

Elektrifikasi transportasi darat dengan lebih sedikit tambang: Sebuah pandangan global dan regional untuk material baterai

Sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas udara dan mengimplementasikan komitmen untuk mengurangi gas rumah kaca, pemerintah Indonesia telah menetapkan target untuk meningkatkan adopsi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB), dengan target 2 juta mobil penumpang listrik dan 13 juta kendaraan roda dua dan tiga listrik dari total stok kendaraan pada tahun 2030. Untuk mencapai target tersebut, dibutuhkan peningkatan permintaan yang cepat untuk baterai KBLBB-dan bahan-bahan yang digunakan dalam produksi baterai.

Sebuah studi baru dari ICCT memproyeksikan permintaan sel baterai dan bahan baku untuk KBLBB dan kendaraan listrik hibrida plug-in atau PHEV (yang dihasilkan dari kebijakan dan target yang telah diadopsi dan diumumkan di Indonesia dan di tingkat global). Proyeksi permintaan ini kemudian dibandingkan dengan produksi sel dan kapasitas pasokan mineral yang telah diumumkan. Studi ini mengevaluasi semua segmen transportasi jalan, termasuk kendaraan roda dua dan tiga, mobil penumpang, dan kendaraan berat. Pada langkah kedua, analisis ini mengeksplorasi bagaimana pengembangan ekosistem daur ulang baterai yang efisien, pengurangan ukuran/kapasitas baterai rata-rata KBLBB, dan berkurangnya penjualan kendaraan bermotor melalui strategi penghindaran kebutuhan transportasi dan pergeseran moda (modal shift) dapat mengurangi permintaan bahan baku baterai di Indonesia, dengan tetap mempertahankan tingkat elektrifikasi kendaraan yang selaras dengan kebijakan dan target yang telah diumumkan.

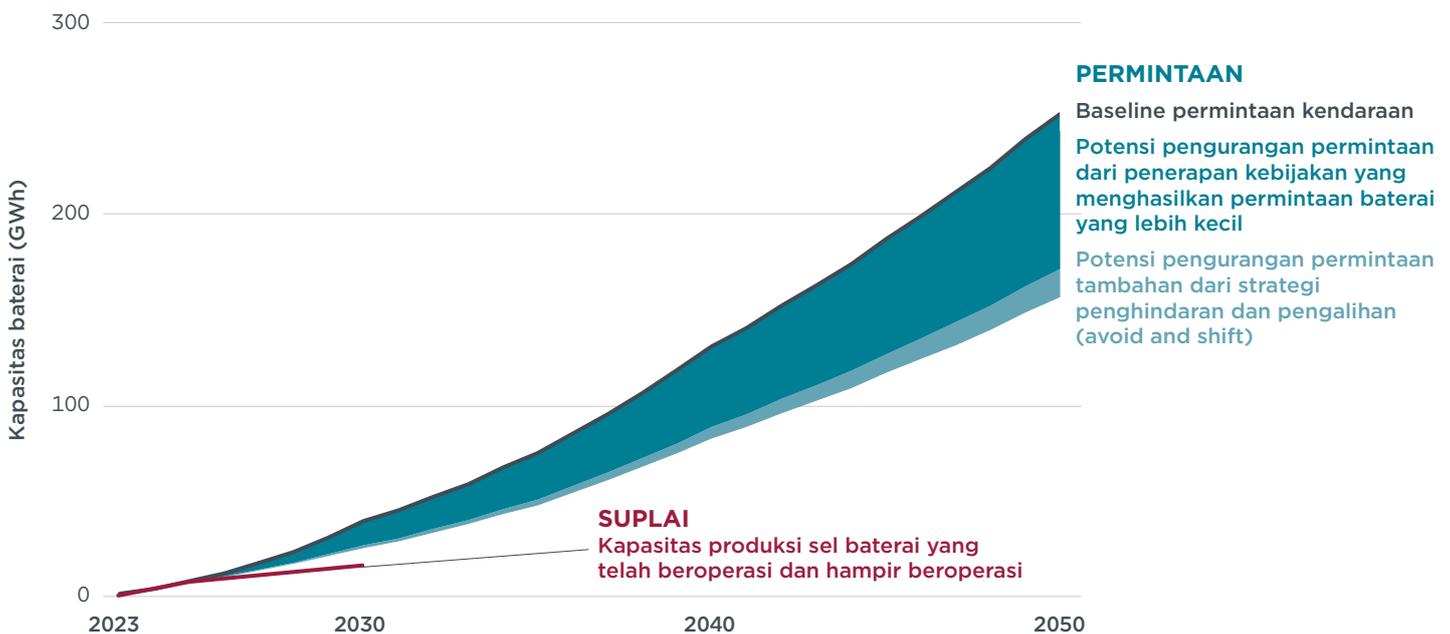
Di tingkat global, studi ini menemukan bahwa total kapasitas produksi sel baterai yang diumumkan melebihi permintaan pada tahun 2030 hampir dua kali lipat. Demikian juga untuk rantai pasokan bahan baku utama baterai, peningkatan kapasitas penambangan bahan baku baterai global diproyeksikan untuk mengimbangi permintaan yang terus meningkat. Dalam jangka panjang, studi ini menemukan bahwa cadangan mineral global cukup untuk memenuhi permintaan baterai. Bahkan untuk skenario *Baseline* dimana permintaan baterai hingga tahun 2050 hanya dipenuhi dengan teknologi baterai lithium-ion yang sudah dikomersialkan pada tahun 2024, permintaan material kumulatif akan setara dengan kurang dari setengah cadangan lithium, kobalt, dan nikel yang telah dieksplorasi di darat.

Temuan-temuan utama untuk Indonesia meliputi:

Kapasitas produksi sel baterai yang telah diumumkan di Indonesia terus bertambah, tetapi belum dapat memenuhi permintaan pada tahun 2030 terkait dengan target elektrifikasi transportasi. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, kapasitas produksi sel baterai domestik yang diumumkan di Indonesia pada Juli 2024 akan memenuhi 44% dari permintaan tahun 2030 yang dihasilkan dari target pangsa penjualan KBLBB di Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa lebih banyak investasi dan dukungan kebijakan akan diperlukan untuk memenuhi permintaan baterai Indonesia di masa depan dari produksi dalam negeri; sebagai alternatif, permintaan baterai yang tersisa dapat dipenuhi melalui impor.

Gambar 1

Permintaan baterai di Indonesia berdasarkan skenario kebijakan dibandingkan dengan kapasitas produksi sel yang diumumkan



Catatan: Proyeksi permintaan ini tidak termasuk baterai lead-acid. Data pasokan sel bersumber dari Benchmark Minerals Intelligence.

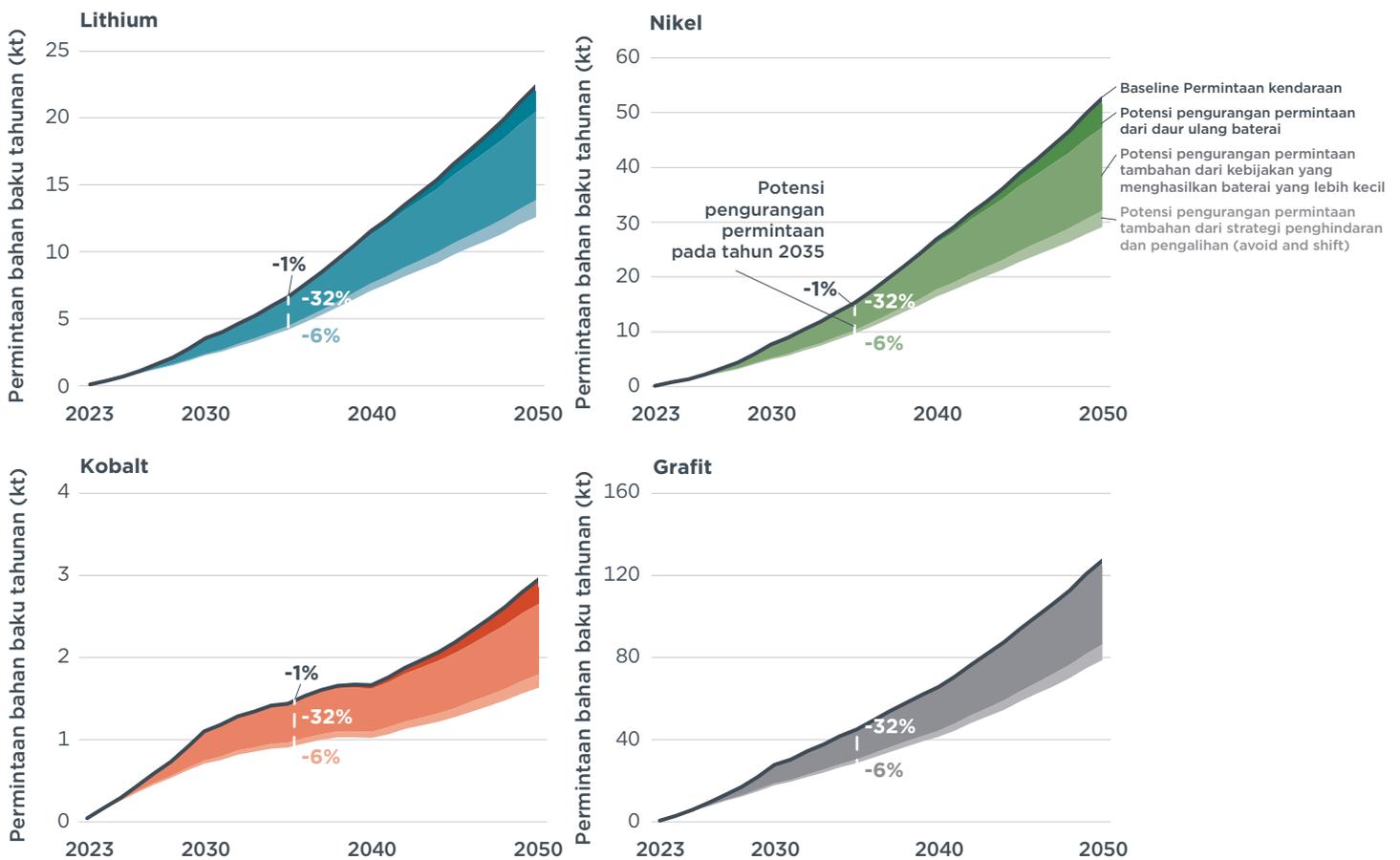
DEWAN INTERNASIONAL UNTUK TRANSPORTASI BERSIH [THEICCT.ORG](https://www.theicct.org)

Permintaan bahan baku di Indonesia dipengaruhi oleh perkembangan pangsa pasar teknologi baterai. Gambar 2 menunjukkan bagaimana proyeksi permintaan baterai di Indonesia di bawah skenario *baseline* bauran teknologi baterai diterjemahkan menjadi peningkatan permintaan bahan baku untuk litium, nikel, kobalt, dan grafit di Indonesia. Laporan ini lebih lanjut mengeksplorasi skenario di mana pangsa baterai *lithium ferro phosphate* (LFP) yang lebih tinggi akan mengurangi permintaan akan nikel dan kobalt, sementara pangsa baterai *lithium nikel mangan kobalt oksida* (NMC) yang lebih tinggi akan meningkatkan permintaan akan nikel dan kobalt.

Ukuran baterai rata-rata yang lebih kecil, terutama untuk mobil penumpang KBLBB, terbukti menjadi cara paling cepat untuk mengurangi kebutuhan baterai dan juga permintaan akan bahan baku. Penerapan kebijakan untuk menyesuaikan ukuran baterai mobil penumpang KBLBB dapat mengurangi permintaan baterai tahunan di Indonesia sebesar 32% pada tahun 2035 dan 2050. Permintaan litium, nikel, kobalt, mangan, dan grafit akan berkurang dengan jumlah yang sama di kedua tahun tersebut.

Gambar 2

Permintaan bahan baku tahunan untuk litium, nikel, kobalt, dan grafit di Indonesia di bawah skenario Baseline dan skenario pengurangan permintaan (demand reduction)



DEWAN INTERNASIONAL UNTUK TRANSPORTASI BERSIH [THEICCT.ORG](https://www.theicct.org)

Daur ulang baterai dan berkurangnya penjualan kendaraan sebagai akibat dari penerapan sistem transportasi yang tidak bergantung pada kendaraan pribadi dapat mengurangi permintaan baterai dan bahan baku, dengan dampak yang akan meningkat secara signifikan setelah tahun 2040. Pengembangan ekosistem daur ulang baterai dengan mekanisme komprehensif untuk pengumpulan kendaraan yang telah mencapai akhir masa pakai dan sistem daur ulang dengan tingkat pemulihan elemen spesifik yang tinggi di Indonesia akan menciptakan sumber pasokan mineral sekunder dalam negeri sebesar 9% - 10% dari total permintaan litium, nikel, dan kobalt untuk KBLBB di Indonesia pada tahun 2050, tergantung pada jenis mineralnya. Perubahan dalam penjualan kendaraan akibat kebijakan penghindaran permintaan transportasi dan peralihan moda dapat mengurangi permintaan baterai dan mineral dari transportasi jalan sebesar 6% pada tahun 2035 dan 9% pada tahun 2050.

Cadangan nikel dan kobalt Indonesia memiliki potensi ekonomi yang besar untuk diekspor, sementara Indonesia bergantung pada rantai pasokan internasional untuk bahan-bahan lainnya. Permintaan domestik kumulatif nikel dan kobalt untuk elektrifikasi kendaraan antara tahun 2023 dan 2050 akan membutuhkan sekitar 1% dan 8% dari cadangan nikel dan kobalt Indonesia. Temuan ini menyoroti peluang ekonomi yang cukup besar bagi Indonesia untuk mengembangkan kapasitas penambangan dan pemurnian nikel dan kobalt untuk pasar global. Untuk material lain, termasuk litium dan grafit, Indonesia kemungkinan besar akan bergantung pada impor dari negara-negara kaya mineral lainnya.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Temuan analisis ini menggarisbawahi bahwa manufaktur baterai global dan rantai pasokan mineral tidak membatasi implementasi target elektrifikasi kendaraan di Indonesia. Selain dari itu, semakin banyaknya kapasitas produksi sel baterai yang telah diumumkan di Indonesia dan cadangan yang besar dari beberapa mineral utama yang diperlukan untuk transisi kendaraan listrik menempatkan Indonesia dalam posisi yang aman untuk memenuhi permintaan material baterai yang semakin meningkat dengan pasokan domestik.

Menetapkan kebijakan elektrifikasi transportasi yang jelas, insentif untuk mendukung rantai pasok dalam negeri, dan perjanjian perdagangan dengan negara-negara penghasil sumber daya dapat membantu memperluas kapasitas produksi baterai dan mengamankan rantai pasok mineral. Kebijakan khusus tersebut meliputi:

- » Penetapan target produksi kendaraan listrik, ekspor, dan pangsa penjualan nasional akan memberikan sinyal kepada industri untuk berinvestasi dalam rantai pasokan.
- » Pemberian dukungan administratif dan keuangan untuk proyek pertambangan dan pengolahan mineral dapat membantu mengembangkan rantai pasokan baterai dalam negeri.
- » Menjalin kemitraan strategis dengan negara-negara penghasil mineral lainnya untuk mengamankan pasokan material yang tidak tercakup dalam cadangan domestik, seperti litium dan grafit alam.

Kebijakan yang mengurangi ukuran rata-rata baterai KBLBB dapat mengurangi permintaan penambangan bahan baku dalam waktu dekat, sementara daur ulang baterai dan strategi **avoid and shift** dapat mewujudkan pengurangan dalam jangka panjang. Hal ini termasuk:

- » Langkah-langkah seperti meningkatkan efisiensi energi KBLBB dan mempromosikan ukuran baterai yang tepat dapat mendukung peralihan ke kendaraan dengan baterai yang lebih kecil. Selain mengurangi permintaan untuk penambangan bahan baku, kebijakan ini juga memberikan manfaat bagi konsumen berupa KBLBB dengan harga yang lebih terjangkau dan biaya operasional yang lebih rendah.
- » Memperluas kebijakan daur ulang baterai yang ada untuk memastikan mekanisme pengumpulan kendaraan yang telah mencapai akhir masa pakainya dapat mencegah permasalahan limbah elektronik dari baterai KBLBB. Menetapkan tingkat pemulihan mineral wajib untuk daur ulang baterai dapat mempercepat pertumbuhan industri daur ulang baterai dalam negeri dan pasokan mineral sekunder.
- » Menerapkan strategi penghindaran transportasi dan peralihan moda (avoid and shift) seperti program manajemen permintaan transportasi (TDM), memperluas kapasitas angkutan umum, dan membangun infrastruktur pejalan kaki dan pesepeda yang aman.

DETAIL PUBLIKASI

Judul: Elektrifikasi transportasi darat dengan lebih sedikit tambang: Prospek material baterai global dan regional

Penulis: Eyal Li, Georg Bieker, Arijit Sen

Unduh: theicct.org/publication/EV-battery-materials-demand-supply-dec24

Kontak: Georg Bieker, g.bieker@theicct.org

www.theicct.org

communications@theicct.org

[@theicct](https://twitter.com/theicct)

