

EMERGING TECHNOLOGIES UNTUK MENCAPAI NET ZERO EMISSION DI INDONESIA 2060

Gigih Udi Atmo

Direktur Konservasi Energi

Disampaikan pada:

“Kick-off for CASE Emerging Technology Discussion Series”

Jakarta | 6 Maret 2023

#TransisiEnergi



Ketahanan Energi

PP No. 79/2014 Tentang KEN

Suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi, akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka Panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup.



Kemampuan Akses (Accessibility)

Kemampuan untuk mengakses sumber energi, infrastruktur jaringan energi, termasuk tantangan geografik dan geopolitik



Ketersediaan Energi (Availability)

Ketersediaan sumber energi dan energi baik dari domestic maupun luar negeri



Harga Terjangkau (Affordability)

Keterjangkauan biaya investasi energi, mulai dari biaya eksplorasi, produksi dan distribusi, hingga keterjangkauan konsumen terhadap harga energi.



Ramah Lingkungan (Acceptability)

Penggunaan energi yang peduli lingkungan (darat, laut dan udara), termasuk penerimaan masyarakat (nuklir dsb).

SDGs



PERPRES 59/2017 Tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan yang menjaga:

- keberlanjutan kehidupan sosial
- peningkatan kesejahteraan ekonomi
- kualitas lingkungan hidup
- menjamin keadilan dan terlaksananya tata kelola



Energi Bersih Terjangkau

Target

- Menjamin akses energi yang terjangkau
- Meningkatkan pangsa energi baru terbarukan
- Perbaiki efisiensi energi

Komitmen Pemerintah

COP 27, NOVEMBER 2022



Indonesia terus melakukan langkah konkret dalam upaya pengurangan emisi GRK, melalui *Enhanced NDC 2030* dengan peningkatan target dari sektor energi menjadi **358 Juta ton CO₂e** (31,89%) dengan kemampuan sendiri, dan **43,20%** dengan dukungan internasional.

G20, NOVEMBER 2022



- o Pemimpin G20 berkomitmen untuk mencapai global NZE/karbon netral sekitar pertengahan abad, dengan memperhatikan teknologi dan situasi setiap negara.
- o Komitmen mencapai target SDG 7 dan menutup kesenjangan akses energi untuk menghapus kesenjangan energi.
- o **Bali Compact dan Bali Roadmap** sebagai panduan mencapai stabilitas, transparansi, dan keterjangkauan pasar energi

Bali COMPACT

9 Prinsip untuk akselerasi transisi energi inklusif, terjangkau, berkelanjutan, bersih dan rendah emisi untuk mencapai transisi yang efektif berdasarkan situasi dan prioritas nasional.

Bali Roadmap

Menjabarkan tindakan nyata sebagai upaya transisi energi antar anggota, dengan mewujudkan tiga prioritas (**energy accessibility, technology scale-up, and financing**) melalui keterlibatan aktif dan kolaborasi negara-negara G20.

TARGET NDC 2030 & NZE 2060



Mengurangi Pemanfaatan Energi Fosil dan Perencanaan EBT Jangka Panjang

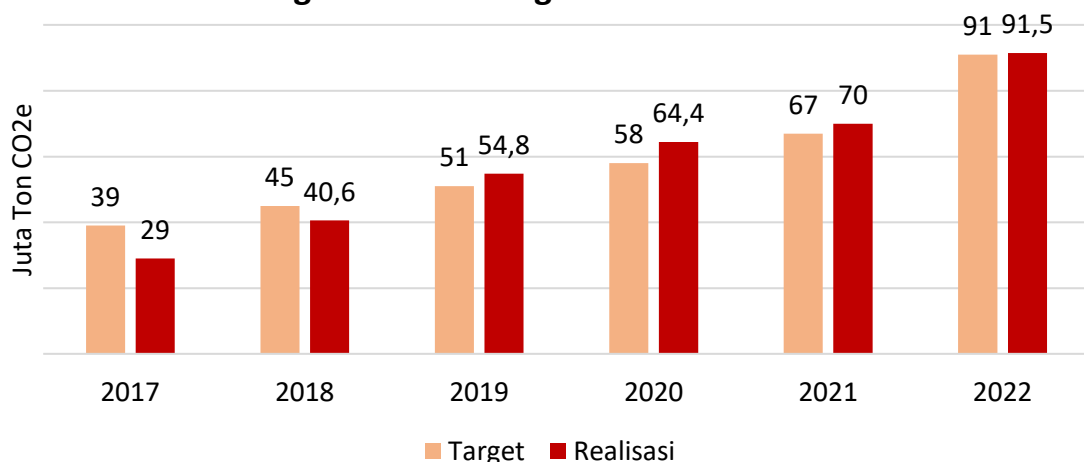
Target enhanced NDC 2030 & Realisasi Mitigasi

No	Sektor	Emisi GRK 2010 (Juta Ton CO ₂ e)	Emisi GRK pada 2030			Penurunan	
			BaU	CM1	CM2	CM1	CM2
1.	Energi	453,2	1.669	1.311	1.223	358	446
2.	Limbah	88	296	256	253	40	45,3
3.	IPPU	36	70	63	61	7	9
4.	Pertanian	111	120	110	108	10	12
5.	Kehutanan	647	714	217	-15	500	729
TOTAL		1.334	2.869	1.953	1.632	915	1.240

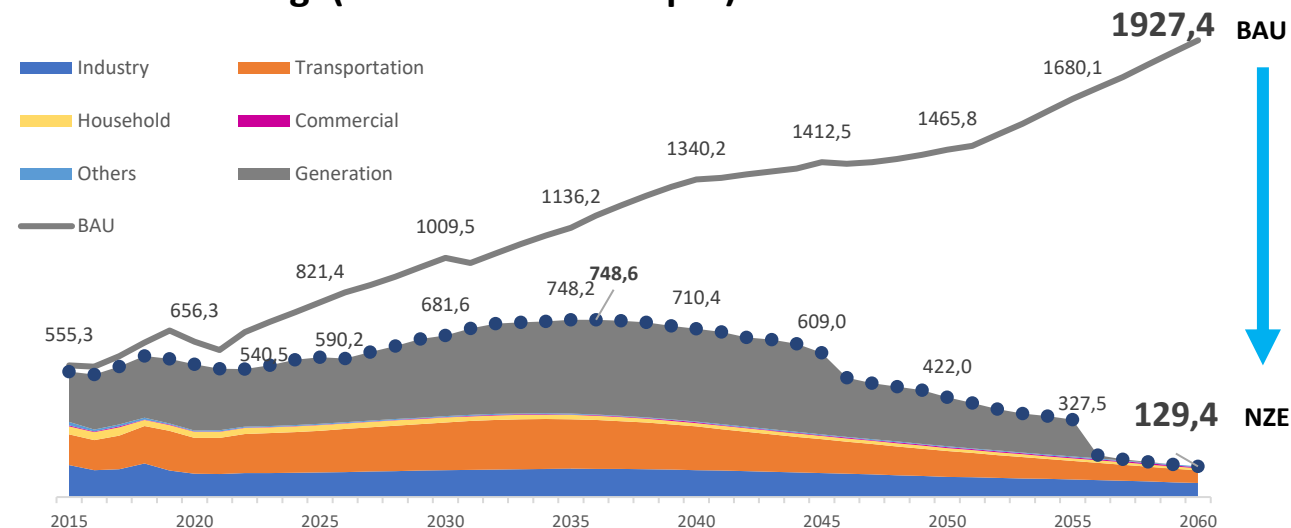
Pada tahun 2022, Indonesia berhasil menurunkan emisi GRK dari sektor energi sebesar **91,5** Juta ton CO₂e.

Ket: CM: Counter Measure; CM1: self effort; CM2: international assistance; IPPU: industrial processes and production use

Realisasi Aksi Mitigasi Sektor Energi Tahun 2022



NZE Sektor Energi (2060 atau lebih cepat)



- ✓ Upaya penurunan emisi menjadi sebesar 129,4 juta ton CO₂ pada tahun 2060, akan dilakukan dari sisi *supply* dan *demand*.
- ✓ Beberapa isu dalam *exercise*, yaitu:
 - Rencana *phase-out* batubara
 - Akselerasi pembangunan EBT dan Interkoneksi melalui *super-grid* serta investasi
 - Proyeksi energi, rencana produksi migas, minerba, dan ketenagalistrikan
 - Peluang konservasi energi dan efisiensi energi

POTENSI DAN STRATEGI PERCEPATAN PENGEMBANGAN EBT



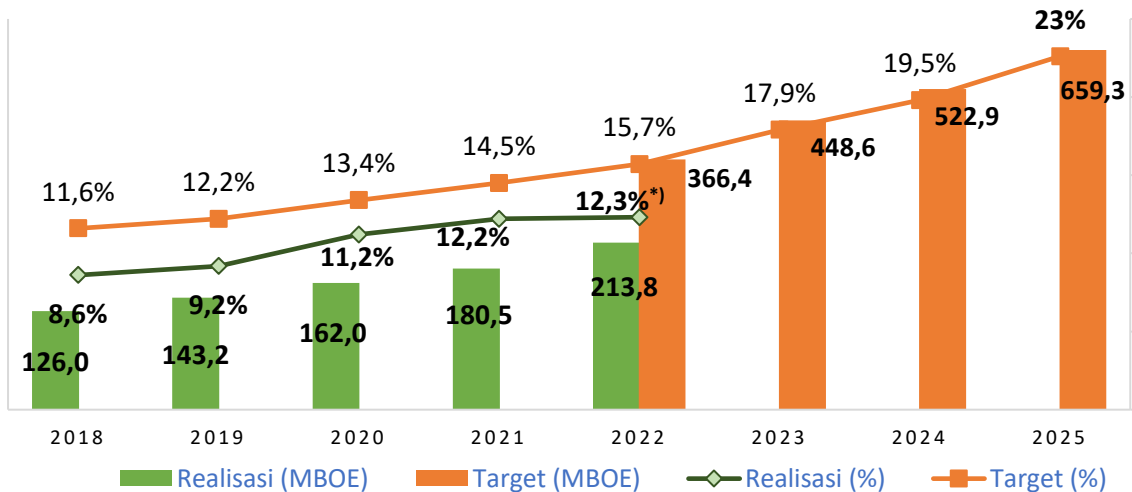
Potensi dan Pemanfaatan EBT

ENERGI	POTENSI (GW)	PEMANFAATAN (MW)
SURYA	3.295	0,27
HIDRO	95	6,69
BIOENERGI	57	3,09
BAYU	155	0,15
PANAS BUMI	24	2,34
LAUT	60	0
TOTAL	3.686	12,56*

Ket: *) Realisasi Desember 2022

Potensi Nuklir: Uranium 89.483 ton - Thorium 143.234 ton

Bauran EBT 2022



*) Data Sementara

Strategi Pengembangan EBT:

1. Pembangunan PLT EBT *On Grid* (berbasis RUPTL PLN 2021-2030), termasuk PLTS Terapung (Target Kapasitas Terpasang PLT EBT pada 2025: 18.5 GW)
2. Implementasi PLTS Atap (Target 2025: 3.610 MW)
3. Konversi PLTD ke PLT EBT (PLT Gas sebagai transisi) (Target 2025: 499 MW)
4. Mandatori B30 (Target 2025: 11,6 juta kL)
5. *Co-Firing* Biomassa pada PLTU (Target 2025: 10,2 juta ton)
6. Penyediaan Akses Energi Modern dengan EBT (skala kecil seperti PLTMH, PLTS) (Target 2025: 1,36 MW)
7. Eksplorasi Panas Bumi oleh Pemerintah (Target 2025: 9 wilayah panas bumi dengan potensi pengembangan sebesar 295 MW)
8. Implementasi EBT *Off Grid* dan Pemanfaatan Langsung (Target 2025: 100% RE dan 100% RDB – Biogas 30.043 ribu m³)

Program Pendukung:

9. *Retirement* PLTU (Target: tidak ada pembangunan PLTU Baru kecuali PLTU sesuai kriteria amanat Perpres 112 Tahun 2022)
10. Peningkatan Infrastruktur Ketenagalistrikan (*Smart Grid*)
11. Elektrifikasi pada Kendaraan dan Peralatan Rumah Tangga (kompor) (Target 2025: 400rb mobil; 1,7 jt motor; kompor induksi untuk 8,2 juta RT)
12. Pajak Karbon dan Perdagangan Karbon (Target 2025: Implementasi perdagangan karbon secara penuh)

NZE 2060 SEKTOR PEMBANGKITAN



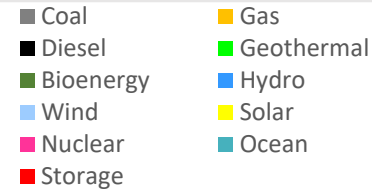
Roadmap Pengembangan Power Plant pada NZE

Kapasitas terinstall tahun 2060: 708 + 60,2 GW

Terdiri dari:

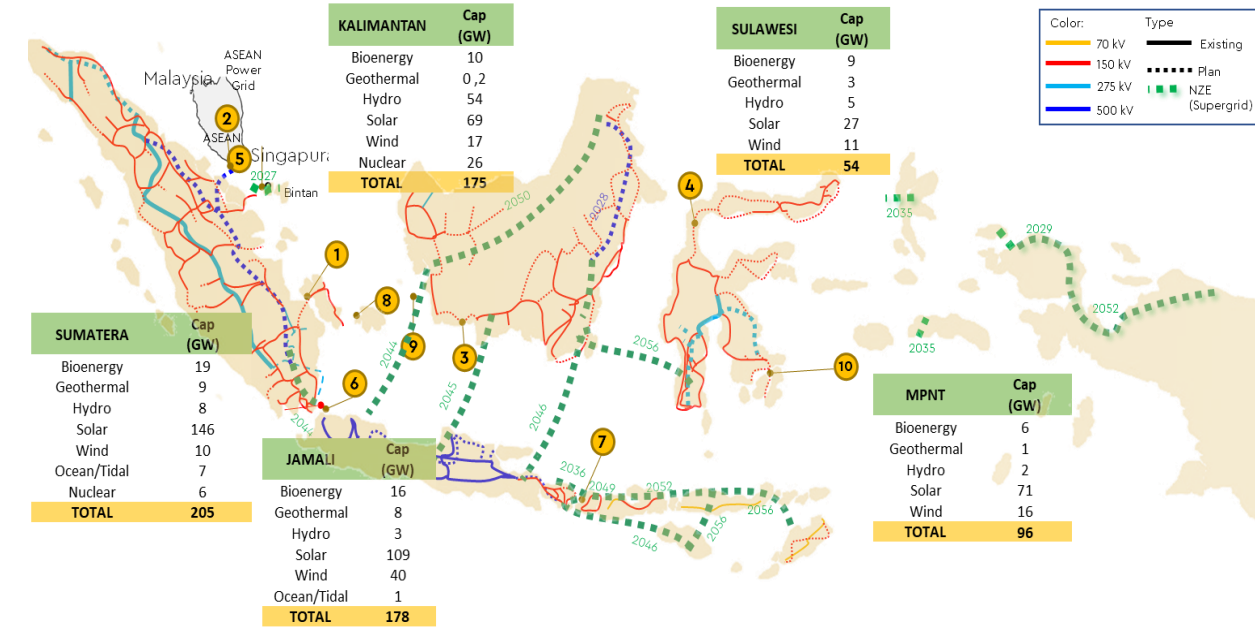
PLTS 421 GW, PLTB 94 GW, PLTA 72 GW, PLTBio 60 GW,
PLTN 31 GW, PLTP 22 GW, PLTAL 8 GW.

Pumped Storage 4,2 GW dan BESS 56 GW.



- Demand listrik tahun 2060 mencapai 1942 TWh yang didominasi sektor Industri dan Transportasi. Seluruhnya disuplai oleh pembangkit berbasis energi terbarukan 96% dan energi baru 4% (PLTN) dengan total kapasitas 708 GW.
- Pembangkit EBT utamanya akan bersumber dari VRE dan mengoptimalkan sumber daya EBT lainnya untuk menjaga stabilitas sistem.
- *Pump storage* akan masuk sistem pada tahun 2025, *Battery Energy Storage System* (BESS) akan dimanfaatkan secara masif pada tahun 2031.
- PLTN akan masuk sistem pada tahun 2039 untuk menjaga kehandalan sistem. Pada tahun 2060, total kapasitas PLTN sebesar 31 GW.
- PLT *Ocean*: dimulai tahun 2055 dan kapasitas tahun 2060 mencapai 8 GW.

Super Grid dan Sharing Resources EBT



- Untuk mengoptimalkan kondisi geografis Indonesia sebagai **negara kepulauan** dimana sumber daya Energi Terbarukan tersebar luas di seluruh negeri, diperlukan super grid yang modern dan terintegrasi, untuk membangun infrastruktur transmisi yang Tangguh dan kuat di Indonesia.
- Tujuan:
 - Peningkatan pengembangan Energi Terbarukan.
 - Menjaga kestabilan dan keamanan transmisi.
 - Mengatasi *mismatch* antara sumber energi terbarukan dan lokasi daerah dengan permintaan listrik yang tinggi.
 - Menyediakan dan memperluas akses energi.

Investasi interkoneksi akan berkurang jika REBID (*Renewable Energy Based Industry Development*) diimplementasikan

TRANSISI ENERGI SEKTOR KETENAGALISTRIKAN

Perpres 112/2022 Percepatan Pengembangan ET Untuk Penyediaan Tenaga Listrik

Penyusunan Peta Jalan Pengakhiran PLTU

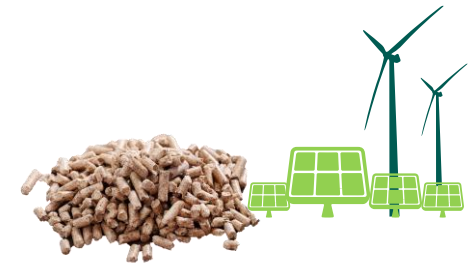
Menteri ESDM menyusun peta jalan percepatan pengakhiran masa operasional PLTU, minimal memuat:

- Pengurangan emisi gas rumah kaca PLTU
- Strategi percepatan pengakhiran masa operasional PLTU
- Keselarasan antar berbagai kebijakan lainnya

Pelarangan PLTU

Pembangunan PLTU baru dilarang kecuali untuk:

1. PLTU dalam RUPTL sebelum Perpres
2. PLTU yang memenuhi syarat:
 - Terintegrasi dengan Industri
 - Berkomitmen melakukan pengurangan GRK > 35% dalam 10 tahun sejak PLTU beroperasi melalui pengembangan teknologi, carbon offset, dan/atau bauran ET
 - Beroperasi s.d 2050

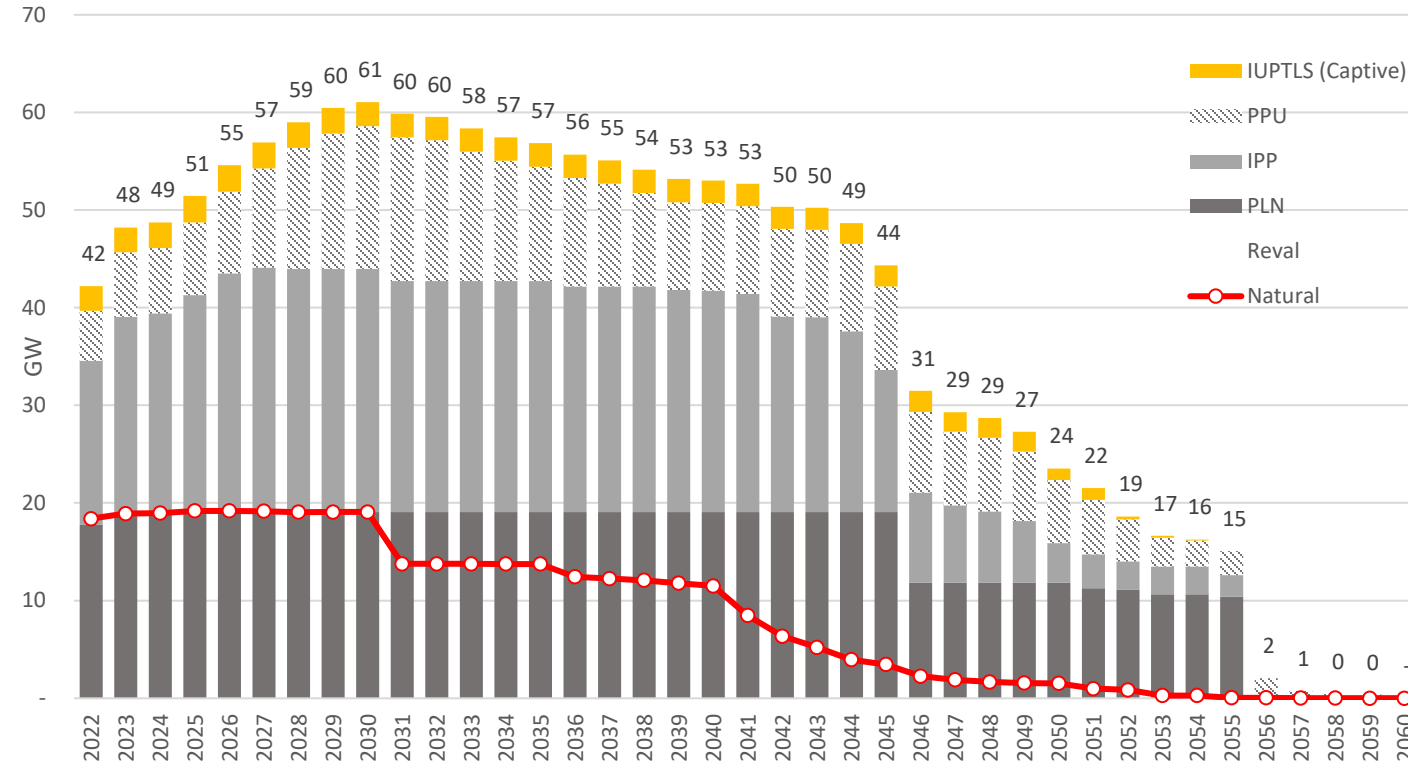


- Pengembangan teknologi
- Carbon offset
- Bauran ET


2050

• Penurunan GRK > 35% dalam 10 tahun

Program *Early Retirement* PLTU



1. Kapasitas PLTU termasuk PLTU eksisting dan yang berprogres untuk seluruh area bisnis, baik PLN dan Non PLN;
2. Kapasitas PLTU meningkat berdasarkan proyek di RUPTL;
3. PLTU *Retirement* memberikan salah satu kontribusi utama dalam mengurangi emisi pada sektor pembangkit listrik;
4. Usia PLTU PLN berdasarkan **revaluasi aset dan maksimum 30 tahun dan IPP 25-30** (berdasarkan PPA);

Program Pendukung

Carbon Tax dan Carbon Trading

- Pajak karbon dikenakan atas emisi karbon yang memberikan **dampak negatif bagi lingkungan hidup**. Tarif pajak karbon ditetapkan paling rendah **Rp 30,00 per kg CO₂e**.
- Subjek pajak karbon yaitu orang pribadi atau badan yang membeli barang yang mengandung karbon dan/atau melakukan aktivitas yang menghasilkan emisi karbon.
- Selain itu, pemerintah juga mendorong penerapan **carbon trading**.

Just Energy Transition Partnership (JETP)

- Dalam KTT G20, Indonesia menandatangani komitmen bersama yang tidak mengikat dalam upaya dekarbonisasi dalam *Just Energy Transition Partnership* yang menghadirkan investasi USD 20 miliar oleh Kelompok Mitra Investasi yang terdiri dari negara-negara maju
- Tiga fokus utama: mendanai early retirement PLTU, mempercepat penerapan energi terbarukan di Indonesia, dan mewujudkan target *net zero emission* (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat
- Pada tanggal 16 Februari 2023, Menteri ESDM telah meresmikan beroperasinya sekretariat JETP yang bertempat di Kementerian ESDM.

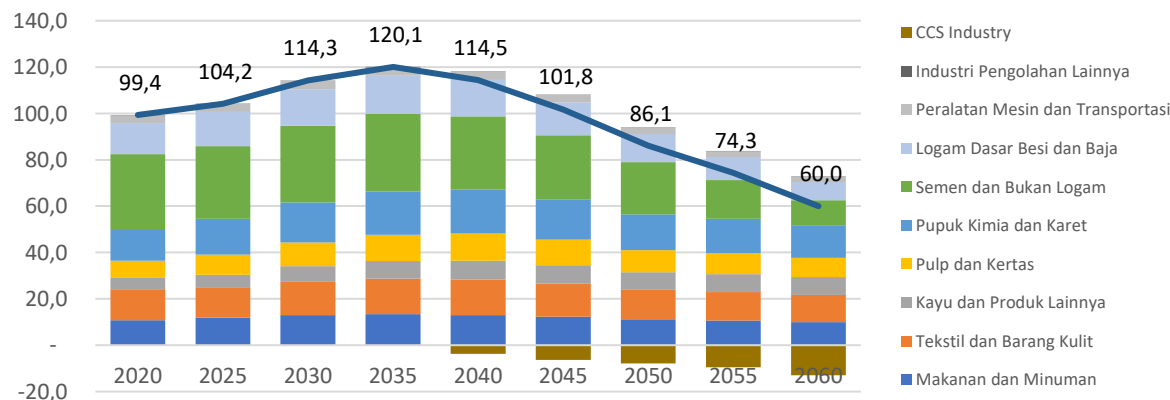
Energy Transition Mechanism (ETM)

- Dalam mekanisme ini, Pemerintah mendukung penggunaan *blended finance* yang akan dikelola oleh PT Sarana Multi Infrastruktur, *special mission vehicle* (SMV) Pemerintah dalam pembiayaan dan pendanaan infrastruktur.
- PT SMI akan menyalurkan dana energi bersih yang terkumpul untuk mentransformasi pembangkit listrik berbahan bakar batubara menjadi energi terbarukan dengan mempertimbangkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL).

SEKTOR INDUSTRI

- Fuel Switching:** peningkatan penggunaan listrik, pengurangan batubara dan penggunaan gas dan hidrogen;
- Efisiensi energi:** peralatan dengan potensi penurunan konsumsi energi sebesar 50-60%;
- Strategi Elektrifikasi:** pada industri yang menggunakan low-temperature processes seperti: Makanan & minuman, tekstil dan kulit, perangkat elektronik, dengan asumsi mencapai 55% elektrifikasi pada tahun 2060;
- Hydrogen sebagai substitusi Gas:** Green hydrogen untuk menggantikan gas alam fosil untuk proses pemanasan suhu tinggi mulai dari tahun 2041;
- Substitusi biomassa** menggantikan bahan bakar fosil untuk proses pemanasan suhu tinggi, terutama pada industri semen, tetapi juga diterapkan di subsektor lain dengan jumlah yang lebih kecil;
- Carbon Capture & Storage (CCS)** untuk sektor semen dan baja mulai dari tahun 2036. Semua Penggunaan batu bara dan gas pada sektor tersebut berpotensi untuk berkurang melalui CCS. Potensi Adapun pengurangan CCS sebesar 13 juta ton CO₂

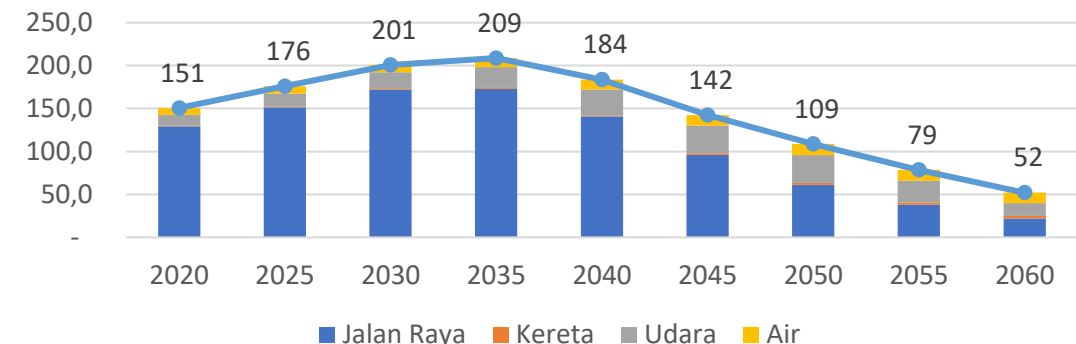
Satuan: Juta Ton CO₂



SEKTOR TRANSPORTASI

- Stop Impor BBM** (selain Avtur) tahan 2030;
- Pemanfaatan Biofuel** diproyesikan sebesar 40% (B-40);
- Penetrasi kendaraan listrik** dalam transportasi dengan mempercepat penetrasi penjualan sebesar 100% untuk sepeda motor listrik pada tahun 2035 dan Mobil listrik pada tahun 2040;
- Penggunaan hidrogen untuk truk.** Penetrasi penjualan untuk truk hidrogen 5% pada tahun 2040 dan 20% pada tahun 2060;
- Eco-fuels (Bahan bakar ramah lingkungan/rendah karbon untuk aviation)** dimulai pada tahun 2040 dan mencapai 45% pada tahun 2060;
- Bahan bakar rendah karbon untuk shipping** dimulai pada tahun 2036 dengan campuran e-amonia, hidrogen, dan biofuel;
- E-fuel** (berasal dari biosyngas dan green hydrogen) untuk kendaraan.
- Elektrifikasi** di pelabuhan atau electric vessels untuk jarak yang lebih pendek dan/atau hybrid vessels.
- Efisiensi teknologi** di sektor transportasi diproyeksikan 20-25% pada tahun 2060.

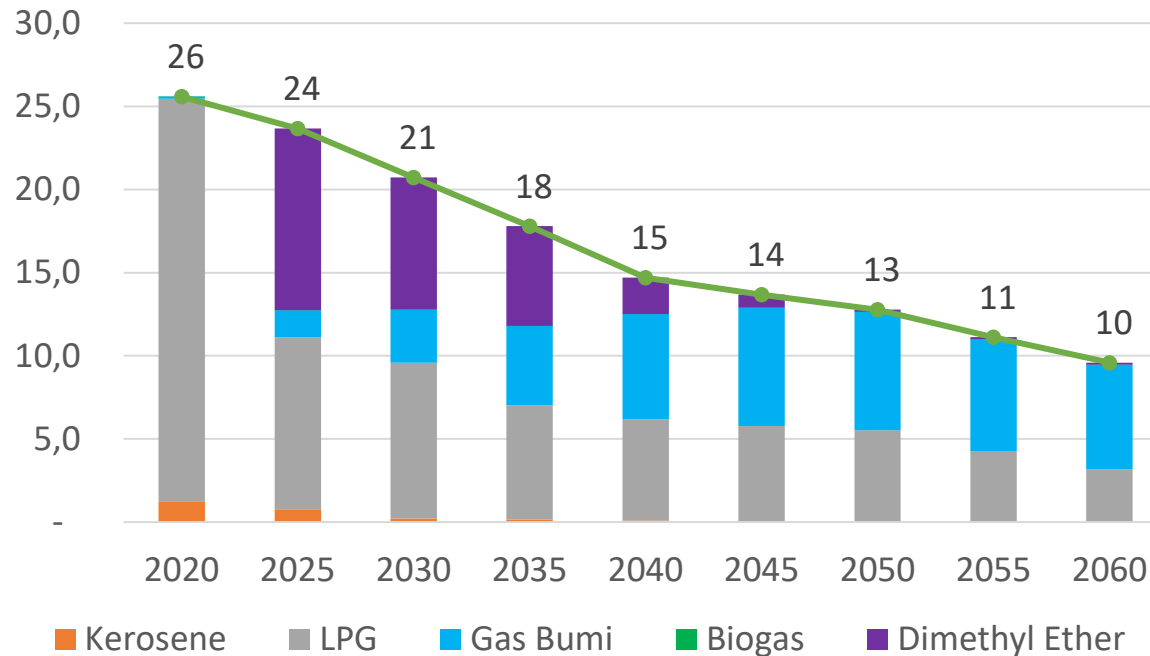
Satuan: Juta Ton CO₂



Sumber: Tim Pemodelan NZE KESDM

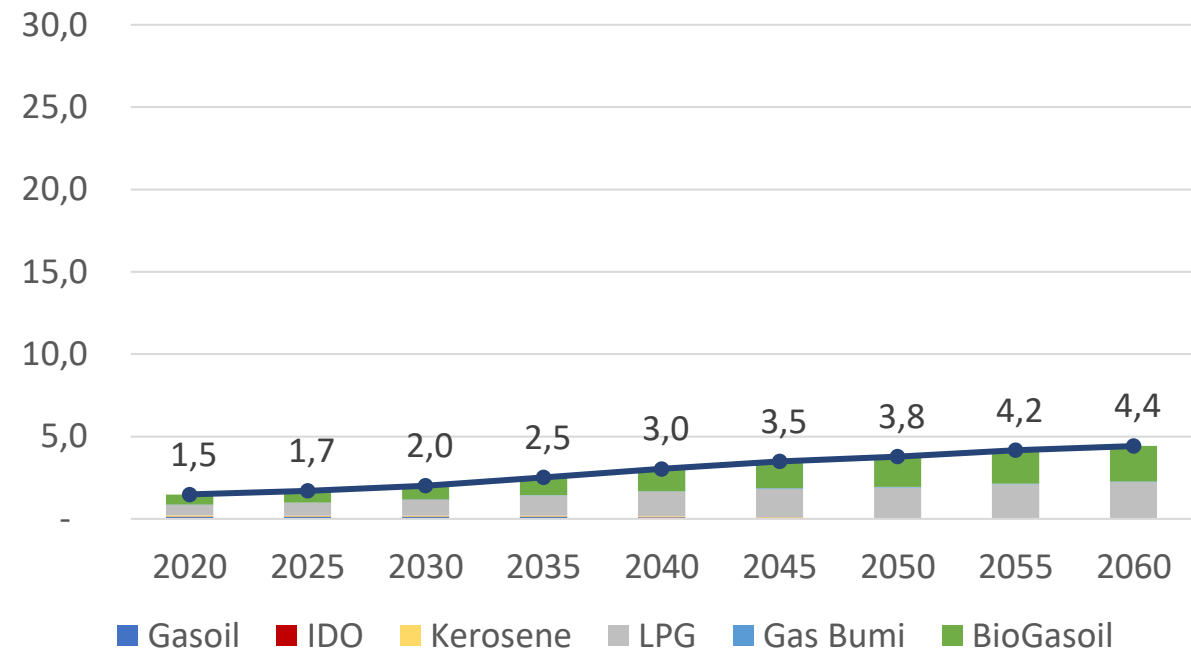
SEKTOR RUMAH TANGGA

Satuan | Juta Ton CO2



SEKTOR KOMERSIAL

Satuan | Juta Ton CO2



1. Pemberhentian untuk impor LPG;
2. Penetrasi pada penggunaan Kompor Listrik/Induksi;
3. Jaringan Gas (Jargas) / City gas; dan
4. Program Efisiensi energi termasuk mengoptimalkan manajemen energi, Standar Kinerja Energi Minimum (MEPS) dan penggunaan *high energy efficient appliances* (contoh pada AC dan peralatan lainnya)

Sumber: Tim Pemodelan NZE KESDM

catatan:

- Ada potensi *gradual phase-in* SKEM sehingga stok peralatan akan mencapai current Best Available Technology (BAT) pada tahun 2060
- Peralatan lain Peningkatan bertahap EE dari peralatan yang berbeda, dengan asumsi SKEM yang mengarah pada konsumsi unit rata-rata pada tingkat BAT saat ini. Diperkirakan berada di 60% dari level saat ini; and
- Sektor Lainnya tidak spesifik dibahas dalam pemodelan namun dijumlahkan dengan sektor Rumah Tangga dan Komersial sebesar 3,3 juta ton CO2-e



Standardisasi dan Pelabelan Hemat Energi untuk peralatan

Penerapan Teknologi Hemat Energi, (penggunaan kendaraan listrik, kompor induksi).

Penerapan Manajemen Energi (ISO 50001).

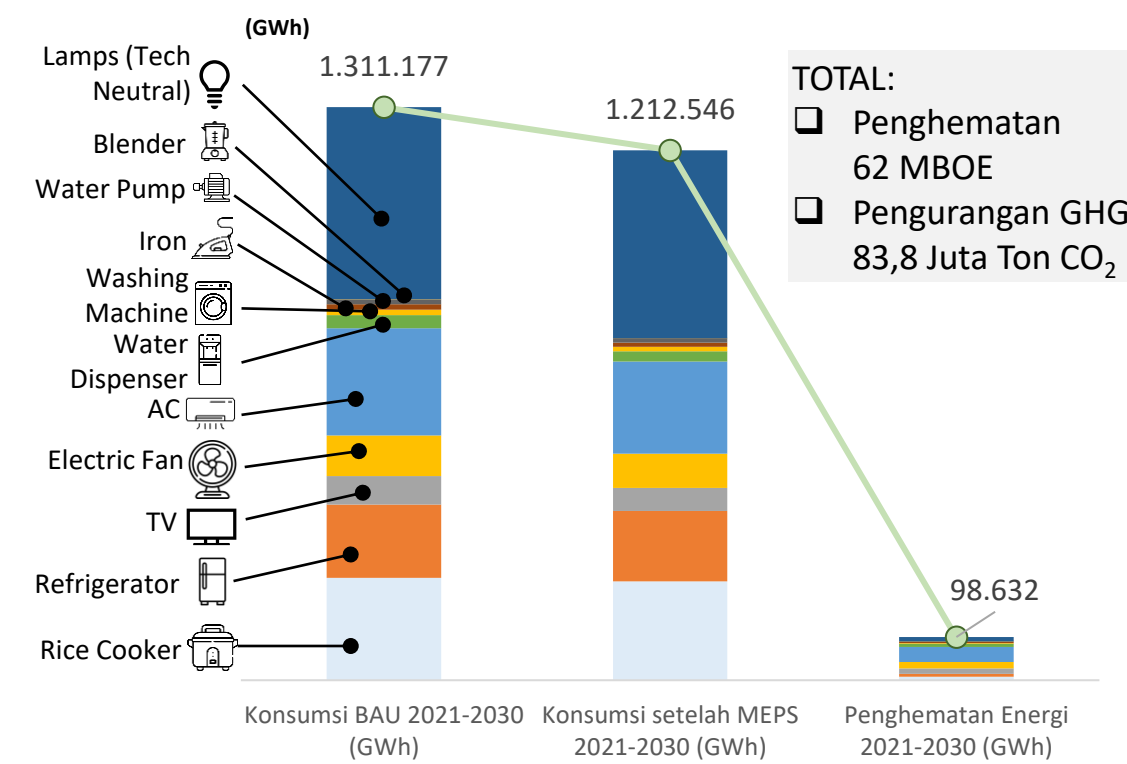
Pengembangan Bisnis dan Investasi Konservasi Energi dan Energy

Awareness & Awards.

Aplikasi Standarisasi dan Labelisasi

- **Potensi Standar Kinerja Energi Minimum (SKEM)** untuk sector industry : **Kendaraan berbasis listrik, chillers, transformator, dan boiler.**
- Regulasi untuk Efisiensi Energi pada bangunan melalui SNI:6390:2020 Konservasi Energi sistem pendingin udara pada bangunan. Hal ini menyediakan rekomendasi untuk **Performance Value (COP)** untuk peralatan pendingin udara elektrik (**chillers**)

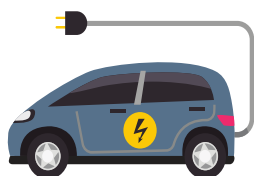
SKEM untuk Peralatan 2021-2030





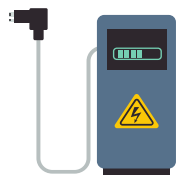
Program KBLBB adalah untuk meningkatkan Ketahanan Energi Nasional dengan mengurangi ketergantungan impor BBM, yang akan berdampak positif dalam pengurangan tekanan pada Neraca Pembayaran Indonesia akibat impor BBM,”
— Menteri ESDM Arifin Tasrif

Pemerintah menerbitkan regulasi yang mendukung percepatan kendaraan listrik



Perpres No. 55 Tahun 2019

tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) Untuk Transportasi Jalan



Revisi Permen ESDM No. 13/2020 untuk memberikan kemudahan bagi semua pihak dalam pengembangan SPKLU – mendukung ketersediaan infrastruktur KBLBB



Hilirisasi Nikel

- Pemerintah melarang ekspor bijih nikel mulai Januari 2020, sesuai Permen ESDM Nomor 11 Tahun 2019. Diharapkan muncul investasi pabrik baterai lithium untuk kendaraan listrik;
- Telah dibentuk **Indonesia Battery Corporation (IBC)** yang bertujuan untuk mengembangkan industri baterai kendaraan listrik yang terintegrasi dari hulu sampai dengan hilir.



PROGRAM ELEKTRIFIKASI PADA KENDARAAN



STATUS KBLBB

(status Oktober 2022)

Tipe (SUT)	Jumlah (SRUT)
162	21.445

Mobil Penumpang Roda 4	Tipe : 65 Jumlah : 2.535
Kendaraan Roda 3	Tipe : 7 Jumlah : 253
Sepeda Motor*)	Tipe : 72 Jumlah : 18.607
Bus	Tipe : 10 Jumlah : 43
Mobil Barang, Landasan Bus & Barang	Tipe : 8 Jumlah : 7

*) Belum termasuk 124 SUT dan SRUT untuk program konversi motor BBM ke listrik yang dilakukan KESDM

Keterangan:
KBLBB = Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai
SUT = Sertifikat Uji Tipe
SRUT = Sertifikat Registrasi Uji Tipe



KONVERSI MOTOR BBM KE MOTOR LISTRIK

Tahun 2025	
Motor bike (fuel)	139 Juta
New Electric Motor Bike	5 Juta
Electric Motor Bike (conversion)	6 Juta
Total	150 Juta

Manfaat Konversi Motor BBM ke Listrik 6 juta

Hemat BBM = 1 liter/hari /unit x 6 jt = 12,8 juta barel/th
Penurunan CO2 = 1,9 kg/hari/unit x 6jt = 3,87 Juta ton/th
Konsumsi listrik = 1,2 KWh/hari/unit x 6jt = 2,4 TWh/th

Multiplier effect pada ekonomi Rp 12-15 Juta/unit
Untuk 6 juta sebesar Rp 72 - 90 Trilyun
(dalam 5 tahun)



ROADMAP PENGEMBANGAN KBLBB (2030)

RODA DUA

13 juta unit

67.000 SPBKLU*

SPBKLU: Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum



RODA EMPAT/LEBIH

2 juta unit

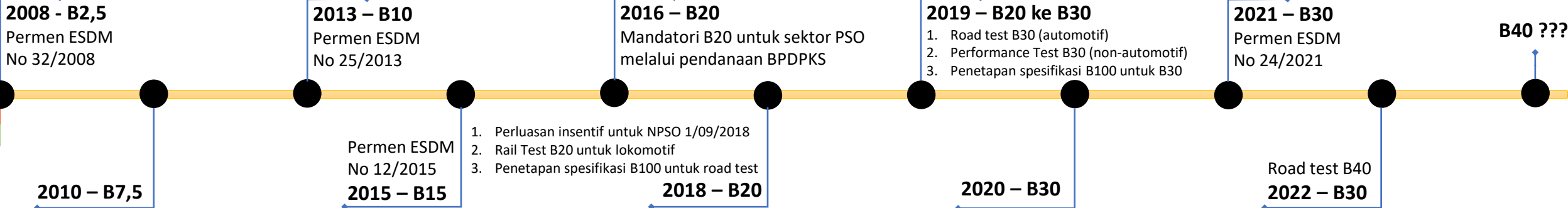
32.000 SPKLU*

SPKLU: Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum

Hingga **November 2022**, instalasi SPKLU telah mencapai 439 unit, 961 unit SPBKLU, serta *Private Charging Station* di 328 lokasi



PROGRAM MANDATORI B30 & UJI JALAN B40



Tahapan Mandatori Biodiesel (Berdasarkan Permen ESDM 12/2015)

SEKTOR MANDATORI BIODIESEL	APRIL 2015	JANUARI 2016	JANUARI 2020	JANUARI 2025
Usaha Mikro, Perikanan, Pertanian, Transportasi, dan Pelayanan Umum (PSO)	15%	20%	30%	30%
TRANSPORTASI NON-PSO	15%	20%	30%	30%
PEMBANGKIT LISTRIK	25%	30%	30%	30%
INDUSTRI DAN KOMERSIAL	15%	20%	30%	30%

PERSIAPAN ROAD TEST B40

KENDARAAN UJI

- Otomotif ≤ 3,5 Ton
- Otomotif > 3,5 Ton

JARAK TEMPUH

- 40.000 KM; > 3,5 Ton
- 50.000 KM; ≤ 3,5 Ton

BAHAN BAKAR

- B30D10 dengan formula campuran 30% Biodiesel (B100*) + 10% Diesel Nabati/Diesel Biohidrokarbon/HVO (D100) + 60% Solar (B0)
- B40 dengan formula campuran 40% Biodiesel (B100*) + 60% Solar (B0)

Timeline Kegiatan



PERSIAPAN

- Finalisasi Teknis Lapangan Road Test
- Pembahasan Pendanaan
- Penyiapan Bahan Bakar
- Penyiapan Kendaraan Uji + Driver

Catatan:

Spesifikasi B100 mengacu Keputusan Dirjen EBTKE Nomor 189.K/10/DJE/2019

PELAKSANAAN UJI JALAN

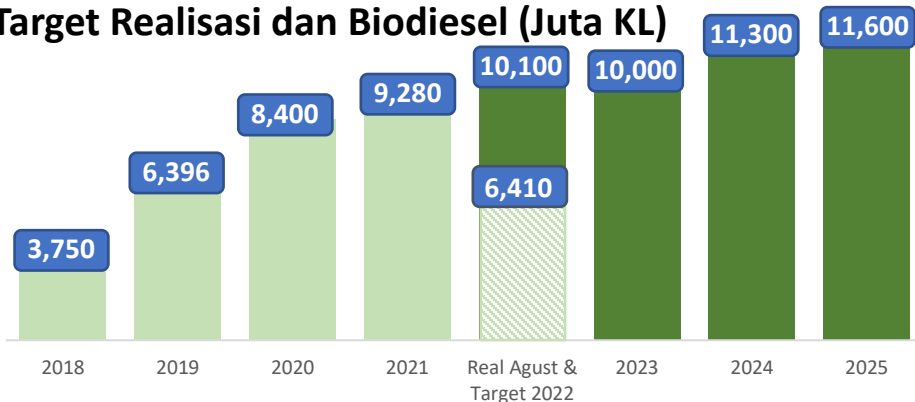
- Monitoring Kendaraan Uji
- Monitoring Bahan Bakar
- Uji Performansi



PELAPORAN

- Rekomendasi hasil uji
- Rekomendasi spesifikasi revisi SNI biodiesel

Target Realisasi dan Biodiesel (Juta KL)



Realisasi Penghematan Devisa pada 2021: Rp 66 Triliun



Pada 6 Oktober 2021 telah dilakukan uji terbang perdana dengan Pesawat CN235-200 FTB milik PT Dirgantara Indonesia dengan rute Bandung – Jakarta, pp menggunakan bahan bakar bioavtur J2,4 berbasis sawit.

Pengembangan Katalis Merah Putih oleh PT Pertamina (Persero) dan Institute Teknologi Bandung.

Pengembangan Bioavtur dengan teknologi *co-processing* melalui pengolahan RBDPKO (*Refined, Bleached, and Deodorized Palm Kernel Oil*) di Refinery Unit (RU) IV Cilacap milik PT Pertamina (Persero).

J2,4 merupakan campuran bioavtur yang dihasilkan dari bahan baku 2,4% & RBDPKO. Penyebutan “2,4” menandakan persentase pencampuran dari bahan bakar bioavtur pada bahan bakar avtur.

Serangkaian uji teknis dan uji terbang telah dilakukan menggunakan Pesawat CN235-200 milik PT Dirgantara.

Hasil uji menunjukkan tidak ada perbedaan performa antara J2,4 dan avtur. Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan uji pada berbagai jenis tipe pesawat dan rencana implementasi pemanfaatan bioavtur untuk penerbangan domestik.

Perlu dilakukan revisi Roadmap Penerapan Bioavtur pada Penerbangan Komersial dan mendorong produksi bioavtur dalam skala industri.

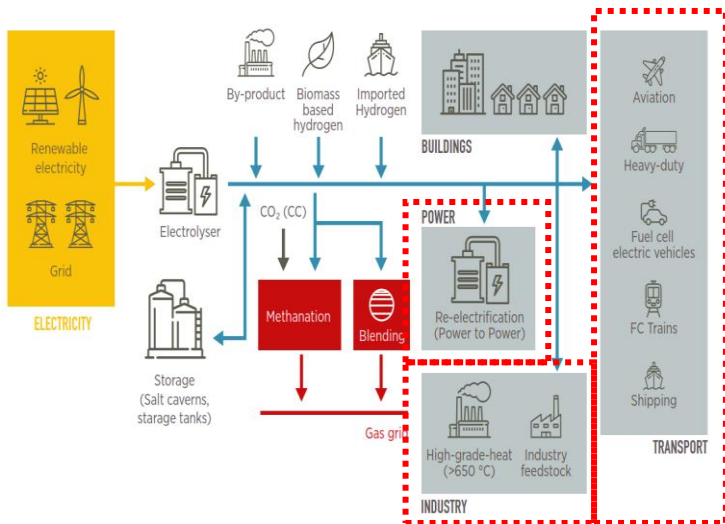
PROGRAM GREEN HYDROGEN (H₂) SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI MASA DEPAN



Green H₂ berpeluang sebagai pengganti bahan bakar untuk pembangkit listrik, transportasi dan industri

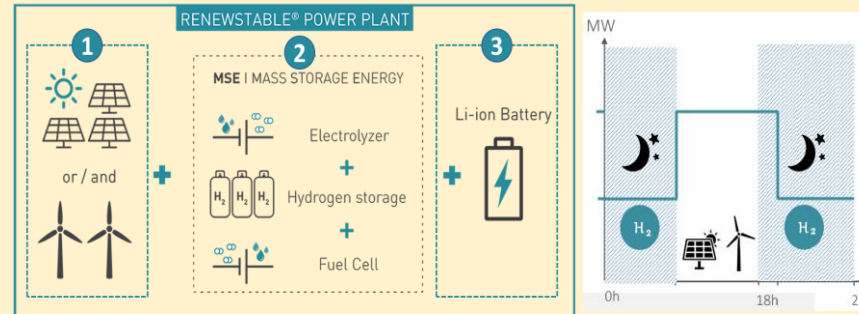
Pemanfaatan Hidrogen

- 1 **Hidrogen adalah energy carrier**; produksi H₂ memerlukan energi dari sumber lain.
- 2 H₂ dapat digunakan sebagai sebagai bahan bakar pada sektor transportasi, dengan tujuan mengurangi penggunaan BBM.
- 3 Selain itu, H₂ dapat dimanfaatkan sebagai media penyimpanan energi dari pembangkit listrik.



Sumber : Renewable Power IRENA 2018

Pengembangan Hidrogen di Indonesia



Skema Pengembangan Hidrogen oleh PT HDF Energi. Sumber: PT HDF Energi

- Di Indonesia, pengembangan H₂ masih pada tahap **riset & pilot project**, belum untuk skala komersial.
- Inisiatif pengembangan **green hydrogen** dari hibrid **PLTS & PLTB** di Pulau Sumba oleh PT HDF Energi: **PLTS 7-8 MW** di siang hari dan **1-2 MW hidrogen storage** di malam hari (hasil studi pendahuluan menunjukkan harga yang bersaing untuk biaya pembangkitan).
- Kerjasama dalam pengembangan **green hydrogen**:
 - ✓ Kerja sama **Pertamina dan GIZ** dalam pengembangan **pilot project green hydrogen** dari energi panas bumi.
 - ✓ Kerja sama **BRIN dan Toshiba** untuk mengembangkan kombinasi **baterai dan fuel cell**.

Pemanfaatan Hidrogen untuk Kendaraan

Kendaraan listrik berbasis hidrogen (FCEV) memiliki potensi yang lebih baik jika dibandingkan dengan kendaraan listrik berbasis baterai (BEV), dengan syarat: **H₂ sudah memiliki siklus emisi yang lebih rendah, mampu mencapai jarak yang lebih panjang, serta rantai suplai skala besar sudah tersedia.**

Faktor Pendukung



Bebas Emisi

Output yang dihasilkan hanya berupa uap air



Ketersediaan H₂ yang tak terhingga

Melalui produksi dengan metode elektrolisis



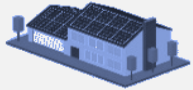
Jangkauan Tinggi dan Pengisian Cepat

Mencapai 600 km. Waktu refuelling: <5 menit



Suara Mesin yang Dihasilkan Rendah

Berdampak turunnya polusi suara di jalan



PLTS ATAP

JUMLAH PELANGGAN
DESEMBER 2022: **6.522**

KAPASITAS (MWp)
DESEMBER 2022: **80,45**



PLTS Atap Sulamu (25 kWp) yang dimanfaatkan sebagai sumber listrik mesin pembuat es di Kupang

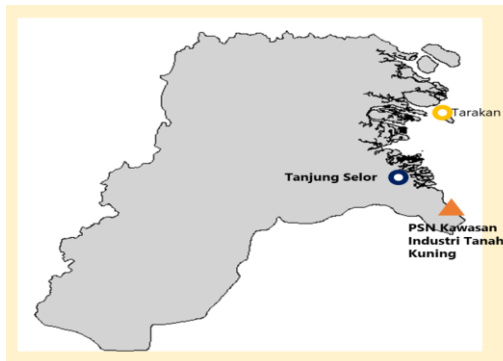
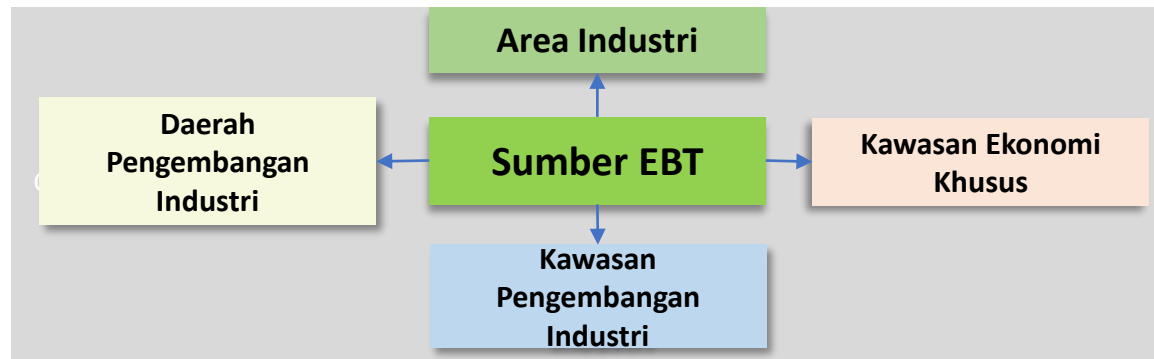
Peningkatan Akses Energi

- PLTS Terpusat,
- PLTMH,
- LTSHE,
- Perpanjangan jaringan distribusi listrik, dan
- APDAL

RENEWABLE ENERGY BASED INDUSTRIAL DEVELOPMENT (REBID)



REBID merupakan upaya percepatan pemanfaatan energi terbarukan skala besar di daerah yang memiliki potensi sumber energi terbarukan yang melimpah dan *demand* energi yang rendah.



Pengembangan Industri Hijau di Kawasan Industri Tanah Kuning:

- *Bahan Bakar Nabati*
- *Green Hydrogen*
- *New Energy Battery*
- *Ternary Cathode*
- *Green Aluminium*

PEMBIAYAAN TRANSISI ENERGI MELALUI JUST ENERGY TRANSITION PARTNERSHIP (JETP)



mendukung transisi energi yang berkelanjutan, adil, terjangkau dan investasi inklusif dan menjaga kenaikan temperatur dibawah 1.5°C

TARGET

- I. **Peaking emisi sektor ketenagalistrikan** diproyeksikan terjadi pada **tahun 2030**, lebih cepat dari proyeksi awal;
- II. **Emisi sektor ketenagalistrikan tidak melebihi 290 juta ton CO2** di tahun 2030, lebih rendah 67 juta ton CO2 dibandingkan nilai *baseline* BaU sebesar 357 juta ton CO2;
- III. **Net zero emissions** sektor ketenagalistrikan pada **tahun 2050**, lebih cepat 10 tahun dari proyeksi awal;
- IV. Mempercepat pemanfaatan energi terbarukan **setidaknya 34% bersumber dari energi terbarukan pada 2030**.

Indonesia bersama kelompok negara maju telah meluncurkan perjanjian internasional JETP pada Partnership for Global Infrastructure and Investment (PGII) sebagai rangkaian acara KTT G20 di Bali.

Pendanaan **20 miliar USD**


Mobilisasi pendanaan akan dilakukan melalui **Indonesia Country Platform** sebagai mekanisme pembiayaan untuk **early retirement PLTU** dan **pembangunan pembangkit energi terbarukan bersama PT**. Sarana Multi Infrastructure (PT. SMI) selaku pengelola yang akan bermitra dengan *the Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)*.

Type	Amount (Million USD)	Percentage
Pooled DFI (Loan)	1.125,00	5,5%
MDB Co-Finance	1.833,00	9,0%
Total Loan (Concessional or Other)	3.796,85	18,6%
Total Concessional Loan	6.754,85	33,1%
Total Market Rate Loan	425,00	2,1%
TOTAL ALL LOAN	7.179,85	35,2%
Pooled DFI (Equity)	275,00	1,4%
Total Equity/Investment (non-DFI)	125,00	0,6%
TOTAL ALL EQUITY	400,00	2,0%
Total Grand (excluding CIF)	158,48	0,8%
Total TA	128,16	0,6%
TOTAL GRANT & TA	286,64	1,4%
TOTAL GUARANTEE	2.000,00	9,8%
Total CIF Infusion	500,00	2,5%
Market Rate Investment (private)	10.000,00	49,1%
TOTAL ALL FUNDING	20.366,49	100,0%


Sumber: Kemenkomarves

Terima Kasih

Follow us:

 @kesdm

 Kementerian ESDM

 @KementerianESDM

 KementerianESDM



PENDANAAN EBT DAN KEBIJAKAN KARBON

LANSKAP PENDANAAN EBT

Blended Finance

Memfasilitasi perolehan dana dari para donor yaitu ADB, *European Investment Bank*, *The World Bank*, *European Investment Bank* (hibah/pinjaman)

SDG Indonesia Satu

Platform terintegrasi untuk mendukung proyek terkait SDG yang terdiri atas empat pilar: Fasilitas Pengembangan, Fasilitas De-Risking, Fasilitas Pembiayaan, & Dana Ekuitas

Tropical Landscapes Finance Facility (TLFF)

Bertujuan memanfaatkan pendanaan publik untuk membuka pendanaan swasta dalam penggunaan lahan yang berkelanjutan, termasuk di bidang pertanian & restorasi ekosistem, & investasi di EBT

Investasi Anggaran Non Pemerintah

Mendorong sektor swasta dalam pengembangan proyek infrastruktur strategis nasional; Memfasilitasi investor dalam pembiayaan ekuitas (pembiayaan ekuitas langsung & instrumen investasi ekuitas).

Skema PPP/KPBU

Kontrak jangka panjang antara pihak swasta dan entitas pemerintah, untuk menyediakan aset atau layanan publik berupa *Project Development Facility* (PDF), *Viability Gap Fund* (VGF), penjaminan infrastruktur, & pembayaran ketersediaan

PAJAK KARBON DAN PERDAGANGAN KARBON

A. Pelaksanaan Pengenaan Pajak Karbon

1

Pajak karbon dikenakan atas emisi karbon yang memberikan **dampak negatif bagi lingkungan hidup**.

2

Subjek pajak karbon yaitu orang **pribadi atau badan** yang membeli barang yang mengandung karbon dan/atau melakukan aktivitas yang menghasilkan emisi karbon.

3

Pengenaan pajak karbon dilakukan dengan memperhatikan **peta jalan pajak karbon** yang ditetapkan Pemerintah dan/atau **peta jalan pasar karbon**.

4

Tarif pajak karbon ditetapkan **paling rendah Rp 30,00 per kg CO₂e**.

B. Implementasi *Carbon Trading*

(Tata Cara Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Subsektor Pembangkit Tenaga Listrik)

Substansi Pengaturan Permen ESDM No. 16/2022

- Rencana monitoring dan pelaporan Emisi GRK pada pembangkitan tenaga listrik
- Penetapan nilai Batas Atas Emisi GRK pada PLTU
- Penerbitan Persetujuan Teknis Emisi (PTE) pada PLTU
- Perdagangan Karbon pada PLTU
- Pelelangan Persetujuan Teknis Emisi pada PLTU

Nilai BAE GRK PLTU ditetapkan kepada 4 kategori :

Jenis PLTU	Kapasitas Terpasang	Nilai Benchmark Intensitas (tonCO ₂ e/MWh)
Non – Mulut Tambang & Mulut Tambang	25≤MW<100	1,30 ^{*)}
Non – Mulut Tambang	> 400 MW	0,913
Non – Mulut Tambang	100 ≤ MW ≤ 400	1,013
Mulut Tambang	≥ 100 MW	1,091

Keterangan: hanya diaplikasikan untuk PLTU yang terkoneksi jaringan PLN
*) Berlaku paling lambat tahun 2024

Sumber: Ditjen Gatrik, Update 26 Januari 2022

PENGUATAN REGULASI EBTKE UNTUK MEMPERCEPAT INVESTASI TRANSISI ENERGI

PERPRES NOMOR 112 TAHUN 2022

Pengembangan Energi Terbarukan dilaksanakan berdasarkan dokumen RUPTL, yang mempertimbangkan target bauran energi baru terbarukan, *supply-demand*, dan nilai keekonomian pembangkit listrik.

Harga Patokan Tertinggi (HPT) staging 2 tahap tanpa eskalasi dengan faktor lokasi berlaku pada staging 1, untuk setiap jenis ET:

Jenis	Stage 1 (cUSD/kWh)	Stage 2 (cUSD/kWh)
PLTP	7.65 – 9.76 x F	6.5 – 8.30
PLTA	6.74 – 11.23 x n x F	4.21 – 7.02
Excess PLTA	5.80 x 0.7	
PLTS	6.95 – 11.47 x n x F	4.17 – 6.88
PLTB	9.54 – 11.22 x n x F	5.73 – 6.73
PLTBg	7.44 – 10.18 x n x F	4.46 – 6.11 x n
PLTBm	9.29 – 11.55 x n x F	7.43 – 9.24 x n

n: Faktor Teknis (0,7 – 1,0) F: Faktor Lokasi (1 – 1,5)

Harga Kesepakatan (memerlukan persetujuan MESDM): PLTA Peaker; PLT BBN; PLTAL)

Perpres 112/2022 juga mengamanatkan Pemerintah c.q. KESDM menyusun peta jalan percepatan pengakhiran masa operasional PLTU, kecuali PLTU dalam RUPTL; PLTU yang (1) memenuhi syarat Terintegrasi dengan Industri, (2) Berkomitmen melakukan pengurangan GRK > 35% dalam 10 tahun sejak PLTU beroperasi melalui pengembangan teknologi, carbon offset, dan/atau bauran ET, (3) Beroperasi s.d. 2050

PERPRES NOMOR 11 TAHUN 2023 tentang Urusan Pemerintahan Konkuren Tambahan di Bidang ESDM pada Subbidang EBT: (1) mengoptimalkan koordinasi kewenangan koordinasi dan sinergis antar Pemerintah dan Pemda; dan (2) tambahan pembagian urusan pemerintahan konkuren pada Subbidang EBT.

RUU EBET

“*Sebagai regulasi yang komprehensif untuk menciptakan iklim pengembangan EBT yang berkelanjutan dan berkeadilan*”

Aspek strategis pengaturan - *concerns* Pemerintah

1. **Transisi energi** dapat dilakukan melalui **pengembangan EBT dan konservasi energi**.
2. Pengembangan sumber energi dengan **emisi rendah karbon dan berkelanjutan**.
3. Pengelolaan **energi nuklir secara terpadu** dan pembangunan **PLTN** yang menerapkan ***proven technology***.
4. Mekanisme **penetapan wilayah perusahaan EBT oleh Pemerintah melalui perizinan berusaha**.
5. **Penguatan riset dan inovasi teknologi** untuk optimalisasi pemanfaatan EBT.
6. **Harga keekonomian EBT** yang memperhatikan kapasitas dan lokasi pengembangan.
7. **Dukungan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah** dalam percepatan pengembangan EBT.
8. Pengembangan EBT dengan mengutamakan **produk dan potensi dalam negeri**.
9. **Pengelolaan dana EBT** oleh Pemerintah.
10. Penguatan **koordinasi dan sinergi Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah** dalam pelaksanaan pembinaan dan pengawasan.
11. **Peran serta masyarakat** dalam menjaga, melindungi dan memelihara kelestarian wilayah pada kegiatan pemanfaatan EBT.

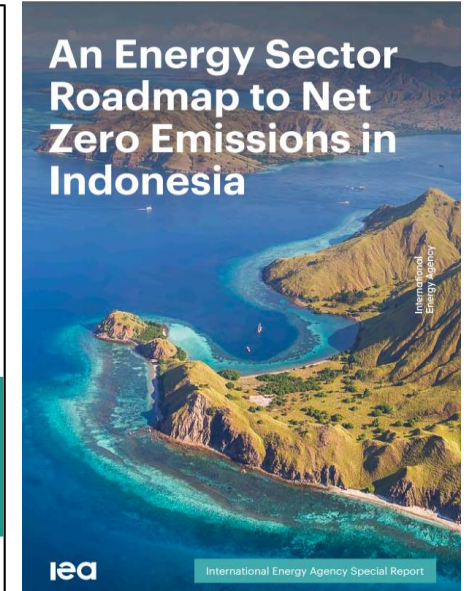
DASAR HUKUM DAN PENDUKUNG PENYUSUNAN KEBIJAKAN NZE



1. Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi
2. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional
3. UNFCCC – COP21, Desember 2015 – Paris Agreement
Menurunkan emisi GRK 29% dari BaU (kemampuan sendiri) atau 41% (dengan bantuan internasional) pada 2030 sesuai NDC → enhanced NDC 358 Juta Ton CO2
2. COP 26, 2 November 2021
Indonesia akan mampu berkontribusi dalam percepatan perwujudan global *Net-Zero Emission*.
3. Dokumen LTS-LCCR, KLHK 2021
4. Dokumen Indonesia Energy Transition Outlook, IESR 2021
5. Dokumen *An Energy Sector Roadmap to Net Zero Emissions in Indonesia, IEA2022*
6. Dokumen *Indonesia Energy Transition Outlook, IRENA 2022*
7. Presidensi G20 – “*Recover Together, Recover Stronger*”

Fokus terletak pada 3 isu utama: Kesehatan global yang inklusif, Transformasi ekonomi berbasis digital, Transisi menuju energi yang berkelanjutan

8. Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 Tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik
Diperlukan penyusunan *roadmap early retirement* PLTU
9. Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2022 Tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) Sebagai Kendaraan Dinas Operasional dan/atau Kendaraan Perorangan Dinas Instansi Pemerintah Pusat dan Pemerintahan Daerah
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 275 tahun 2022 Tentang Penugasan Kepada Perusahaan Perseoran PT Sarana Multi Infrastruktur dalam Rangka Pemberian Dukungan Fiskal Melalui Kerangka Pendanaan dan Pembiayaan untuk Percepatan Transisi Energi di Sektor Ketenagalistrikan
11. Peraturan Presiden Nomor 11 Tahun 2023 Tentang Urusan Pemerintahan Konkuren Tambahan di Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral pada Subbidang Energi Baru Terbarukan
12. Peraturan Menteri ESDM No. 1 Tahun 2023 sebagai Pengganti atas Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2020 Tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11



G20
INDONESIA
2022

