



ENERGY  
TRANSITION  
PARTNERSHIP



UNOPS

Powering Prosperity and Enabling Sustainability in South East Asia

# 2025: LAPORAN TINJAUAN TRANSISI ENERGI DI ASIA TENGGARA

Disusun oleh:



Federal Ministry  
for Economic Affairs  
and Climate Action



Environment and  
Climate Change Canada  
Environnement et  
Changement climatique Canada



CHILDREN'S  
INVESTMENT FUND  
FOUNDATION



# Krisis Energi Global dan Implikasinya bagi Transisi Energi Bersih di Asia Tenggara

Per Maret 2026, perang yang tengah berlangsung di Timur Tengah telah mengganggu produksi dan perdagangan minyak serta gas dunia, memicu krisis energi yang berdampak pada perekonomian berbagai negara. Laporan Tinjauan ini disusun sebelum konflik terjadi; karenanya, data yang komprehensif untuk menilai dampaknya belum tersedia. Ketidakpastian masih menyelimuti seberapa besar dan berapa lama guncangan energi ini akan berlangsung.

Meski demikian, situasi yang terus berkembang ini penting untuk dikaji karena menghadirkan risiko sekaligus peluang terkait energi bagi perekonomian ASEAN. Gejala geopolitik saat ini memang mendorong perhatian pada langkah-langkah jangka pendek untuk mengelola permintaan, meredam gangguan pasokan, dan melindungi kelompok rentan. Namun, ini justru menegaskan fokus utama laporan ini: memperkuat argumentasi perlunya mempercepat transisi energi bersih di Asia Tenggara.

Asia Tenggara merupakan pengimpor minyak bersih, dengan lebih dari separuh impor minyak mentah berasal dari Timur Tengah,<sup>i</sup> dan kini menghadapi surplus pasokan gas alam yang terus menipis. Kondisi energi sangat beragam di setiap negara. Krisis energi sebelumnya, mulai dari pandemi COVID-19 hingga perang di Ukraina, sudah lebih dahulu menunjukkan betapa rentannya kawasan ini terhadap gangguan rantai pasok.<sup>ii</sup> Pada tahun 2022, ketika terjadi kelangkaan bahan bakar dan lonjakan harga minyak serta gas, belanja kawasan untuk subsidi bahan bakar fosil mencapai sekitar US\$105 miliar, hampir 60% lebih tinggi dari yang tercatat sebelumnya.<sup>iii</sup>

Sebagaimana diuraikan dalam laporan ini, negara-negara ASEAN telah mencatat kemajuan dalam melakukan diversifikasi sistem energi melalui efisiensi, elektrifikasi, dan peningkatan porsi energi terbarukan untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Namun, ketergantungan pada minyak untuk transportasi dan memasak, gas untuk pembangkit listrik, serta kedua jenis bahan bakar ini untuk keperluan industri masih tinggi. Dengan harga minyak dan *liquified natural gas* [gas alam cair (LNG)] yang melonjak, negara-negara di kawasan menghadapi tagihan impor yang membengkak, tekanan ekonomi yang lebih berat, serta tantangan baru bagi kelanjutan agenda transisi energi bersih.

Upaya mengurangi subsidi energi yang tidak efisien memang terus berjalan dan berpotensi mendorong penghematan energi, tetapi reformasi yang ditempuh sejauh ini belum cukup untuk meredakan tekanan anggaran. Harga bahan bakar yang tinggi berisiko menambah beban fiskal karena belanja subsidi dipakai untuk melindungi konsumen dari gejolak harga, yang pada gilirannya memperparah posisi utang yang rapuh dan dapat menggerus dukungan publik bagi investasi jaringan listrik dan energi bersih.

Kondisi saat ini menekan ketersediaan bensin dan solar, sehingga negara dan komunitas dengan tingkat pembangunan lebih rendah berada dalam posisi paling rentan. Pembangkit listrik yang bergantung pada LNG dan industri berbasis gas mengalami guncangan daya saing. Krisis ini dapat mendorong negara-negara untuk meninjau kembali peran gas dalam perencanaan energi dan memberi porsi lebih besar pada opsi daya andal (*firm power*) lainnya, seperti *penyimpanan energi berbasis baterai*.

Namun, di beberapa negara ASEAN, pemerintah dan perusahaan utilitas justru memberi sinyal kembali mengandalkan sistem berbasis batu bara dan menunda jadwal penghentian bertahap penggunaan batu bara. Langkah ini berisiko mengunci jalur pembangunan yang intensif emisi selama bertahun-tahun ke depan. Gangguan rantai pasok yang muncul akibat krisis juga dapat menghambat kerja sama yang lebih luas, misalnya dalam pasokan mineral penting atau perdagangan regional, karena para pengambil kebijakan memilih pendekatan yang lebih menonjolkan kedaulatan nasional di sektor-sektor strategis.

Sebaliknya, perekonomian Asia Tenggara memiliki peluang untuk memperkuat keamanan energi jangka panjang dan mengurangi paparan terhadap gejolak harga bahan bakar. Investasi pada efisiensi energi yang hemat biaya, elektrifikasi, dan energi terbarukan dapat membantu menstabilkan biaya energi, sementara sifat modular dari solusi-solusi ini memungkinkan penerapan dan peningkatannya secara cepat dan bertahap.

Berbagai negara mulai mengambil langkah mengurangi penggunaan migas melalui perubahan perilaku; pengelolaan energi yang lebih optimal di bangunan dan industri; percepatan adopsi kendaraan listrik dan bahan bakar nabati (BBN); serta percepatan penggantian genset diesel. Krisis saat ini dapat menjadi pendorong perubahan yang lebih permanen melalui penguatan standar kinerja energi dan pemanfaatan turunya biaya investasi teknologi bersih — seperti PLTS, PLTB, dan baterai — yang dapat digelar lebih cepat dan ekonomis bila didukung prasyarat kebijakan yang memadai, sehingga mengurangi kebutuhan impor bahan bakar fosil.

Sistem energi Asia Tenggara dapat meningkatkan ketahanan dengan memperluas diversifikasi dan meningkatkan fleksibilitas melalui elektrifikasi yang lebih luas dan integrasi energi terbarukan. Seperti digarisbawahi dalam laporan ini, peralihan tersebut hanya dapat dilakukan secara aman dan andal jika diiringi percepatan modernisasi jaringan listrik dan kerja sama kawasan melalui *ASEAN Power Grid Initiative* (Prakarsa Jaringan Listrik ASEAN) untuk menyediakan infrastruktur pendukung kunci, disertai upaya memperkuat rantai pasok energi bersih.

Ketidakpastian geopolitik saat ini semakin menegaskan bahwa transisi energi bersih bukan hanya agenda lingkungan, tetapi juga kepentingan utama bagi keamanan nasional dan perekonomian. Percepatan transisi akan memperkuat ketangguhan dan mengurangi kerentanan terhadap guncangan di masa depan. Sebaliknya, respons krisis yang memperpanjang peran bahan bakar fosil — termasuk di negara yang memiliki pasokan melimpah — akan menghambat pemanfaatan penuh energi bersih, dan membuat perekonomian ASEAN tetap rentan terhadap gejolak harga, tekanan ekonomi, dan dampak perubahan iklim yang kian memburuk.

## Mengapa Laporan ini Penting

Laporan ini menyajikan tinjauan yang jelas tentang perjalanan transisi energi di Asia Tenggara. Tinjauan dimulai dari perkembangan historis sejak 2015, tahun ketika Persetujuan Paris mulai berlaku. Laporan ini kemudian menguraikan kondisi terkini kebijakan energi bersih, pembiayaan, tren sosial-ekonomi, dan penerapan teknologi di kawasan, serta mengidentifikasi tantangan utama di tiga negara fokus dan rekomendasi praktis bagi berbagai pemangku kepentingan dan bagaimana mereka dapat berkontribusi.

Dengan menyajikan informasi ini secara komprehensif dan mudah diakses secara visual, Laporan Tinjauan ini dapat menjadi alat praktis bagi pembaca untuk memahami, merencanakan, dan mendukung percepatan transisi energi di Asia Tenggara.



## Penafian

Laporan ini disusun dengan dukungan Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara (ETP) dan disajikan “sebagaimana adanya” hanya untuk tujuan informasi. Pendapat yang tercantum merupakan pendapat penulis dan tidak selalu mencerminkan pandangan ETP maupun konstituennya. Tidak ada jaminan yang diberikan, dan tidak ada tanggung jawab yang dapat dibebankan atas penggunaan laporan ini. Pencantuman organisasi mana pun tidak berarti menunjukkan dukungan atau pengesahan.

## Penyesuaian ETP dengan strategi ASEAN dan nasional

Laporan Tinjauan ini disusun dalam kerangka prioritas strategis Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara (ETP) dan memberikan gambaran umum tingkat tinggi tentang bagaimana upaya transisi energi di kawasan ASEAN selaras dengan strategi nasional, Perjanjian Paris, dan SDG.

### **Penyelarasan Kebijakan Energi dengan Tujuan Iklim:**

Mendukung pemerintah dalam menyusun dan menerapkan kebijakan serta regulasi energi berkelanjutan yang koheren.

### **Pengurangan Risiko Investasi Transisi dan Energi Bersih:**

Menurunkan risiko investasi serta menghubungkan proyek energi terbarukan, efisiensi energi, dan penghentian bertahap bahan bakar fosil dengan lembaga pembiayaan.

### **Infrastruktur Energi yang Berkelanjutan dan Tangguh:**

Mendorong sistem energi yang tangguh melalui pengembangan jaringan listrik cerdas dan teknologi inovatif.

**Transisi Energi yang Adil dan Inklusif:** Mempromosikan transisi energi yang berkeadilan dengan mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam peralihan menuju ekonomi hijau.

## Daftar Singkatan

### A-C

|                 |                                                               |          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|----------|
| <b>3R</b>       | mengurangi, menggunakan kembali, merekonsiliasi               |          |
| <b>ACCF</b>     | Kerangka Kerja Karbon Bersama ASEAN                           |          |
| <b>ADB</b>      | Bank Pembangunan Asia                                         |          |
| <b>ASEAN</b>    | Perhimpunan Bangsa-bangsa Asia Tenggara                       |          |
| <b>AI</b>       | kecerdasan buatan                                             |          |
| <b>AIMS III</b> | Kajian Rencana Induk Keterhubungan ASEAN Tahap 3              |          |
| <b>APG</b>      | Jaringan Listrik ASEAN                                        |          |
| <b>ASP</b>      | perjanjian pengadaan jasa penunjang                           |          |
| <b>AWD</b>      | penggenangan dan pengeringan bergilir [pengurangan metana     | budidaya |
| padi]           |                                                               |          |
| <b>BAU</b>      | bisnis seperti biasa                                          |          |
| <b>BEC</b>      | kode energi bangunan                                          |          |
| <b>BESS</b>     | sistem penyimpanan energi berbasis baterai                    |          |
| <b>BEV</b>      | kendaraan listrik berbaterai                                  |          |
| <b>BIDV</b>     | Bank Investasi dan Pembangunan Vietnam                        |          |
| <b>BIMF</b>     | Brunei-Indonesia-Malaysia-Filipina                            |          |
| <b>BNI</b>      | Bank Negara Indonesia                                         |          |
| <b>BUMN</b>     | Badan Usaha Milik Negara                                      |          |
| <b>CAM</b>      | bahan aktif katoda                                            |          |
| <b>CCUS</b>     | penangkapan, pemanfaatan, dan penyimpanan karbon              |          |
| <b>CES-1</b>    | skenario energi bersih 1 / Filipina                           |          |
| <b>CES-2</b>    | skenario energi bersih 2 / Filipina                           |          |
| <b>CIT</b>      | pajak penghasilan badan                                       |          |
| <b>COP</b>      | Konferensi Para Pihak (UNFCCC)                                |          |
| <b>CREVI</b>    | Peta Jalan Komprehensif Industri Kendaraan Listrik / Filipina |          |
| <b>CREZ</b>     | Zona Energi Terbarukan Kompetitif / Filipina                  |          |

### D-E

|                 |                                                                  |  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|--|
| <b>DER</b>      | sumber energi sisi permintaan                                    |  |
| <b>DFI</b>      | lembaga pembiayaan pembangunan                                   |  |
| <b>DOE</b>      | Departemen Energi / Filipina                                     |  |
| <b>EBT</b>      | Energi Baru dan Terbarukan                                       |  |
| <b>EE</b>       | Efisiensi Energi                                                 |  |
| <b>EE&amp;K</b> | Efisiensi Energi dan Konservasi                                  |  |
| <b>EMDE</b>     | pasar negara berkembang dan ekonomi berkembang                   |  |
| <b>ESCO</b>     | Perusahaan Pelayanan Energi                                      |  |
| <b>ETM</b>      | Mekanisme Transisi Energi                                        |  |
| <b>ETP</b>      | Kemitraan Transisi Energi Asia Tenggara                          |  |
| <b>ETS</b>      | Sistem Perdagangan Energi                                        |  |
| <b>EU CBAM</b>  | Mekanisme Penyesuaian Perbatasan Karbon UE                       |  |
| <b>EV</b>       | kendaraan listrik                                                |  |
| <b>EVIDA</b>    | Undang-Undang Pengembangan Industri Kendaraan Listrik / Filipina |  |
| <b>EVN</b>      | Perusahaan Listrik Vietnam                                       |  |

### F-K

|                            |                                                         |  |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|--|
| <b>FDI</b>                 | investasi asing langsung                                |  |
| <b>FiT</b>                 | tarif energi terbarukan                                 |  |
| <b>FOLU</b>                | penggunaan hutan dan lahan lainnya                      |  |
| <b>FY</b>                  | tahun fiskal                                            |  |
| <b>GEA</b>                 | Lelang Energi Hijau / Filipina                          |  |
| <b>GEAP</b>                | Program Lelang Energi Hijau / Filipina                  |  |
| <b>GEMP</b>                | Program Pasar Energi Hijau / Filipina                   |  |
| <b>GEOP</b>                | Program Opsi Energi Hijau / Filipina                    |  |
| <b>GFANZ</b>               | Aliansi Keuangan Glasgow untuk Emisi Nol Bersih         |  |
| <b>GIZ</b>                 | Perhimpunan Kerja Sama Internasional Jerman             |  |
| <b>GtCO<sub>2</sub></b>    | gigaton CO <sub>2</sub>                                 |  |
| <b>GRK</b>                 | Gas Rumah Kaca                                          |  |
| <b>GW</b>                  | gigawatt                                                |  |
| <b>GWh</b>                 | gigawatt-jam                                            |  |
| <b>HEV</b>                 | kendaraan listrik hibrida                               |  |
| <b>ICE</b>                 | mesin pembakaran dalam                                  |  |
| <b>ILO</b>                 | Organisasi Buruh Internasional                          |  |
| <b>INA</b>                 | Lembaga Pengelola Investasi Indonesia                   |  |
| <b>IPG</b>                 | Kelompok Kemitraan Internasional / JETP                 |  |
| <b>IPP</b>                 | produsen pembangkitan listrik independen                |  |
| <b>IPPU</b>                | proses industri dan penggunaan produk                   |  |
| <b>IRP</b>                 | perencanaan sumber daya terpadu                         |  |
| <b>IRESS</b>               | Sistem Energi Terbarukan dan Penyimpanan Energi Terpadu |  |
| <b>JETP</b>                | Kemitraan Transisi Energi Berkeadilan                   |  |
| <b>JICA</b>                | Badan Kerja Sama Internasional Jepang                   |  |
| <b>KESDM</b>               | Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral              |  |
| <b>KEMERINDAG</b>          | Kementerian Perindustrian dan Perdagangan               |  |
| <b>koe</b>                 | kilogram setara minyak                                  |  |
| <b>koe /\$</b>             | kilogram setara minyak per USD PDB                      |  |
| <b>KPBU</b>                | Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha                   |  |
| <b>ktCO<sub>2</sub>/\$</b> | kilogram CO <sub>2</sub> per USD PDB                    |  |
| <b>kWh</b>                 | kilowatt-jam                                            |  |
| <b>kgCO<sub>2</sub></b>    | kilogram karbon dioksida                                |  |

## Daftar Singkatan (lanjutan)

### L-O

|                          |                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>LCOS</b>              | biaya penyimpanan rata-rata                                 |
| <b>LPG</b>               | gas minyak cair                                             |
| <b>LTMS</b>              | Laos-Tailan-Malaysia-Singapura                              |
| <b>LTMS-PIP</b>          | Proyek Integrasi Listrik Laos-Tailan-Malaysia-Singapura     |
| <b>LULUCF</b>            | penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, dan kehutanan |
| <b>MAE</b>               | Kementerian Pertanian dan Lingkungan / Vietnam              |
| <b>MOC</b>               | Kementerian Konstruksi / Vietnam                            |
| <b>MOU</b>               | Nota Kesepahaman                                            |
| <b>MRV</b>               | pengukuran, pelaporan, dan verifikasi                       |
| <b>MtCO<sub>2e</sub></b> | juta ton setara CO <sub>2</sub>                             |
| <b>Mtoe</b>              | juta ton setara minyak                                      |
| <b>MW</b>                | megawatt                                                    |
| <b>MWh</b>               | megawatt-jam                                                |
| <b>NDC</b>               | kontribusi yang ditetapkan secara nasional                  |
| <b>NMK</b>               | Nikel-Managese-Kobalt                                       |
| <b>NGCP</b>              | Perusahaan Jaringan Listrik Nasional Filipina               |
| <b>OECD</b>              | Organisasi untuk Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi         |
| <b>OSW</b>               | angin lepas pantai                                          |

### P-R

|                      |                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>PDB</b>           | Produk Domestik Bruto                                             |
| <b>PDP 8</b>         | Rencana Pengembangan Tenaga Listrik VIII / Vietnam)               |
| <b>PEP 2023–2050</b> | Perencanaan Energi Filipina 2023–2050                             |
| <b>PELP</b>          | Program Pelabelan Energi Filipina                                 |
| <b>Perpres</b>       | Peraturan Presiden                                                |
| <b>PHEV</b>          | Kendaraan Listrik Hibrida Plug-in                                 |
| <b>PHP</b>           | Peso Filipina                                                     |
| <b>PHS</b>           | Pembangkit Listrik Tenaga Air Pompa                               |
| <b>PJBT</b>          | Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik                               |
| <b>PJBTL</b>         | Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik Langsung                      |
| <b>PLN</b>           | Perusahaan Listrik Negara                                         |
| <b>PLTG</b>          | Pembangkit Listrik Tenaga Gas                                     |
| <b>PLTS Atap</b>     | Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap                              |
| <b>PLTU BB</b>       | Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batu Bara                           |
| <b>PPN</b>           | Pajak Pertambahan Nilai                                           |
| <b>PSF</b>           | Dana Darurat Filipina                                             |
| <b>PV</b>            | Fotovoltaik                                                       |
| <b>REC</b>           | Sertifikat Energi Terbarukan                                      |
| <b>REF</b>           | Skenario Rujukan / Filipina                                       |
| <b>RES-SKILL</b>     | Inisiatif Pengembangan Keterampilan Energi Terbarukan / Uni Eropa |
| <b>Rp</b>            | Mata uang Rupiah Indonesia                                        |
| <b>RPS</b>           | standar portofolio terbarukan / Filipina                          |
| <b>RUPTL</b>         | Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik                           |

### S-Y

|               |                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------|
| <b>SCT</b>    | pajak konsumsi bersifat spesifik                       |
| <b>SEA</b>    | Asia Tenggara                                          |
| <b>SIPP</b>   | Rencana Prioritas Investasi Strategis / Filipina       |
| <b>SKEM</b>   | Standar Kinerja Energi Minimum                         |
| <b>SMR</b>    | Reaktor Modular Kecil                                  |
| <b>STAMEQ</b> | Direktorat Standar, Metrologi, dan Kualitas / Vietnam  |
| <b>SUV</b>    | Kendaraan Olahraga Serbaguna                           |
| <b>TDP</b>    | Rencana Pembangunan Transmisi / Filipina               |
| <b>TKDN</b>   | Tingkat Komponen Dalam Negeri                          |
| <b>TOE</b>    | ton setara minyak                                      |
| <b>TPA</b>    | akses pihak ketiga                                     |
| <b>UE</b>     | Uni Eropa                                              |
| <b>UEA</b>    | Uni Emirat Arab                                        |
| <b>UKPACT</b> | Kemitraan Inggris untuk Percepatan Transisi Iklim      |
| <b>UNDP</b>   | Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa         |
| <b>UNOPS</b>  | Kantor Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk Layanan Proyek |
| <b>USD</b>    | Dolar Amerika Serikat                                  |
| <b>V2G</b>    | kendaraan ke jaringan listrik                          |
| <b>VDB</b>    | Bank Pembangunan Vietnam                               |
| <b>VEPF</b>   | Dana Perlindungan Lingkungan Vietnam                   |
| <b>VET</b>    | Pendidikan dan Pelatihan Vokasi                        |
| <b>VIF</b>    | Vietnam, Indonesia, Filipina                           |
| <b>V-LEEP</b> | Energi Emisi Rendah Vietnam                            |
| <b>VMS</b>    | Vietnam-Malaysia-Singapura                             |
| <b>VNEEP</b>  | Program Efisiensi Energi Nasional Vietnam              |
| <b>VRE</b>    | energi terbarukan variabel                             |
| <b>WACC</b>   | biaya modal rata-rata tertimbang                       |
| <b>WESC</b>   | pasar listrik grosir                                   |
| <b>YTD</b>    | tahun berjalan                                         |

# DAFTAR ISI



|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Ringkasan Eksekutif</b>                                 | 05 |
| <b>Pendahuluan</b>                                         | 10 |
| <b>Kemajuan Transisi Energi di Asia Tenggara</b>           | 13 |
| <b>Lanskap Transisi Energi</b>                             | 23 |
| <i>Kekuatan Utama yang Membentuk Transisi Energi ASEAN</i> |    |
| <i>Pembiayaan Transisi Energi</i>                          |    |
| <i>Dampak Sosial Ekonomi dari Transisi Energi</i>          |    |
| <b>Temuan Utama dan Tren Transisi Energi</b>               | 54 |
| <b>Daftar Rujukan</b>                                      | 69 |



# Ringkasan Eksekutif





## ASEAN membutuhkan lebih banyak listrik terbarukan (EBT) untuk mencapai target dan lebih banyak investasi untuk memperluas energi bersih.

Target pangsa EBT dalam jaringan

**45%**  
2030

Pangsa EBT dalam sistem kelistrikan ASEAN tahun 2024

**24%** dari total pembangkit listrik | **31%** dari total kapasitas terpasang

PLTA memiliki kapasitas terpasang terbesar

 **58 GW**

Penambahan 15 GW selama 2015 - 2024

PLTS mencatat pertumbuhan tertinggi

 **24 GW**

2015 - 2024

Dengan permintaan energi yang terus meningkat, batu bara masih menjadi sumber utama listrik di ASEAN.

**48%** bauran listrik ASEAN berasal dari batu bara tahun 2024.



Laos memiliki pangsa EBT tertinggi dalam sistem kelistrikan



**77%**

Laos merupakan pengeksport listrik utama berkat sumber daya air yang melimpah.

Vietnam memiliki kapasitas EBT terpasang terbesar



**48,7 GW**

Vietnam menambah 31,9 GW kapasitas EBT baru pada periode 2015-2024.



ASEAN perlu lebih berinvestasi dalam bidang energi bersih

### Investasi Energi di ASEAN

**2%**

ASEAN menyumbang sekitar 2% dari total investasi energi bersih global.

**\$ 47**  
miliar

diinvestasikan untuk energi bersih tahun 2024.

**\$ 50**  
miliar

diinvestasikan untuk energi bahan bakar fosil tahun 2024.

Studi Rencana Induk Keterhubungan ASEAN (*ASEAN Interconnection Masterplan Study/AIMS*) III memperkirakan kebutuhan investasi sebesar 764 miliar dolar AS untuk membangun jaringan transmisi dan pembangkit listrik yang diperlukan guna mendukung tingkat adopsi energi terbarukan variabel yang tinggi.



**Energi terbarukan menjadi prioritas bagi ASEAN, sebagaimana tercermin dalam rencana ketenagalistrikan Vietnam, Indonesia, dan Filipina. Setiap negara menargetkan sekitar 30% porsi EBT pada tahun 2030-an.**



## Vietnam

**28 - 36% 2030-an**

28–36% bauran pembangkit listrik ditargetkan berasal dari energi baru dan terbarukan variabel (tidak termasuk tenaga air) tahun 2030.

PDP 8, yang diterbitkan pada April 2025, berencana menggandakan kapasitas terpasang pembangkit energi terbarukan pada tahun 2030-an.



**54,8 GW**  
tahun 2024

PLTA memiliki porsi terbesar dari kapasitas terpasang energi terbarukan, disusul PLTS.

**111 – 163 GW**  
tahun 2030-an

Kapasitas terpasang akan didominasi oleh teknologi PLTS dan PLTB.



**\$ 266 miliar**  
tahun 2026 - 2035  
Vietnam memerlukan 266 miliar dolar AS untuk pembangunan pembangkit EBT, penyimpanan, dan jaringan listrik dalam kerangka PDP 8.



## Indonesia

Menurut RUPTL, porsi kapasitas terpasang EBT diproyeksikan mencapai 70% pada tahun 2034. Misi Asta Cita akan menambah lagi 100 GW panel surya untuk memperkuat kemandirian energi Indonesia.<sup>[1]</sup>

RUPTL Indonesia (2025–2034) menargetkan peningkatan kapasitas panel surya dan tenaga air pada tahun 2034.

**13,2 GW**  
2024

PLTA dan BBN menyumbang lebih dari 80% dari total kapasitas EBT terpasang.

**52,9 GW**  
2034

PLTS akan menjadi sumber listrik utama, disusul tenaga air.

**\$ 128 miliar**  
tahun 2025 - 2034

Indonesia memerlukan US\$ 128 miliar untuk investasi pembangkit EBT, dan sektor swasta diharapkan menjadi kontributor utama.



## Filipina

**30 % tahun 2030**

Sebesar 30% pembangkitan listrik ditargetkan berasal dari energi terbarukan pada 2030, meningkat menjadi 50–70% pada 2050 bergantung skenario.

PEP 2023–2050 memproyeksikan ratusan GW kapasitas EBT terpasang baru pada tahun 2050.

**9,3 GW**  
2024

PLTA dan PLTS adalah dua teknologi utama yang mencakup 65% dari total kapasitas EBT terpasang.

**107 – 115 GW**  
tahun 2050

PLTS memimpin pada skenario REF dan CES-1, sedangkan angin lepas pantai mendominasi pada skenario CES-2.

**\$ 146 - 256**  
miliar tahun 2023 - 2050

Filipina memerlukan 146–256 miliar dolar AS, bergantung skenario, dalam kerangka PEP-nya.

## Tren transisi energi yang akan datang juga membawa peluang ekonomi.

### Peluang Sosial-Ekonomi

ASEAN memiliki peluang besar dalam teknologi bersih, mobilitas rendah karbon, dan bangunan berefisiensi tinggi.



### Peluang Ekonomi Teknologi Bersih

Teknologi bersih dan e-mobilitas menawarkan peluang ekonomi utama bagi ASEAN, dengan perkiraan potensi pendapatan sebesar AS\$ 90–100 triliun.

Negara-negara dapat menangkap nilai di seluruh rantai pasok energi bersih—misalnya, Vietnam dalam manufaktur kendaraan listrik dan tenaga surya, Indonesia dalam kendaraan listrik roda dua dan baterai, dan Filipina dalam modul surya.

### Potensi Ketenagakerjaan EBT

Lapangan kerja di bidang EBT di Asia Tenggara telah melampaui satu juta pekerjaan pada tahun 2023, terutama dalam sektor BBN, PLTS, dan PLTA.

Jumlah total pekerjaan di bidang EBT diproyeksikan mendekati 2 juta pada tahun 2030, dengan sektor-sektor ini tetap menjadi yang dominan.

### Bangunan Efisiensi Tinggi

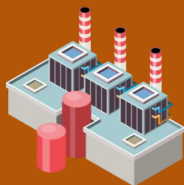
Bangunan hemat energi, elektrifikasi bangunan, dan energi bersih di lokasi dapat memobilisasi investasi sebesar 20–25 miliar dolar AS.

Ini menandakan perlunya pemerintah ASEAN untuk memperbarui dan menegakkan regulasi konservasi dan efisiensi energi.

## Transisi energi harus dilaksanakan dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan faktor ekonomi, lingkungan, dan teknis.

### Pertimbangan Selama Transisi Energi

Kegiatan transisi energi dapat memengaruhi pekerjaan, lingkungan, dan keandalan kelistrikan.



### Pekerjaan di Industri Terkait Batu Bara

Transisi energi, khususnya pengurangan bertahap batu bara, akan sangat memengaruhi negara-negara yang bergantung pada batu bara seperti Indonesia, yang berpotensi menyebabkan hilangnya ratusan ribu pekerjaan.

### Penambangan Mineral Produksi Baterai

Produksi baterai, penambangan, dan pemrosesan dapat meningkatkan pendapatan dan memperbaiki taraf hidup; namun, penambangan yang dikelola dengan buruk dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan, termasuk pencemaran udara dan air serta penggundulan hutan.

### Jaringan listrik dan Fleksibilitas Sistem

Kapasitas jaringan dan kendala operasional membuat integrasi porsi EBT yang bersifat variabel menjadi lebih sulit. Untuk mengatasinya dibutuhkan perencanaan sumber daya yang terintegrasi, peningkatan jaringan, investasi, dan fleksibilitas sistem yang lebih besar, sambil tetap mengelola keterbatasan fiskal dan finansial.

## ASEAN memerlukan pendekatan yang holistik untuk mewujudkan transisi energi yang dapat diakses berkelanjutan, dan tangguh.

Kebijakan dan investasi saat ini memprioritaskan energi terbarukan, tetapi pengurangan bertahap batu bara, pembangunan jaringan listrik, efisiensi energi, dan manajemen sisi permintaan masih membutuhkan dukungan yang lebih kuat untuk mengatasi tantangan jaringan dalam skenario dengan porsi energi terbarukan yang tinggi.

### 1 Transisi pembangkit listrik melalui pengurangan bertahap pembangkit listrik tenaga batu bara

PLT batu bara perlu dikurangi secara bertahap untuk memberikan manfaat bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Seiring meningkatnya pangsa EBT, PLT batu bara yang dirancang untuk operasi beban dasar dengan fleksibilitas terbatas menghadapi tantangan operasional yang semakin besar.

Mewujudkan penghentian bertahap penggunaan batu bara membutuhkan kolaborasi yang kuat antara pemerintah, sektor swasta, dan mitra internasional untuk menyusun peta jalan yang jelas serta menyediakan dukungan teknis dan finansial untuk penghentian dini penggunaan PLT batu bara.



### 2 Transisi jaringan listrik untuk meningkatkan kapasitas, fleksibilitas, dan keandalan

Jaringan listrik harus diperluas dan dibuat lebih fleksibel untuk mengintegrasikan energi terbarukan variabel sekaligus menjaga keandalan sistem, guna mendukung ambisi sejumlah negara ASEAN untuk mencapai lebih dari 50% EBT.

Pencapaian ini memerlukan keselarasan antara pemerintah dan sektor swasta, termasuk kebijakan yang memungkinkan investasi swasta dalam infrastruktur penting seperti sistem penyimpanan energi dan jaringan transmisi.



### 3 Transisi sisi permintaan untuk mengoptimalkan beban melalui manajemen sisi permintaan

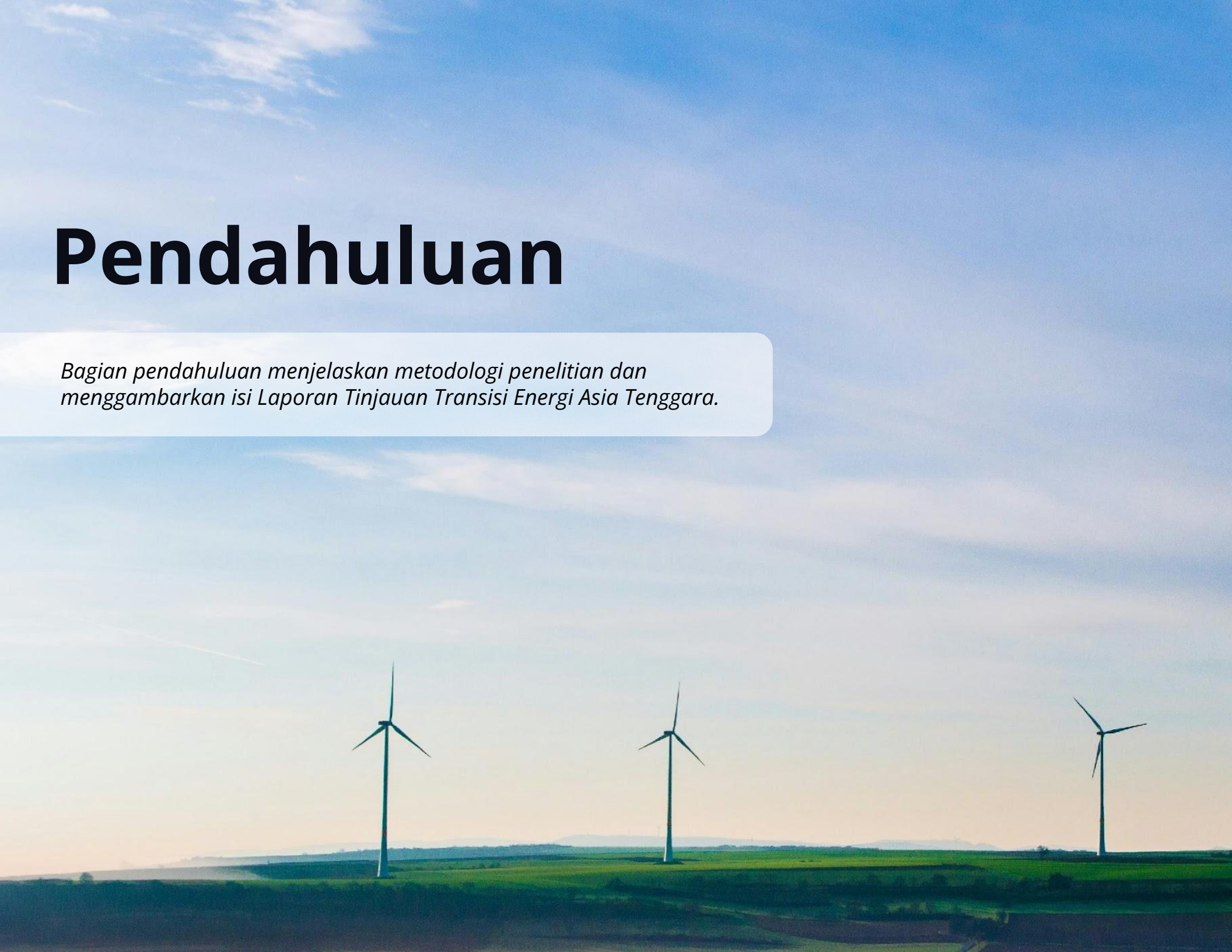
Efisiensi energi, manajemen sisi permintaan, teknologi V2G, dan solusi jaringan listrik cerdas dapat mengoptimalkan beban jaringan serta meningkatkan kapasitas dan fleksibilitas sistem dari sisi permintaan.

Pemerintah dapat memperbarui dan menegakkan kebijakan yang melampaui kerangka efisiensi dan konservasi energi minimum yang ada saat ini. Sektor publik dan swasta dapat menguji coba dan memperluas penerapan solusi seperti manajemen sisi permintaan, V2G, dan jaringan listrik cerdas.



# Pendahuluan

*Bagian pendahuluan menjelaskan metodologi penelitian dan menggambarkan isi Laporan Tinjauan Transisi Energi Asia Tenggara.*



## Metodologi

Laporan ini mengkaji transisi energi di Asia Tenggara, dengan fokus pada Vietnam, Indonesia, dan Filipina, yang disusun berdasarkan tiga pertanyaan utama.

### 1 APA yang berubah pada sistem energi Asia Tenggara?

#### Statistik Transisi Energi

- **Indikator-indikator kunci** telah dihimpun, termasuk intensitas emisi GRK, kapasitas terpasang energi terbarukan, pangsa EBT dan batu bara dalam bauran listrik, serta pangsa pasar EV, dari sumber-sumber berkredibilitas tinggi seperti Bank Dunia, lembaga-lembaga PBB, dan laporan nasional resmi, dengan data yang disediakan oleh Enerdata.
- **Analisis kuantitatif** dilakukan berdasarkan tren dan perubahan historis (peningkatan, penurunan, dan pergeseran struktural).

### 2 MENGAPA perubahan ini terjadi?

#### Tinjauan Sistematis terhadap Kebijakan dan Studi

- **Tinjauan terhadap kebijakan energi dan iklim masa lalu dan saat ini** dilakukan untuk menjelaskan tren yang diamati, prioritas pemerintah, dan jalur transisi yang diinginkan.
- **Kebutuhan dan dampak** yang terkait dengan dinamika transisi energi lintas negara diidentifikasi.

### 3 BAGAIMANA transisi menuju energi bersih dapat dipercepat?

#### Pandangan Pakar Sektor Energi

- **Dilakukan wawancara dengan pakar sektor energi.**
- **Pelajaran** dari pelaksanaan proyek di seluruh Asia Tenggara.
- **Peluang untuk mengatasi kesenjangan informasi**, meningkatkan efektivitas kebijakan, dan memperkuat hasil transisi energi diidentifikasi.



## Isi Laporan

### Bab 1: Kemajuan Transisi Energi di Asia Tenggara

*Analisis deskriptif untuk memahami kemajuan transisi energi*

Kemajuan yang dicapai negara-negara Asia Tenggara dalam mewujudkan transisi energi dinilai menggunakan empat indikator kunci transisi energi: (i) penggunaan listrik untuk memahami karakteristik permintaan; (ii) emisi GRK per USD PDB untuk mengukur efisiensi relatif terhadap ukuran ekonomi; (iii) kapasitas terpasang EBT untuk mencerminkan skala pengembangan proyek; dan (iv) bauran listrik untuk menunjukkan kecepatan pergeseran dari bahan bakar fosil ke sumber listrik terbarukan.

Indikator-indikator ini, bersama dengan analisis kebijakan energi domestik dan internasional serta tren investasi, membantu menjelaskan apa yang mendorong transisi energi kawasan dan bagaimana transisi tersebut berkembang.

### Bab 2: Lanskap Transisi Energi

*Tinjauan sistematis terhadap pendorong transisi energi*

Tahun 2025 menandai periode yang sangat aktif bagi upaya transisi energi di seluruh Asia Tenggara. Laporan ini menyoroti pendorong nasional dan regional yang paling berpengaruh dalam tiga tema.

**Kebijakan-kebijakan kunci** seperti rencana pengembangan ketenagalistrikan, strategi transportasi rendah emisi, langkah-langkah efisiensi energi, dan kerangka penetapan harga karbon di tiga negara fokus dibahas.

**Pendanaan**, termasuk kebutuhan regional, arus keuangan historis, dan instrumen yang ada, dianalisis untuk menentukan apakah pendanaan bagi inisiatif transisi energi sudah memadai dan dapat diakses.

**Wawasan sosial-ekonomi** disajikan untuk menyoroti peluang lain bagi penciptaan lapangan kerja dan investasi teknologi bersih di seluruh kawasan.

### Bab 3: Temuan Utama dan Tren Transisi Energi

*Masukan pakar yang mendorong aksi*

Pembaca dapat mempelajari pandangan dan rekomendasi dari para pakar. Setiap negara Asia Tenggara memiliki rencana strategisnya sendiri, dan para pakar yang diwawancarai di bidang kebijakan, pembiayaan, dan kolaborasi regional dari Vietnam, Indonesia, dan Filipina memberikan perspektif spesifik masing-masing negara.

Masukan mereka telah dirangkum menjadi daftar rekomendasi dan langkah lanjutan bagi pemerintah, sektor swasta, dan mitra pembangunan untuk mempercepat ekspansi energi terbarukan, mengatasi tantangan jaringan listrik, dan memajukan transportasi rendah emisi.



## BAB 1

---

# Kemajuan Transisi Energi di Asia Tenggara

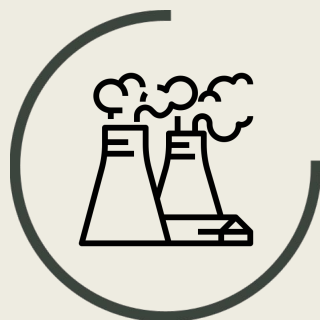
*Bab ini menyoroti upaya transisi energi di tingkat regional melalui analisis deskriptif terhadap data. Bab ini mengkaji emisi GRK, NDC, konsumsi energi, kapasitas pembangkit listrik energi terbarukan, dan bauran listrik di ASEAN serta tiga negara fokus Vietnam, Indonesia, dan Filipina mulai tahun 2015, ketika Perjanjian Paris mulai berlaku, hingga akhir tahun 2024 (dan hingga tahun 2025 jika data tersedia).*



## Intensitas emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) ASEAN meningkat sementara intensitas keseluruhan di Asia menurun.

Antara tahun 2015 dan 2024, intensitas emisi CO<sub>2</sub> Asia (per unit PDB) menurun, terutama karena penurunan di Tiongkok yang menyumbang setengah dari PDB kawasan. ini. Sebaliknya, intensitas emisi GRK di ASEAN meningkat sebesar 15%, meskipun masih berada di bawah rata-rata Asia.

### Perubahan Persentase Emisi CO<sub>2</sub> per PDB 2015 - 2024



Asia

**-10%**

ASEAN

**+15%**

Vietnam

**+44%**

Indonesia

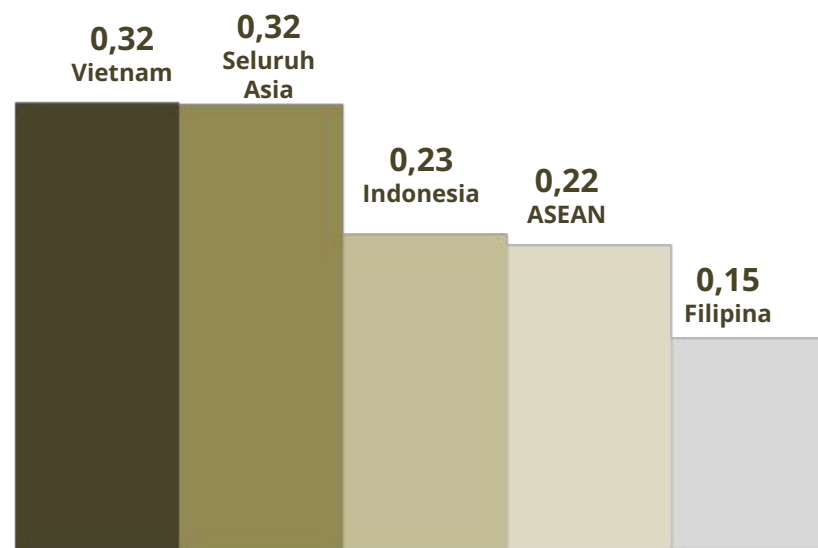
**23%**

Filipina

**+10%**

Pada tahun 2024, di antara tiga negara fokus, Vietnam mencatat emisi CO<sub>2</sub> per unit PDB (ktCO<sub>2</sub>/konstan USD 2015), tertinggi, disusul oleh Indonesia, sementara Filipina memiliki intensitas terendah.

Emisi CO<sub>2</sub> PDB USD 2015\*  
tahun 2024



\* CO<sub>2</sub> = kgCO<sub>2</sub> ; PDB = PDB yang dinyatakan dalam USD konstan 2015, menggunakan metode, paritas daya beli (*purchasing power parity*/PPP) untuk menghindari pengaruh inflasi

## Intensitas emisi CO<sub>2</sub> ASEAN terus meningkat seiring dengan tumbuhnya permintaan energi, khususnya di sektor industri, dengan batu bara tetap mempertahankan porsi yang signifikan dalam bauran energi.

Penggunaan energi ASEAN meningkat dari 412 Mtoe pada 2015 menjadi 522 Mtoe pada 2024 (naik 1,3 kali), dengan industri sebagai sektor pengguna terbesar.

Namun, intensitas energi (penggunaan energi per USD PDB) menurun pada 2023–2024 dibandingkan dengan tingkat sebelum 2020, yang menunjukkan adanya peningkatan efisiensi peralatan dan perangkat, elektrifikasi dan pengalihan jenis bahan bakar, serta pergeseran struktural ekonomi, meskipun konsumsi energi total meningkat.<sup>[2]</sup>

### Konsumsi Energi Final meningkat pada 2015 – 2024



**Industri**  
**x1,66**



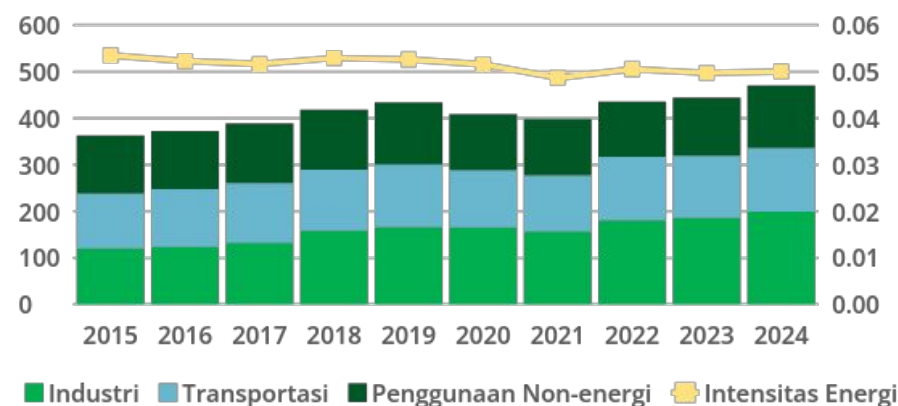
**Transportasi**  
**x1,16**



**Pertanian**  
**x1,07**

### Penggunaan Energi (Mtoe) 2015 - 2024

### Intensitas Energi (koe / USD konstan 2015)\* 2015 - 2024



\* minyak per USD konstan 2015.

Emisi CO<sub>2</sub> juga dipengaruhi oleh bauran pasokan energi. PLT batu bara mendominasi pembangkitan listrik di ASEAN. Luaran listrik dari PLT batu bara meningkat dari 39% menjadi 48% dalam bauran listrik antara 2015–2024, sementara luaran listrik dari pembangkit EBT meningkat dari 17% menjadi 24% pada periode yang sama.

### Pembangkit Listrik menurut Sumber Energi tahun 2024



**Energi terbarukan**

**24%**

Pangsa EBT meningkat secara bertahap dari 17% pada 2015 menjadi 24% pada 2024.

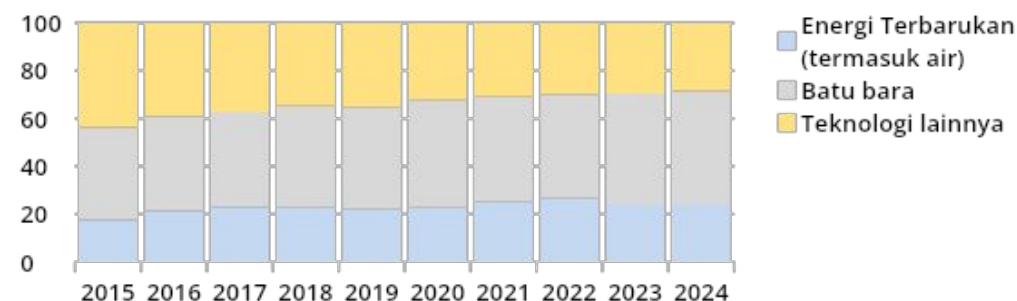


**Batu bara**

**48%**

Batu bara menyumbang sekitar 48% jaringan listrik ASEAN pada 2024, naik dari 39% pada 2015.

### Pangsa Pembangkit Listrik (%) 2015 - 2024

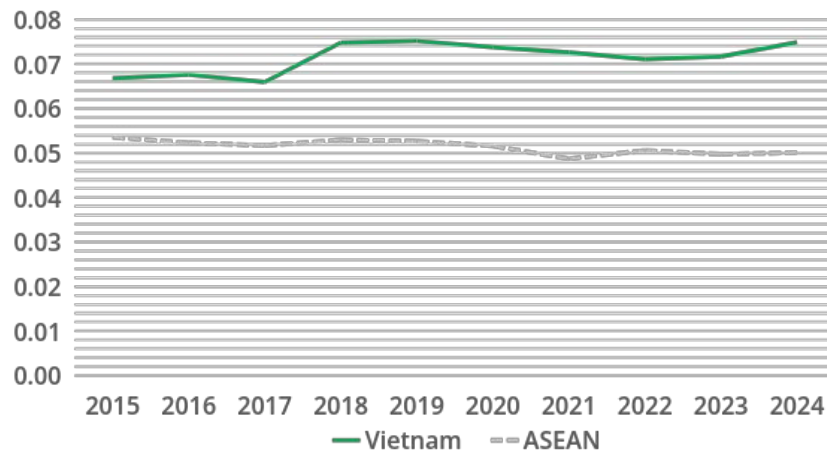


# Vietnam

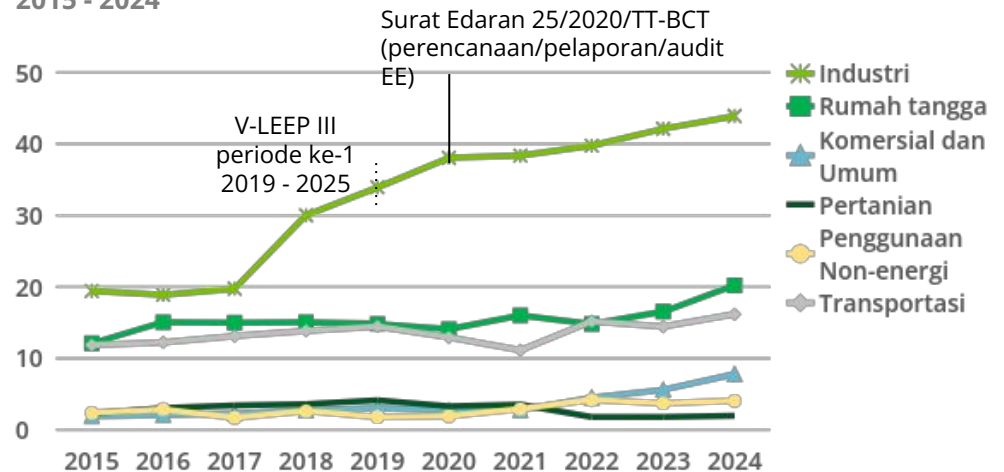
## Intensitas energi Vietnam lebih tinggi dibandingkan rata-rata ASEAN, dan konsumsi energinya meningkat, terutama didorong oleh sektor industri.

Intensitas energi Vietnam (penggunaan energi per USD PDB) telah meningkat sejak 2017, dengan lonjakan yang signifikan pada tahun 2018, sejalan dengan meningkatnya porsi penggunaan energi di sektor industri. Antara tahun 2015 dan 2024, intensitas energi naik sebesar 12%, sementara penggunaan energi meningkat 89%.

**Intensitas Energi (koe / USD konstan 2015)**  
2015 - 2024



**Konsumsi Energi (Mtoe)**  
2015 - 2024



Penggunaan energi di sektor industri meningkat 2,3 kali lipat antara tahun 2015 dan 2024, sejalan dengan pesatnya ekspansi manufaktur dan kawasan industri yang didorong oleh kebijakan industrialisasi dan insentif investasi.



Konsumsi di sektor rumah tangga, komersial, dan publik juga meningkat pada periode yang sama. Secara khusus, penggunaan energi di sektor-sektor ini naik lebih dari 20% antara 2023 dan 2024, yang kemungkinan dipengaruhi oleh gelombang panas yang meningkatkan kebutuhan pendinginan dan mendorong penggunaan listrik ke rekor tertinggi.<sup>[3]</sup>

### Upaya Dekarbonisasi Industri Saat Ini



Penggunaan batu bara secara langsung masih menjadi sumber energi utama di sektor industri. Namun, penggunaan batu bara turun 14% pada 2023 dari puncaknya pada 2020, sementara konsumsi listrik terus meningkat.<sup>[4]</sup>

## Vietnam (lanjutan)

**Vietnam muncul sebagai pemimpin regional dalam pembangkit listrik RE, didorong oleh skema FiT, sementara sektor ketenagalistrikan masih bergantung pada PLT batu bara untuk pangsa yang besar dari pembangkitan listrik nasional.**

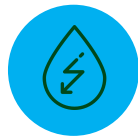
**Penambahan kapasitas terpasang 2015–2024:**



**PLTS**  
**+19 GW**



**PLTB**  
**+6 GW**



**PLTA**  
**+7 GW**



**Batu bara**  
**+14 GW**

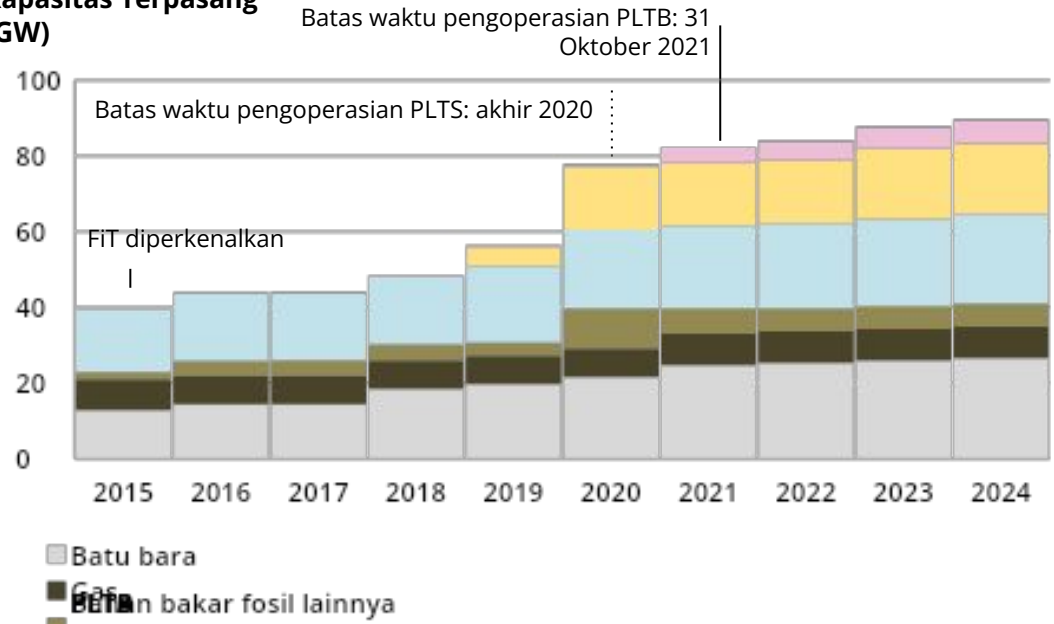
Skema feed-in tariff (FiT) yang menarik di Vietnam mendorong pertumbuhan pesat PLTS dan PLTB hingga 2021. Sejak skema FiT berakhir, kapasitas pembangkit energi EBT stagnan karena investor menunggu kejelasan lebih lanjut terkait mekanisme harga batas atas yang baru.

Pembangunan energi terbarukan yang sangat cepat juga menyebabkan kemacetan jaringan (grid congestion) dan pemangkasan produksi (curtailment), yang menegaskan perlunya perluasan jaringan dan penyimpanan energi untuk menyalurkan listrik dari wilayah kaya sumber daya di bagian tengah dan selatan ke pusat permintaan di selatan (Saigon) dan utara (Hanoi).<sup>[5]</sup>

Sementara itu, kapasitas terpasang PLT batu bara, dan pangsaanya dalam produksi listrik terus meningkat untuk memenuhi pertumbuhan permintaan listrik. PLT batu bara memasok lebih dari 50% produksi listrik Vietnam pada tahun 2024.

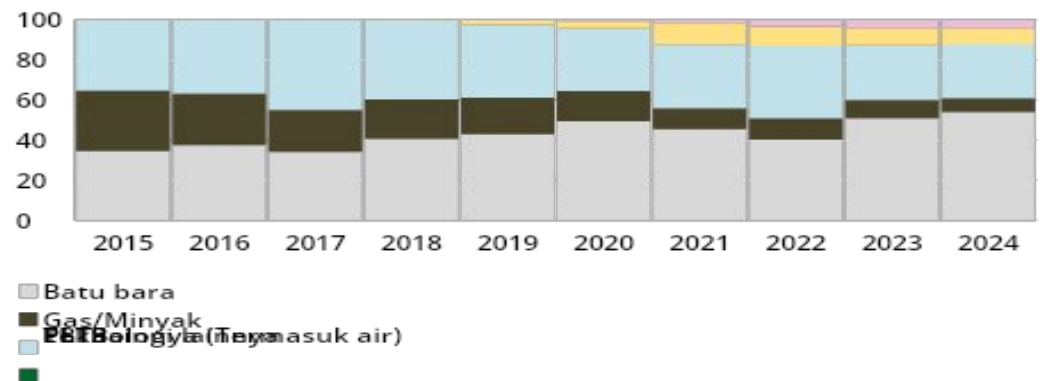
**Kapasitas terpasang tumbuh secara signifikan berkat tambahan kapasitas PLTS, PLTB, dan PLT batu bara.**

**Kapasitas Terpasang (GW)**



**Listrik yang dihasilkan dari EBT menyumbang lebih dari 30% pembangkitan Listrik Vietnam pada tahun 2024, jauh di atas rata-rata ASEAN. Namun, sebagian besar berasal dari PLTA yang memiliki potensi ekspansi terbatas.**

**Pangsa Pembangkit Listrik (%)**

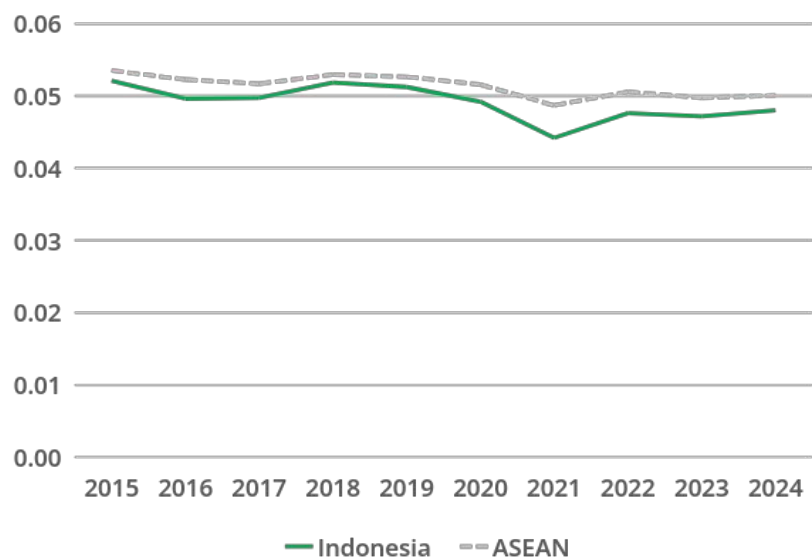


# Indonesia

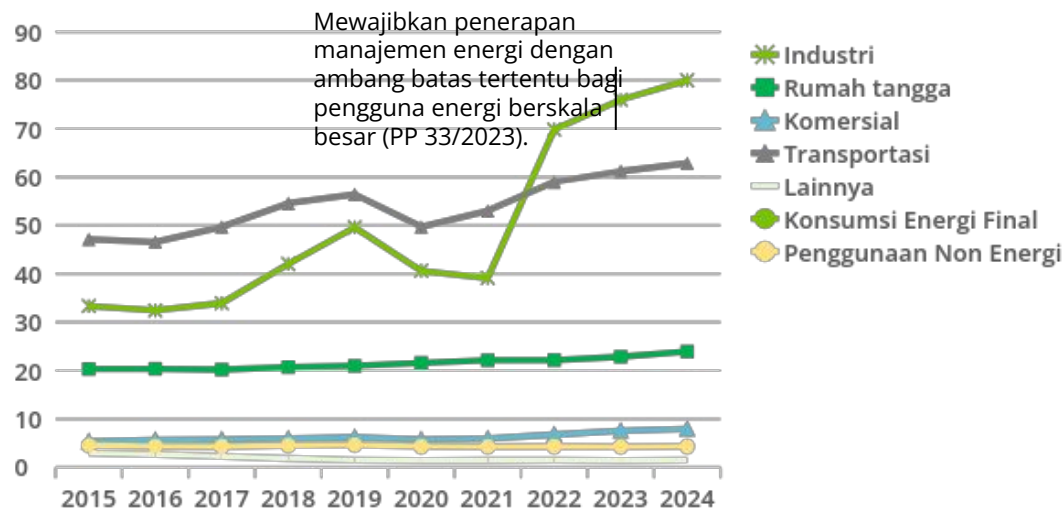
## Intensitas energi Indonesia masih berada di bawah rata-rata ASEAN, sementara penggunaan energinya terus meningkat.

Penggunaan Energi Indonesia per PDB berfluktuasi dari waktu ke waktu, tetapi pada tahun 2024 nilainya 11% lebih rendah dibandingkan 2015. Pada periode yang sama, penggunaan energi meningkat sebesar 32%. Meskipun konsumsi energi naik, penurunan intensitas energi menunjukkan penggunaan energi yang lebih efisien per satuan luaran ekonomi.

**Intensitas Energi (koe / USD konstan 2015)**  
2015 - 2024



**Penggunaan Energi (Mtoe)**  
2015 - 2024



Sejak 2022, sektor industri menjadi sektor pengguna energi terbesar dengan pertumbuhan yang lebih cepat setelah 2017 yang didorong oleh ekspansi ekonomi. Penggunaan energi sempat menurun pada kurun 2020–2021 akibat COVID-19, tetapi kembali meningkat setelahnya. Meskipun persyaratan manajemen energi diwajibkan pada 2023, dampaknya terhadap penggunaan energi masih terbatas. Pada tahun 2024, penggunaan energi industri kira-kira 2,4 kali lipat dibandingkan 2015.



Sektor transportasi merupakan sektor pengguna energi terbesar hingga 2021, dan penggunaan energinya meningkat sebesar 33% selama satu dekade tersebut.

# Indonesia (lanjut)

**Program 35 GW + *Captive Coal* (PLT batu bara mandiri) memperluas kapasitas PLT batu bara, meskipun sebagian proyek dibatalkan.**

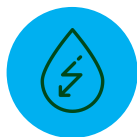
**Penambahan kapasitas terpasang 2015–2024:**



**PLTS  
+1 GW**



**PLTP  
+2 GW**



**PLTA  
+1 GW**



**Batu bara  
+28 GW**

Pada awal 2000-an, PLT batu bara menyumbang 35% dari total pembangkitan listrik, meningkat menjadi 50% pada 2014 dan mencapai 62% setelah 2020.<sup>[6]</sup> Pemerintah Indonesia dan PLN meluncurkan program pada 2015 untuk menambah 35 GW kapasitas listrik pada 2019–2020. Namun, keterlambatan pembiayaan dan konstruksi menyebabkan hanya 8,2 GW yang terpasang hingga 2022. Pemerintah juga membatalkan 13,3 GW proyek batu bara yang direncanakan dari RUPTL PLN 2019–2028.<sup>[7]</sup> Kapasitas batu bara terus meningkat setelah 2022 melalui tambahan PLTU batu bara mandiri di luar jaringan untuk kebutuhan industri.<sup>[8]</sup>

Kapasitas pembangkit energi terbarukan tumbuh relatif lambat pada periode ini karena minimnya kebijakan publik yang mendukung dan insentif keuangan yang tidak memadai.<sup>[9]</sup> Kapasitas gabungan PLTS dan PLTB hanya mencapai sekitar 1 GW akibat tantangan intermitensi, sementara PLTA dan panas bumi menambah sekitar 3 GW.

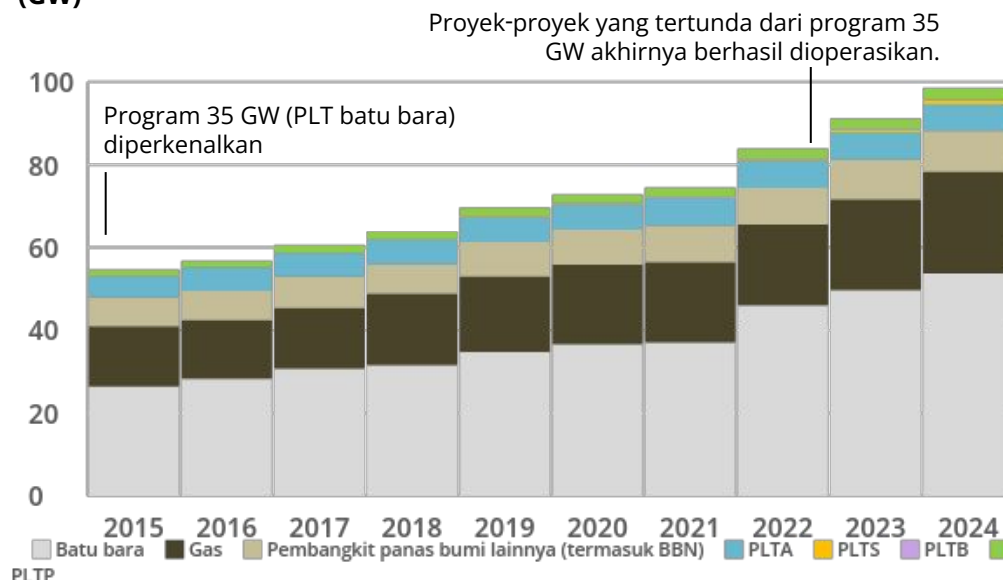


## Contoh investasi jaringan listrik di Indonesia

Indonesia menghadapi jaringan listrik yang menua dan terfragmentasi. Investasi seperti peningkatan pusat pengendali sistem kelistrikan Jawa–Madura–Bali dilakukan untuk memungkinkan integrasi yang lebih tinggi dari listrik EBT variabel (VRE).<sup>[10]</sup>

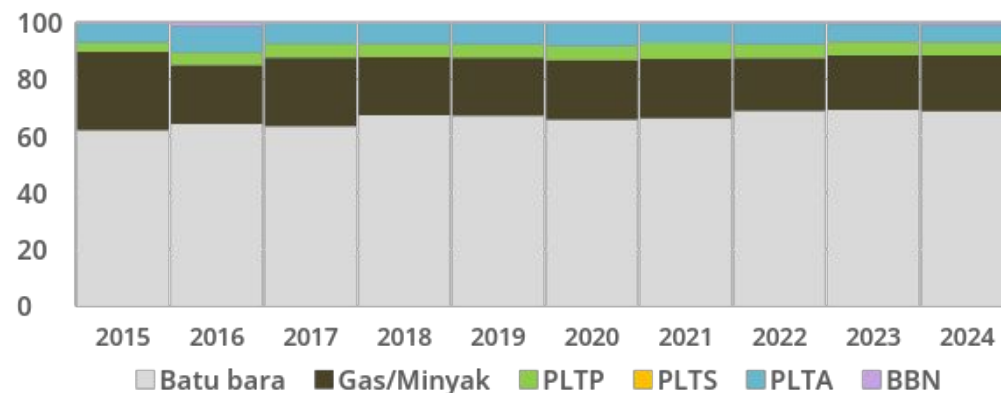
**Kapasitas terpasang (GW) didominasi oleh PLT batu bara, dengan hanya beberapa gigawatt berasal dari pembangkit EBT.**

**Kapasitas Terpasang (GW)**



**Pada tahun 2024, batu bara menyumbang 68% pembangkitan listrik di Indonesia, sementara EBT berkontribusi 12%, termasuk 7% dari PLTA.**

**Pangsa Pembangkit Listrik (%)**

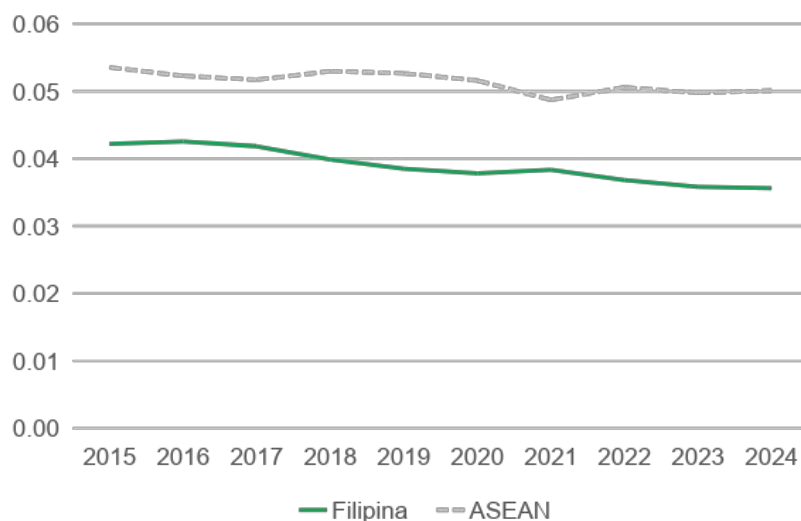


# Filipina

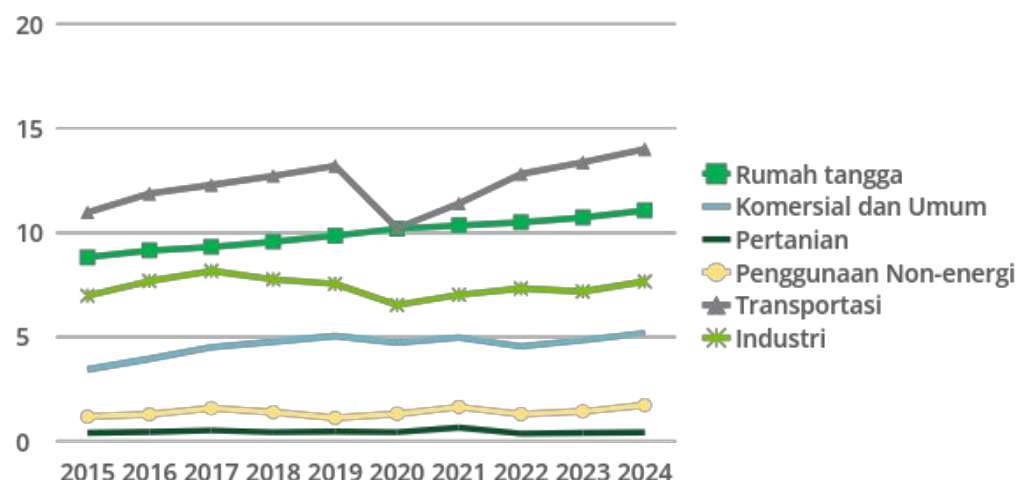
## Intensitas energi Filipina terus menurun dan tetap berada di bawah rata-rata ASEAN, sementara penggunaan energinya meningkat secara bertahap.

Intensitas energi Filipina turun 14% antara 2015 dan 2024 dan rata-rata 24% lebih rendah daripada tingkat ASEAN. Pada periode yang sama, konsumsi energi meningkat 26%. Berbeda dengan Vietnam dan Indonesia, penggunaan energi di Filipina didominasi oleh sektor transportasi, diikuti sektor rumah tangga.

**Intensitas Energi (koe / USD konstan 2015)**  
2015 - 2024



**Penggunaan Energi (Mtoe)**  
2015 - 2024



Penggunaan energi transportasi meningkat secara stabil seiring dengan waktu. Penurunan sementara terjadi pada tahun 2020 karena berkurangnya mobilitas selama pembatasan COVID-19. Pada tahun 2024, penggunaan energi telah melampaui tingkat pra-pandemi (2019).



Penggunaan energi rumah tangga juga meningkat, rata-rata sekitar 2,5% per tahun, dan tren ini berlanjut karena meningkatnya permintaan pendingin udara dan kebutuhan pendinginan lainnya.

## Filipina (lanjutan)

Tidak ada PLT batu bara baru yang diperkirakan akan beroperasi setelah 2027. Sementara itu, kapasitas pembangkit listrik EBT yang signifikan dari GEAP diperkirakan akan mulai beroperasi.

Penambahan kapasitas terpasang 2015–2024:



**PLTS**  
**+2 GW**



**PLTB**  
**<1 GW**



**Batu bara**  
**+7 GW**

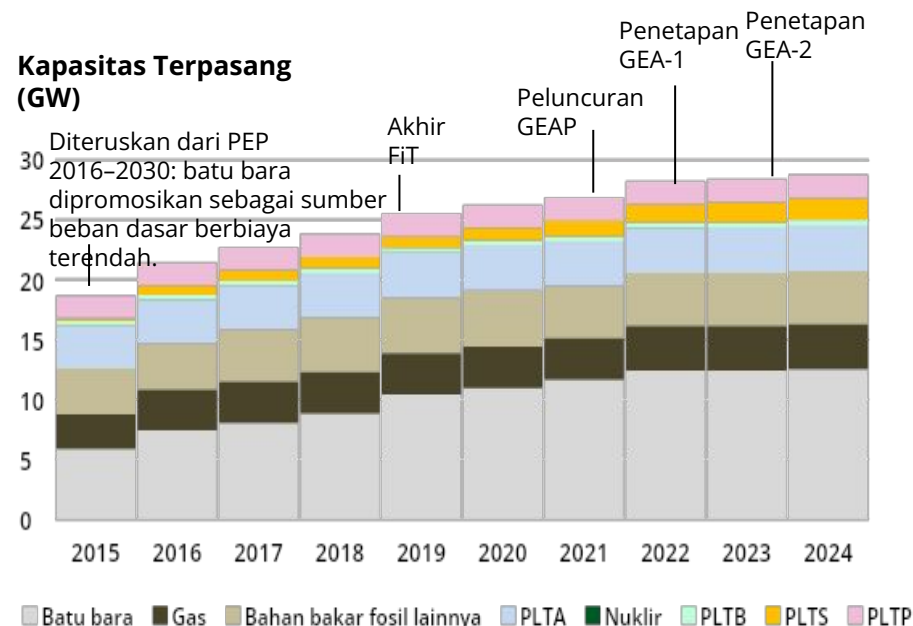
Kapasitas PLT batu bara di Filipina meningkat secara signifikan, didorong oleh Rencana Energi Filipina (PEP 2016–2030) sebelumnya yang mempromosikan penggunaan bahan bakar berbiaya rendah seperti batu bara untuk menyediakan listrik beban dasar dengan biaya serendah mungkin.<sup>[11]</sup> Namun, setelah diberlakukannya moratorium batu bara 2020<sup>[12]</sup> dan PEP 2023–2050, serta perkembangan pasar, tidak ada tambahan kapasitas batu bara lahan hijau yang diproyeksikan setelah 2027 dalam skenario REF dan CES-1, dan setelah 2025 dalam skenario CES-2.

Program *Green Energy Auction Program* (Lelang Energi Hijau/GEAP) kemudian menjadi pendorong utama pertumbuhan pembangkit energi terbarukan. Pada tahun 2025, 1,8 GW dari GEA-1<sup>[13]</sup> dan pada tahun 2026, 3,6 GW dari GEA-2<sup>[14]</sup> dan **9,4 GW dari GEA-4<sup>[15]</sup>, yang diberikan pada 2025 sebagai tambahan kapasitas energi terbarukan terbesar di negara tersebut, akan masuk sistem, terutama dari PLTS.**

### Contoh perencanaan jaringan listrik di Filipina

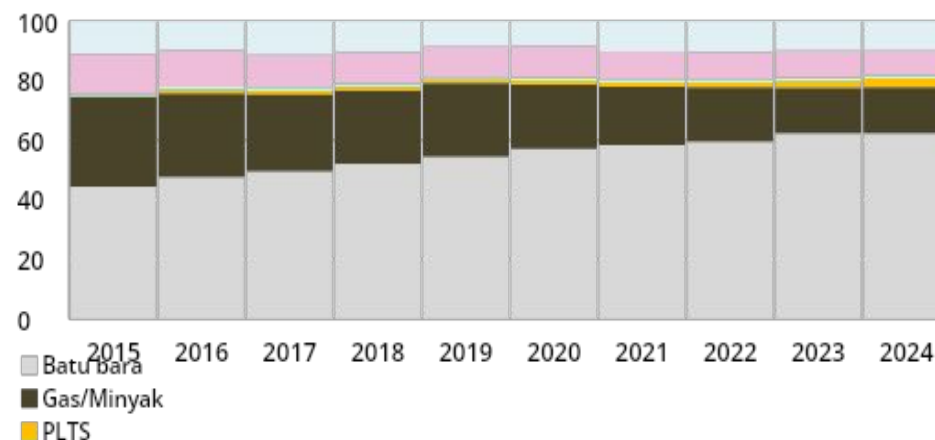
Meskipun GEAP mempercepat investasi energi terbarukan, Filipina menghadapi tantangan keandalan jaringan akibat perluasan jaringan yang tidak memadai dan investasi jaringan listrik pintar yang terbatas selama beberapa dekade terakhir. Rencana strategis seperti peta jalan jaringan cerdas dan peta jalan transisi energi bertujuan memprioritaskan investasi jaringan dan digital serta meningkatkan integrasi energi terbarukan.<sup>[16]</sup>

Dalam satu dekade terakhir, 10 GW kapasitas terpasang telah ditambahkan, 24% dari kapasitas baru tersebut berasal dari EBT.



**Pangsa batu bara dalam bauran pembangkitan naik dari 44% menjadi 62% sementara gas menurun, sehingga pangsa bahan bakar fosil tetap sekitar 70%.**

### Pangsa Pembangkit Listrik (%)



## Penguatan kerja sama internasional dan kebijakan transisi energi akan menjadi kunci bagi tiga negara fokus untuk mencapai ambisi iklim mereka.

Dalam NDC 2030 yang telah diperbarui, ketiga negara tersebut berkomitmen mengurangi emisi GRK di bawah tingkat BAU di berbagai sektor utama—terutama sektor energi karena potensi penurunannya yang tinggi—dengan target dua tingkat: pengurangan tanpa syarat yang dapat dicapai melalui upaya domestik, dan pengurangan bersyarat yang bergantung pada dukungan internasional.

Kebijakan mitigasi utama di sektor energi mencakup percepatan pengembangan energi bersih, pengurangan bertahap batu bara, peningkatan efisiensi dan konservasi energi, promosi e-mobilitas, serta penerapan harga karbon, sebagaimana dibahas dalam Bab 2: Lanskap Transisi Energi. Lanskap Transisi Energi.

### Target Penurunan Emisi GRK menurut Negara dan Sektor

#### Vietnam

Tanpa syarat  
**+16%**  
Dari BAU

Bersyarat  
**+44%**  
Dari BAU



 Energi  
 Pertanian  
 LULUCF  
 Limbah (proses industri)

- Pengurangan terbesar diharapkan berasal dari sektor energi, berkisar antara 64 hingga 227 MtCO<sub>2</sub>e.
- Target bersyarat (-44%) hampir tiga kali lipat target tanpa syarat (-16%), yang menegaskan perlunya kerja sama global.

#### Indonesia

Tanpa syarat  
**-32 %**  
Dari BAU

Bersyarat  
**-43 %**  
Dari BAU



 Energi  Limbah  IPPU  Pertanian  FOLU

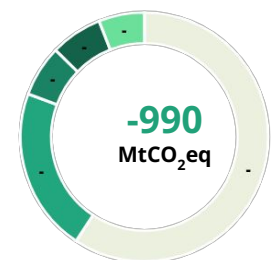
- NDC yang direvisi menaikkan garis dasar BAU sehingga emisi absolut menjadi lebih tinggi dibanding rencana sebelumnya,
- dengan mayoritas penurunan diharapkan berasal dari sektor kehutanan dan penggunaan lahan (FOLU), disusul sektor energi.

#### Filipina

Tanpa syarat  
**-3 %**  
Dari BAU

Bersyarat  
**-72 %**  
Dari BAU

 Energi  
 Pertanian  
 Limbah  
 Transportasi  
 IPPU



- Negara lain menargetkan penurunan emisi GRK sebesar 75% pada 2030, yang sebagian besar bersifat bersyarat (72%),
- dengan sektor energi dan transportasi memberikan kontribusi terbesar dalam rencana penurunan emisi di bawah *NDC Implementation Plan* (Rencana Implementasi NDC).

## BAB 2

---

# Lanskap Transisi Energi

*Bab ini mengulas kebijakan yang mendorong pemilihan teknologi dan transisi yang lebih luas di Asia Tenggara serta di tiga negara fokus. Bab ini juga menelaah lanskap pembiayaan dan peran lembaga yang mengerahkan modal, sekaligus menyoroti bagaimana perusahaan dan sektor swasta secara umum, berkontribusi pada transisi ini.*



## 2.1 Kekuatan Utama yang Membentuk Transisi Energi ASEAN

*Bagian ini menguraikan status penggerak utama transisi energi, mencakup pengembangan energi terbarukan, perencanaan ketenagalistrikan, pengurangan bertahap batu bara, dukungan kendaraan listrik, efisiensi energi, dan inisiatif pasar karbon di Asia Tenggara dan di tiga negara fokus: Vietnam, Indonesia, dan Filipina.*

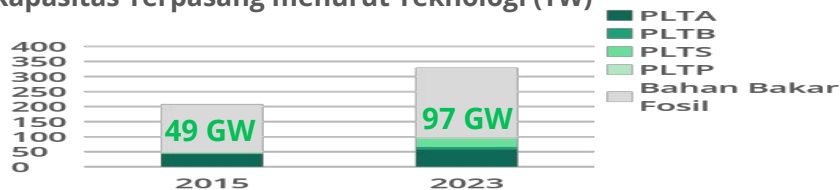


**Transisi energi ASEAN dibentuk oleh empat kekuatan: perluasan EBT, penghentian bertahap penggunaan batu bara, promosi kendaraan listrik, dan penerapan harga karbon yang semuanya membutuhkan jaringan listrik yang fleksibel.**

### Meningkatkan Pembangkit Listrik EBT

ASEAN menetapkan target kolektif agar pembangkit listrik energi terbarukan menyumbang sedikitnya 45% dari kapasitas terpasang ASEAN pada tahun 2030<sup>[17]</sup>, menempatkan energi terbarukan untuk (a) menggantikan kapasitas batu bara dan (b) mendorong dekarbonisasi yang lebih luas di sektor ketenagalistrikan.

Kapasitas Terpasang menurut Teknologi (TW)



Kapasitas pembangkit listrik RE terpasang meningkat dua kali lipat dari 49 GW pada 2015 menjadi 97 GW pada 2023, mencapai 31.4% dari total kapasitas listrik ASEAN. Namun, sebagian besar berasal dari PLTA, sementara hanya sekitar 10% yang berasal dari PLTB dan PLTS.

### Menerapkan E-Mobilitas

Mempromosikan EV menjadi strategi yang semakin penting di ASEAN untuk mengurangi emisi sektor transportasi dan mendukung industri domestik. Didorong oleh kebijakan pemerintah dan meningkatnya kesadaran lingkungan, penjualan EV di ASEAN-6 meningkat dari 9% dari total penjualan mobil pada 2023 menjadi 13% pada 2024.<sup>[18]</sup>

### Mengurangi Ketergantungan pada Batu Bara untuk Pembangkit Listrik

Negara-negara ASEAN menetapkan tonggak yang berbeda untuk mengurangi ketergantungan pada batu bara. **Phasing out** merujuk pada penghentian total. Misalnya, Vietnam berkomitmen di bawah JETP untuk mengurangi bertahap PLT batu bara tanpa teknologi penangkap karbon dan menuju penghentian penuh mendekati tahun 2050. **Phasing down** berarti mengurangi ketergantungan tanpa berhenti sepenuhnya, seperti di Indonesia dan Filipina, di mana beberapa PLTU diperkirakan masih beroperasi hingga 2050-an.

### Penerapan penetapan harga karbon

Negara-negara ASEAN mulai mengadopsi pajak karbon, sistem perdagangan emisi (ETS), atau skema *cap-and-trade* untuk mengatur emisi sektor swasta. Pajak karbon meningkatkan biaya aktivitas yang intensif karbon, sedangkan ETS mengalokasikan kuota emisi yang dapat diperdagangkan. Vietnam saat ini sedang mengujicobakan ETS yang mencakup pembangkit listrik dan industri beremisi tinggi. Demikian pula, Indonesia telah memperkenalkan skema *cap-and-trade* untuk PLTU batu bara. Filipina masih menunggu persetujuan sistem *cap-and-trade* emisi nasional.

## Keandalan dan fleksibilitas jaringan listrik sangat penting dalam transisi energi

Untuk mencapai target NDC mereka, negara-negara ASEAN harus menurunkan emisi GRK di sektor energi dan transportasi dengan memperluas energi terbarukan serta melakukan elektrifikasi industri dan transportasi. Transisi ini memerlukan jaringan listrik yang andal dan fleksibel, yang didukung oleh investasi dalam pengembangan jaringan dan langkah pelengkap seperti efisiensi energi dan manajemen sisi permintaan, baterai penyimpanan energi (BESS), serta *ASEAN Power Grid* (APG) untuk meningkatkan perdagangan listrik lintas batas dan fleksibilitas sistem.

**Permintaan listrik Vietnam diperkirakan akan tumbuh pesat, didorong oleh pusat data, penggunaan EV, dan elektrifikasi industri berbasis dekarbonisasi. Dikombinasikan dengan meningkatnya porsi PLTS dan PLTB, hal ini akan membutuhkan fleksibilitas jaringan listrik yang lebih besar, termasuk pengembangan BESS dan jaringan listrik pintar.**

### Kendaraan Listrik (EV)



Selain memberikan insentif dan regulasi bagi pengguna EV, Vietnam juga memiliki basis manufaktur EV yang kuat. VinFast, sebagai “champion” nasional, mengirimkan lebih dari 100.000 unit pada tahun 2025, dan memimpin pasar domestik.<sup>[19]</sup>

### Efisiensi Energi untuk Dekarbonisasi Industri



Industri Vietnam menghadapi tekanan yang meningkat untuk melakukan dekarbonisasi dari rantai pasok global, yang diperkuat oleh kebijakan iklim domestik, termasuk program MRV GRK dan efisiensi energi di bawah UU EE dan VNEEP3.<sup>[22]</sup>

### Perdagangan Karbon ETS

Sektor intensif emisi seperti baja dan semen menghadapi tekanan tambahan dari mekanisme pasar, khususnya EU CBAM (efektif tahun 2026) dan peta jalan ETS Vietnam yang menargetkan implementasi penuh pada tahun 2029).<sup>[22]</sup>



### Pengembangan Jaringan Listrik Pintar

Pengembangan jaringan listrik pintar ditekankan dalam PDP 8 dan versi revisinya sebagai prioritas untuk meningkatkan fleksibilitas jaringan listrik. ETP menilai kesiapan jaringan listrik pintar Vietnam terhadap Keputusan 1670/QD-TTg (2012) dan merekomendasikan pembaruan regulasi dan teknologi, termasuk pemantauan dan pengendalian *real-time* sumber energi terdistribusi (DER), otomatisasi gardu induk, infrastruktur komunikasi, dan keamanan siber.<sup>[24]</sup>



### Pertumbuhan Permintaan dari Pusat Data

Beban puncak diproyeksikan mencapai 90–100 GW,<sup>[20]</sup> dengan pusat data muncul sebagai pendorong pertumbuhan utama. Permintaan pusat data saja diperkirakan meningkat dari sekitar 525 MW pada 2025 menjadi sekitar 950 MW pada tahun 2030.<sup>[21]</sup>



### Surya dan Angin

Lebih dari 100 GW kapasitas terpasang dari PLTS dan angin diperkirakan akan tercapai pada tahun 2030-an<sup>[23]</sup>. Pemerintah tengah mengembangkan pusat-pusat teknologi bersih dengan memanfaatkan kapasitas manufaktur mereka yang kuat.



### Penyimpanan Energi Berbasis Baterai

Pengembangan BESS semakin cepat, dengan proyek percontohan 50 MW oleh EVN yang sedang berjalan<sup>[22]</sup> dan PDP 8 menetapkan target awal 300 MW yang kemudian direvisi menjadi 10–16 GW kapasitas penyimpanan baterai pada tahun 2030.<sup>[23]</sup>



**Transisi energi Vietnam berfokus pada ekspansi pembangkit listrik EBT, pengurangan bertahap batu bara, promosi kendaraan listrik, dan penerapan harga karbon yang didukung oleh kerangka kebijakan dan pembiayaan.**

## Kebijakan yang Mendorong Transisi Energi di Vietnam



### Percepatan Energi Bersih

- Menyederhanakan proses pemasangan PLTS atap
- Mengumumkan skema PJBTLL
- Menerapkan harga batas atas EBT



### Alih Fungsi Batu Bara

- Melarang PLT batu bara baru mulai 2030
- *Phaseout* batu bara hingga 2050



### Konservasi & Efisiensi Energi

- Menegakkan UU manajemen energi
- Mewajibkan BEC & menargetkan bangunan hijau
- Mewajibkan SKEM sebelum produk masuk pasar
- Mendukung model ESCO



### Mobilitas Listrik

- Insentif pajak bagi pengguna EV
- Melarang sepeda motor ICE di Hanoi
- Mewajibkan kepatuhan standar emisi bagi mobil berbahan bakar bensin



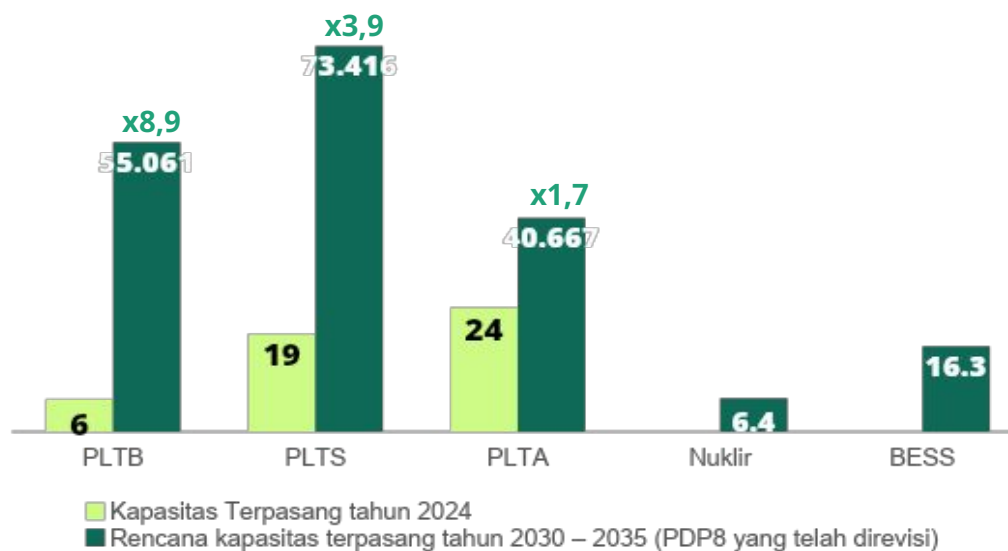
### Penetapan Harga Karbon

- Mengembangkan skema Perdagangan Emisi (ETS) serta sistem pemantauan, pelaporan, dan verifikasi (MRV).
- Masa uji coba berfokus pada sektor dengan emisi tinggi
- Peluncuran pasar penuh (2029)

**Revisi PDP 8 meningkatkan kapasitas pembangkit RE dan BESS, menargetkan penambahan besar tenaga angin dan PLTS, serta, untuk pertama kalinya memperkenalkan pembangkit listrik tenaga nuklir.**

**PLTS, PLTB, PLTA, PLT biomasa, dan PLTSa diproyeksikan mencapai 56–64% dari total kapasitas terpasang pada tahun 2030-an.**

Kapasitas EBT Terpasang (GW)



Target kapasitas energi terbarukan untuk 2030 ditetapkan dalam rentang rendah-tinggi: 46–73 GW PLTS, 26–38 GW angin darat, dan 33–35 GW PLTA. Target penyimpanan energi adalah 10–16 GW BESS dan 2,4–6 GW PHS (PLTA pompa). PLTB lepas pantai (6–17 GW) dan PLTN (4–6 GW) direncanakan beroperasi pada 2035, dengan peluang percepatan jika kondisi memungkinkan. <sup>[23,25]</sup>

## Rencana PDP 8 yang direvisi mengarahkan sektor ketenagalistrikan Vietnam menuju sistem bebas batu bara pada tahun 2050.

Bersamaan dengan Revisi PDP 8, kebijakan PLTS atap dan PJBTLL juga diperbarui pada awal 2025 untuk memberikan arah yang lebih jelas bagi investasi EBT.

### Kebijakan Terkait EBT Vietnam

#### PLTS atap berdasarkan Keputusan 58/2025/ND-CP

Pemasangan PLTS atap di Vietnam relatif mudah, tetapi penjualan listrik surplus ke jaringan masih dibatasi dan kompleks. Target nasional menetapkan 50% gedung perkantoran dan rumah tangga menggunakan PLTS atap.<sup>[26]</sup>

#### Keputusan 57/2025/ND-CP mendukung penjualan langsung listrik terbarukan dari produsen listrik independen (IPP) kepada pembeli swasta dalam program PJBTLL Vietnam.

Vietnam memperkenalkan dua skema PJBTLL: **PJBTLL jaringan listrik swasta** untuk berbagai sumber energi terbarukan, dan akses **pihak ketiga** (TPA) untuk proyek PLTS, PLTB, dan PLT biomassa skala besar yang terhubung ke jaringan di atas 10 MW. Konsumen besar ( $\geq 200.000$  kWh per bulan) dapat berkontrak langsung dengan produsen, sementara pengguna kecil membeli listrik terbarukan melalui saluran ritel. Dalam skema TPA, EVN terlibat dalam persetujuan interkoneksi jaringan dan penyewaan infrastruktur jaringan untuk transmisi listrik..<sup>[27]</sup>

### Alih Fungsi Batu Bara

Arah pengurangan dan alih fungsi batu bara diformalkan dalam **Keputusan 266/QĐ-TTg (2025)**, yang mewajibkan semua PLT batu bara beralih ke bahan bakar bersih atau mengadopsi solusi penangkapan karbon pada 2050, sebagaimana digambarkan dalam lini masa berikut.<sup>[28,29]</sup>

**2030**

Tidak ada PLTU batu bara baru yang akan disetujui setelah 2030

- Uji coba penangkapan karbon di beberapa PLTU tua terpilih.
- Secara bertahap mengonversi pembangkit yang ada ke *co-firing biomassa* dan amonia, dan pada akhirnya menjadi pembangkit berbahan bakar biomassa atau amonia sepenuhnya.
- Menghentikan sekitar 540 MW kapasitas PLT batu bara di Pha Lai dan Ninh Binh

**2045**

Lebih dari 25.000 MW kapasitas batu bara akan dikonversi ke biomassa dan amonia.

**2050**

Semua PLT batu bara harus beralih ke bahan bakar bersih atau menerapkan penangkapan karbon, sehingga batu bara sepenuhnya dihapus dari pembangkit listrik.

PLT batu bara yang berumur lebih dari 20 tahun harus dikonversi ke PLT biomassa di mana pun layak secara ekonomi.

Pembangkit yang telah mencapai umur ekonomis harus dipensiunkan jika konversi tidak memungkinkan.

## BESS dan efisiensi energi dapat mengurangi tekanan pada jaringan listrik dan meningkatkan keandalan sistem.

**Kapasitas BESS ditargetkan mencapai 16 GW pada tahun 2030.<sup>[23]</sup>**

Pertumbuhan pesat PLTS di Vietnam menimbulkan kekhawatiran terkait fleksibilitas jaringan dan keandalan sistem. Untuk mendukung integrasi yang lebih baik dari energi terbarukan yang bersifat variabel, **Keputusan 988/QĐ-BCT<sup>[30]</sup>** memperkenalkan batas harga maksimum spesifik per teknologi. Proyek PLTS dengan BESS berhak mendapatkan premi tambahan sekitar 1–2 sen dolar AS per kWh, sementara proyek angin dengan BESS tidak memperoleh premi serupa.



**BESS menjadi prioritas strategis, dengan kebijakan yang menguntungkan proyek pembangkit EBT yang menyertakan BESS.** EVN dan ADB mengembangkan proyek BESS terhubung jaringan pertama di Vietnam utara, yang diperkirakan mengurangi emisi sekitar 23 ktCO<sub>2</sub> sepanjang masa operasinya.<sup>[31]</sup>

**VNEEP menargetkan pengurangan 8–10% dari total konsumsi energi nasional pada tahun 2030.<sup>[32]</sup>**



**NATIONAL  
ENERGY EFFICIENCY  
PROGRAMME**

VNEEP3 (2019–2030) merupakan program strategis yang mengoperasionalkan UU Penggunaan Energi secara Hemat dan Efisien (UU No. 50/2010/QH12) untuk menurunkan konsumsi energi di seluruh sektor. Program ini mencakup kebijakan (i) mewajibkan **sistem manajemen energi**, (ii) menerapkan **SKEM** dan **pelabelan energi**, (iii) mewajibkan **Kode Energi Bangunan** yang mendorong bangunan hijau, dan (iv) memperkuat kapasitas perusahaan jasa energi **ESCO**.

### Status Terkini BESS Skala Utilitas di Vietnam



**Penerapan BESS skala utilitas di Vietnam masih berjalan lambat karena dua tantangan utama.**

**Kerangka regulasi:** Standar nasional dan pedoman hukum masih dalam tahap pengembangan. Namun, pemangku kepentingan kunci seperti STAMEQ, bekerja sama dengan UNDP, tengah menyusun standar BESS.<sup>[33]</sup>

**Tingginya biaya investasi:** BESS secara signifikan meningkatkan biaya proyek. Sebagai contoh, LCOE untuk PLTS dengan BESS kira-kira dua kali lipat PLTS tanpa BESS.<sup>[34]</sup>

## Penggunaan EV dan penerapan harga karbon di Vietnam diperkirakan akan meningkatkan pembiayaan sektor swasta dan kesadaran terhadap penurunan emisi GRK.

### Kendaraan Listrik (EV)

Vietnam menargetkan 30% mobil listrik dan 22% sepeda motor listrik pada tahun 2030.<sup>[35]</sup>



#### 2022: Insentif pajak EV yang kuat

- **UU No. 03/2022/QH15<sup>[36]</sup> menetapkan tarif pajak konsumsi khusus (SCT) yang lebih rendah untuk EV**, yaitu 1–3% hingga Februari 2025 dan 4–11% dari Maret 2025 hingga Februari 2027.
- **Keputusan No. 10/2022/ND-CP<sup>[37]</sup> membebaskan EV dari biaya registrasi pertama selama 3 tahun.** Setelah itu, kendaraan listrik membayar 50% dari biaya yang dikenakan pada mobil berbahan bakar bensin, dan **perpanjangan pembebasan ini diperpanjang melalui Keputusan No. 51/2025/ND-CP<sup>[38]</sup> sampai 28 Februari 2027.**



**Pangsa EV meningkat secara bertahap dari 6% pada 2022 menjadi 25% pada 2025.<sup>[18]</sup>**



#### 2024: Usulan peta jalan penurunan emisi untuk sektor transportasi Vietnam

Kementerian Perhubungan (MAE) mengusulkan standar emisi, bersama Kementerian Konstruksi (MOC) diperkirakan mengawasi sertifikasi kendaraan.



#### 2026–2029: Mobil ICE harus memenuhi standar emisi yang makin ketat sesuai tahun pembuatannya, dengan persyaratan lebih ketat di Hanoi dan Ho Chi Minh<sup>[39]</sup>

- **2026:** Mobil ICE yang diproduksi 2017–2021 harus memenuhi standar emisi Euro 3.
- **2027:** Di Hanoi dan Ho Chi Minh City, mobil ICE tahun 2017–2021 harus memenuhi standar Euro 4.
- **2028:** Mobil ICE yang diproduksi sejak 2022 harus memenuhi standar Euro 5 saat beroperasi di kedua kota tersebut.
- **2029:** Semua mobil ICE di Hanoi dan Ho Chi Minh harus memenuhi setidaknya standar Euro 2.

### Penetapan Harga Karbon

Vietnam akan memulai uji coba ETS pada 2025 dan menargetkan pasar karbon nasional penuh pada tahun 2029.<sup>[40,41]</sup>

ETS ini akan mendorong perusahaan berinvestasi dalam teknologi dan proses rendah karbon. Vietnam juga menyesuaikan diri dengan standar internasional dan berpartisipasi dalam mekanisme Pasal 6.2 dan 6.4.

#### Januari 2025

Pengesahan Keputusan No. 232/QD-TTg untuk mengembangkan ETS

#### Juni 2025 - 2028

Peluncuran sistem perdagangan ETS tahap uji coba

#### Uji Coba ETS

berfokus pada sektor dengan intensitas emisi GRK tinggi, seperti pembangkit listrik berbahan bakar fosil, industri semen, serta industri besi dan baja

**2029**  
**ETS beroperasi penuh**

**Industri EV Indonesia menawarkan potensi pertumbuhan yang kuat. Meskipun bahan bakar fosil masih dominan, pemerintah menargetkan penurunan emisi melalui peningkatan penggunaan bahan bakar nabati, ekspansi tenaga surya-BESS, pengembangan jaringan, dan penerapan CCUS.**

### Industri EV dan Baterai

Pertumbuhan eksponensial penjualan EV di Indonesia menunjukkan peluang ekonomi yang besar bagi industri EV dan baterai. Indonesia memiliki potensi signifikan menjadi hub manufaktur, baterai di Asia Tenggara, didukung oleh kelimpahan nikel serta produksi EV roda dua. Industri ini berpotensi menambah miliaran dolar AS terhadap PDB dan menciptakan banyak lapangan kerja baru.



### PLTS

Indonesia mengoperasikan PLTS terapung terbesar di Asia Tenggara, PLTS Terapung Cirata (~145 MWAC).[42] dengan tambahan 500 MW dalam tahap konstruksi.[43] Kesepakatan green corridor antara Singapura dan Indonesia mendorong pengembangan sistem surya atau surya-plus-BESS untuk pasokan energi bersih lintas batas.[44]

### Jaringan Listrik Pintar



RUPTL 2025–2034 menguraikan tiga fase penerapan jaringan listrik pintar: Fase 1 (2027–2028), Fase 2 (2029–2030), dan Fase 3 (2031–2033).[45] Cetak biru ini dibangun dari pengalaman sebelumnya dalam modernisasi jaringan untuk integrasi PLT dan PLTB variabel, bersama PLN dan UNOPS.[46]



### BBN untuk Listrik

BBN menyumbang sekitar 5% kapasitas terpasang Indonesia, meningkat 1,4 GW dari 1,9 GW pada 2020 menjadi 3,4 GW pada tahun 2024.[6] dan tambahan 0,8 GW kapasitas bioenergi diperkirakan terpasang pada tahun 2030,[23] didukung batas harga atas yang lebih menguntungkan bagi proyek skala kecil.

### Penangkapan Karbon

Indonesia memosisikan diri sebagai hub CCUS Asia Tenggara, dengan potensi penyimpanan sekitar 680 GtCO<sub>2</sub> di akuifer salin, kerangka regulasi yang kuat, dan proyek percontohan seperti Tangguh CCUS milik BP.[49]



### Potensi Dekarbonisasi Sektor Industri di Indonesia

Dekarbonisasi diperlukan di sektor industri Indonesia, khususnya peleburan mineral (misalnya peleburan nikel untuk rantai pasok baterai).[47] Optimalisasi sumber energi menjadi jalur utama, misalnya mengganti PLT batu bara mandiri dengan kombinasi PLTS-plus-penyimpanan yang kompetitif segi biaya.[48]

**Indonesia memajukan transisi energinya melalui peningkatan kapasitas pembangkit EBT, alih fungsi batu bara, dukungan kebijakan dan insentif kuat bagi produsen dan pembeli EV, serta ETS karbon percontohan di sektor ketenagalistrikan.**

### Kebijakan yang Mendorong Transisi Energi di Indonesia



#### Percepatan Energi Bersih dan Perlambatan

- Menetapkan harga batas atas EBT



#### Alih Fungsi Batu Bara

- Operasi PLT batu bara dibatasi hanya untuk keperluan prioritas ekonomi.
- Pengkajian Penghentian dini PLT batu bara
- Tidak memperpanjang PJBTL PLT batu bara



#### Konservasi & Efisiensi Energi

- Menerapkan dan menegakkan regulasi manajemen energi
- Menerapkan aturan bangunan hemat energi di kota-kota besar
- Mewajibkan kepatuhan SKEM sebelum produk masuk pasar
- Mempromosikan model ESCO



#### Mobilitas Listrik

- Insentif pajak bagi pengguna EV
- Pembebasan bea masuk berlaku bagi produsen EV



#### Penetapan Harga Karbon

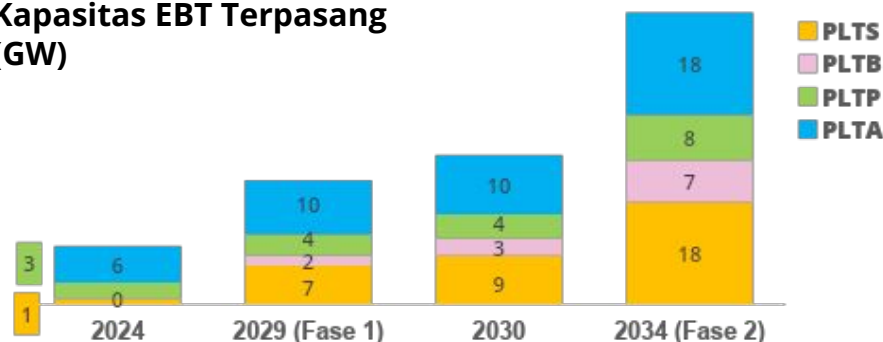
- Perdagangan karbon diterapkan secara bertahap, diperluas dari PLTU batu bara ke semua pembangkit berbahan bakar fosil.



**Rencana ambisius penambahan kapasitas EBT bertujuan mengikuti pertumbuhan ekonomi dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil.**

**RUPTL 2025–2034 merencanakan penambahan 70 GW kapasitas, dengan 61% berasal dari EBT.**

#### Kapasitas EBT Terpasang (GW)



RUPTL 2025–2034 Indonesia menguraikan dua fase pengembangan pembangkit listrik: penambahan 28 GW kapasitas total dan 12,2 GW energi terbarukan pada periode 2025–2029, diikuti 42 GW dan 30,4 GW pada periode 2030–2034. PLTS akan menambah 17 GW (40% dari rencana penambahan energi terbarukan), diikuti 12 GW PLTA (27%) dan 6 GW BESS; tenaga nuklir juga untuk pertama kalinya dimasukkan dalam perencanaan.<sup>[23]</sup>

#### Kebijakan Terkait EBT Indonesia

Skema harga batas atas diperkenalkan pada 2022 melalui Perpres No. 112/2022. **Proyek kecil ( $\leq 1$  MW) memperoleh batas tarif lebih tinggi, sementara proyek besar dikenai batas tarif lebih rendah. PLT biomasa mendapat harga acuan maksimum tertinggi, diikuti PLTS dan PLTB. Untuk sebagian besar teknologi, tarif turun setelah 10 tahun ketika faktor lokasi dihapus.**<sup>[50,51]</sup>

**Meskipun skema pengukuran bersih telah dibatalkan, permintaan PLTS atap tetap tinggi, dan langkah efisiensi energi yang efektif dapat membantu mengurangi tekanan pada jaringan. PLT batu bara akan dialihfungsikan atau dikurangi pengoperasiannya.**

### Kebijakan Terkait EBT Indonesia (lanjutan)

**Insentif pengukuran bersih untuk PLTS atap dibatalkan dan diganti dengan skema kuota.** Pengguna baru tidak lagi menerima kredit untuk ekspor listrik ke jaringan, namun pengguna lama masih dapat mempertahankan skema sebelumnya hingga 10 tahun sejak tanggal persetujuan. Sektor industri tetap berinvestasi dalam PLTS atap untuk menurunkan biaya listrik.<sup>[52]</sup> sementara PLN mengendalikan kuota PLTS atap untuk menjaga stabilitas jaringan.

### Efisiensi Energi

**Indonesia menargetkan penurunan intensitas energi 1% per tahun sebagaimana diumumkan dalam NDC yang ditingkatkan.**

**Di Indonesia, manajemen energi bersifat wajib bagi penyedia dan pengguna energi** di bawah PP 33/2023, yang mensyaratkan adanya penunjukan manajer energi, program konservasi, dan audit energi.<sup>[53]</sup>

#### Batas ambang konsumsi (TOE)



**6.000 TOE**  
Penyedia energi



**4.000 TOE**  
Sektor transportasi



**4.000 TOE**  
Sektor Industri



**500 TOE**  
Bangunan komersial

- Kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, dan Semarang memberlakukan kode bangunan hijau lokal, tetapi Indonesia belum memiliki kode energi bangunan nasional.
- **SKEM dan label energi wajib diterapkan pada delapan kategori peralatan**, termasuk AC, lemari es, lampu LED, dan peralatan lainnya.
- ESCO dipromosikan untuk mendukung konservasi energi, namun minat investor masih terbatas karena adanya persepsi risiko.

### Alih Fungsi Batu Bara

Permen ESDM No. 10/2025<sup>[54,55]</sup> menguraikan peta jalan strategis transisi energi, termasuk penghentian operasi PLTU batu bara, ekspansi energi terbarukan, dan pembangunan *supergrid*.

### Langkah utama penurunan emisi GRK dari PLT batu bara meliputi:



**2025**

#### Pelarangan PLT batu bara baru sesuai Perpres 112/2022

- PLT batu bara baru yang tidak tercantum dalam RUPTL sebelum Perpres 112/2022 tidak diperbolehkan.
- Pengecualian dapat diberikan jika pembangkit mampu menurunkan emisi GRK setidaknya 35% dan berhenti beroperasi sebelum 2050.

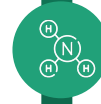
#### Penghentian dini / terjadwal PLT batu bara

- Penghentian terjadwal terjadi ketika PLTU mencapai nilai buku nol. Jumlah unit PLTU yang berpotensi berhenti beroperasi secara alami diperkirakan mencapai 13 unit pada 2030–2039, 119 unit pada 2040–2049, dan 36 unit pada 2050–2059.<sup>[56]</sup>



**2031**

#### Pencampuran pembakaran biogas/biomasa (*co-firing*) dan penerapan teknologi CCUS pada PLT batu bara



**2046**

#### Modifikasi PLT batu bara untuk menggunakan amonia hijau

## Indonesia dapat menarik investasi keuangan dengan memajukan industri kendaraan listrik (EV) dan baterai, serta mengembangkan mekanisme penetapan harga karbon.

### Kendaraan Listrik (EV)

Percepatan adopsi EV di Indonesia menargetkan 2 juta mobil dan 13 juta sepeda motor listrik pada tahun 2030.<sup>[57]</sup>

Perpres No. 79 Tahun 2023 menetapkan kerangka hukum untuk pengembangan kendaraan listrik (EV) di Indonesia,<sup>[58]</sup> mendorong penggunaan kendaraan listrik dan baterai sambil memperkuat persyaratan TKDN.



Indonesia memiliki 42% dari total cadangan nikel global yang telah terbukti,<sup>[59]</sup> memberikan keunggulan penting bagi ekonomi EV-nya, dengan rencana mencakup produksi nikel dan kobalt sulfat, manufaktur katoda dan sel baterai, serta daur ulang baterai di masa depan.

Insentif pajak telah mendorong pertumbuhan investasi asing langsung (FDI) yang kuat di sektor EV sejak tahun 2019.<sup>[18]</sup> Namun, beberapa insentif tersebut berakhir pada 31 Desember 2025. Peraturan dan insentif EV yang diberlakukan mulai tahun 2026 meliputi:

#### Fokus pada TKDN

- Insentif pajak untuk kendaraan listrik diberikan jika tingkat kandungan dalam negeri memenuhi ambang batas yang ditetapkan, yaitu 40% pada tahun 2026, 60% dari tahun 2027 hingga 2029, dan 80% mulai tahun 2030.<sup>[58]</sup>
- Pembebasan bea impor untuk kendaraan listrik (EV) rakitan utuh telah berakhir.** Produsen mobil diwajibkan memproduksi setidaknya satu EV yang dibuat secara lokal dengan spesifikasi yang sama atau lebih tinggi untuk setiap EV yang diimpor. Sanksi berupa penalti jaminan bank akan diberlakukan mulai tahun 2028 bagi pelanggaran ketentuan ini.<sup>[60]</sup>
- Pengurangan PPN dari 11% menjadi 1% juga telah berakhir.**<sup>[60]</sup>
- Pembebasan pajak penghasilan badan dan cuti bayar pajak diberikan kepada produsen baterai yang memenuhi syarat.**<sup>[58]</sup> Selain itu, pemerintah berupaya memperkuat daya saing baterai berbasis nikel, termasuk jenis NMC, guna memperluas industri hilir nikel di Indonesia.<sup>[61]</sup>

### Penetapan Harga Karbon

Sejak tahun 2023, Indonesia telah meluncurkan pasar karbon hibrida yang berfokus pada pembangkit listrik.

Kebijakan Energi Nasional (Peraturan Pemerintah No. 40/2025) memasukkan penetapan harga karbon sebagai salah satu opsi kebijakan kunci dan akan secara bertahap menerapkan pajak karbon pada energi non-terbarukan.<sup>[62]</sup> Sementara itu, pasar karbon hibrida Indonesia mengombinasikan batas intensitas emisi untuk PLTU batu bara (CFPP) dengan sistem perdagangan yang memungkinkan pembangkit tersebut membeli dan menjual kredit karbon, sebagaimana ditunjukkan dalam lini masa berikut.<sup>[63,64]</sup>

#### Fase 1: 2023 – 2024

2023

Indonesia telah meluncurkan ETS untuk PLT batu bara yang terhubung dengan jaringan PLN, mencakup unit dengan kapasitas 25–100 MW serta PLTU mulut tambang atau non-mulut tambang dengan kapasitas  $\geq 100$  MW. Tahap ini mencakup 99 PLTU dengan total kapasitas terpasang 33,6 GW.<sup>[62]</sup>

2025

Peraturan Presiden No. 110 Tahun 2025,

- memberikan dasar hukum bagi pasar karbon sukarela dan internasional
- mengakui standar internasional
- memungkinkan perdagangan karbon lintas negara**
- memperjelas perhitungan NDC
- mengintegrasikan sistem MRV nasional

#### Fase 2: 2025 – 2027

ETS akan diperluas mencakup PLTU batu bara berkapasitas di bawah 25 MW, PLTG, serta PLT batu bara luar jaringan. Perluasan ini juga mencakup seluruh PLT batu bara non-mulut tambang dengan kapasitas 25 MW atau lebih.

#### Fase 3: 2028 – 2030

Tahap ini meliputi seluruh pembangkit berbahan bakar fosil dari Tahap 1–2, ditambah: PLTU <25 MW, PLTG (mua kapasitas), PLTGU <300 MW, dan PLTD >2 MW.



## Pasar listrik kompetitif dan aturan kepemilikan asing yang lebih longgar di Filipina menarik lebih banyak investasi energi bersih, sehingga menyelaraskan negara tersebut dengan tren energi terbarukan global.

### Pengadaan dan Pengembangan EBT Kompetitif

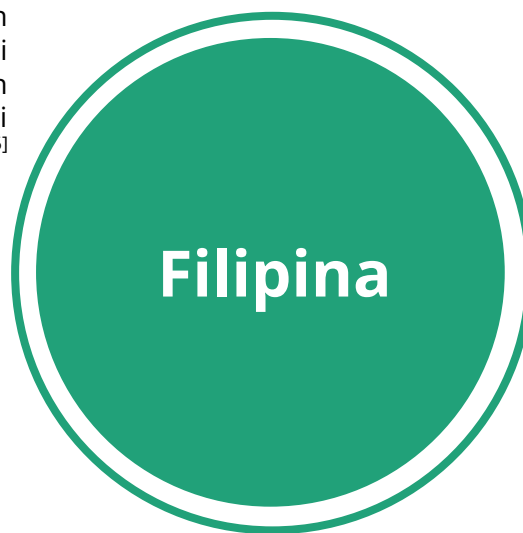


GEAP merupakan strategi pengadaan kompetitif yang menawarkan kepastian harga dan kontrak penjualan energi, sehingga meningkatkan kelayakan pembiayaan proyek dan memprioritaskan teknologi EBT sesuai dengan Rencana Energi Filipina (PEP). Selain itu, Filipina telah mengidentifikasi Zona Energi Terbarukan Kompetitif (CREZ) dengan potensi tinggi untuk energi surya dan angin guna mendukung perencanaan transmisi, sehingga mempercepat pengembangan energi terbarukan.<sup>[65]</sup>

### Pengembangan Jaringan dan Rencana Investasi



Perencanaan Pembangunan Transmisi (TDP) menetapkan prinsip-prinsip utama pengembangan jaringan transmisi, namun masih memerlukan peta jalan investasi yang jelas untuk membangun jaringan fleksibel dan andal dalam integrasi VRE. Kendala dalam jaringan perlu diidentifikasi dan diatasi sebelum tahun 2035, sementara dukungan kebijakan terhadap teknologi pintar perlu dipertahankan hingga tahun 2035 untuk menjamin fleksibilitas dan keandalan jaringan jangka panjang.<sup>[67]</sup>



### Angin Lepas Pantai

Pengembangan energi angin lepas pantai di Filipina diproyeksikan meningkat pesat dalam lelang GEA-5 tahun 2025, dengan implementasi proyek dimulai pada tahun 2026 dan seterusnya. Ini menjadi pertama kalinya energi angin lepas pantai dimasukkan ke dalam program lelang energi terbarukan nasional.<sup>[70]</sup> Beberapa pengembang telah memiliki Kontrak Layanan Energi Angin (WESC) di berbagai lokasi sebagai persiapan untuk GEA-5. Sebagai contoh, BlueFloat Energy memiliki sejumlah WESC dengan potensi kapasitas hingga 7 GW energi angin lepas pantai.<sup>[71]</sup>



### Penyimpanan Energi

Sistem penyimpanan energi kini menjadi bagian dari perencanaan energi nasional. Proyek BESS yang terintegrasi dengan jaringan, seperti Kabankalan BESS dan Lamao BESS, sudah mulai dioperasikan.<sup>[66]</sup>



### PLTS

Proyek PLTS skala besar di Filipina kini semakin banyak yang diintegrasikan dengan BESS. Proyek Meralco Terra Solar Farm, yang saat ini sedang dibangun, akan mencakup 3,5 GW energi surya dan 4,5 GWh BESS, dengan fase pertama mencakup 2,5 GW PLTS dan 3,3 GWh BESS yang ditargetkan selesai pada tahun 2026.<sup>[68]</sup> Secara paralel, nota kesepahaman senilai USD 15 miliar dengan Masdar (UAE) ditandatangani untuk mengembangkan kapasitas 1 GW energi surya, angin, dan BESS pada tahun 2030.<sup>[69]</sup>

## Filipina mendukung energi bersih melalui lelang GEAP, program percontohan efisiensi energi di gedung-gedung publik, moratorium pembangunan PLTU batu bara, dan promosi industri kendaraan listrik.

### Kebijakan yang Mendorong Transisi Energi di Filipina



#### Percepatan Energi Bersih

- Menerapkan RPS untuk meningkatkan porsi EBT dalam bauran listrik perusahaan listrik
- Amandemen UU RBT tahun 2022 memungkinkan kepemilikan asing hingga 100% pada proyek EBT.
- GEAP melelang kapasitas energi terbarukan dan memberikan perjanjian penyerapan listrik dengan harga kontrak tetap.
- GEOP memungkinkan konsumen besar membeli listrik hijau secara langsung dari pembangkit.



#### Konservasi & Efisiensi Energi

- Mewajibkan EE & EC bagi sektor komersial, industri, dan transportasi yang dikategorikan sebagai "institusi yang ditunjuk"
- Menerapkan kode bangunan hemat energi dari DOE pada bangunan baru berskala besar atau bangunan yang direnovasi
- Mewajibkan kepatuhan terhadap PELP sebelum produk masuk ke pasar
- Menjalankan program percontohan dan dukungan pembiayaan untuk proyek EE, termasuk yang diimplementasikan oleh ESCO



#### Pengurangan Batu Bara

- Melarang pembangunan PLTU batu bara baru



#### Mobilitas Listrik

- EVIDA & CREVI mendorong penggunaan kendaraan listrik dan mendukung pengembangan rantai pasok domestik.



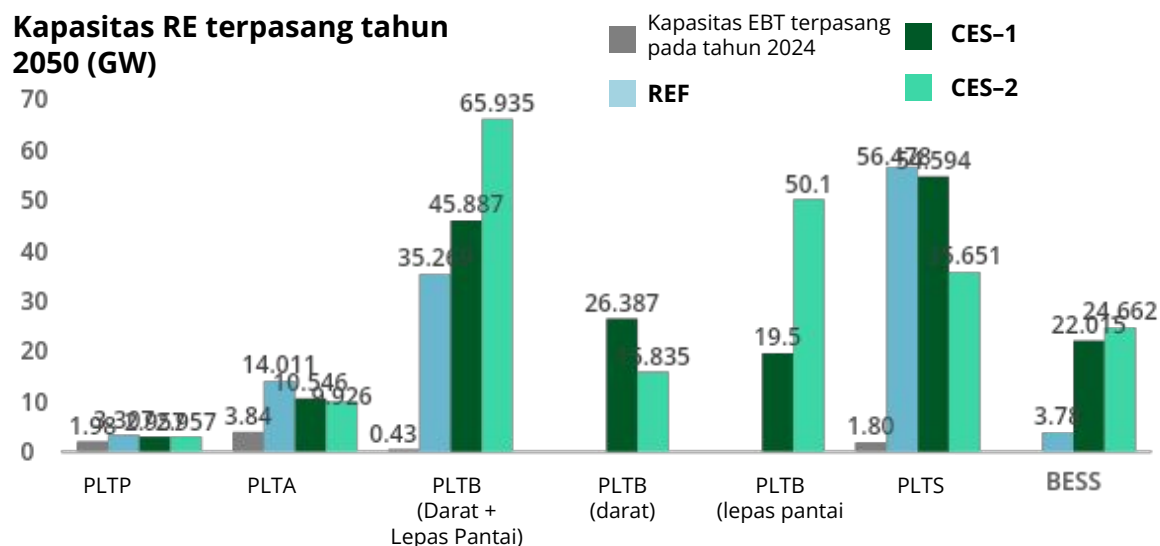
#### Penetapan Harga Karbon

- Skema *cap-and-trade* yang diusulkan untuk penetapan harga karbon masih menunggu persetujuan

## PEP 2023 – 2050 mempercepat kemajuan menuju CES-1 dan CES-2.

**Target bauran pembangkitan listrik yaitu 35% EBT tahun 2030, 50% tahun 2040, dan lebih dari 50% tahun 2050.**

### Kapasitas RE terpasang tahun 2050 (GW)



Filipina membuat modelisasi tiga skenario: Skenario Rujukan (REF) dan dua skenario energi bersih, CES-1 dan CES-2. REF menunjukkan porsi lebih tinggi dari tenaga air dan lebih rendah dari angin, dengan pangsa EBT 71% tahun 2050. CES-1 dan CES-2 menggambarkan transisi yang lebih progresif dengan kebijakan sisi permintaan yang lebih kuat dan bauran pasokan yang lebih terdiversifikasi; CES-1 mencakup sekitar 19 GW OSW, sedangkan CES-2 mengasumsikan 55 GW. Pada tahun 2050, kapasitas terpasang pembangkit listrik Filipina diproyeksikan mencapai 154–156 GW, dengan sekitar 74% berasal dari EBT dan kapasitas BESS yang terus meningkat. Semua skenario sangat mengandalkan tenaga surya, yang diperkirakan mencapai 36–56 GW pada tahun 2050.<sup>[72]</sup>



Filipina memiliki **potensi teknis OSW sekitar 178 GW**. Hingga Juni 2025, **92 kontrak telah diberikan dengan total potensi kapasitas sekitar 65 GW**,<sup>[73]</sup> yang tersebar di Luzon, Mindoro, dan Antique.

**Investasi EBT di Filipina pada dasarnya dipimpin sektor swasta namun dimungkinkan oleh kebijakan yang mengizinkan 100% kepemilikan asing dan mencakup RPS, GEAP, GEOP, dan moratorium PLT batu bara. Efisiensi energi didukung pemerintah melalui program bangunan sektor publik.**

### Kebijakan Terkait EBT Filipina

- ✓ **Program Lelang Energi Hijau (*Green Energy Auction Program/GEAP*)**: Program lelang kompetitif yang menggantikan skema FiT dengan mekanisme yang lebih berbasis pasar. GEA-4 in 2025 berbasis pasar; GEA-4 tahun 2025 mencakup PLTS lahan, PLTS atap, PLTB *onshore*, PLTS terapung, dan untuk pertama kalinya proyek PLTS yang terintegrasi dengan BESS (IRESS).<sup>[74]</sup>
- ✓ **Program Opsi Energi Hijau (*Green Energy Option Program/GEOP*)**: Memungkinkan konsumen besar (beban  $\geq 100$  kW) membeli listrik terbarukan secara langsung dari pembangkit berlisensi melalui jaringan listrik nasional.

### Efisiensi Energi

**PEP 2023 – 2050 menargetkan penghematan 10% konsumsi produk minyak dan listrik pada periode 2040 – 2050**<sup>[72]</sup>

UU Efisiensi dan Konservasi Energi Filipina mewajibkan penunjukan manajer energi untuk pengguna besar, pelaporan dan audit tahunan, serta penerapan kode bangunan hemat energi untuk bangunan baru atau renovasi skala besar. Peralatan harus memenuhi SKEM di bawah PELP, sedangkan sektor ESCO masih berkembang namun menghadapi tantangan pembiayaan dan kebijakan.

**Filipina mewajibkan semua instansi pemerintah mengurangi konsumsi listrik dan bahan bakar minimal 10% melalui EBT**, langkah-langkah efisiensi energi gedung, dan manajemen bahan bakar kendaraan yang lebih baik dalam program GEMP.<sup>[79]</sup>



- ✓ **Standar Portofolio Terbarukan (*Renewable Portfolio Standard/RPS*)**: Mewajibkan perusahaan terhubung jaringan untuk meningkatkan porsi energi terbarukan dalam portofolio pasokan mereka sebesar 2,52% per tahun,<sup>[75]</sup> sehingga memastikan pertumbuhan EBT yang stabil.
- ✓ **Kepemilikan Asing**: Sejak tahun 2022, investor internasional diizinkan memiliki 100% kepemilikan atas proyek EBT. DOE melaporkan bahwa kapasitas 20 GW telah diberikan kepada perusahaan yang sepenuhnya dimiliki asing, termasuk 13,2 GW angin darat, 5,5 GW angin lepas pantai, dan 1,3 GW PLTS.<sup>[76,77]</sup>
- ✓ **Pengukuran Bersih**: Skema ini memungkinkan pengguna memasang PLTS atap hingga 100 kW dan menerima kredit untuk listrik surplus yang diekspor ke jaringan.<sup>[78]</sup>

### Pengurangan Bertahap Batu Bara

Moratorium Batu Bara Filipina, yang dimulai pada tahun 2020, melarang pembangunan PLTU batu bara baru,<sup>[80]</sup> namun belum disertai jadwal penghentian (*phase-out*) yang jelas. PEP 2023–2050, masih memproyeksikan batu bara sekitar 9,8% dalam bauran listrik pada tahun 2050.<sup>[72]</sup>



#### Moratorium Batu Bara 2020 atas Pembangunan PLT Baru

Moratorium melarang PLT batu lahan hijau baru.



#### Proyek Sedang Berjalan

Proyek yang sudah mendapat izin atau sedang dalam tahap konstruksi dikecualikan dari moratorium dan tetap dapat dilanjutkan.



#### Tidak ada PLT batu bara baru setelah 2027

Tidak ada tambahan kapasitas PLT batu bara yang diharapkan setelah proyek dalam jalur pipa saat ini selesai pada tahun 2027,<sup>[72]</sup> meskipun hal ini belum menjadi mandat formal. Kapasitas PLT batu bara diproyeksikan stabil pada 14,7 GW dalam skenario REF, 11,1 GW dalam CES-1, dan 9,9 GW dalam CES-2.

**Paruh pertama 2025 mencatat penurunan pertama PLT batu bara di jaringan listrik Filipina**, dipicu gangguan operasi dan naiknya EBT, dengan LNG sebagai penopang pertumbuhan.<sup>[81]</sup>

**Filipina telah memiliki kerangka EV untuk menurunkan emisi GRK di sektor transportasi dan membantu mengurangi risiko biaya di masa depan ketika penetapan harga karbon mulai diberlakukan.**

### Kendaraan Listrik (EV)

**Filipina menargetkan 50% pangsa armada EV pada tahun 2040.<sup>[72]</sup>**

Pemerintah memberikan insentif baik kepada pembeli maupun produsen melalui UU Pengembangan Industri Kendaraan Listrik (EVIDA), Rencana Prioritas Investasi Strategis (SIPP), dan UU Reformasi Pajak untuk Percepatan dan Inklusi.

#### Insentif bagi Pembeli<sup>[82]</sup>

- Diskon pajak pengguna jalan selama 8 tahun (pajak kendaraan bermotor)
- Prioritas dalam registrasi kendaraan dan pembebasan dari aturan pembatasan pelat nomor



#### Insentif bagi Produsen<sup>[82,83]</sup>

- Cuti pajak penghasilan selama 4–7 tahun
- Tarif pajak penghasilan badan khusus sebesar 5% setelah masa cuti pajak berakhir
- Hingga 8 tahun fasilitas bebas bea impor untuk peralatan dan suku cadang
- Insentif berbasis produksi sesuai dengan Strategi Insentif EV

### Penetapan Harga Karbon

**Untuk penetapan harga karbon, Filipina sedang menyiapkan skema hibrida berupa kombinasi pajak karbon dan ETS yang masih menunggu persetujuan akhir.**



#### November 2024

**Komitmen COP29:** Komitmen mengenai registri nasional dan cetak biru pasar disepakati pada COP29.



#### Februari 2025

**Persetujuan di DPR RUU 11375** (UU Investasi Ekonomi Rendah Karbon) lolos pembacaan kedua, menetapkan model penetapan harga karbon hibrida dan mewajibkan rencana dekarbonisasi bagi pelaku emisi besar.<sup>[84]</sup>



#### Juni 2025

**Implementasi Persetujuan Pasal 6.2:** Filipina menegaskan kembali nota kesepahaman dengan Singapura yang ditandatangani pada Agustus 2024 dan kedua negara mulai merundingkan perjanjian implementasi yang mengikat secara hukum di bawah Pasal 6.2.<sup>[85]</sup>



#### September 2025

**Pedoman resmi diterbitkan** Surat Edaran Departemen No. 2025-09-000 diluncurkan untuk pengaturan, pengelolaan, dan pemantauan kredit karbon.<sup>[86]</sup>



*Transaksi pertama di pasar karbon Filipina telah terjadi, menunjukkan adanya minat, meskipun kerangka kerjanya masih terus dikembangkan untuk mendukung pasar yang berfungsi penuh.*

—Ingo Puhl

Mitra Pendiri, South Pole Group

## 2.2 Pembiayaan Transisi Energi

*Bagian ini menyajikan gambaran status terkini investasi energi di Asia Tenggara dengan fokus pada Vietnam, Indonesia, dan Filipina. Uraian berikut menjelaskan kebutuhan investasi sektor ketenagalistrikan, tren historis investasi, dan rincian komposisi investasi untuk menyoroti karakteristik utama di kawasan.*



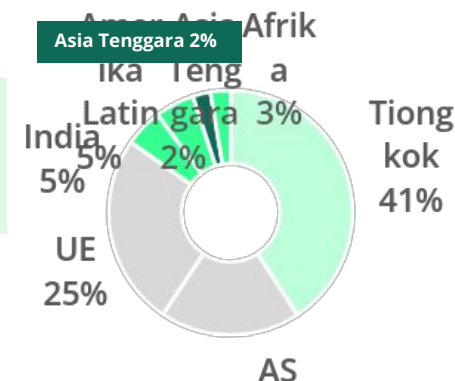
## Asia Tenggara menerima porsi terkecil dari investasi energi bersih global, sehingga menimbulkan kesenjangan pendanaan yang signifikan dan terus tingginya investasi pada bahan bakar fosil.

Kawasan ini hanya menerima sekitar 2% dari investasi energi bersih global tahun 2024.<sup>[87]</sup> Kawasan EMDE, termasuk Tiongkok, India, Afrika, dan Asia Tenggara, menyumbang sekitar 56% dari investasi energi bersih global, dengan Tiongkok sendiri berkontribusi sekitar 41%.

**Dibutuhkan sekitar USD 150 miliar per tahun agar ASEAN dapat memenuhi kebutuhan investasinya di sektor energi bersih pada tahun 2030.**<sup>[88]</sup>

Setelah satu dekade, investasi pada bahan bakar fosil menurun dari sekitar 70 miliar dolar AS menjadi 50 miliar dolar AS, sementara investasi pada energi bersih meningkat dari 30 miliar dolar AS pada tahun 2015 menjadi sekitar 47 miliar dolar AS saat ini.<sup>[81]</sup> Namun, pengeluaran untuk energi bersih masih tetap berada di bawah bahan bakar fosil.

EMDE lainnya, kecuali Tiongkok dan Asia Tenggara, menyumbang 13%

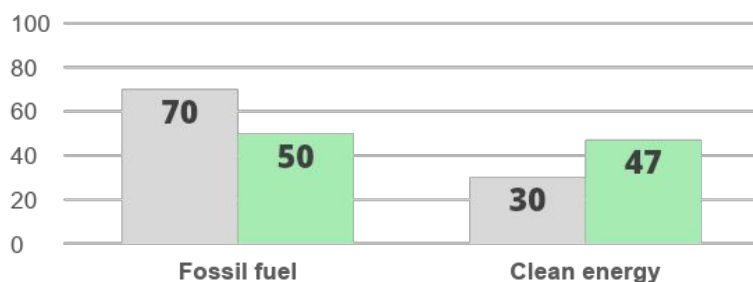


**Biaya modal yang tinggi berpotensi memperlebar kesenjangan pembiayaan.**



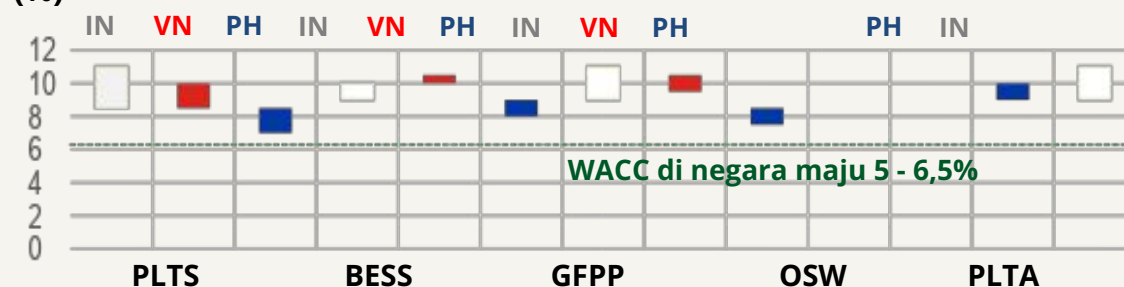
### Investasi Energi di Asia Tenggara (miliar USD)

tahun 2015 dan 2025



- USD 100 miliar diinvestasikan pada bahan bakar fosil dan energi bersih tahun 2015
- USD 97 miliar diinvestasikan pada proyek bahan bakar fosil dan energi bersih tahun 2025

### WACC dalam Proyek Pembangkit Listrik (%)



**Biaya modal rata-rata tertimbang yang tinggi menurunkan daya tarik investasi energi terbarukan di Asia Tenggara.** Di tiga negara fokus, WACC untuk proyek energi terbarukan dan PLTG berkisar antara 7,5–12,5%, lebih tinggi dibanding negara maju yang berada di kisaran 5–6,5%.<sup>[89]</sup> Panel Surya memiliki biaya modal terendah, tetapi WACC yang lebih tinggi memaksa pengembang mengalokasikan porsi pendapatan yang lebih besar untuk pembayaran utang dan ekuitas, sehingga menjadikan proyek energi terbarukan lebih mahal dan kurang kompetitif.

## Sorotan Investasi Energi di Asia Tenggara

### Sumber

### Pendanaa

### Instrumen Pembiayaan

**Pendanaan energi swasta dan internasional**

**Pengembang Proyek**

**Bank Komersial**

**Lembaga Investor**

**Lembaga Filantropi**

Utang swasta, termasuk pinjaman hijau serta obligasi hijau/keberlanjutan dan sukuk terpilih, menyumbang sekitar 60% dari investasi energi di Asia Tenggara.<sup>[90]</sup>

Sekitar 90% investasi pada bahan bakar bersih dan teknologi baru (mis. BESS dan rantai pasok hidrogen) berbentuk ekuitas.<sup>[91]</sup>

Skema Kemitraan Transisi Energi Berkeadilan (JETP), yang aktif di Vietnam dan Indonesia, dapat dikategorikan sebagai kombinasi pembiayaan publik dan swasta internasional.

Hibah merupakan pangsa paling kecil dalam investasi energi di Asia Tenggara.

**Pembiayaan energi publik domestik**

**Pemerintah pusat dan daerah**

Pemerintah terutama berinvestasi pada bahan bakar fosil dan infrastruktur jaringan.<sup>[91]</sup>

Mereka mendanai utilitas milik negara dan aset energi publik, serta mendukung energi bersih melalui insentif fiskal dan bantuan teknis.

Pemerintah juga menyalurkan pinjaman lunak, hibah, dan jaminan melalui dana iklim nasional seperti VEPF (Dana Perlindungan Lingkungan Vietnam).

**Pembiayaan energi publik internasional**

**Lembaga dan bank pembangunan bilateral /multilateral**

**Lembaga keuangan pembangunan (FDI)**

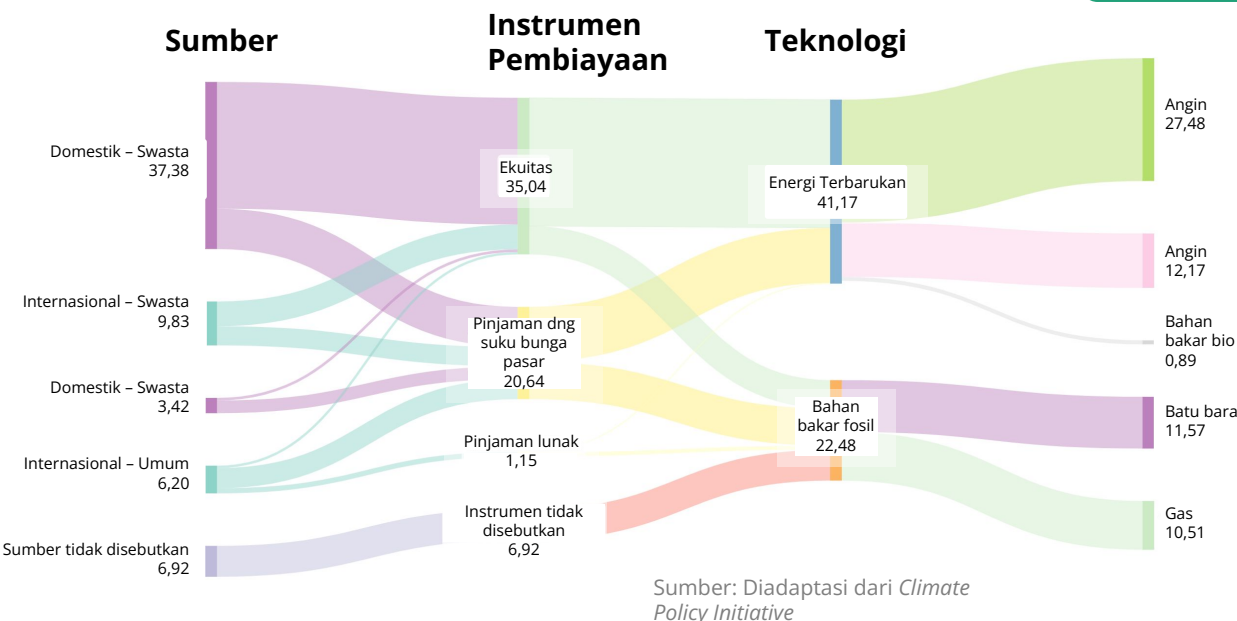
Lembaga pembangunan (misalnya ETP, GIZ, JICA, UK PACT) dan bank pembangunan (misalnya ADB) menyediakan bantuan teknis, dukungan keuangan, dan penguatan kapasitas; salah satu contohnya adalah ETM (Mekanisme Transisi Energi) dari ADB.

Sekitar 18% investasi energi di Asia Tenggara berasal dari pemberi pinjaman bilateral dan multilateral.<sup>[90]</sup>

# Investasi swasta domestik merupakan sumber pendanaan utama di balik ekspansi EBT di Vietnam.

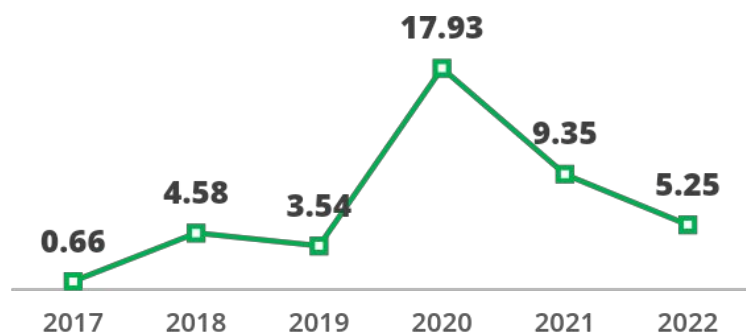
## Pembiayaan di Sektor Ketenagalistrikan (miliar USD) 2017 - 2022

Total investasi di sektor ketenagalistrikan Vietnam mencapai sekitar USD 64 miliar antara 2017 dan 2022 <sup>[92]</sup>, dengan rincian seperti ditunjukkan di bawah ini.



- ✓ **Investor swasta domestik** menyediakan dana sebesar USD 37,4 miliar, atau 58% dari total investasi energi, yang sebagian besar diberikan dalam bentuk ekuitas untuk proyek energi terbarukan. Tambahan sebesar USD 9 miliar disalurkan melalui pinjaman berbunga komersial, terutama untuk mendukung proyek angin dan proyek berbahan bakar fosil.
- ✓ **Investor swasta asing** menyediakan USD 9,8 miliar dalam bentuk ekuitas dan pinjaman untuk mendukung proyek energi terbarukan dan proyek berbahan bakar fosil.
- ✓ **Sektor publik domestik dan internasional** berinvestasi terutama melalui skema pinjaman untuk mendukung pengembangan sektor energi.

## Investasi pada Pembangkit EBT (miliar USD)



Vietnam telah menarik lebih dari USD 41 miliar investasi energi terbarukan. Pada periode 2017–2022, energi terbarukan menerima investasi 1,8 kali lebih besar daripada bahan bakar fosil, dipimpin oleh tenaga surya sebesar USD 27,5 miliar dan tenaga angin sebesar USD 12,2 miliar.<sup>[92]</sup>

## Kebijakan energi berperan penting memengaruhi investasi EBT di Vietnam



Skema FiT mendorong lonjakan investasi hingga mencapai puncak sebesar USD 18 miliar pada tahun 2020. Setelah FiT untuk Panel Surya berakhir pada Desember 2020, investasi tenaga surya menurun secara signifikan, tetapi penurunan ini sebagian tertutupi oleh meningkatnya investasi pada tenaga angin. Ketika FiT untuk tenaga angin berakhir pada Oktober 2021, total investasi energi terbarukan turun menjadi sekitar USD 5 miliar<sup>[92]</sup>.

**USD 41,2 miliar dihimpun selama 2017–2022**

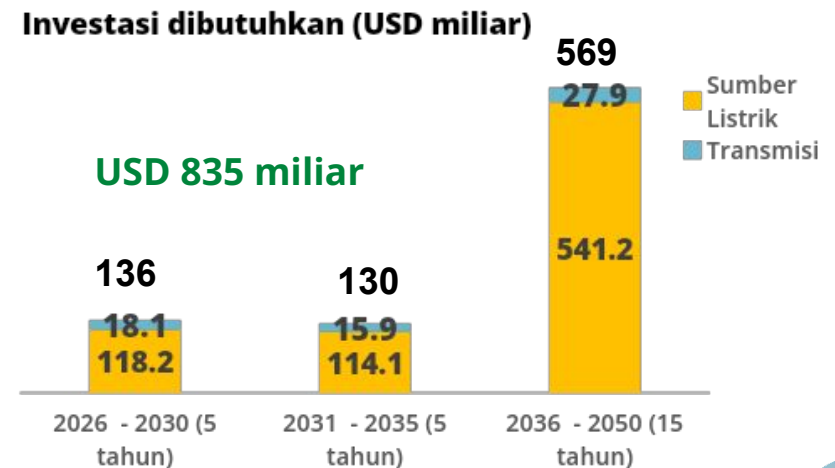
## Vietnam akan membutuhkan USD 835 miliar hingga tahun 2050 untuk memperluas sumber dan jaringan listrik sesuai PDP 8 yang direvisi.



Sebagian besar investasi akan dialokasikan untuk pengembangan sumber pembangkit listrik, yang mencakup *cofiring batu bara* dengan biomasa, pembangkit energi lahan hijau, BESS, dan penyimpanan energi PLTA pompa. Kebutuhan pendanaan diperkirakan mencapai USD 118 miliar dalam lima tahun ke depan dan USD 114 miliar pada periode 2031–2035, kemudian meningkat menjadi USD 541 miliar pada 2036–2050 (rata-rata sekitar USD 180 miliar setiap lima tahun).<sup>[23]</sup>



**Investasi pada sistem transmisi mencakup sekitar 8% dari total kebutuhan**, yaitu USD 18 miliar pada lima tahun pertama dan USD 44 miliar pada periode 2031–2050.<sup>[23]</sup>



### Contoh Instrumen yang Tersedia



**Bank-bank domestik** telah mulai menawarkan produk yang terhubung dengan keberlanjutan. Contohnya antara lain:

- BIDV<sup>[93]</sup> menjadi pelopor dengan menerbitkan obligasi hijau senilai USD 104 juta (2023) dan obligasi keberlanjutan senilai USD 122 juta (2024).
- Kredit hijau meningkat dari USD 24 miliar pada Maret 2024 menjadi USD 27 miliar pada 2025 (naik 11% tahun berjalan), menjadi 4% dari total portofolio kredit (11% tahun berjalan), dan kini mencakup sekitar 4 % dari total portofolio kredit.

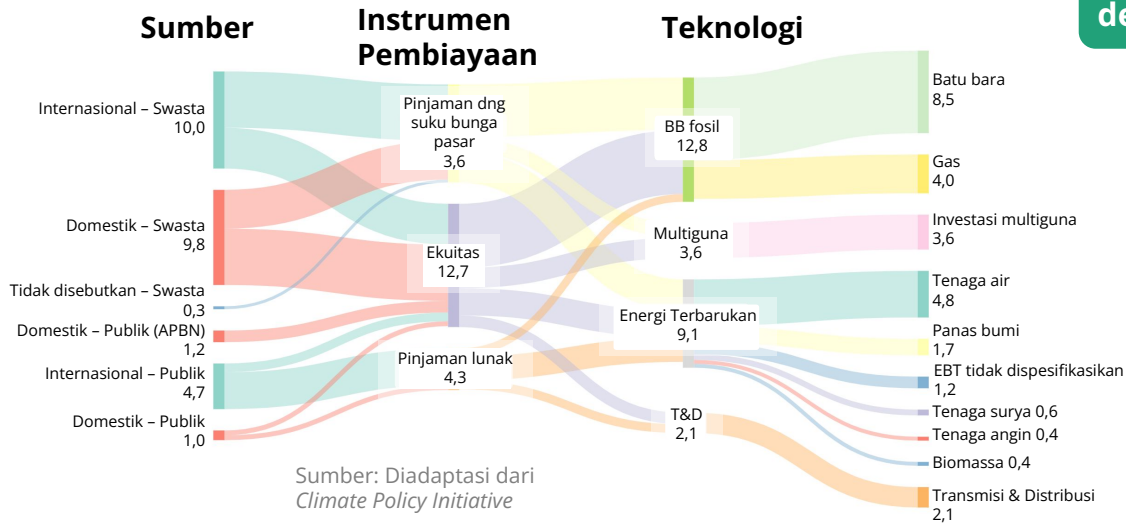
**Investasi publik** memainkan peran yang terbatas dalam transisi energi Vietnam karena pembuat kebijakan berupaya membatasi utang publik dan risiko fiskal. Sebagai gantinya, pemerintah memanfaatkan instrumen kebijakan seperti PJTBLL, pelonggaran regulasi PLTS atap, tarif premium untuk skema solar-plus-BESS, serta penurunan suku bunga pinjaman untuk menarik investasi energi terbarukan.

VDB (Bank Pembangunan Vietnam) dan bank milik negara telah menurunkan suku bunga pinjaman, sehingga berkontribusi pada penurunan WACC untuk proyek PLTS skala utilitas dari 9,8% pada 2022 menjadi 9,0% pada tahun 2024.<sup>[89]</sup>

**JETP menargetkan pendanaan sebesar USD 15,5 miliar<sup>[88]</sup>**, dengan USD 8,1 miliar berupa pembiayaan publik yang telah dikomitmenkan oleh International Partners Group (IPG). Sisa sebesar USD 7,4 miliar diharapkan berasal dari pembiayaan swasta, namun belum terjamin.<sup>[94]</sup> Dalam paket IPG, hibah berjumlah USD 321,5 juta (sekitar 4% dari pembiayaan publik), pinjaman berdaulat dan non berdaulat mencapai total USD 2,7 miliar, dan sekitar USD 5 miliar berbentuk pinjaman DFI komersial, ekuitas, dan jaminan.<sup>[94]</sup>

## Sektor swasta merupakan pendorong utama investasi energi di Indonesia. Pada periode 2019–2023, batu bara menerima porsi pendanaan terbesar.

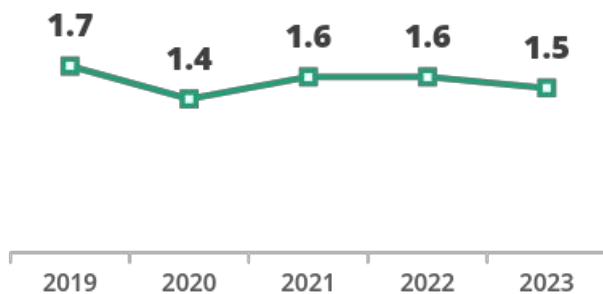
### Pembiayaan di Sektor Ketenagalistrikan (miliar USD) 2019 - 2023



Total investasi di sektor ketenagalistrikan Indonesia antara 2019 dan 2023 mencapai sekitar USD 38 miliar<sup>[95]</sup> dengan rincian sebagai berikut:

- ✓ **Investor swasta**, baik domestik maupun internasional, masing-masing menyumbang sekitar USD 10 miliar untuk investasi bahan bakar fosil, energi terbarukan, multifungsi (misalnya portofolio kredit hijau, pembiayaan berbasis kinerja), dan infrastruktur jaringan.
- ✓ **Ekuitas merupakan sumber utama investasi energi**, diikuti oleh pinjaman berbunga komersial yang terutama dialokasikan untuk pembangkit listrik berbahan bakar fosil, khususnya PLTU batu-bara.
- ✓ **Pembiayaan publik**, terutama dari lembaga publik internasional, berperan penting dalam menyediakan pinjaman konsesional yang ditujukan bagi pengembangan energi terbarukan.

### Investasi pada EBT (miliar USD)



**USD 9-11 miliar dihimpun selama 2019 – 2023**

**Investasi energi terbarukan di Indonesia pada periode 2019–2023 diperkirakan berada pada kisaran USD 9–11 miliar**

Tergantung pada sumber data <sup>[95,96]</sup>, atau sekitar 23% dari total investasi sektor ketenagalistrikan. Lebih dari separuh jumlah tersebut diarahkan ke pembangkit listrik tenaga air dan panas bumi, mencerminkan kuatnya potensi sumber daya Indonesia, dengan kapasitas panas bumi yang diperkirakan mencapai 27–29 GW (sekitar 40% sumber daya global) dan potensi tenaga air yang signifikan dari sistem sungai-sungai besarnya.

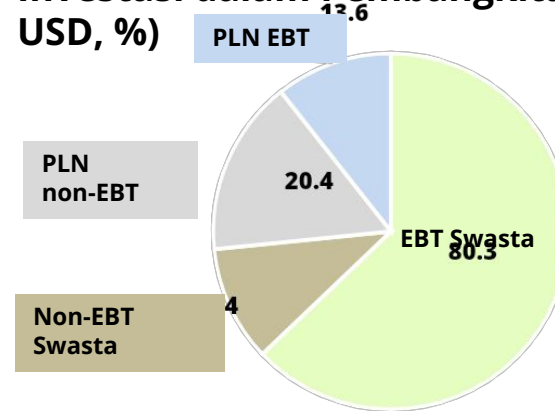
## Peluang investasi pembangkitan listrik diperkirakan mencapai sekitar USD 128 miliar (IDR 2.134 triliun), dengan 63% dialokasikan untuk investasi energi terbarukan oleh sektor swasta.<sup>[97]</sup>

Menurut RUPTL 2025 – 2034, sektor swasta diproyeksikan menjadi sumber pembiayaan utama, menyediakan 73% dari total investasi pembangkitan listrik dan 63% dari pembiayaan energi terbarukan. Meskipun rencana tersebut masih membutuhkan sebagian investasi swasta pada teknologi non-terbarukan, porsi hanya sekitar 10%. Sebaliknya, PLN akan menyumbang 27% dari total investasi, dengan 16% di antaranya diarahkan ke teknologi non-terbarukan.<sup>[97]</sup>



**Sebesar USD 93,9 miliar investasi pembangkit energi terbarukan dibutuhkan dari sektor swasta dan PLN pada periode 2025–2034.**

### Investasi dalam Pembangkitan Listrik RUPTL (miliar USD, %)



Pembangkit energi terbarukan menjadi prioritas dalam rencana tersebut, mencakup 74% dari total kebutuhan investasi pembangkitan listrik.

### Contoh Instrumen yang Tersedia

**Bank-bank domestik** seperti Bank Negara Indonesia (BNI) melaporkan bahwa per Desember 2024 mereka telah mengalokasikan USD 119,8 juta (IDR 2.008 miliar), atau sekitar 40% dari portofolio obligasi hijau mereka, untuk membiayai dan membiayai ulang proyek energi terbarukan, termasuk panel PLTS, PLTB, dan PLTA.<sup>[98]</sup>

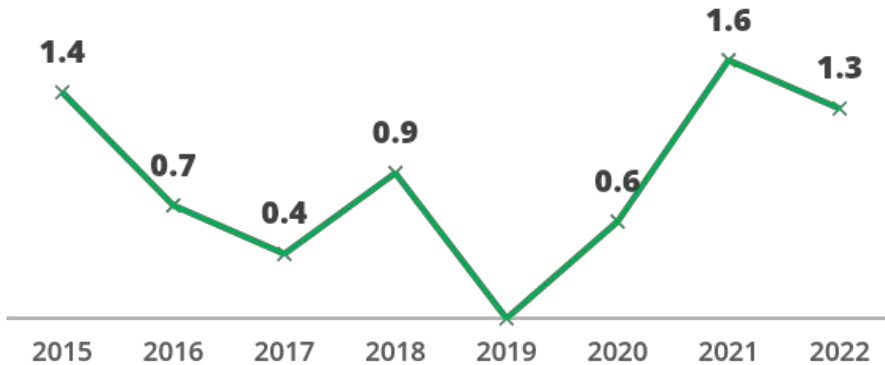
#### Investasi Publik

- Pemerintah Indonesia mengembangkan pembiayaan hijau dan syariah. Pada periode 2018–2024, Kementerian Keuangan menerbitkan sekitar USD 6 miliar sukuk hijau global, sekitar USD 2,78 miliar sukuk hijau ritel, dan USD 2,11 miliar sukuk hijau domestik skala besar.<sup>[99]</sup>
- **INA** (Dana Kekayaan Negara) bekerja sama dengan BUMN dan investor asing untuk membiayai infrastruktur skala besar. Per pertengahan 2025, sekitar USD 480 juta dialokasikan untuk energi terbarukan.<sup>[100]</sup>

**Komitmen JETP Indonesia meningkat menjadi USD 21,6 miliar pada tahun 2023 dari yang awalnya USD 20 miliar,<sup>[101]</sup>** Jumlah tersebut mencakup USD 11,6 miliar pembiayaan publik dari IPG dan USD 10 miliar dari kelompok kerja GFANZ untuk memobilisasi investasi swasta. Pembiayaan publik didominasi oleh pinjaman dan jaminan, yang mencakup sekitar 80–85% dari dana investasi JETP, sementara hibah hanya sekitar 1–2%.<sup>[102]</sup>

## Pencapaian CES-1 dan CES-2 di Filipina akan sulit terwujud kecuali jika investasi energi terbarukan meningkat melampaui tingkat saat ini.

Investasi EBT (miliar USD)



### USD 6,9 miliar dihimpun selama 2015–2022

Pada 2015–2022, investasi pada proyek energi terbarukan baru berkisar antara USD 0,4–1,6 miliar, kecuali pada 2019 ketika tidak ada penambahan kapasitas baru.<sup>[103]</sup> Jika pola investasi tahunan energi terbarukan, sekitar USD 1 miliar per tahun, terus berlanjut, nilainya akan berada di bawah tingkat yang diprasyaratkan dalam PEP.

### Inisiatif Jalur Hijau (*Green Lane*)

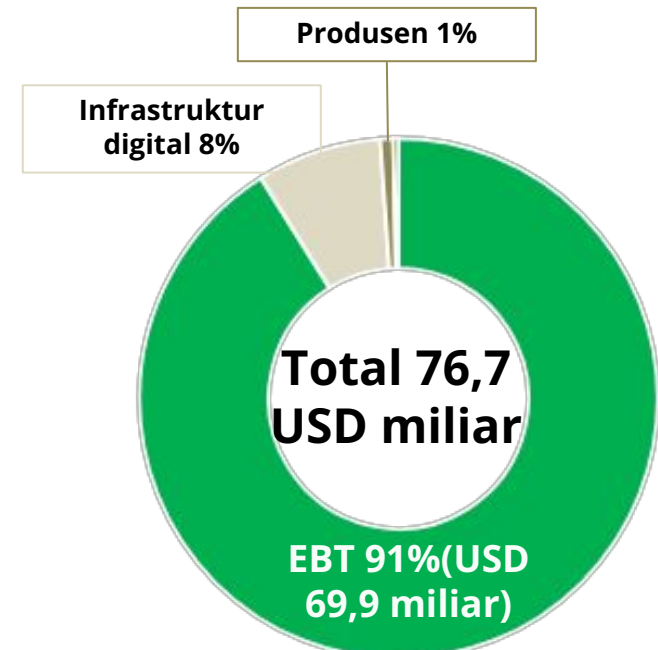


Green Lane for Strategic Investments adalah pusat layanan satu pintu yang dibentuk berdasarkan Executive Order 18 (2023) untuk mempercepat FDI di sektor-sektor strategis, termasuk energi bersih, kendaraan listrik, proyek KPBU, proyek infrastruktur lainnya dan industri prioritas lain di bawah SIPP.<sup>[104]</sup>

Per Desember 2024, total investasi energi terbarukan mencapai USD 69,9 miliar (PHP 4,13 triliun), dari total investasi bersertifikat Jalur Hijau sebesar USD 76,6 miliar (PHP 4,54 triliun).<sup>[105]</sup>

Pada tahun 2025, empat proyek energi terbarukan senilai PHP 14,7 miliar telah beroperasi dari 12 proyek Jalur Hijau yang diumumkan pada bulan Juni.<sup>[106]</sup>

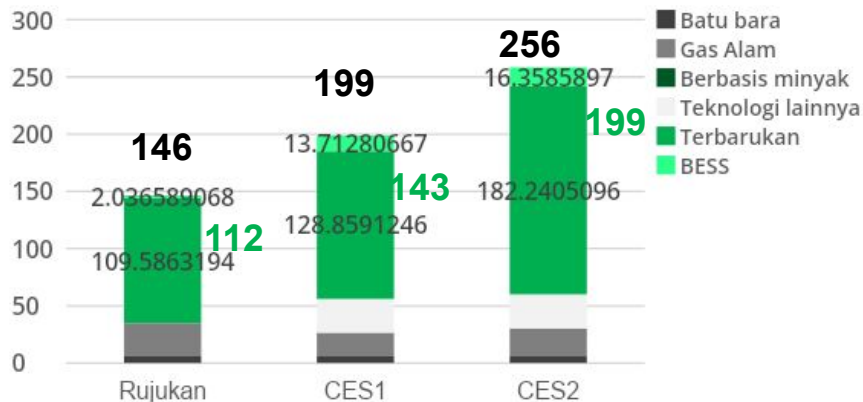
### Pipa Investasi RE yang Disetujui di bawah Inisiatif Jalur Hijau (miliar USD)



## Filipina membutuhkan investasi sektor ketenagalistrikan sebesar USD 146–256 miliar, bergantung pada skenario pengembangan ketenagalistrikan yang dipilih

PEP 2023–2050 menguraikan proyeksi investasi untuk tiga skenario energi. Dua skenario energi bersih, CES-1 dan CES-2, membutuhkan tambahan investasi sebesar USD 31–87 miliar dibandingkan REF, sebagai skenario acuan. CES-2 juga mencakup target ekspansi angin lepas pantai yang lebih tinggi daripada CES-1, sehingga memerlukan tambahan investasi lebih dari USD 56 miliar.<sup>[72]</sup>

### Investasi Sektor Pembangkit PEP (miliar USD)



### Penurunan biaya modal dapat mendorong pengembangan OSW.



Biaya modal merupakan faktor penentu utama bagi teknologi berbiaya awal tinggi seperti OSW. Penurunan biaya modal dapat secara signifikan meningkatkan kelayakan proyek. Sebagaimana dicatat dalam konsultasi pengembang yang dirujuk OECD, "perubahan 1% pada biaya modal dapat mengubah biaya listrik (LCOE) hingga 8% untuk proyek-proyek tertentu."<sup>[103]</sup>

### Contoh Instrumen yang Tersedia



#### Bank Domestik

Pada kurun 2020–2023, bank-bank lokal menginvestasikan USD 3,7 miliar pada proyek energi terbarukan,<sup>[107]</sup> dua kali lipat dibanding untuk batu bara, dan pada tahun 2024 untuk pertama kalinya tidak lagi memberikan pembiayaan bagi proyek batu bara baru, menandakan penurunan investasi batu bara.



**Investasi publik** di Filipina mencakup dana konsesional CIF untuk transisi berkeadilan dari batu bara ke energi bersih, pinjaman Bank Dunia yang mendukung pengembangan angin lepas pantai dan ekspansi energi terbarukan, serta pembiayaan kedaulatan domestik melalui *Maharlika Investment Fund* untuk jaringan listrik nasional dan proyek infrastruktur.

## 2.3 Dampak Sosial Ekonomi dari Transisi Energi

*Bagian ini menyoroti potensi kebutuhan tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi dari transisi energi, dengan fokus pada peluang di Asia Tenggara, Vietnam, Indonesia, dan Filipina.*

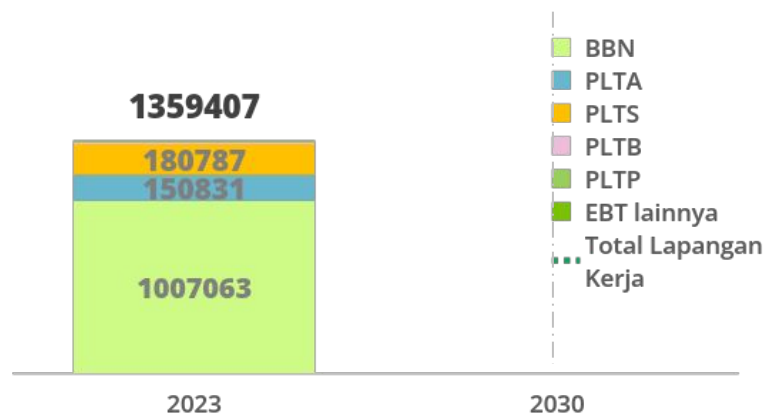


## Sektor energi terbarukan diproyeksikan menciptakan lebih dari satu juta lapangan kerja tambahan di Asia Tenggara pada tahun 2030 dibandingkan tahun 2016.

Ketenagakerjaan di sektor EBT

Total jumlah pekerja di sektor energi terbarukan di Asia Tenggara meningkat lebih dari dua kali lipat antara 2016<sup>[108]</sup> dan 2023.<sup>[109]</sup> Jumlah pekerjaan diproyeksikan mencapai 2,2 juta tahun 2030.<sup>[108]</sup>

- BBN, termasuk BBN cair dan gas, menyumbang porsi terbesar lapangan kerja selama periode ini.
- Pekerjaan di sektor tenaga surya meningkat dari 60.000 pada 2016 menjadi 180.000 pada 2023, menjadikannya sumber lapangan kerja energi terbarukan terbesar kedua dan melampaui PLTA.
- PLTA menempati peringkat ketiga, tetapi jumlah pekerjaannya mengalami penurunan.



Peralihan menuju energi terbarukan dan pengurangan penggunaan batu bara di Asia Tenggara menguntungkan lingkungan dengan memangkas hingga 50% emisi GRK di kawasan dan mempercepat pertumbuhan ekonomi berbasis energi terbarukan. Namun, hal ini juga mengancam kontribusi PDB dan lapangan kerja di industri terkait batu bara, khususnya di negara-negara seperti Indonesia yang memiliki industri batu bara besar dan/atau sektor ketenagalistrikan yang sangat bergantung pada batu bara.<sup>[110]</sup>

Transisi berkeadilan bertujuan memenuhi target iklim tanpa meninggalkan sektor industri, pekerja, atau kelompok sosial mana pun. Bank Dunia menawarkan kerangka 3R (*Reduce* – mengurangi, *Reuse* – menggunakan kembali, *Reconcile* – rekonsiliasi) untuk memperhalus proses pengurangan batu bara di negara berkembang seperti diuraikan berikut ini.<sup>[111]</sup>

### Mengurangi



Mengurangi risiko aset terlanter dengan menghindari investasi baru pada PLT batu bara dan menetapkan strategi transisi yang jelas beserta kriteria di tingkat pembangkit.

### Menggunakan kembali



Menggunakan kembali PLT batu bara yang ada dengan mengalihfungsikannya untuk *cofiring biomasa* atau untuk melengkapi operasi pembangkit EBT.

### Rekonsiliasi



Melakukan rekonsiliasi para pemangku kepentingan PLT Batu bara dengan menilai dan mengelola risiko sistemis guna menyeimbangkan dampak aset terlanter bagi pemangku kepentingan PLT batu bara dengan keterjangkauan biaya bagi konsumen dan beban pajak publik

## Energi bersih dan mobilitas rendah karbon berpotensi menciptakan peluang pendapatan sekitar USD 90–100 triliun bagi Asia Tenggara.<sup>[112]</sup>

Potensi kapasitas manufaktur teknologi bersih Asia Tenggara pada tahun 2030



**125 – 150 GW**

**kapasitas sel dan modul panel surya yang berpotensi dicapai**



**60 GWh**

**kapasitas baterai yang telah dikomitmenkan untuk diproduksi di Asia Tenggara.**



**4 juta unit**

**kapasitas perakitan kendaraan roda dua per tahun yang diperkirakan tercapai pada tahun 2030.**

Pada tahun 2022, Asia Tenggara mampu memproduksi sekitar 55 GW wafer PV dan merakit sekitar 70 GW modul PLTS, dipimpin oleh Vietnam, Malaysia, dan Tailan.

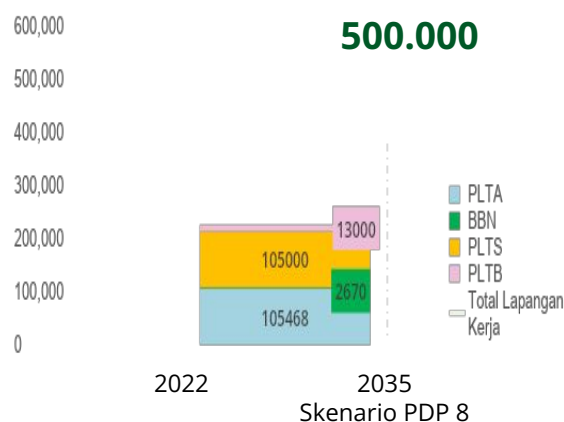
- Pada tahun yang sama, Asia Tenggara menyumbang sekitar 9–10% kapasitas produksi sel dan modul panel surya global.
- Malaysia, didukung cadangan silika, memiliki kemampuan di seluruh rantai manufaktur panel surya—mulai dari produksi polisilikon, pemotongan wafer, produksi sel, hingga perakitan modul.
- Vietnam memiliki kapasitas kuat dalam produksi wafer, sel, dan perakitan modul, menjadikannya salah satu pemain kunci dalam rantai pasok panel surya di kawasan.

Kawasan ini memiliki kapasitas baik dalam mineral kritis maupun produksi sel baterai, dengan sumber daya mineral kritis yang kuat—nikel di Indonesia dan Filipina, serta mangan di Vietnam dan Malaysia. Pada tahun 2030, Vietnam dan Indonesia diperkirakan memimpin produksi katoda sekitar 130 GWh, sementara Indonesia, Filipina, Vietnam, dan Tailan secara kolektif dapat memproduksi sekitar 60 GWh sel baterai.

Kawasan ini merakit sekitar 1,4–1,5 juta kendaraan roda dua listrik setiap tahun. Indonesia dan Vietnam memimpin kawasan, secara bersama-sama menyumbang sekitar 6–10% kapasitas perakitan kendaraan roda dua global.

**Vietnam berada pada posisi yang baik untuk melakukan transisi energi, dengan pekerjaan di sektor energi bersih yang diproyeksikan mencapai 500.000 pada 2030 dan fondasi yang kuat dalam manufaktur teknologi bersih.**

### Ketenagakerjaan di sektor EBT



**Ketenagakerjaan di sektor energi terbarukan di bawah skenario PDP 8 diproyeksikan dapat mencapai 500.000 pekerjaan pada tahun 2035.<sup>[113]</sup>**

Sektor PLTS merupakan pemberi kerja terbesar kedua di energi terbarukan pada 2022, setelah PLTA.<sup>[109]</sup> Ketenagakerjaan di sektor PLTS akan tumbuh paling pesat, dengan sekitar 140.000 pekerjaan diperkirakan berasal dari PLTS skala utilitas pada 2030, disertai peningkatan berkelanjutan pekerjaan di sektor PLTS atap.<sup>[113]</sup>

Ketenagakerjaan di sektor angin diperkirakan berfluktuasi sepanjang dekade 2020-an tetapi meningkat signifikan setelah tahun 2030.<sup>[113]</sup>

**Vietnam sedang muncul sebagai salah satu produsen utama sel PLTS dan kendaraan roda dua listrik di Asia Tenggara.**

### PLTS



Vietnam memiliki kapasitas manufaktur di seluruh rantai: wafer, sel, dan perakitan modul PLTS. Pada tahun 2022, Vietnam menyumbang sekitar 90% produksi Asia Tenggara dan hampir setengah dari perakitan modul Panel Surya di kawasan.<sup>[112]</sup>

### Kendaraan Roda Dua



Negara ini juga memproduksi sekitar 600.000–900.000 kendaraan roda dua per tahun, atau sekitar 38–50% dari total produksi Asia Tenggara — pangsa tertinggi di kawasan.<sup>[112]</sup>

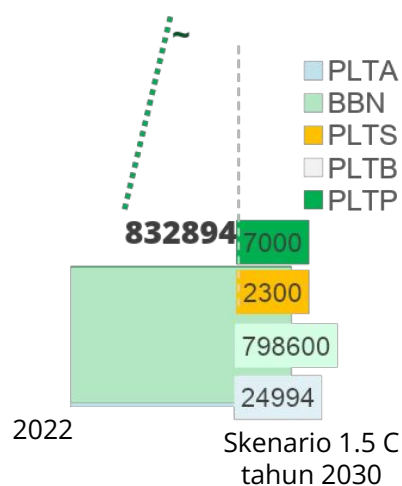


KEMERINDAG berencana menjadikan Vietnam sebagai hub energi terbarukan regional dengan mengembangkan kawasan industri di kota-kota utara dan selatan, berfokus pada penguatan rantai nilai, layanan, dan pengembangan tenaga kerja terampil.<sup>[114]</sup>

Catatan: Peta ini merupakan ilustrasi yang disederhanakan dan mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan geografi negara.

## Perekonomian Indonesia berpotensi diuntungkan oleh pertumbuhan industri EBT dan EV.

Ketenagakerjaan di sektor EBT



Ketenagakerjaan di sektor energi terbarukan di Indonesia dapat mencapai 2 juta pekerjaan pada 2030 di bawah skenario 1,5°C.<sup>[115]</sup>



### Dampak dari Transisi Batu Bara

Sekitar 240.000 kematian dini dapat dicegah melalui transisi dari batu bara.<sup>[117]</sup>

Sekitar 250.000–300.000 pekerjaan dapat terdampak oleh pergeseran dari batu bara.<sup>[117,118]</sup>

Sektor bioenergi merupakan sumber lapangan kerja energi terbarukan terbesar di Indonesia, menyediakan sekitar 798.600 pekerjaan—sekitar 30 kali lebih banyak dibanding tenaga air sebagai pemberi kerja terbesar kedua.<sup>[109]</sup> Pekerjaan di sektor bioenergi diproyeksikan meningkat menjadi 1,1 juta pada tahun 2030.<sup>[116]</sup>

Pada tahun 2022, sektor angin dan surya secara gabungan mempekerjakan kurang dari 10.000 pekerja.<sup>[109]</sup> Di bawah skenario yang selaras dengan target 1,5°C, pekerjaan di sektor surya diperkirakan meningkat tajam hingga sekitar 565.000 pekerjaan pada tahun 2030.<sup>[116]</sup>

Sumber daya yang melimpah dan permintaan domestik yang kuat dapat menjadi pendorong utama pertumbuhan Indonesia dalam manufaktur baterai dan kendaraan listrik roda dua.

### Baterai



Industri manufaktur baterai dapat menambah sekitar USD 8–10 miliar pada PDB Indonesia dan menciptakan sekitar 530.000–540.000 pekerjaan baru.<sup>[112]</sup>

Hampir seluruh bahan aktif katoda (CAM) yang diproduksi di Asia Tenggara diperkirakan berasal dari Indonesia, dengan kapasitas produksi yang diumumkan mencapai 130 GWh pada tahun 2030. Indonesia sangat kompetitif dan mampu memproduksi CAM dengan biaya sekitar 3–6% lebih rendah dibanding Tiongkok sebagai pemimpin pasar global saat ini.<sup>[112]</sup>

Indonesia juga telah mengumumkan kapasitas manufaktur sel baterai sebesar 35 GWh pada 2030, yang mencakup lebih dari setengah total produksi yang direncanakan di Kawasan ASEAN.<sup>[112]</sup>

### Kendaraan Roda Dua

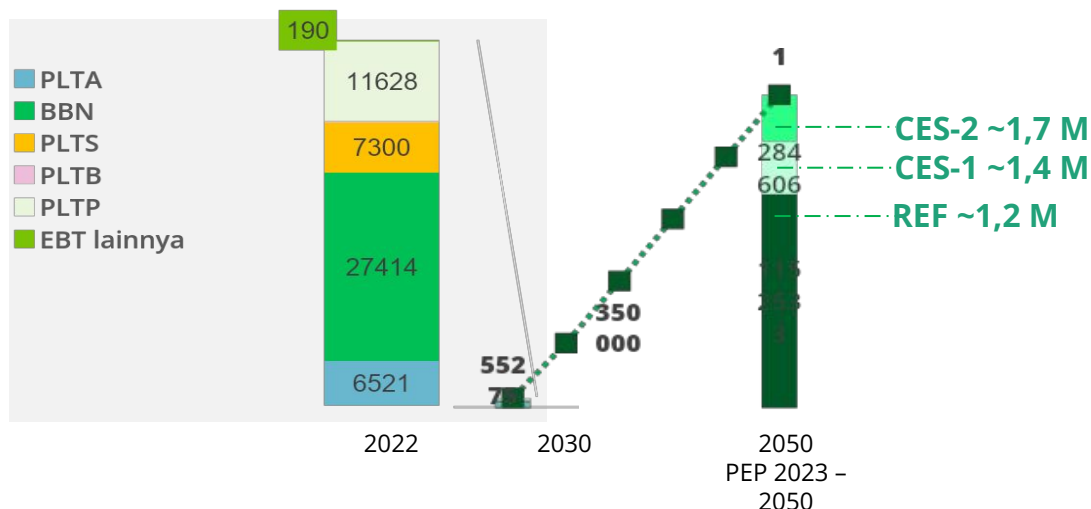


Indonesia memproduksi sekitar 430.000 kendaraan listrik roda dua pada tahun 2022. Pada tahun 2030, permintaan domestik diperkirakan melonjak, dengan produksi diproyeksikan mencapai sekitar 2,5 juta unit<sup>[112]</sup>. Pertumbuhan ini dapat menambah sekitar USD 3,5–4 miliar pada PDB dan menciptakan 355.000–375.000 pekerjaan baru.<sup>[112]</sup>

## Ketenagakerjaan di sektor EBT di Filipina akan meningkat seiring meningkatnya kapasitas EBT terpasang. CES-2, dengan ekspansi EBT yang lebih besar, akan menghasilkan jumlah pekerjaan yang jauh lebih tinggi.

Ketenagakerjaan di sektor dapat meningkat menjadi 350.000 pekerja pada 2030 dan berkembang hingga sekitar 1,7 juta di bawah CES-2 pada tahun 2050.<sup>[66]</sup>

### Ketenagakerjaan di sektor EBT



Ketenagakerjaan energi terbarukan di Filipina mencapai 55.275 pekerja pada tahun 2022<sup>[102]</sup>. Angka ini diproyeksikan meningkat sekitar tujuh kali lipat menjadi 350.000 pada tahun 2030<sup>[66]</sup>.

Pada tahun 2050, pekerjaan di sektor energi terbarukan diperkirakan mencapai 1,2 juta dalam skenario REF, 1,4 juta dalam CES-1, dan sekitar 1,7 juta dalam CES-2<sup>[66]</sup>.

Pembangkit bioenergi menyumbang porsi terbesar pekerjaan energi terbarukan pada 2022, mempekerjakan sekitar 27.000 pekerja, diikuti panas bumi, surya, dan tenaga air<sup>[102]</sup>.

Pekerjaan di sektor tenaga surya dan angin diperkirakan tumbuh paling pesat, sejalan dengan tren kawasan Asia Tenggara dan rencana penambahan kapasitas besar di bawah PEP 2023–2050.

## Industri manufaktur PV dapat menambah ratusan juta dolar pada PDB negara

### PLTS



Filipina saat ini memproduksi wafer PLTS, dengan luaran sekitar 1 GW wafer dan perakitan sel pada tahun 2022.<sup>[105]</sup>

Pada tahun 2030, kapasitas perakitan modul PLTS dapat meningkat menjadi 3–50 GW, yang diperkirakan menambah sekitar USD 100–175 juta pada PDB dan menciptakan 8.000–12.000 pekerjaan baru.<sup>[105]</sup>



### Studi Kasus Internasional: Alih Keterampilan Pekerja Industri Batu Bara ke EBT di UE

Program alih keterampilan seperti proyek RES-SKILL,<sup>[112]</sup> yang mempertemukan lembaga pelatihan vokasi, industri, dan mitra sosial, membantu pekerja sektor batu bara membangun jalur karier hijau dan beralih ke sektor EBT, EE, dan teknologi jaringan. Program-program ini juga meningkatkan inklusivitas lintas kelompok usia dan gender serta mendukung kebijakan lingkungan nasional.

## BAB 3

---

# Temuan Utama dan Tren Transisi Energi

*Bab ini merangkum upaya dan kesenjangan terkini dalam transisi energi di Vietnam, Indonesia, dan Filipina, serta menyoroti isu-isu umum dan peluang bagi pemerintah, sektor swasta, dan mitra pembangunan untuk membantu menjembatani kesenjangan tersebut.*

**Vietnam telah mencapai rata-rata porsi energi terbarukan dalam bauran pembangkitan listrik di tingkat ASEAN. Porsi EBT di tiga negara fokus diperkirakan meningkat, sementara kapasitas batu bara diproyeksikan menurun.**

**Vietnam****39%****++**

**Kapasitas EBT terus bertambah, tetapi dengan laju yang lebih lambat,** karena kebijakan yang kurang menarik dan mekanisme yang belum jelas

**54%**

meningkat 19,5%  
2015 - 2024

**Kapasitas batu bara diperkirakan menurun** disebabkan oleh target penghentian (phaseout) pada tahun 2050 dan pelarangan PLT batu bara baru sebagaimana ditegaskan dalam Keputusan 266/QĐ-TTg.

**Indonesia****15%****+**

**Pertumbuhan kapasitas EBT tetap lambat.**

LCOE batu bara yang lebih rendah dapat membuat batu bara lebih disukai dibandingkan EBT.

**69%**

meningkat 6,6%  
2015 - 2024

**Kapasitas batu bara diperkirakan menurun** disebabkan oleh pelarangan parsial PLTU batu bara baru di bawah PR No. 112/2022, rencana penghentian dini, dan pergeseran menuju *cofiring biomasa*.

**Filipina****22%****+++**

**Kapasitas EBT diperkirakan tumbuh lebih cepat.**

komitmen penambahan 65 GW  
OWS

**62,3%**

meningkat 17,9%  
2015 - 2024

**Kapasitas batu bara diperkirakan menurun** setelah moratorium CFPP baru pada tahun 2020, namun tahun penghentian batu bara secara resmi belum ditetapkan.

**Porsi Energi Terbarukan dalam Bauran Pembangkitan Listrik Tahun 2024**

**Prospek Perkembangan Listrik EBT**

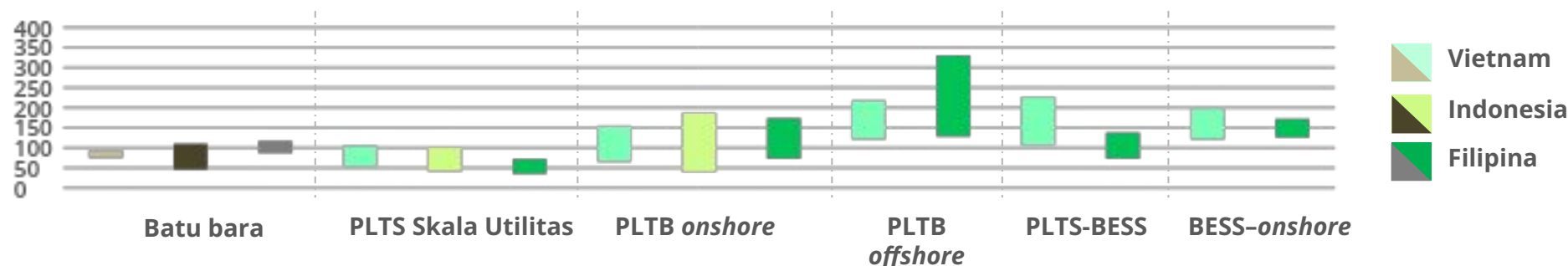
**Porsi Batu Bara dalam Bauran Pembangkitan Listrik Tahun 2024**

**Proyeksi Kapasitas PLT batu bara terpasang ke Depan**

## Asia Tenggara tengah menggulirkan rencana perluasan sistem penyimpanan energi untuk mempersiapkan jaringan listrik menghadapi porsi energi terbarukan yang lebih tinggi.

BESS skala utilitas berkembang di seluruh kawasan, tetapi biaya investasi yang tinggi dan LCOE yang relatif mahal tetap menjadi tantangan utama bagi investor. Namun, sistem BESS-surya di Vietnam dan Filipina mulai menjadi kompetitif secara biaya dibandingkan angin darat.<sup>[34,121,122]</sup>

LCOE (USD / MWh)



Ketiga negara memprioritaskan penyimpanan energi untuk menyediakan daya andal dari sumber terbarukan yang intermiten dan mulai memperkenalkan insentif untuk menarik investasi BESS.



**Vietnam menargetkan 10–16,3 GW BESS skala besar pada tahun 2030**, telah menetapkan batas atas harga yang lebih tinggi untuk proyek solar-plus-penyimpanan, dan sedang menyusun kerangka harga untuk penyimpanan mandiri.



**Indonesia menargetkan 4 GW BESS dan 4,3 GW penyimpanan tenaga air pompa pada 2034 serta mengadakan pengadaan penyimpanan melalui tender energi terbarukan dengan batas harga atas**, sementara insentif khusus masih dalam pembahasan.



**Pada tahun 2024, Filipina mengoperasikan sekitar 1 GW BESS, dengan kapasitas yang diproyeksikan mencapai 23–25 GW pada tahun 2050 di bawah CES-1 dan CES-2.** Dukungan pemerintah mencakup kategori surya-plus-penyimpanan dalam GEA-4 dan Perjanjian Pengadaan Layanan Pendukung Sistem Ketenagalistrikan (*Ancillary Services Procurement Agreements/ASPAs*), kerangka utama yang memungkinkan BESS memperoleh pendapatan melalui layanan penunjang.



Di bawah skenario rendah, menengah, dan tinggi, LCOS untuk baterai litium-ion berdurasi 4 jam diperkirakan dapat turun 16–49% pada 2030 dan 28–67% pada tahun 2050.<sup>[123]</sup>

## Transisi batu bara di kawasan masih berjalan lambat karena hambatan hukum, kontraktual, teknis, dan finansial.

Secara historis, PLTU batu bara telah mendukung perekonomian negara berkembang dengan menyediakan listrik beban dasar 24/7 yang andal, yang sering kali dimungkinkan oleh regulasi subsidi harga batu bara atau listrik, sebagaimana terlihat di Indonesia.

Isu teknis dan ekonomi berikut merupakan faktor utama yang memperlambat proses transisi dari sistem kelistrikan yang didominasi PLTU ke sistem berbasis pembangkit EBT:

### 1 Kurangnya perencanaan sistem tenaga yang holistik membatasi ruang penggantian batu bara.

Sistem ketenagalistrikan negara-negara ASEAN belum memiliki pendekatan integrasi yang menyeluruh, sehingga membatasi integrasi VRE. Pembangkit yang dapat dikendalikan, jaringan pintar, BESS, dan manajemen permintaan seharusnya diintegrasikan secara penuh ke dalam operasi sistem ketenagalistrikan masing-masing negara ASEAN <sup>[124]</sup> Pengurangan bertahap PLT batu bara juga terhambat oleh subsidi bahan bakar dan kontrak jangka panjang yang mendistorsi perbandingan biaya dengan alternatif energi terbarukan.

### 2 Penghentian dini CFPP membutuhkan dukungan pembiayaan yang lebih besar.

Usia rata-rata PLT batu bara di Asia Tenggara hanya 8–13 tahun, jauh lebih muda dibanding usia teknisnya sekitar 40 tahun. PJBTJ jangka panjang serta peran tetap PLTU sebagai beban dasar, menengah, dan puncak semakin membatasi fleksibilitas operasi, sehingga mempersulit integrasi energi terbarukan dalam jumlah lebih besar. <sup>[125]</sup> Biaya penghentian dini PLTU batu bara di negara berkembang sangat tinggi, diperkirakan sekitar USD 1 triliun untuk menghentikan PLTU batu bara hingga 2040. <sup>[125]</sup> Sebagai contoh, memensiunkan 18 GW PLTU batu bara di Vietnam dapat menelan biaya sekitar USD 12 miliar. <sup>[125]</sup> Dengan mempertimbangkan risiko tersebut, pemerintah mungkin memilih opsi pengurangan bertahap alih-alih pensiun total, seperti *cofiring biomasa*; namun, pendekatan ini dapat memperpanjang masa pakai aset batu bara.

“Penghentian batu bara dibingkai dalam isu keandalan: Slogan “keep the lights on” mendominasi—proses pensiun tersendat jika tidak ada pengganti yang kredibel dan kesiapan jaringan.

**Lawrence Ang**  
Climate Smart Venture

**Salah satu contoh mekanisme pembiayaan di Asia Tenggara untuk mempercepat pengurangan batu bara adalah ETM yang dipimpin ADB.** ETM mendukung pensiun dini PLTU batu bara melalui bantuan teknis dan pembiayaan campuran.

**Menghilangkan dampak ekonomi negatif dari pensiun dini PLTU merupakan kunci dalam pengurangan batu bara.**

Beberapa potensi solusi pembiayaan mencakup: (1) pinjaman korporasi berbunga rendah yang dikaitkan dengan komitmen penghentian batu bara dan (2) pengelolaan/kepemilikan langsung aset batu bara oleh investor untuk mengatur penghentian bertahap penggunaan batu bara.



## Penggunaan kendaraan listrik terus meningkat, dengan penerimaan luas dan dukungan kebijakan.



### Vietnam

# 25%

Penjualan EV dan HEV meningkat dari 11% pada tahun 2023.<sup>[18]</sup>

**Pangsa EV dalam Pasar Mobil di Tiga Negara pada tahun 2024**

**Kebijakan Pendukung untuk Mendorong Masuknya EV**

- Penurunan SCT dan pembebasan biaya registrasi kendaraan bagi pembeli EV
- Standar emisi yang lebih ketat untuk kendaraan ICE



### Indonesia

# 15%

Penjualan EV dan HEV meningkat dari 9% pada tahun 2023.<sup>[18]</sup> <sup>[18]</sup>

- Pengurangan pajak barang mewah dan pembebasan PPN bagi pembeli EV
- Penurunan tarif pajak penghasilan badan (CIT) bagi produsen EV dan baterai serta insentif bagi produsen yang menggunakan TNDK



### Filipina

# 1%

Penjualan EV dan HEV naik dari tahun 2023 ke 2024, meningkat sebesar 3.000 unit.<sup>[18]</sup>

- Pengurangan pajak kendaraan bermotor bagi pembeli
- Cuti pajak penghasilan, tarif CIT khusus, dan pembebasan bea masuk untuk suku cadang dan mesin bagi produsen

**Ketiga negara menunjukkan peningkatan permintaan EV.**

# 40%

dari total penjualan mobil pada FY2030  
45% responden survei berencana membeli HEV, PHEV, atau BEV pada tahun 2030.

**Proyeksi Penjualan EV dan HEV pada Tahun Acuan 2030** <sup>[18]</sup>

Konsumen bersedia membeli EV, sebagaimana ditunjukkan oleh 2025 *Global Automotive Study*.<sup>[126]</sup>

# 29%

dari total penjualan mobil pada FY2030  
46% responden berencana membeli HEV, PHEV, atau BEV pada tahun 2030.

# 15%

dari total penjualan mobil pada FY2030  
29% responden survei berencana membeli HEV, PHEV, atau BEV pada tahun 2030.

## Mobilitas listrik tengah tumbuh pesat, tetapi infrastruktur pengisian daya masih menjadi tantangan utama.

Kendaraan listrik merupakan langkah mitigasi andalan di sektor transportasi, yang dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 52–65% untuk SUV dan 34–51% untuk skuter, sekaligus membuka peluang rantai pasok senilai USD 50–55 miliar. Namun, penggunaan EV terhambat oleh keterbatasan infrastruktur pengisian daya, tingginya biaya, dan kekhawatiran terkait baterai.



### Vietnam

Penjualan kendaraan listrik mencapai sekitar 97.000 unit pada 2024, dengan hampir 90% di antaranya berasal dari merek domestik.<sup>[127]</sup> Negara tersebut dilaporkan memiliki sekitar 150.000 stasiun pengisian,<sup>[128]</sup> tetapi tambahan sekitar 100.000–350.000 titik pengisian masih diperlukan dalam 15 tahun ke depan agar sejajar dengan tolok ukur Uni Eropa.<sup>[129]</sup>

*Arahan Infrastruktur Bahan Bakar Alternatif Eropa (2014/94/EU) mendefinisikan infrastruktur pengisian daya yang memadai sebagai rasio optimal satu titik pengisian untuk setiap sepuluh kendaraan listrik.<sup>[130]</sup>*



### Indonesia

Penjualan EV meningkat menjadi lebih dari 100.000 unit pada tahun 2024,<sup>[18]</sup> dengan lebih dari setengahnya berasal dari impor Tiongkok dan kurang dari 20% dari produksi lokal. Terdapat lebih dari 20 kendaraan listrik ringan per titik pengisian<sup>[131]</sup>—dua kali lipat rasio EV per pengisi daya yang direkomendasikan Uni Eropa; hal ini menyoroti kekhawatiran akan ketidakcukupan jumlah stasiun pengisian.



### Filipina

Penggunaan EV di Filipina relatif lebih rendah dibandingkan negara-negara lain di ASEAN. TCREVI milik pemerintah menargetkan pembangunan 7.300 stasiun pengisian EV pada tahun 2028.<sup>[132]</sup>



**Meskipun target telah ditetapkan pada tingkat yang ambisius, kebijakan pendukung untuk efisiensi energi dan dekarbonisasi industri masih memerlukan upaya penguatan yang lebih besar.**

### Target Efisiensi Energi



**Vietnam**

**8-10%**

Penghematan energi tahun 2030



**Indonesia**

**1%**

Pengurangan intensitas energi tahunan



**Filipina**

**10%**

Pengurangan intensitas energi tahunan

**Ketiga negara lebih berfokus pada kebijakan sisi pasokan daripada pada EE&K, dan sejauh ini hanya mempertahankan kerangka EE&C:** manajemen energi wajib, SKEM, dan BEC.<sup>[91]</sup> Insentif efisiensi energi masih terbatas—di Vietnam sebagian besar didorong oleh donor, sementara di Filipina penerapannya belum konsisten.

### BEC dan SKEM untuk Menjamin Konsumsi Energi Minimum

BEC wajib diterapkan pada bangunan komersial dan bangunan publik<sup>[133]</sup> sedangkan SKEM berlaku untuk peralatan industri, rumah tangga, dan komersial.<sup>[134]</sup>

BEC wajib diterapkan pada bangunan komersial dan bangunan publik<sup>[133]</sup> sedangkan SKEM berlaku untuk peralatan industri, rumah tangga, dan komersial.<sup>[134]</sup>

BEC wajib diterapkan pada bangunan komersial dan hunian berskala besar,<sup>[135]</sup> dan SKEM untuk motor listrik sedang diperkuat hingga tahun.<sup>[136]</sup>

### Status Kebijakan Dekarbonisasi Industri

Dekarbonisasi industri diterapkan secara berbeda di tiap negara, tetapi sama-sama menghasilkan penghematan energi dan penurunan emisi GRK.



#### Komprehensif

Vietnam memiliki kerangka dekarbonisasi industri yang komprehensif, termasuk program VNEEP, ETS percontohan untuk industri, skema PJBTLL, dan strategi ekonomi sirkular.



#### Sedang Berkembang

Langkah-langkah dasar EE sudah ada, tetapi strategi dekarbonisasi industri yang komprehensif masih dalam pengembangan,<sup>[139]</sup> dengan tantangan berupa pemantauan emisi batu bara mandiri dan terbatasnya pengadaan energi terbarukan.



#### Baru memulai

Filipina belum memiliki kebijakan dekarbonisasi industri yang khusus; sejauh ini baru terdapat persyaratan efisiensi energi dasar, meskipun mekanisme seperti GEOP menawarkan potensi mitigasi yang kuat bagi sektor industri.

“Target efisiensi masih terlalu umum (berbasis intensitas energi) tanpa rincian sektoral, sehingga sulit diterjemahkan ke dalam tindakan konkret.  
Iqlima Fuqoha  
SEforAll

## Sisi permintaan memiliki peran penting tetapi sering diabaikan.

Tiga negara fokus ini umumnya menghadapi persoalan berikut:

### 1 Penetapan target yang ambisius tanpa perencanaan sumber daya yang terintegrasi.

Pembuat kebijakan sering mengandalkan model yang sudah usang. Sebagai contoh, kode energi bangunan dan SKEM di Vietnam dan Indonesia belum diperbarui sejak 2022, sementara hanya Filipina yang telah melakukan pembaruan terbaru.<sup>[91]</sup> Negara-negara ini belum memiliki pendekatan terintegrasi antara EE, EBT, dan pengembangan jaringan, serta kebijakannya masih sangat berpihak pada sisi pasokan. Kerangka menyeluruh seperti *Integrated Resource Planning* (IRP) dapat meningkatkan ketahanan energi, mengurangi tekanan pada jaringan, serta menunda atau bahkan menghindari kebutuhan pembangunan pembangkit baru.

### 2 Tidak adanya dukungan kebijakan dan pendanaan

Efisiensi energi masih kurang berkembang: meskipun kebijakan sudah ada di atas kertas, pelaksanaannya kekurangan kelembagaan yang kuat, pembiayaan, dan komitmen politik. Hanya sedikit mitra pembangunan yang aktif dibandingkan di sektor energi terbarukan, dan hampir tidak ada insentif yang berarti untuk menerapkan langkah efisiensi. Pada tahun 2023, investasi EE dan elektrifikasi sisi pengguna akhir di Asia Tenggara mencapai USD 7 miliar dan perlu lebih dari dua kali lipat menjadi USD 19 miliar pada tahun 2030 agar selaras dengan skenario kebijakan yang ditetapkan.<sup>[91]</sup>

### 3 Dampak beban pendinginan dan bangunan masih sangat diremehkan.

Beban pendinginan di Asia Tenggara sekitar 80 TWh pada 2020 dan diproyeksikan meningkat hampir empat kali lipat menjadi 333 TWh pada tahun 2040.<sup>[140]</sup> Penegakan yang lebih kuat terhadap kode energi bangunan dan standar efisiensi sangat penting. Penerapan teknologi seperti pendinginan pasif (misalnya *shading*, atap sejuk) dan manajemen bangunan berbasis AI dapat secara signifikan menurunkan penggunaan energi dan biaya.



“Seiring turunnya biaya, rumah tangga dan pelaku usaha akan memasang PV dengan baterai, sehingga mengurangi beban yang tampak di jaringan. Baterai EV dapat berfungsi sebagai media penyimpanan melalui pengisian dua arah (V2G).”

— Michael Williamson  
UNESCAP

**Sumber daya energi sisi permintaan (DER) dapat menurunkan konsumsi dan mengurangi kemacetan jaringan.** PLTS atap, baterai, dan V2G dapat membentuk ulang profil permintaan dan menurunkan biaya baik bagi pemilik bangunan maupun operator jaringan.



**Ketiga negara fokus semakin mengadopsi penetapan harga karbon untuk mendorong pelaku usaha rendah emisi.**

### Mekanisme Penetapan Harga Karbon

### Kolaborasi internasional

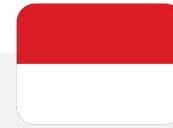


**Vietnam**

#### ETS

Semua sektor pada tahun 2029

-----  
Pasal 6.2 dengan Singapura



**Indonesia**

#### ETS

Fokus pada sektor Pembangkit (2030)

-----  
Nota kesepahaman yang mendukung perdagangan karbon domestik dengan dukungan Singapura



**Filipina**

#### *Cap-and-trade*

Masih dalam pembahasan

-----  
Pasal 6.2 dengan Singapura



**Pasal 6 Perjanjian Paris memungkinkan negara-negara memperdagangkan hasil mitigasi (ITMO) dengan penyesuaian yang sesuai untuk menghindari penghitungan ganda.**

Singapura merupakan pembeli paling aktif di ASEAN, dengan perjanjian bilateral untuk memperoleh kredit karbon dari Vietnam, Indonesia, Kamboja, Filipina, dan Laos.

**Kerangka Kerja Karbon Bersama ASEAN (ASEAN Common Carbon Framework / ACCF) diperkenalkan pada COP29, ketika asosiasi pasar karbon dari Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Tailan menandatangani Nota Kesepahaman Kerja Sama.** Inisiatif ini bertujuan menyelaraskan metodologi pasar karbon, standar, sistem MRV, dan mekanisme masa depan untuk keterhubungan pasar di seluruh kawasan. Per Desember 2025, ACCF telah tercermin dalam pembahasan di bawah Strategi ASEAN untuk Netralitas Karbon (*ASEAN Strategy for Carbon Neutrality*) dan Rencana Strategis Ekonomi ASEAN (*ASEAN Economic Strategic Plan*) 2026–2030. Koordinasi lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan kerangka regional yang terpadu dan memperluas partisipasi di antara seluruh negara anggota ASEAN.<sup>[141]</sup>

## APG memungkinkan perdagangan listrik lintas batas, termasuk ekspor listrik dari sumber energi terbarukan yang melimpah di antara negara-negara anggota ASEAN serta meningkatkan ketahanan dan fleksibilitas jaringan listrik kawasan.

APG telah mengidentifikasi 18 proyek interkoneksi, dengan sekitar 8 yang saat ini sudah beroperasi.<sup>[142]</sup> Interkoneksi ini memungkinkan perdagangan listrik lintas batas, khususnya ekspor listrik tenaga air dari PDR LAOS, dan Vietnam diperkirakan akan memainkan peran yang lebih besar dalam ekspor listrik regional ke depan.

### Angka Penting Tahun 2024<sup>[127]</sup>

**2,8 GW**  
Kapasitas jaringan-ke-jaringan yang sudah beroperasi

**7,5 GW**  
Kapasitas pembangkit jaringan-ke-jaringan yang sudah beroperasi

**266 GWh**  
listrik diperdagangkan lintas batas melalui LTMS-PIP dalam kerangka APG.



Proyek Interkoneksi Listrik Lao PDR-Tailan-Malaysia-Singapura (LTMS-PIP), perdagangan listrik lintas batas multilateral pertama di ASEAN, memasuki Fase 2 pada tahun 2025, menggandakan kapasitas transmisi dari 100 MW menjadi 200 MW untuk meningkatkan ekspor listrik dari PDR Laos ke Singapura.



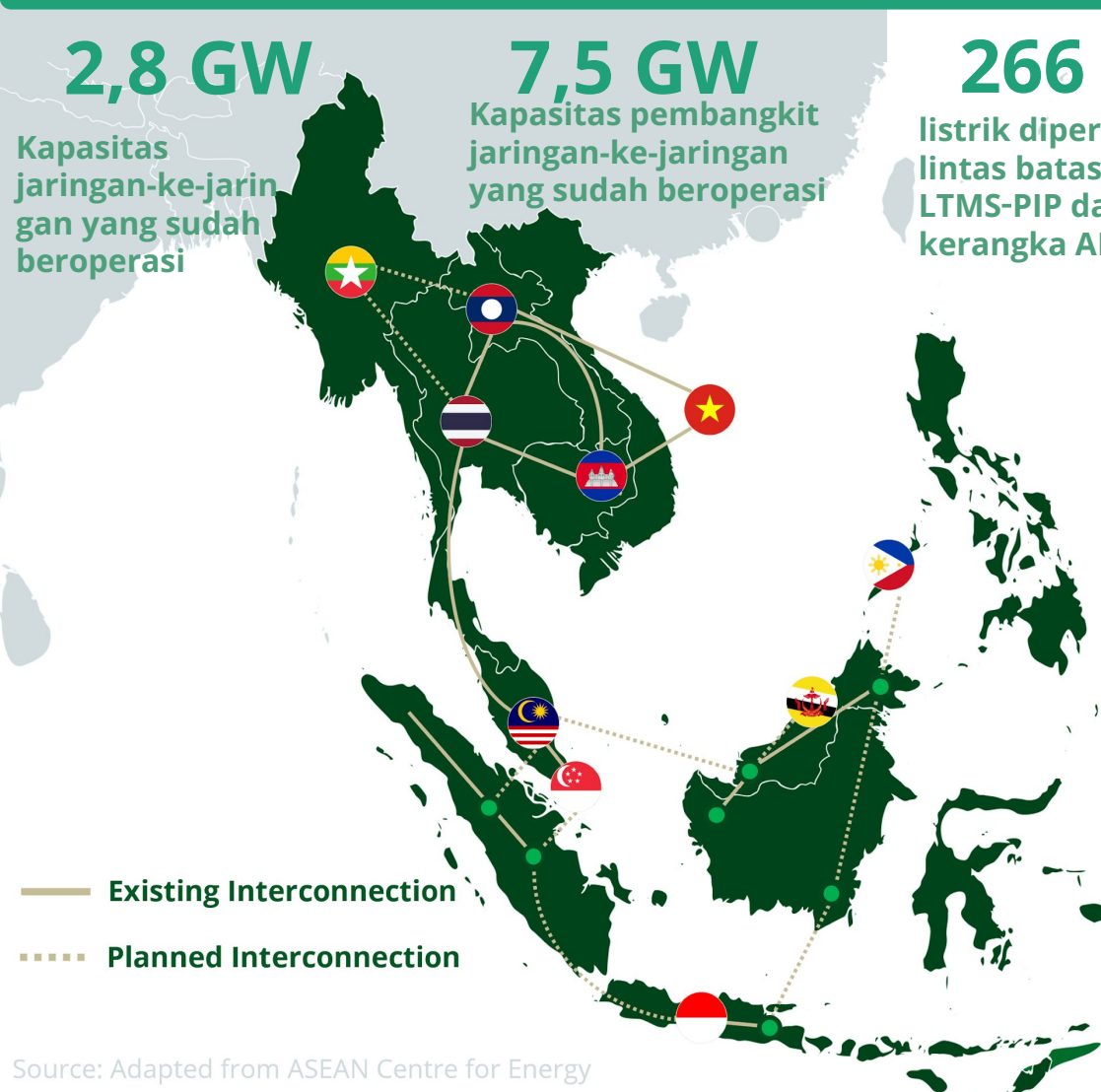
Tenaga Nasional Berhad (TNB), Petrolim Nasional Berhad (Petronas), PetroVietnam Technical Services Corporation (PTSC), dan Sembcorp Utilities Pte Ltd menandatangani Joint Development Agreement (Perjanjian Pembangunan Bersama) untuk melakukan studi kelayakan ekspor 6 GW energi terbarukan dari Vietnam ke Singapura.



TNB mengumumkan penyelesaian studi pra-kelayakan untuk interkoneksi Semenanjung Malaysia-Singapura, dengan potensi peningkatan kapasitas dari 1.000 MW menjadi 2.000 MW dan memungkinkan aliran listrik dua arah, dengan target operasi sekitar 2030.



Singapura dan Indonesia menandatangani Nota Kesepahaman (MoU) mengenai interkoneksi listrik Singapura-Indonesia.



**Teknologi baru yang sedang berkembang seperti AI, baterai, EV, dan panel surya memerlukan pengelolaan yang cermat terhadap isu rantai pasokan serta dampak energi dan lingkungan yang mungkin timbul**

**Pertumbuhan AI dapat memicu lonjakan permintaan energi terbarukan.**

**Permintaan energi dari aplikasi AI dan pusat data meningkat secara eksponensial dan diperkirakan akan mencapai sekitar 945 TWh pada tahun 2030—hampir dua kali lipat dari level saat ini.**

Negara-negara Asia Tenggara seperti Vietnam, Singapura, Malaysia, dan Thailand tengah memosisikan diri sebagai pusat data regional dengan memastikan pasokan listrik yang aman dan bersih. Pemerintah mendukung langkah ini lewat kebijakan seperti uji coba Perjanjian Pembelian Listrik Langsung (PJBTL) di Vietnam dan program GEOP di Filipina, yang memungkinkan pusat data untuk langsung menggunakan energi terbarukan. Tren ini mendorong perluasan RE, integrasi sistem BESS, serta modernisasi jaringan listrik di kawasan.



**Transisi energi juga dapat berdampak negatif apabila kegiatan pertambangan tidak dikelola secara bertanggung jawab.**

**Nikel merupakan mineral penting dalam rantai pasokan baterai, dan negara-negara ASEAN seperti Indonesia dan Filipina memanfaatkannya untuk mendorong pertumbuhan ekonomi.** Peningkatan permintaan global terhadap baterai mendorong tingginya kebutuhan nikel, yang berarti kegiatan penambangan dan pemrosesan semakin intensif, aktivitas yang berpotensi menyebabkan deforestasi, serta pencemaran udara dan air. Karena itu, pemerintah di kawasan ini mulai menerapkan kebijakan untuk memperkuat perlindungan lingkungan dalam sektor pertambangan dan pengolahan bijih.



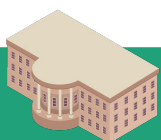
**Teknologi bersih juga menghadapi risiko pasokan akibat ketergantungan terhadap mineral kritis.**

**EV, sel PV, dan turbin angin bergantung pada material kritis yang produksinya terkonsentrasi di beberapa kawasan saja.** Negara-negara menerapkan kebijakan untuk mengamankan persediaan, membangun rantai pasok dalam negeri, dan memperkuat standar keberlanjutan. Indonesia, misalnya, melarang ekspor nikel mentah sejak 2020 dan mengembangkan industri hilir dan antara, meskipun ASEAN belum memiliki kerangka kolaborasi regional yang terpadu.

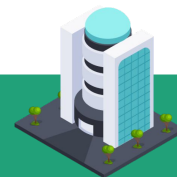


## Para pemangku kepentingan kunci dapat berkontribusi lebih jauh untuk...

### Pemerintah



### Sektor Swasta



### Mitra Pembangunan



#### EBT

Para pemangku kepentingan dapat mendukung peningkatan skala pengembangan EBT

**Pemerintah** dapat:

- Membentuk otoritas regulasi ketenagalistrikan yang independen.
- Menjamin transparansi dalam lelang EBT dan mekanisme penagihan.
- Memungkinkan akses yang lebih fleksibel terhadap EBT mis., model agregasi).
- Menyelaraskan perencanaan transmisi dengan zona EBT.
- Menyederhanakan perizinan lintas kementerian untuk mendukung pembiayaan model CREZ.

**Perusahaan komersial dan industri** dapat menerapkan

mekanisme energi terbarukan yang sesuai, seperti model agregasi untuk fasilitas berbeban kecil jika relevan.

**Bank swasta** dapat memperluas akses pembiayaan dan mendiversifikasi instrumen investasi energi terbarukan.

**Mitra Pembangunan** dapat:

- Mengurangi risiko biaya awal yang tinggi untuk proyek pembangkit EBT skala kecil dan menengah di daerah terpencil.
- Membangun kapasitas untuk teknologi maju (mis. energi panas surya) guna meningkatkan pemanfaatan EBT.
- Mendorong penggunaan REC dan perangkat MRV.

#### Pengurangan Bertahap Penggunaan Batu Bara

Para pemangku kepentingan dapat berkontribusi mempercepat pengurangan bertahap penggunaan batu bara.

**Pemerintah** dapat:

- Menetapkan tahun penghentian batu bara yang jelas dan mengikat.
- Menyusun peta jalan rinci dan menerapkan regulasi untuk pengurangan bertahap PLT batu bara.
- Mengurangi subsidi dan berbagai kebijakan yang mendukung penggunaan batu bara.

**Pemilik PLT batu bara** dapat:

- Merencanakan infrastruktur transmisi terlebih dahulu sebelum mengganti kapasitas batu bara.
- Menjelajahi opsi pembiayaan penghentian dini operasi PLT batu bara dan pendekatan operasi yang lebih fleksibel.
- Mengelola model pengelolaan (*stewardship*) aset PLT batu bara.

**Mitra Pembangunan** dapat:

- Mengurangi risiko tingginya biaya penghentian dini operasi PLT batu bara.
- Membangun kapasitas untuk alih keterampilan pekerja industri terkait batu bara ke industri teknologi bersih.

#### JETP

Para pemangku kepentingan dapat membantu mendorong inisiatif JETP melampaui tahap percontohan.

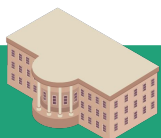
**Pemerintah** dapat memperjelas tata kelola dan mekanisme koordinasi.

**Sektor swasta** dapat mendorong keterlibatan yang lebih besar dalam rancangan skema JETP.

**Mitra pembangunan JETP** dapat menyediakan contoh struktur transaksi pendanaan dan kerangka manajemen risiko.

## Para pemangku kepentingan kunci dapat berkontribusi lebih jauh untuk... (lanjutan)

### Pemerintah



#### EE

Para pemangku kepentingan dapat meningkatkan upaya efisiensi dan konservasi energi.

#### Pemerintah dapat:

- Menetapkan target terpadu RE-EE serta target sektoral yang operasional.
- Menyediakan kerangka M&V yang jelas dan pendekatan yang lebih holistik antara EE dan EBT untuk memperluas pemanfaatan EBT.
- Membentuk otoritas EE dengan mandat yang jelas.

#### Dekarbonisasi Industri

Para pemangku kepentingan dapat menerapkan strategi terpadu energi terbarukan dan efisiensi energi untuk menurunkan emisi GRK industri.

#### Pemerintah dapat:

- Menetapkan target sektoral yang jelas dan peta jalan dekarbonisasi industri, termasuk efisiensi energi, elektrifikasi, dan bahan bakar berkelanjutan.
- Memperkuat penegakan dan secara berkala memperbarui standar efisiensi energi (misalnya SKEM untuk aplikasi industri).
- Memicu investasi melalui insentif dan mekanisme pengurangan risiko.

### Sektor Swasta



#### Perusahaan swasta dapat:

- Membangun kapasitas internal di bidang efisiensi energi dan mengintegrasikannya dalam pengoperasian.
- Memberlakukan EE sebagai investasi untuk secara berkelanjutan menurunkan biaya energi dan lingkungan.

**Lembaga keuangan** dapat mendukung model ESCO.

#### Perusahaan swasta dapat:

- Mengurangi penggunaan BBM dan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan melalui investasi on-site dan mekanisme pengadaan yang tersedia.
- Mendukung UKM dalam rantai pasok untuk menurunkan emisi GRK.
- Menggunakan peralatan berefisiensi tinggi seperti motor listrik, pendingin udara, dan sistem pencahayaan.
- Mengelektifikasi aplikasi panas bersuhu rendah di mana memungkinkan.
- Meningkatkan isolasi termal untuk proses industri.

### Mitra Pembangunan



#### Mitra Pembangunan dapat:

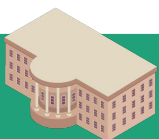
- mendukung pembentukan lembaga dan otoritas efisiensi energi.

#### Mitra Pembangunan dapat:

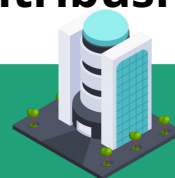
- menyediakan bantuan teknis dan mekanisme pengurangan risiko untuk memajukan efisiensi energi, termasuk dukungan kebijakan bagi pemerintah.
- Mendukung penerapan teknologi maju, seperti pemanas ter-elektifikasi dan solusi dekarbonisasi untuk sektor sulit dikurangi seperti baja dan semen.

## Para pemangku kepentingan kunci dapat berkontribusi lebih jauh untuk... (lanjutan)

### Pemerintah



### Sektor Swasta



### Mitra Pembangunan



#### **Ekonomi EV**

Para pemangku kepentingan dapat mendorong transisi menuju sistem transportasi rendah karbon.

#### **Pemerintah dapat:**

- Mewajibkan penggunaan kendaraan listrik untuk armada publik dan mendorong adopsinya di sektor swasta.
- Menyelaraskan insentif hulu dan hilir untuk mendukung keseluruhan rantai nilai kendaraan listrik.

#### **Pengembang Proyek dapat:**

- Mendukung manufaktur EV dan pengolahan hilir melalui instrumen fiskal.

#### **Produsen dapat:**

- Melakukan investasi berkelanjutan pada baterai, rantai nilai nikel, dan proyek percontohan kendaraan ke jaringan listrik dengan tetap mempertimbangkan pendekatan berdampak lingkungan paling rendah.

#### **Pemilik mobil pribadi dapat:**

- mempertimbangkan beralih ke kendaraan hemat energi atau kendaraan listrik pada pembelian berikutnya.

#### **Mitra Pembangunan dapat:**

- Mendukung manufaktur EV dan pengolahan hilir melalui instrumen fiskal.

#### **Jaringan listrik nasional**

Para pemangku kepentingan dapat memperkuat ketahanan dan fleksibilitas jaringan listrik.

#### **Pemerintah dapat:**

- Memberikan insentif untuk inisiatif penyimpanan energi atau integrasi energi terbarukan dengan sistem penyimpanan (EBT-BESS).
- Menetapkan aturan dan model pendapatan bagi layanan penyimpanan energi serta layanan pendukung.
- Memodernisasi dan meningkatkan jaringan listrik untuk mengurangi pemborosan daya.

#### **Pengembang tenaga listrik swasta dapat:**

- Memastikan pasokan energi terbarukan disertai sistem penyimpanan atau solusi penyeimbang lainnya untuk menjamin keandalan daya.
- Memprioritaskan proyek hibrida energi terbarukan–penyimpanan yang layak secara finansial.
- Memanfaatkan kerja sama usaha bersama dan skema PPP di bidang T&D.

#### **Mitra Pembangunan dapat:**

- Menggunakan pembiayaan campuran untuk studi kelayakan dan kegiatan persiapan proyek.
- Mendukung investasi, interkoneksi, dan kelayakan proyek.

#### **Jaringan listrik regional**

Para pemangku kepentingan dapat mendorong perdagangan listrik lintas batas di kawasan.

#### **Pemerintah dapat:**

- Menyelaraskan kerangka regulasi dan tarif listrik antarnegara.
- Meningkatkan jaringan listrik regional dan sistem interkoneksi.
- Mengkoordinasikan kerja sama tingkat kawasan (LTMS, Borneo/BIMP, VMS).
- Menetapkan regulasi yang jelas terkait pembangunan kabel bawah laut.

#### **Pengembang tenaga listrik swasta dapat:**

- Membidik kerja sama subregional dengan mekanisme penjualan daya (offtake) yang jelas, seperti ke Singapura atau Brunei.

#### **Mitra Pembangunan dapat:**

- Mendukung pengembangan kabel bawah laut dan perdagangan listrik lintas negara.
- Meningkatkan kapasitas Lembaga pengawas sektor energi.
- Menyelaraskan peta jalan pengembangan regional (AIMS III).

## Daftar Rujukan

1. Institute for Essential Services Reform (IESR). (2026, February 23). Report launching on Solar Archipelago: Delivering 100 GW solar PV program in Indonesia in collaboration IESR and the Coordinating Ministry for Economic Affairs (CMEA). IESR.  
<https://iesr.or.id/en/agenda-iesr/report-launching-on-solar-archipelago-delivering-100-gw-solar-pv-program-in-indonesia-in-collaboration-iesr-and-the-coordinating-ministry-for-economic-affairs-cmea/>
2. International Energy Agency. [2024]. Southeast Asia energy outlook 2024. IEA.  
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac357b64-0020-421c-98d7-f5c468dad0f/SoutheastAsiaEnergyOutlook2024.pdf>
3. Electricity of Vietnam. [2024]. National power consumption set new record due to severe heat wave.  
<https://en.evn.com.vn/d6/news/National-power-consumption-set-new-record-due-to-severe-heat-wave-in-mid-june-2024-EVN-continues-to-recommend-saving-electricity-66-142-4168.aspx>
4. General Statistics Office of Vietnam. (n.d.). Investment statistics database (PX-Web E0403). GSO Vietnam.  
<https://www.nso.gov.vn/en/px-web/?pxid=E0403&theme=Investment>
5. Energy Transition Partnership. [2024]. Managing Vietnam's grid issues for effective energy transition. ETP.  
<https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2024/06/Managing-Vietnams-Grid-Issues-for-Effective-Energy-Transition.pdf>
6. Ember. (n.d.). Electricity data explorer: Indonesia. [https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/?entity=Indonesia&metric=pct\\_share](https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/?entity=Indonesia&metric=pct_share)
7. PT PLN (Persero). (n.d.). Just Energy Transition Partnership (JETP) Indonesia. <https://web.pln.co.id/en/pln-jetp/jetp-home>
8. Global Energy Monitor, & Centre for Research on Energy and Clean Air. [2026]. Indonesia captive coal in 2025. Global Energy Monitor.  
[https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2026/01/EN-CREA\\_GEM\\_Indonesia-captive-coal-in-2025.pdf](https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2026/01/EN-CREA_GEM_Indonesia-captive-coal-in-2025.pdf)
9. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. [2024]. Addressing regulatory barriers will boost renewable energy investment in Indonesia. IEEFA.  
<https://ieefa.org/articles/addressing-regulatory-barriers-will-boost-renewable-energy-investment-indonesia-1>
10. Energy Transition Partnership. [2024]. Upgrading the JAMALI electricity control center (ECC-1). ETP.  
<https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2024/11/Upgrading-the-JAMALI-ECC-1.pdf>
11. Asia Pacific Energy Portal. [2016]. Philippine Energy Plan 2016–2030. <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Philippine%20Energy%20Plan%202016-2030.pdf>
12. Climate Action Tracker. [2023]. Philippines: Policies and action. <https://climateactiontracker.org/countries/philippines/policies-action/>
13. Department of Energy Philippines. [2023]. Final renewable energy auction implementation status report.  
[https://prod-cms.doe.gov.ph/documents/d/remb/final\\_re-act-implementation-status-report\\_19-april-2023-pdf](https://prod-cms.doe.gov.ph/documents/d/remb/final_re-act-implementation-status-report_19-april-2023-pdf)
14. Department of Energy Philippines. (n.d.). DOE conducts second round of Green Energy Auction.  
<https://legacy.doe.gov.ph/press-releases/doe-conducts-2nd-round-green-energy-auction-philippines>
15. Philippine Information Agency. [2024]. Philippines accelerates renewable energy deployment through the fourth Green Energy Auction.  
<https://pia.gov.ph/press-release/philippines-accelerates-renewable-energy-deployment-through-the-fourth-green-energy-auction>
16. Energy Transition Partnership. [2025]. Philippines grid diagnostic and roadmap for smart grid development. ETP.  
<https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2025/09/Philippines-Grid-Diagnostic-and-Roadmap-for-Smart.pdf>
17. ASEAN Centre for Energy. [2025]. ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2026–2030.  
<https://aseanenergy.org/publications/asean-plan-of-action-for-energy-cooperation-apaec-2026-2030/>
18. PwC. [2025]. ASEAN automotive market outlook. <https://www.pwc.com/vn/en/publications/2025/asean-automotive-market.pdf>
19. Vietnam News. [2025]. VinFast sets another record delivering more than 20,000 cars.  
<https://vietnamnews.vn/media-outreach/1729438/vinfast-sets-another-record-delivering-more-than-20-000-cars-in-october-2025.html>
20. KPMG Vietnam. [2025]. Revised Power Development Plan VIII. <https://kpmg.com/vn/en/home/insights/2025/07/revised-pdp-8.html>
21. VnEconomy. [2024]. Vietnam's data center capacity set to near 1,000 MW by 2030.  
<https://en.vneconomy.vn/vietnams-data-center-capacity-set-to-near-1000mw-by-2030.htm>
22. Climateworks Centre. (2025, October). Powering Ho Chi Minh City's future with net zero industrial precincts. Climateworks Centre.  
<https://www.climateworkscentre.org/resource/powering-ho-chi-minh-citys-future-with-net-zero-industrial-precincts/>
23. ASEAN Centre for Energy. [2025]. Policy insight: Vietnam revised PDP VIII and Indonesia RUPTL 2025–2034.  
[https://aseanenergy.org/wp-content/uploads/2025/08/Policy-Insight\\_Vietnam-Revised-PDP8-and-Indonesia-RUPTL-2025-2034.pdf](https://aseanenergy.org/wp-content/uploads/2025/08/Policy-Insight_Vietnam-Revised-PDP8-and-Indonesia-RUPTL-2025-2034.pdf)
24. Energy Transition Partnership. [2025]. Development of Vietnam smart grid roadmap for period up to year 2030, with a vision to 2050. ETP.  
<https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2025/07/SC-Development-of-Vietnam-Smart-Grid-Roadmap-for-period-up-to-year-2030-with-a-vision-to-2050.pdf>
25. Sustainable Energy Transition Partnership. (n.d.). Vietnam approves revised Power Development Plan VIII.  
[https://setp.vn/eu\\_news/vietnam-approves-revised-power-development-plan-8-signaling-massive-renewable-energy-expansion/](https://setp.vn/eu_news/vietnam-approves-revised-power-development-plan-8-signaling-massive-renewable-energy-expansion/)

## Daftar Rujukan (lanjutan)

26. Energy Services Partnership (ESP). (n.d.). Rooftop solar operation and maintenance (O&M) package posters. <https://www.esp.org.vn/item-detail/rooftop-solar-om-package-posters/>
27. Baker McKenzie. [2025]. Vietnam's Direct Power Purchase Agreement under Decree 57/2025. <https://insightplus.bakermckenzie.com/>
28. Ministry of Information and Communications Vietnam. [2025]. Prime Minister approves plan to shift from coal to clean energy. <https://beta-en.mic.gov.vn/pm-approves-plan-to-shift-from-coal-to-clean-energy-197250303100101481.htm>
29. International Energy Agency. [2024]. Decision No. 266/QD-TTg approving global coal-to-clean power transition statement. <https://www.iea.org/policies/26035-decision-no-266qd-ttg-approving-global-coal-to-clean-power-transition-statement>
30. Vietnam Electricity Policy Group. [2023]. Decision No. 988/QD-BCT on approval of electricity generation price brackets for solar power plants. [https://vepg.vn/legal\\_doc/decision-988-qd-bct-on-approval-of-electricity-generation-price-bracket-of-solar-power-plants/](https://vepg.vn/legal_doc/decision-988-qd-bct-on-approval-of-electricity-generation-price-bracket-of-solar-power-plants/)
31. Electricity of Vietnam. [2023]. EVN works with ADB on proposal draft for pilot battery energy storage system project. <https://en.evn.com.vn/d6/news/EVN-works-with-ADB-on-proposal-draft-for-pilot-battery-energy-storage-system-BESS-project-6-12-4003.aspx>
32. Than, D. H. (2023). Energy transition in Vietnam (ERV Forum presentation).
33. United Nations Development Programme. [2024]. Promoting standardization of energy storage systems in Viet Nam. <https://www.undp.org/vietnam/press-releases/promoting-standardization-energy-storage-systems-viet-nam>
34. BloombergNEF. [2023]. Vietnam transition credit framework: Factsheets. [https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/20231020\\_Vietnam-TCF-report-with-factsheets-EN.pdf](https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/20231020_Vietnam-TCF-report-with-factsheets-EN.pdf)
35. Vietnam News. [2024]. Nearly 30 per cent of vehicles to be electric by 2030. <https://vietnamnews.vn/economy/1666217/nearly-30-per-cent-of-vehicles-to-be-electric-by-2030.html>
36. National Assembly of Viet Nam. [2022]. Law No. 03/2022/QH15. [https://vepg.vn/wp-content/uploads/2022/07/03\\_2022\\_QH15\\_507262\\_EN.pdf](https://vepg.vn/wp-content/uploads/2022/07/03_2022_QH15_507262_EN.pdf)
37. Government of Viet Nam. [2022]. Decree No. 10/2022/ND-CP. <https://www.eav.gov.vn/d/en-US/news-o/Fresh-policies-to-take-effect-from-March-60-110-58530>
38. Government of Viet Nam. [2025]. Decree No. 51/2025/ND-CP. <https://en.hungyen.gov.vn/battery-powered-electric-cars-continue-to-be-exempted-from-registration-fees-c21724.html>
39. Hanoi Times. [2024]. Vietnam sets strict new emissions standards for cars in phased roadmap. <https://hanoitimes.vn/vietnam-sets-strict-new-emissions-standards-for-cars-in-phased-roadmap.924027.html>
40. International Carbon Action Partnership. [2025]. Vietnam approves carbon market roadmap, pilot ETS launch in June 2025. <https://icapcarbonaction.com/en/news/vietnam-approves-carbon-market-roadmap-pilot-ets-launch-june-2025>
41. S&P Global Commodity Insights. [2025]. Vietnam to start pilot emission trading system in 2025. <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/energy-transition/061125-vietnam-to-start-pilot-emission-trading-in-2025-allow-offsetting-30-emissions>
42. PT PLN Nusantara Renewables. (n.d.). Cirata floating solar power plant. <https://ptplnnr.com/en/profile/portfolio/detail/cirata-floating-pv>
43. PT PLN Nusantara Renewables. (n.d.). Cirata floating solar power plant phase II. <https://ptplnnr.com/en/profile/portfolio/detail/cirata-floating-pv>
44. Green Corridor Indonesia. (n.d.). Green corridor project. <https://greencorridorindonesia.com/news/>
45. Southeast Asia Infrastructure. [2025]. Indonesia's power future: PLN's RUPTL 2025–2034. <https://southeastasiainfra.com/indonesias-power-future-plns-ruptl-2025-2034-focuses-on-renewables-integration/>
46. United Nations. [2025]. Smart grid development in Java–Madura–Bali. <https://news.un.org/en/story/2025/06/1164576>
47. World Resources Institute. (2026, January 6). Nickel's climate cost and Indonesia's push for cleaner production. WRI. <https://www.wri.org/technical-perspectives/nickels-climate-cost-and-indonesias-push-cleaner-production>
48. Global Energy Monitor, & Centre for Research on Energy and Clean Air. [2024]. Indonesia captive coal power in industrial parks. Global Energy Monitor. [https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2024/11/EN-CREA\\_GEM\\_Indonesia-Captive\\_2024.pdf](https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2024/11/EN-CREA_GEM_Indonesia-Captive_2024.pdf)
49. Indonesia CCS Center. (n.d.). The potential of carbon capture and storage (CCS) in Indonesia. <https://iiccsforum.com/the-potential-of-carbon-capture-and-storage-ccs-in-indonesia/>
50. HBT Law. [2022]. Appendices to Presidential Regulation No. 112 of 2022. <https://www.hbtlaw.com/dam/jcr%3Aaa5386bb-5aaa-4d66-82db-a87beac70463/Appendices%20to%20Presidential%20Regulation%20112%20of%202022%20%286%20October%202022%29%20-%20HBT.pdf>

## Daftar Rujukan (lanjutan)

51. Ashurst. [2022]. Briefing on Presidential Regulation No. 112 of 2022. [https://mypreferences.ashurst.com/reaction/PDF/BD/Ashurst-OSP\\_brief\\_on\\_new\\_Presidential\\_Regulation\\_on\\_the\\_Acceleration\\_of\\_Renewable\\_Energy\\_Development\\_\(PR%20112\\_2022\).pdf](https://mypreferences.ashurst.com/reaction/PDF/BD/Ashurst-OSP_brief_on_new_Presidential_Regulation_on_the_Acceleration_of_Renewable_Energy_Development_(PR%20112_2022).pdf)
52. Institute for Essential Services Reform. [2023]. Encouraging effectiveness of rooftop solar quota fulfillment. <https://iesr.or.id/en/efforts-to-encourage-the-effectiveness-of-rooftop-solar-quota-fulfillment/>
53. Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC). [2024]. Indonesia update (Energy Group on Energy Efficiency and Conservation [EGEEC] report) [PDF]. [https://statistics.apec.org/docs/default-source/satellite/egeec/files/63/20241107-1345-\(2\)-indonesia-update.pdf](https://statistics.apec.org/docs/default-source/satellite/egeec/files/63/20241107-1345-(2)-indonesia-update.pdf)
54. Ministry of Energy and Mineral Resources Indonesia. [2025]. Regulation No. 10/2025 on sustainable electricity development. <https://www.abnrlaw.com/news/membr-10-2025-a-bold-roadmap-for-sustainable-electricity>
55. JET Knowledge. (n.d.). Indonesia coal retirement roadmap: How new regulation can ensure a truly just transition. <https://www.jetknowledge.org/insights/indonesia-coal-retirement-roadmap-how-new-regulation-can-ensure-truly-just-transition/>
56. Ministry of Energy and Mineral Resources Indonesia. [2025]. Regulation No. 10/2025. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/317729/permen-esdm-no-10-tahun-2025>
57. World Economic Forum. [2023]. Building Indonesia's electric vehicle production ecosystem. <https://www.weforum.org/stories/2023/02/moving-indonesia-the-multi-stakeholder-network-building-indonesia-s-ev-production-market/>
58. United Nations Partnership for Action on Green Economy. [2024]. Impact of electric vehicle adoption and development, with a focus on incentives. <https://admin.un-page.org/wp-content/uploads/2024/07/impact-report-of-electric-vehicle-adoption-and-development-on-igei.pdf>
59. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. [2024]. Indonesia's nickel companies need renewable energy amid increasing production. <https://ieefa.org/resources/indonesias-nickel-companies-need-renewable-energy-amid-increasing-production>
60. Institute for Essential Services Reform. (2025, December 19). Economic benefits of up to Rp544 trillion per year vanish as EV incentives end. IESR. <https://iesr.or.id/en/economic-benefits-of-up-to-rp544-trillion-per-year-vanish-as-ev-incentives-end/>
61. Isaac, J. (2025, August 14). Indonesia to offer incentives for nickel-based EV batteries to compete with LFP. Indonesia Business Post. <https://indonesiabusinesspost.com/4994/energy-and-resources/indonesia-to-offer-incentives-for-nickel-based-ev-batteries-to-compete-with-lfp>
62. Ali Budiardjo, Nugroho, Reksodiputro (ABNR). (2025, November 4). Indonesia's national energy policy 2060: Key changes and pathways to net zero. ABNR. <https://www.abnrlaw.com/news/indonesias-national-energy-policy-2060-key-changes-and-pathways-to-net-zero>
63. Climate Policy Database. (n.d.). Indonesia emissions trading system (ETS). <https://climatepolicydatabase.org/policies/emissions-trading-system-ets-2023>
64. Just Energy Transition Partnership Indonesia. (n.d.). Carbon pricing under Indonesia's JETP. <https://jetp-id.org/news/carbon-pricing>
65. Department of Energy Philippines. (n.d.). Competitive Renewable Energy Zones (CREZ). <https://legacy.doe.gov.ph/renewable-energy/ready-renewables-grid-planning-and-competitive-renewable-energy-zones-crez>
66. Asian Development Bank. [2025]. Grid-integrated battery energy storage system projects. <https://asiacleanenergyforum.adb.org/wp-content/uploads/2025/06/Philippines.pdf>
67. Energy Transition Partnership. (2023, October 3). Philippines grid diagnostic and roadmap for smart grid development. ETP. <https://www.energytransitionpartnership.org/wp-content/uploads/2025/09/Philippines-Grid-Diagnostic-and-Roadmap-for-Smart.pdf>
68. PV Magazine. [2025]. Philippines approves world's largest solar project for grid connection. <https://www.pv-magazine.com/2025/10/15/philippines-approves-worlds-largest-solar-project-for-grid-connection>
69. Masdar. [2024]. Masdar enters the Philippines renewables market through BESS investment. <https://masdar.ae/en/news/newsroom/masdar-enters-philippines-renewables-market>
70. Offshore Wind. [2024]. Philippines to launch offshore wind auction under GEA 5. <https://www.offshorewind.biz/2024/12/16/philippines-to-launch-offshore-wind-auction-in-q3-2025/>
71. Norton Rose Fulbright. [2024]. Philippines offshore wind: Wind service contracts explained. <https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/ba0cab35/global-offshore-wind-philippines>
72. Department of Energy Philippines. [2023]. Philippine Energy Plan 2023–2050. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/pep/PEP%202023-2050%20Vol.%20I.pdf>
73. Department of Energy Philippines. [2024]. DOE awards 92 offshore wind projects totaling 178 GW. <https://legacy.doe.gov.ph/press-releases/press-releases?page=1>
74. Department of Energy Philippines. [2023]. Green Energy Auction 4: Terms of Reference. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/geap/GEA-4%20Terms%20of%20Reference.PDF>
75. Department of Energy Philippines. [2022]. Renewable Portfolio Standards framework. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/issuances/dc2022-09-0030.pdf>

## Daftar Rujukan (lanjutan)

76. Power Philippines. [2023]. DOE reports 20 GW surge in renewable projects after lifting foreign ownership limits. <https://powerphilippines.com/doe-reports-20-gw-surge-in-renewable-projects-after-lifting-foreign-ownership-limits>
77. Manila Standard. [2023]. Philippines liberalized foreign ownership draws 75 renewable energy projects. <https://manilastandard.net/business/314654584/philippines-liberalized-foreign-ownership-draws-75-renewable-energy-projects.html>
78. Department of Energy Philippines. [2022]. Net metering guidebook. [https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/renewable\\_energy/Net-Metering-Guidebook-2022.pdf](https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/renewable_energy/Net-Metering-Guidebook-2022.pdf)
79. ICLEI Southeast Asia. [2021]. Government Energy Management Program (GEMP) brochure. <https://icleiseas.org/wp-content/uploads/2021/06/GEMP-Brochure-CMYK-Press-Quality-with-Bleed.pdf>
80. Department of Energy Philippines. [2020]. Advisory on moratorium on endorsement of greenfield coal-fired power projects. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/announcements/advisory-moratorium-endorsement-greenfield-coal-fired-power%20project.pdf>
81. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. [2023]. Clean energy driving coal's decline in the Philippines. <https://ieefa.org/resources/clean-energy-driving-coals-decline-philippines-not-Ing>
82. Department of Energy Philippines & Department of Transportation. [2022]. Implementing Rules and Regulations of the Electric Vehicle Industry Development Act (EVIDA). <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/announcements/DOE%20DOTR%20IRR%20EVIDA%2008212022.pdf>
83. ASEAN Briefing. [2022]. Strategic Investment Priority Plan (SIPP): Renewable energy and EV incentives. <https://www.aseanbriefing.com/news/the-philippines-2022-strategic-investment-priority-plan>
84. International Carbon Action Partnership. (n.d.). Carbon pricing initiatives in the Philippines. [https://icapcarbonaction.com/system/files/ets\\_pdfs/icap-etsmap-factsheet-114.pdf](https://icapcarbonaction.com/system/files/ets_pdfs/icap-etsmap-factsheet-114.pdf)
85. Channel NewsAsia. [2024]. Singapore and the Philippines explore Article 6 cooperation on renewable energy and carbon credits. <https://www.channelnewsasia.com/singapore/lawrence-wong-philippines-visit-renewable-energy-carbon-credits-5165611>
86. Philippine News Agency. [2024]. New renewable energy guidelines launched. <https://www.pna.gov.ph/articles/1261118>
87. International Energy Agency. [2025]. World energy investment 2025: Southeast Asia. <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2025/southeast-asia>
88. World Economic Forum. [2025]. ASEAN energy transition investment needs. <https://www.weforum.org/stories/2025/06/asean-energy-transition-meeting/>
89. International Energy Agency. (2025, October 8). High cost of capital and limited project pipeline hinder clean energy investment in Southeast Asia. IEA. <https://www.iea.org/commentaries/high-cost-of-capital-and-limited-project-pipeline-hinder-clean-energy-investment-in-southeast-asia>
90. ASEAN Centre for Energy. [2024]. ASEAN energy investment 2024. <https://aseanenergy.org/wp-content/uploads/2024/09/ASEAN-Energy-Investment-2024.pdf>
91. International Energy Agency. [2024]. Southeast Asia energy outlook 2024. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac357b64-0020-421c-98d7-f5c468dadb0f/SoutheastAsiaEnergyOutlook2024.pdf>
92. Climate Policy Initiative. [2024]. Viet Nam power sector finance dashboard. <https://www.climatepolicyinitiative.org/dataviz/viet-nam-power-sector-finance-dashboard/>
93. World Bank. [2024]. Case study: BIDV green bond in Viet Nam. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/34f66dd99b83f50d8ec797a1ba686b38-0340012024/original/Case-Study-Viet-Nam-BIDV-green-bond-TA.pdf>
94. Climate Policy Initiative. [2024]. Viet Nam Just Energy Transition Partnership (JETP) resource mobilization plan. <https://www.climatepolicyinitiative.org/jetp-resource-mobilization-plan-how-viet-nam-can-turn-ambition-into-action/>
95. Climate Policy Initiative. [2024]. Indonesia power sector finance dashboard. <https://www.climatepolicyinitiative.org/dataviz/indonesia-power-sector-finance-dashboard/>
96. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. [2024]. Unlocking Indonesia's renewable energy investment potential. <https://ieefa.org/sites/default/files/2024-07/IEEFA%20Report%20-%20Unlocking%20Indonesia%27s%20renewable%20energy%20investment%20potential%20July2024.pdf>
97. PLN. [2024]. RUPTL 2025–2034 investment presentation. <https://www.youtube.com/watch?v=O5DjnLElf3A>
98. PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. (2025, June 21). Green bond report 2025. BNI. <https://www.bni.co.id/Portals/1/BNI/Perusahaan/ESG/Docs/Report-Green-Bond-BNI-2025-EN.pdf>
99. Directorate General of Budget Financing and Risk Management (DJPPR), Ministry of Finance of the Republic of Indonesia. [2025]. Green Sukuk Allocation and Impact Report. <https://api-djppr.kemenkeu.go.id/web/api/v1/media/8C2C3353-9134-43B3-9307-D465DE7C2CB8>
100. Indonesia Investment Authority. (n.d.). INA in the energy transition. <https://www.ina.go.id/ina-in-the-news/indonesia-wealth-funds-to-double-down-on-energy-transition/>

## Daftar Rujukan (lanjutan)

101. Just Energy Transition Partnership Indonesia. [2024]. JETP investment plan launched. <https://jetp-id.org/news/just-energy-transition-partnership-jetp-investment-plan-launched-indonesian-government-aims-for-swift-implementation>
102. Just Energy Transition Partnership Indonesia. [2023]. Comprehensive Investment and Policy Plan (CIPP). [https://jetp-id.org/storage/official-jetp-cipp-2023-vshare\\_f\\_en-1700532655.pdf](https://jetp-id.org/storage/official-jetp-cipp-2023-vshare_f_en-1700532655.pdf)
103. OECD. [2023]. Clean energy finance and investment roadmap: Philippines. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/programmes/cefim/philippines/policy-highlights-clean-energy-finance-and-investment-roadmap-philippines.pdf>
104. Government of the Philippines. (n.d.). Green Lane initiatives: Benefits. <https://greenlanes.gov.ph/#benefits>
105. Board of Investments (BOI). [2024]. BOI drives PHP 4.54 trillion investments under Green Lane initiative. <https://boi.gov.ph/boi-drives-php4-54-trillion-investments-under-green-lane-initiative/>
106. Power Philippines. [2024]. Green Lane accelerates clean energy push; PHP 14.7 billion projects now operational. <https://powerphilippines.com/green-lane-accelerates-clean-energy-push-php14-7-b-projects-now-operational/>
107. Energy Tracker Asia. [2024]. Progress of domestic climate financing in the Philippines. <https://energytracker.asia/financing-renewable-energy-projects-in-the-philippines/>
108. International Renewable Energy Agency. [2018]. Renewable energy market analysis: Southeast Asia. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA\\_Market\\_Southeast\\_Asia\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_Market_Southeast_Asia_2018.pdf)
109. International Renewable Energy Agency. [2023]. Renewable energy employment by country. <https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Benefits/Renewable-Energy-Employment-by-Country>
110. International Labour Organization. [2022]. A just energy transition in Southeast Asia - The impacts of coal phase-out on jobs. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@asia/@ro-bangkok/documents/publication/wcms\\_845700.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@asia/@ro-bangkok/documents/publication/wcms_845700.pdf)
111. World Bank. [2024]. TO PHASE DOWN: A Renewed Approach to Coal Power in Developing Countries. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/1f9c458d-af10-40e3-94fd-42224d6d0cab/content>
112. Asian Development Bank. [2023]. Renewable energy manufacturing opportunities in Southeast Asia. <https://www.adb.org/publications/renewable-energy-manufacturing-opportunities-southeast-asia>
113. CASE for Southeast Asia. (n.d.). Projection of labour force for Viet Nam's energy transition. [https://caseforsea.org/th/post\\_knowledge/projection-of-labour-force-for-viet-nam-energy-transition](https://caseforsea.org/th/post_knowledge/projection-of-labour-force-for-viet-nam-energy-transition)
114. Electricity of Vietnam. [2024]. Viet Nam develops two renewable energy centers. <https://en.evn.com.vn/d/en-US/news/Vietnam-develops-two-renewable-energy-centers-60-206-500773>
115. International Renewable Energy Agency. [2023]. Socio-economics of the energy transition: Indonesia. <https://www.irena.org/Publications/2023/Jan/Socio-economics-of-the-energy-transition-Indonesia>
116. International Renewable Energy Agency. [2023]. Socioeconomic footprint of the energy transition: Indonesia. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jan/IRENA\\_Socioeconomic\\_footprint\\_Indonesia\\_2023.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jan/IRENA_Socioeconomic_footprint_Indonesia_2023.pdf)
117. NewClimate Institute & Institute for Essential Services Reform. [2024]. Indonesia JETP: Finance needs, employment impacts, and health co-benefits. [https://newclimate.org/sites/default/files/2024-02/indonesiajetp\\_financeneeds\\_newclimate\\_iesr\\_fullreport\\_3.pdf](https://newclimate.org/sites/default/files/2024-02/indonesiajetp_financeneeds_newclimate_iesr_fullreport_3.pdf)
118. Climate Transparency & Institute for Essential Services Reform. [2022]. Redefining future jobs in Indonesia. <https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2022/07/Redefining-Future-Jobs-IESR-CT.pdf>
119. Energy Development Corporation. [2025]. Green skills Philippines: Case study. <https://edc.org/wp-content/uploads/2025/10/EDC-Green-Skills-Philippines-Case-Study.pdf>
120. OECD. [2024]. Future-proofing workforces for the green transition: International lessons for local workforce development in the United States. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/future-proofing-workforces-for-the-green-transition-international-lessons-for-local-workforce-development-in-the-u-s\\_ca9cdd8e/0032844e-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/future-proofing-workforces-for-the-green-transition-international-lessons-for-local-workforce-development-in-the-u-s_ca9cdd8e/0032844e-en.pdf)
121. BloombergNEF. [2024]. The Philippines: Path to clean and affordable electricity. <https://assets.bbhub.io/professional/sites/44/The-Philippines-Path-to-Clean-and-Affordable-Electricity.pdf>
122. EnergyCost Indonesia. (n.d.). Levelized cost of electricity in Indonesia. <https://energycost.id/>
123. National Renewable Energy Laboratory. [2023]. Cost projections for utility-scale battery storage. <https://docs.nrel.gov/docs/fy23osti/85332.pdf>
124. International Energy Agency. (2025, September). Integrating solar and wind in Southeast Asia. IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b0b39b60-8686-4043-b060-1f7655e7536c/IntegratingsolarandwindinSoutheastAsia.pdf>
125. World Bank. [2023]. Barriers to coal-fired power plant phase-down. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/1f9c458d-af10-40e3-94fd-42224d6d0cab/content>

## Daftar Rujukan (lanjutan)

126. Deloitte. [2025]. Southeast Asia automotive consumer study. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone1/southeast-asia/en/docs/industries/consumer/2025/sea-cb-2025-sea-automotive-consumer-study.pdf>
127. Vietnam News. [2024]. Electric and hybrid vehicles gain market share in Viet Nam. <https://vietnamnews.vn/economy/1692409/local-car-market-sees-a-significant-growth-of-electric-and-hybrid-vehicles.html>
128. Anariev. [2025]. Unlocking Vietnam's EV charging infrastructure opportunities. <https://www.anariev.com/unlocking-vietnam-ev-charging-goldmine-hidden-opportunities-policies-challenges/>
129. VietnamPlus. [2024]. EV charging infrastructure key to Viet Nam's green transition. <https://en.vietnamplus.vn/vietnams-ev-charging-infrastructure-key-to-green-transition-post317676.vnp>
130. United Nations Economic Commission for Europe. [2023]. Guidelines on electric vehicle charging infrastructure. [https://unece.org/sites/default/files/2023-07/ECE-TRANS-WP5-2023-07e\\_0.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2023-07/ECE-TRANS-WP5-2023-07e_0.pdf)
131. International Energy Agency. [2025]. Global EV outlook 2025. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ea38b60-3033-42a6-9589-71134f4229f4/GlobalEVOutlook2025.pdf>
132. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. [2024]. Philippines EV charging station targets. [https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/May24-25\\_Session%203-Philippines-Aquino.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/May24-25_Session%203-Philippines-Aquino.pdf)
133. Vietnam Ministry of Construction. [2013]. QCVN 09:2013/BXD: National technical regulation on energy efficient buildings. <https://vgbc.vn/wp-content/uploads/2017/11/QCVN-09-2013-BXD-ENG.pdf>
134. Narmadi. [2025]. Vietnam Circular 52/2025/TT-BCT: Overview and implications. <https://narmadi.com/vietnam-circular-52-2025-tt-bct/>
135. International Energy Agency [2023]. Indonesia Green building and smart building regulations (case studies). [https://iea.blob.core.windows.net/assets/edd39819-4f31-4a39-84ee-348062e66cf7/23-Indonesia-GreenBuildingandSmartBuildingRegulations\\_CaseStudies\\_FINAL.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/edd39819-4f31-4a39-84ee-348062e66cf7/23-Indonesia-GreenBuildingandSmartBuildingRegulations_CaseStudies_FINAL.pdf)
136. CLASP. (n.d.). Motor efficiency policy in Indonesia. <https://www.clasp.ngo/updates/motor-efficiency-policy-indonesia/>
137. Department of Energy (Philippines). [2020]. Guidelines on energy efficiency and conservation. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/issuances/dc2020-12-0026%20guidelines.PDF>
138. Department of Energy (Philippines). [2024]. Department circular DC2024-05-0016. <https://legacy.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/issuances/DC2024-05-0016.pdf>
139. Institute for Essential Services Reform (IESR). [2025]. Government finalizes industrial decarbonization roadmap. <https://iesr.or.id/en/government-finalizes-industrial-decarbonization-roadmap/>
140. International Energy Agency. [2024]. The future of cooling in Southeast Asia. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-cooling-in-southeast-asia>
141. ASEAN Centre for Energy. [2024]. ASEAN Common Carbon Framework: Progress and next steps. <https://accept.aseanenergy.org/aseans-journey-to-an-interoperable-carbon-market-current-landscape-and-way-forward>
142. ASEAN Centre for Energy. [2025]. ASEAN Power Grid updates 2025. [https://aseanenergy.org/wp-content/uploads/2025/11/ASEAN-Power-Grid-Updates-2025\\_report.pdf](https://aseanenergy.org/wp-content/uploads/2025/11/ASEAN-Power-Grid-Updates-2025_report.pdf)





ENERGY  
TRANSITION  
PARTNERSHIP

Powering Prosperity and Enabling Sustainability in South East Asia



UNOPS



southeast-asia-energy-transition-partnership



energytransitionpartnership.org

The Southeast Asia Energy Transition Partnership is managed by the United Nations Office for Project Services.

14th Floor, 208 Wireless Road, Bangkok, Thailand  
etp@unops.org



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