



EMBER

Rencana ekspansi PLTU captive dapat menghambat target iklim Indonesia

Rencana ketenagalistrikan Indonesia terbaru (RUKN 2024 - 2060) mencakup rencana untuk meningkatkan kapasitas PLTU captive dan produksi listrik dari batu bara. Hal ini dapat mendorong emisi yang lebih tinggi dan meningkatkan biaya listrik dari pembangkit captive jika diimplementasikan.

20 Februari 2025

Dody Setiawan

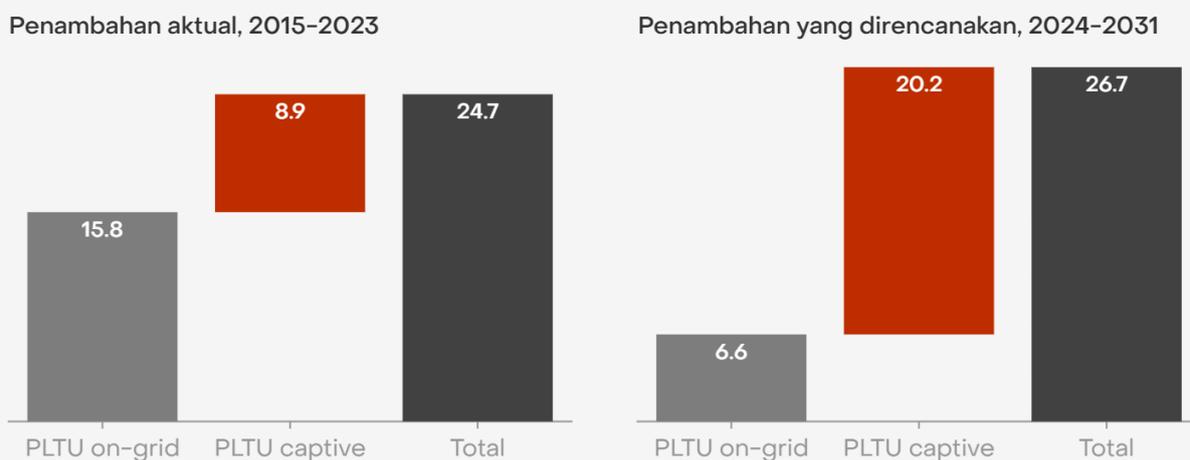
Indonesia berencana meningkatkan kapasitas PLTU sebesar 26,8 GW dalam tujuh tahun menurut Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024–2060. PLTU captive menjadi pendorong utama ekspansi ini, dengan lebih dari 20 GW tambahan kapasitas. Akibatnya, produksi listrik dari PLTU diperkirakan akan melonjak dan mencapai puncaknya pada tahun 2037, dengan produksi 62,7% lebih tinggi dari produksi saat ini.

Padahal, energi terbarukan dapat memainkan peran yang lebih besar dalam memenuhi permintaan listrik captive. Hal ini dikarenakan pembangkitan listrik dari PLTU captive yang baru menjadi lebih mahal dan kurang kompetitif.

Meningkatnya produksi listrik PLTU setelah tahun 2030 tidak sesuai dengan target Just Energy Transition Partnership (JETP) dan Perjanjian Paris. Pemerintah harus secara aktif mengevaluasi kembali rencana pengembangan PLTU ini, memberlakukan pengawasan emisi yang lebih ketat, dan mempercepat investasi energi terbarukan.

Indonesia berencana untuk menambah PLTU captive sebesar 20 GW dalam tujuh tahun ke depan

Penambahan kapasitas pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) batu bara (GW)



Analisis Ember menggunakan data dari Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024–2060, Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2021–2030 dan data statistik ketenagalistrikan tahun 2023.

EMBER

Perjalanan transisi energi Indonesia penuh dengan ketidakpastian

Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), yang disahkan melalui [Keputusan Menteri No. 314.K/TL.01/MEM. L/2024](#), adalah dokumen kebijakan utama yang menguraikan skenario pasokan listrik untuk sistem yang terhubung dengan jaringan (on-grid) dan pembangkit listrik swasta antara tahun 2024 dan 2060. Dokumen ini digunakan sebagai dasar bagi PLN dan perusahaan listrik swasta (PPU) untuk mengembangkan rencana bisnis ketenagalistrikan.

RUKN memproyeksikan pertumbuhan energi terbarukan yang signifikan, tetapi juga mengantisipasi peningkatan tajam produksi listrik PLTU batu bara setelah tahun 2030 - yang membuatnya bertentangan dengan skenario rendah karbon seperti yang diuraikan dalam Skenario Jangka Panjang Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim 2050 ([LTS - LCCR](#)) dan target Just Energy Transition Partnership ([JETP](#)).

Apa yang dimaksud dengan PLTU batu bara captive?

PLTU batu bara captive

Membangun unit tenaga air batu bara baru yang dirancang untuk memasok kebutuhan pemukiman komersial atau industri tertentu, dengan kapasitas yang relatif rendah.



Diagram 1



PLTU batu bara on-grid

Membangun unit tenaga air batu bara baru yang dirancang untuk memasok kebutuhan tenaga listrik dan pemukiman komersial, dengan kapasitas yang relatif tinggi.



Diagram 2



Sumber: Ember
Grafis oleh Lauren Doss dan Reynolds Dixon

EMBER

Hal ini juga bertentangan dengan janji Prabowo untuk [menghentikan PLTU batu bara dalam waktu 15 tahun](#), yang baru-baru ini [diklarifikasi](#) oleh Utusan Khusus untuk Lingkungan Hidup dan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. Namun, Indonesia masih dapat mencapai target iklimnya dengan menyempurnakan strategi pembangkitan listrik dan menerapkan pengawasan emisi yang ketat.

Kapasitas PLTU captive akan meningkat sebesar 180% dalam tujuh tahun

Indonesia saat ini mengoperasikan 49,7 GW PLTU batu bara, termasuk 38,5 GW PLTU yang terhubung ke jaringan (on-grid) dan 11,2 GW PLTU captive. Kapasitas PLTU telah meningkat dua kali lipat selama satu dekade terakhir, yang menyebabkan kelebihan pasokan listrik dalam beberapa tahun terakhir, [membebani arus kas PLN](#) dan menjadi [penghalang utama](#) untuk ekspansi energi terbarukan.

PLTU captive telah tumbuh hampir lima kali lipat, dari 2,3 GW di tahun 2014 menjadi 11,2 GW di tahun 2023. Peningkatan yang signifikan ini terutama didorong oleh [ekspansi besar-besaran industri peleburan mineral](#) di Maluku Utara dan Sulawesi. Industri-industri ini membutuhkan pasokan listrik khusus dan stabil untuk mendukung proses metalurgi yang intensif energi.

Terlepas dari tantangan-tantangan tersebut, RUKN memproyeksikan total kapasitas batu bara mencapai 76,5 GW pada tahun 2031, dengan menambahkan 26,8 GW PLTU baru. Penambahan ini dapat mencakup 6,6 GW PLTU on-grid, sesuai rencana bisnis PLN ([RUPTL 2021 - 2030](#)), dan lebih dari 20 GW PLTU captive untuk mendukung industri pengolahan mineral yang sedang berkembang. Jika diimplementasikan secara penuh, kapasitas PLTU captive di Indonesia akan setara dengan total kapasitas PLTU di Polandia sebesar [31,54 GW](#).

Pada tahap ini tidak semua rencana proyek PLTU captive telah teridentifikasi. Center for Research on Energy and Clean Air (CREA) dan Global Energy Monitor (GEM) memperkirakan bahwa kapasitas batu bara captive dapat mencapai [26,2 GW pada tahun 2026](#). Hal ini menunjukkan bahwa masih ada 5,2 GW kapasitas yang belum teridentifikasi, membuka peluang untuk meninjau kembali rencana tersebut dan lebih banyak menambah kapasitas energi terbarukan.

Hal ini juga perlu dipertimbangkan dalam [kajian dekarbonisasi pembangkit captive](#) dan pembaharuan dokumen Comprehensive Investment and Policy Plan (CIPP).

PLTU captive baru dapat meningkatkan risiko keuangan dan dampak lingkungan

Jika proyek-proyek PLTU captive baru ini dilaksanakan, mereka mungkin akan menghadapi tantangan regulasi. Berdasarkan [Peraturan Presiden No. 112 Tahun 2022](#), PLTU captive hanya dapat beroperasi hingga tahun 2050 dan harus mengurangi emisi setidaknya 35% dalam waktu 10 tahun setelah beroperasi. Selain itu, PLTU captive [tidak memenuhi syarat untuk mendapatkan harga batu bara DMO](#), sehingga mengharuskan mereka untuk membeli batu bara dengan harga pasar, yang dapat meningkatkan biaya produksi listrik.

Dengan menggunakan [kalkulator LCOE dari Institute for Essential Services Reform \(IESR\)](#), estimasi biaya pembangkitan PLTU captive baru adalah US\$7,71 sen per kWh, lebih tinggi daripada biaya pembangkitan rata-rata nasional pada tahun 2020 ([US\\$7,05 sen/kWh](#)) dan biaya pembangkitan PLTU on-grid (US\$5,68 sen/kWh). Selain itu, beberapa pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) yang sudah berkontrak dengan PLN menunjukkan [tarif yang lebih rendah](#), sehingga memberikan peluang untuk mengurangi biaya operasional dan emisi yang lebih rendah untuk pembangkit listrik captive.

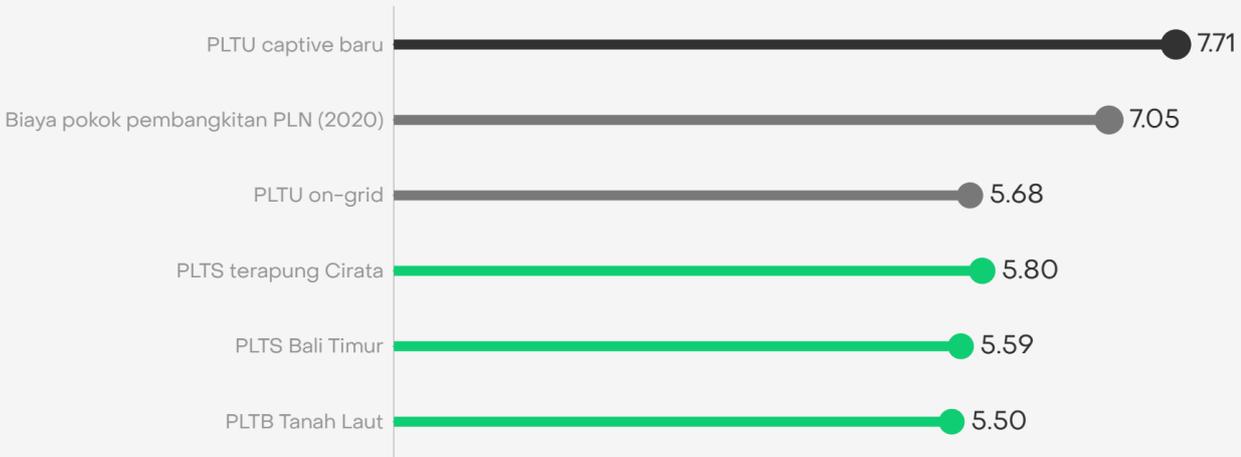
Apa itu LCOE?

Levelised Cost of Electricity (LCOE) adalah biaya rata-rata untuk menghasilkan listrik selama masa pakai pembangkit listrik, termasuk biaya modal, operasi, dan bahan bakar.

PLTU captive di Indonesia bisa jadi lebih mahal daripada energi terbarukan

Biaya produksi listrik dan tarif energi terbarukan yang diratakan (USDc/kWh)

■ Captive ■ On-grid ■ Energi terbarukan



Sumber: Analisis Ember, IEEFA

Biaya produksi listrik yang diratakan (LCOE) untuk PLTU on-grid dan PLTU captive dihitung menggunakan kalkulator LCOE IESR. Untuk PLTU captive, asumsi yang digunakan adalah: teknologi supercritical, harga bahan bakar 75% lebih tinggi, dan masa pakai 25 tahun.

EMBER

Selain itu, pengembangan PLTU captive sering luput dari pengawasan regulasi, terutama terkait peraturan lingkungan. PLTU captive saat ini tidak wajib mengikuti [skema perdagangan emisi](#) di sektor pembangkitan. Selain itu, tidak ada kewajiban untuk [melaporkan emisi](#). Padahal, kedua peraturan tersebut diberlakukan pada PLTU on-grid untuk mengurangi emisi.

Pembangkitan listrik dari batu bara masih akan terus meningkat meskipun energi terbarukan tumbuh secara bertahap

Berdasarkan [Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional \(RUKN\) 2024 - 2060](#), permintaan listrik diproyeksikan akan tumbuh sekitar 3,8% per tahun. Hal ini berarti bahwa total permintaan listrik akan meningkat dari 482 TWh saat ini, menjadi sekitar 1.813 TWh pada tahun 2060.

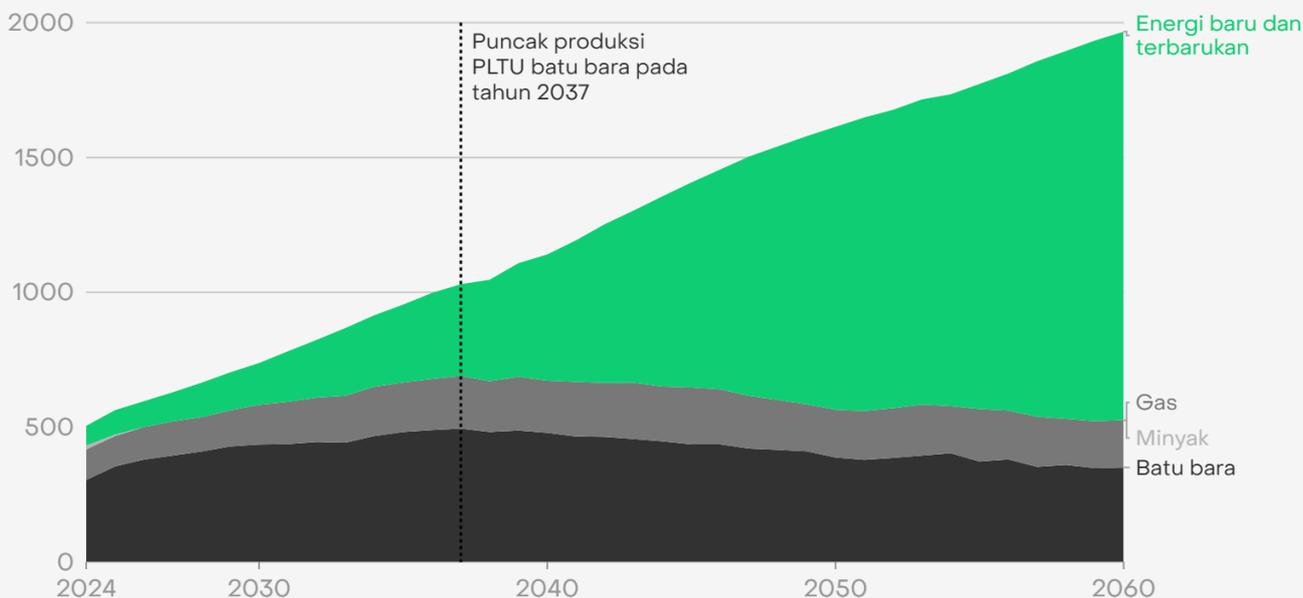
Pertumbuhan ini didorong oleh beberapa faktor, termasuk pertumbuhan populasi, meningkatnya adopsi kendaraan listrik dan juga ekspansi industri seperti kawasan industri baru, industri hidrogen hijau, dan zona ekonomi khusus.

Meskipun energi baru dan energi terbarukan diperkirakan akan mulai mendominasi bauran tenaga listrik pada tahun 2040, pembangkitan listrik berbasis batu bara dan gas alam akan terus meningkat selama dekade berikutnya. PLTU batu bara, khususnya, diperkirakan akan tumbuh sebesar 3,9% per tahun, melebihi pertumbuhan permintaan. Pada tahun 2037, pembangkitan listrik dari batu bara diperkirakan akan mencapai puncaknya di angka 494 TWh, meningkat 62,7% dari tingkat saat ini.

Bauran energi terbarukan diperkirakan akan mencapai sekitar 21% pada tahun 2030 dan 41% pada tahun 2040. Hal ini mengindikasikan penundaan selama enam tahun untuk mencapai target 23% energi terbarukan yang ditetapkan dalam [Kebijakan Energi Nasional yang diresmikan di tahun 2014](#). Target JETP untuk meningkatkan pangsa energi terbarukan menjadi 34% pada tahun 2030 juga akan mengalami penundaan.

Pembangkitan listrik batu bara Indonesia diproyeksikan akan mencapai puncaknya pada tahun 2037

Proyeksi pembangkitan listrik (TWh)



Sumber: Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024 - 2060

EMBER

Meningkatnya pembangkitan listrik batu bara dapat menghambat peluang ekonomi dalam transisi energi global

Skenario pasokan listrik yang diuraikan dalam RUKN tidak sesuai dengan [Skenario Rendah Karbon - kompatibel dengan target Perjanjian Paris \(LCCP\)](#). Sesuai skenario LCCP, pembangkitan listrik batu bara harus mencapai puncaknya di angka 435 TWh di tahun 2030, sedangkan RUKN memproyeksikan puncak pembangkitan listrik batu bara di angka 494 TWh di tahun 2037.

Untuk menyelaraskan dengan Skenario Rendah Karbon yang sesuai dengan Perjanjian Paris, pembangkitan listrik batu bara tanpa upaya mitigasi harus turun menjadi sekitar 180 TWh pada tahun 2050. Sebaliknya, RUKN memproyeksikan hanya sedikit penurunan pembangkitan listrik batu bara pada pertengahan abad ini.

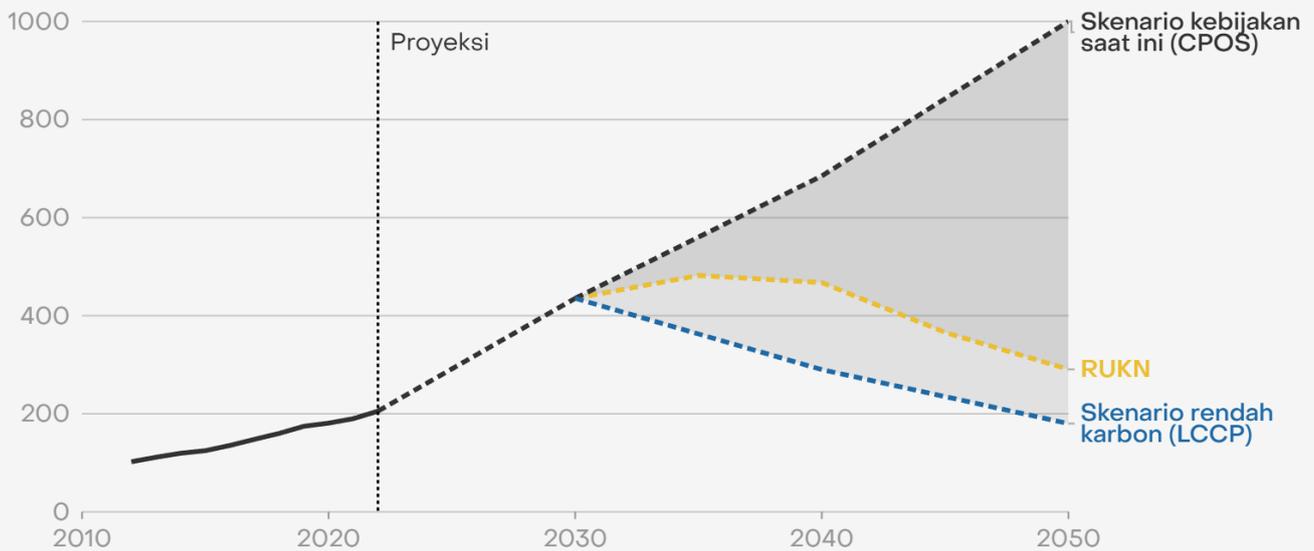
Akibatnya, emisi sektor ketenagalistrikan diperkirakan akan meningkat secara signifikan. Meskipun [JETP menargetkan](#) pembatasan emisi on-grid sebesar 290 MtCO_{2e} pada tahun 2030, proyeksi di RUKN menunjukkan bahwa total emisi sektor listrik akan mencapai 598 MtCO_{2e} pada tahun 2037 - terdiri dari 432 MtCO_{2e} dari emisi on-grid dan 166 MtCO_{2e} dari pembangkit listrik captive.

Selain meningkatkan emisi CO₂, potensi pengembangan PLTU batu bara juga akan mendorong permintaan batu bara yang lebih tinggi. Konsumsi batu bara untuk pembangkit listrik diperkirakan meningkat dari 183 juta ton (Mt) pada tahun 2024 menjadi 298 Mt per tahun pada tahun 2037. Peningkatan konsumsi batu bara ini dapat memicu ekspansi pertambangan batu bara, yang saat ini dibatasi sebesar [917 Mt](#) pada tahun 2025.

Ekspansi pertambangan batu bara akan menyebabkan emisi karbon dioksida dan metana yang lebih tinggi dari proses penambangan. Dengan peningkatan permintaan sebesar 115 Mt batu bara pada tahun 2037, emisi metana tambang batu bara (CMM) diperkirakan meningkat sekitar 100 kt atau 13,7% di atas tahun 2024. Namun demikian, peningkatan permintaan domestik ini dapat diimbangi dengan [penurunan pasar ekspor](#), seperti yang diproyeksikan oleh Pemerintah.

Pembangkitan listrik batu bara Indonesia harus mencapai puncaknya pada tahun 2030 agar selaras dengan target Perjanjian Paris

Pembangkitan listrik PLTU batu bara tanpa upaya mitigasi (TWh)



Sumber: Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia (HEESI), Long-term Scenario for Low Carbon and Climate Resilience (LTS-LCCR), Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia (HEESI) 2023, Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050 (LTS-LCCR)

Catatan: Data historis produksi PLTU batu bara dari HEESI mungkin tidak mencakup produksi PLTU captive. Data pembangkitan PLTU batu bara tidak mencakup pembangkitan dari PLTU dengan teknologi *Carbon Capture and Storage* (CCS). Skenario kebijakan saat ini (CPOS) dan Skenario Rendah Karbon yang sesuai dengan target Perjanjian Paris (LCCP) disusun dari LTS-LCCR

EMBER

Rekomendasi

Rekomendasi berikut ini bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif dari ekspansi batu bara, dengan berfokus pada area-area utama, termasuk mengkaji ulang rencana pengembangan PLTU batu bara, memperkuat pelaporan dan standar emisi, serta memantau secara ketat kemajuan energi terbarukan.

1. Menilai kembali rencana pengembangan PLTU captive

Mengkaji ulang pengembangan PLTU captive dapat menurunkan biaya dan meningkatkan keberlanjutan. Dengan PLTU captive yang beroperasi dalam jangka waktu yang lebih pendek dari umur ekonomisnya dan tidak memiliki akses terhadap harga batu bara Domestic Market Obligation (DMO), maka biaya pembangkitannya akan lebih tinggi. Beralih ke energi terbarukan dapat mengurangi biaya operasional, meningkatkan kinerja keberlanjutan, dan berkontribusi pada tujuan iklim Indonesia.

2. Menegakkan standar emisi untuk PLTU captive yang beroperasi

Menerapkan standar yang sama untuk PLTU captive dengan PLTU on-grid dapat meningkatkan transparansi dan berkontribusi dalam penurunan emisi. Mewajibkan PLTU captive untuk melaporkan emisi, pembangkitan listrik dan data-data relevan lainnya akan meningkatkan pengawasan dan akuntabilitas. Mengintegrasikannya ke dalam [skema perdagangan emisi](#) dapat menciptakan pendekatan berbasis pasar untuk mengurangi emisi, sekaligus memastikan kepatuhan terhadap [target pengurangan emisi sebesar 35%](#) di bawah Peraturan Presiden No. 112 Tahun 2022 akan membantu mengurangi emisi secara efektif.

3. Memastikan penambahan energi terbarukan sesuai dengan rencana

Memastikan penambahan kapasitas energi terbarukan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. RUKN memproyeksikan pembangkitan listrik energi terbarukan tumbuh dari 72 TWh pada tahun 2024 menjadi lebih dari 155 TWh pada tahun 2030, yang membutuhkan penambahan kapasitas tahunan sekitar 4 GW. Mempertahankan laju pertumbuhan ini akan meminimalkan risiko jebakan karbon dan mencegah penambahan penggunaan bahan bakar fosil.

Mengembangkan pipeline proyek energi terbarukan yang matang dan mengatasi [tantangan proses pengadaan](#)—seperti penetapan harga energi terbarukan, kepemilikan nilai karbon, dan kemitraan wajib—dapat mempercepat implementasinya.

4. Menetapkan target emisi dan energi terbarukan untuk perusahaan listrik swasta dan operator pembangkit captive

Menetapkan target energi terbarukan dan emisi yang jelas untuk perusahaan listrik swasta dan operator pembangkit captive dapat mendorong dekarbonisasi industri. Mendorong perusahaan listrik swasta (PPU) dan operator pembangkit captive untuk memperluas penggunaan energi terbarukan dan mengurangi emisi akan membantu menjembatani kesenjangan dalam mencapai tujuan iklim Indonesia. Pangsa energi terbarukan yang lebih tinggi dalam proses industri dapat menurunkan emisi sekaligus meningkatkan daya saing produk di pasar yang semakin didorong oleh pertimbangan keberlanjutan.

Metodologi

Kapasitas pembangkit listrik dan pembangkitan untuk setiap teknologi dihitung berdasarkan proyeksi permintaan dan bauran energi dari RUKN.

Kapasitas PLTU captive diperkirakan dengan membandingkan proyeksi kapasitas PLTU dalam RUKN dengan kapasitas terpasang saat ini dan rencana pengembangan PLTU dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL).

Biaya listrik yang diratakan (LCOE) untuk PLTU captive dan PLTU on-grid dihitung dengan menggunakan [kalkulator LCOE IESR](#), khususnya teknologi superkritis. Untuk PLTU captive, kami mengasumsikan biaya bahan bakar lebih tinggi 75% berdasarkan harga batu bara acuan Indonesia ([HBA](#)) untuk tahun 2024 dan harga batu bara Domestic Market Obligation ([DMO](#)). Selain itu, PLTU captive baru diasumsikan akan beroperasi selama 25 tahun sesuai dengan [Peraturan Presiden No. 112 Tahun 2022](#).

Konsumsi batu bara diperkirakan menggunakan tingkat konsumsi batu bara tertentu yang dihitung dari [statistik PLN tahun 2023](#).

Emisi metana tambang batu bara diestimasi dengan menggunakan data produksi batu bara dan [faktor emisi rata-rata IPCC](#) untuk tambang batu bara permukaan.

Ucapan terima kasih

Penulis utama

Dody Setiawan

Kontributor

Matt Ewen, Chris Wright, Eleanor Whittle, Rini Sucahyo, Lauren Orso, dan Ardhi Arsala Rahmani

Gambar sampul

Konveyor di PLTU 2 - Amurang, Sulawesi Utara, Indonesia.

Kredit: [Ade Lukmanul Hakim](#) / Alamy Stock

© Ember, 2025

Diterbitkan di bawah Lisensi Atribusi Serupa Creative Commons (CC BY-SA 4.0). Anda secara aktif didorong untuk membagikan dan mengadaptasi laporan ini, namun Anda harus mencantumkan nama penulis dan judulnya, dan Anda harus membagikan materi apa pun yang Anda buat di bawah lisensi yang sama.