPN sebesar 11% untuk KBL dengan kandungan lokal minimal 40%, yang akan meningkat menjadi 60% pada tahun 2027¹³⁴, memberikan insentif bagi manufaktur lokal dan integrasi rantai pasok.

Meskipun demikian, kebijakan-kebijakan tersebut mengandung trade-off fiskal yang signifikan dengan potensi kehilangan penerimaan PPN sebesar USD 8,21 miliar pada periode 2027–2030¹³⁴. Mempertahankan daya saing jangka panjang akan memerlukan keseimbangan antara insentif fiskal dan pengembangan industri, guna memastikan bahwa kapabilitas domestik dapat berkembang tanpa mengorbankan penerimaan publik maupun efisiensi pasar.

Indonesia telah mencapai kemajuan yang signifikan dalam meletakkan fondasi kelembagaan dan industri bagi ekosistem baterainya. Namun, untuk mencapai daya saing dan keberlanjutan yang sepenuhnya, diperlukan pendalaman koordinasi lintas sektor, penguatan inovasi, serta memastikan bahwa perancangan kebijakan, investasi, dan implementasi berkembang secara selaras. Integrasi tata kelola adaptif, kolaborasi internasional yang kuat, dan strategi pembiayaan yang seimbang akan menjadi kunci untuk mengatasi hambatan struktural yang ada saat ini.

Ke depan, keberhasilan jangka panjang Indonesia akan bergantung pada kemampuannya untuk menerjemahkan niat strategis ke dalam pelaksanaan operasional—menjembatani ambisi regulasi dengan implementasi praktis di berbagai wilayah dan sektor industri. Dengan melembagakan perumusan kebijakan berbasis bukti, mengintegrasikan prinsip-prinsip ekonomi sirkular, serta menyelaraskan insentif fiskal dengan tujuan keberlanjutan, Indonesia tidak hanya dapat memperkuat penciptaan nilai domestik, tetapi juga memposisikan diri sebagai pusat regional bagi teknologi bersih dan kepemimpinan transisi energi.

¹³⁴ Lihat [Deliverable 2](#) untuk detail lebih lanjut

Lampiran 1. Matriks Leopold

Catatan:
C = Construction (Konstruksi), **O** = Operation (Operasi), **Pre-C** = Pre-construction (Pra-konstruksi), **Post-O** = Post-operation (Pasca-operasi), **U** = Usage (Penggunaan), **(+)** = Positive impact (Dampak positif), **(-)** = Negative impact (Dampak negatif)

Kategori	Penerima dampak sensitif	Dampak	Produksi Baterai												Penggunaan Baterai		Baterai End-of-life (Akhir Masa Pakai)			Fasilitas dan kegiatan terkait					
			Pertambangan				Pemurnian		Manufaktur CAM/anoda		Manufaktur sel baterai		Perakitan paket baterai		KBL	BESS	Limbah Baterai	Daur ulang baterai		Kawasan industri			Pelabuhan khusus		Transportasi & logistik
			Pre-C	C	O	Post-O	C	O	C	O	C	O	C	O	U	U	U	C	O	Pre-C	C	O	C	O	C&O
Lingkungan	Lanskap	Konversi lahan	(-)	(-)	(-)	(+)															(-)		(-)		
		Lanskap dan morfologi		(-)	(-)	(+)		(-)													(-)		(-)		
	Tanah	Kualitas tanah		(-)	(-)	(+)		(-)		(-)		(-)							(-)		(-)		(-)		
		Erosi tanah dan Longsor		(-)	(-)	(+)		(-)													(-)		(-)		
	Udara	Kualitas udara	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)					(-)	(-)		(-)	(-)	(-)		(-)
		Kebisingan	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)					(-)	(-)		(-)		(-)		(-)
	Air	Air permukaan		(-)	(-)	(+)		(-)		(-)		(-)		(-)					(-)		(-)	(-)			
		air tanah		(-)	(-)	(+)				(-)		(-)							(-)		(-)		(-)		
		air laut																				(-)	(-)	(-)	(-)
	Keanekaragaman hayati	Keanekaragaman hayati darat		(-)	(-)	(+)															(-)		(-)		
		Keanekaragaman hayati perairan		(-)	(-)	(+)		(-)	(-)												(-)	(-)			
		Keanekaragaman hayati laut						(-)														(-)	(-)	(-)	(-)

Kategori	Penerima dampak sensitif	Dampak	Produksi Baterai												Penggunaan Baterai		Baterai End-of-life (Akhir Masa Pakai)			Fasilitas dan kegiatan terkait					
			Pertambangan				Pemurnian		Manufaktur CAM/anoda		Manufaktur sel baterai		Perakitan paket baterai		KBL	BESS	Limbah Baterai	Daur ulang baterai		Kawasan industri			Pelabuhan khusus		Transportasi & logistik
			Pre-C	C	O	Post-O	C	O	C	O	C	O	C	O	U	U	U	C	O	Pre-C	C	O	C	O	C&O
		Jasa ekosistem		(-)	(-)	(+)		(-)	(-)												(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Timbunan limbah	Limbah padat		(-)	(-)	(+)			(-)										(-)			(-)			
		air limbah		(-)	(-)			(-)	(-)	(-)		(-)							(-)		(-)	(-)	(-)		
		Limbah berbahaya			(-)			(-)		(-)		(-)		(-)			(-)		(-)			(-)			
	Energi	Konsumsi energi						(-)		(-)		(-)		(-)					(-)					(-)	
	Emisi karbon	CO/CO ₂ (ton metrik)		(-)	(-)			(-)		(-)		(-)		(-)	(+)	(+)			(-)		(-)			(-)	(-)
Sosial	Masyarakat sekitar	Kesehatan masyarakat		(-)	(-)		(-)	(-)		(-)	(-)		(-)		(-)		(-)				(-)			(-)	
		Pola Hidup Masyarakat	(-)	(-)	(-)			(-)		(-)					(-)				(-)		(-)	(-)			(-)
		Mata Pencarian	(+)	(+)	(+)			(+)												(+)	(+)	(+)	(+)		
		Hak asasi manusia	(-)		(-)		(-)													(-)		(-)			
	pekerja	kepatuhan ketenagakerjaan				(-)		(-)														(-)			
		K3			(-)			(-)				(-)		(-)					(-)			(-)	(-)		
	Kelompok rentan	GEDSI	(-)		(-)																	(-)	(-)		
		Masyarakat Adat dan warisan budaya	(-)																	(-)					

 [southeast-asia-energy-transition-partnership](#)

The Southeast Asia Energy Transition Partnership is a programme of the United Nations Office for Project Services.

14th Floor, 208, Wireless Road, Bangkok, Thailand

etp@unops.org