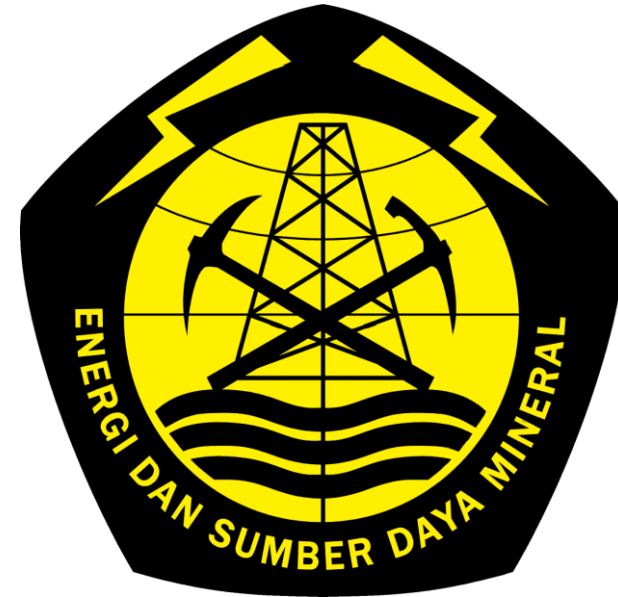


Kebijakan Dekarbonisasi untuk Pertambangan Minerba yang Berkelanjutan

Disampaikan pada Webinar “*Sustainability in Mining Through Technology*”
13 Juli 2023



Sunindyo Suryo Herdadi, ST, MT
Direktur Teknik dan Lingkungan
Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral



Sunindyo Suryo Herdadi, ST, MT

Direktur Teknik dan Lingkungan /
Kepala Inspektur Tambang
Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

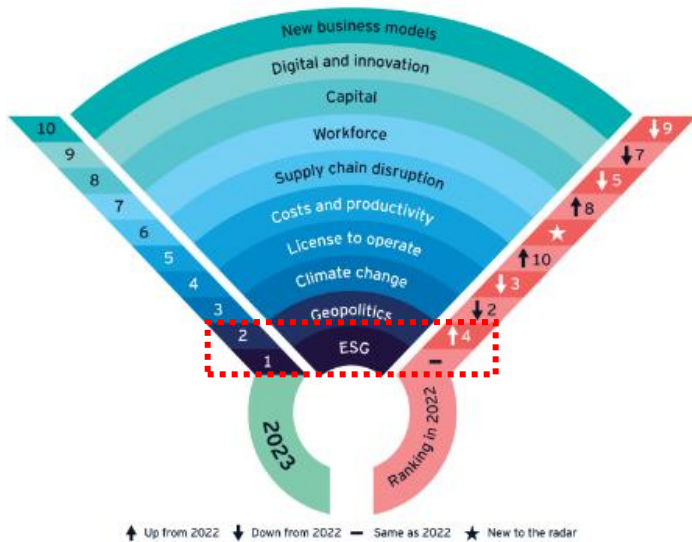
Daftar Isi

1.	Latar Belakang: Komitmen Pemerintah Indonesia untuk Transisi Energi	4
2.	Profil Emisi Sektor Energi	6
3.	Prinsip dan Peta Jalan Pemerintah Mencapai NZE	7
4.	Strategi Penurunan Emisi Sub Sektor Pertambangan Minerba	8
5.	Dukungan Regulasi Pertambangan untuk Penerapan ESG	10
6.	Peluang: Nilai Ekonomi Karbon Sebagai Instrumen Pengurangan Emisi GRK	11
7.	Upaya Dekarbonisasi Sub Sektor Pertambangan	12
8.	Penutup	18
9.	Lampiran	20

Latar Belakang

Penerapan ESG di masa Transisi Energi untuk pembangunan berkelanjutan

- Tren global mendorong penguatan penerapan prinsip-prinsip **Environment, Social, dan Governance (ESG)** pada sub sektor pertambangan mineral untuk pengendalian dampak pada lingkungan dan sosial. Penerapan ESG adalah salah satu tantangan dan peluang untuk keberlanjutan usaha dan meningkatkan daya saing.
- Komitmen Pemerintah Indonesia untuk **transisi energi** menuju energi yang lebih bersih, minim emisi, dan ramah lingkungan menjadi sebuah keniscayaan dan merupakan bagian dari **upaya pembangunan berkelanjutan**.



Top 10 business risks and opportunities for mining and metals (EY, 2023)

https://www.ey.com/en_gl/mining-metals/risks-opportunities

3 Isu Prioritas Transisi Energi

- 1 Mengamankan Aksesibilitas Energi**
 - ✗ Memacu peningkatan akses terhadap energi yang terjangkau, handal, berkelanjutan, dan modern untuk mencapai target SDG7.
 - ✗ Peningkatan akses terhadap *clean cooking* dan *clean electricity*, termasuk pada wilayah kepulauan.
- 2 Peningkatan Teknologi Bersih dan Cerdas**
 - ✗ Meningkatkan dan memperluas ragam pemanfaatan teknologi, sambil mengantisipasi tantangan transisi energi masa depan.
 - ✗ Transisi energi yang berpusat untuk penyimpanan energi, sistem energi rendah emisi, pengembangan industri bersih, transfer teknologi, integrasi energi terbarukan, dan efisiensi energi.
- 3 Peningkatan Pendanaan Energi**
 - ✗ Memastikan ekosistem pembiayaan hijau dalam transisi energi melalui eksplorasi praktik terbaik, menilai tantangan yang berkembang, dan mengurangi perbedaan/ketimpangan pembiayaan.

3 Prioritas Transisi Energi pada Presidensial G20 2022

(Ditjen EBTKE)



Tujuan Pembangunan Berkelanjutan



Latar Belakang

Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11

- Komitmen penurunan emisi GRK global
- Adaptasi perubahan iklim dan *loss and damage*
- Kerangka Transparansi
- *Means of implementation* (Pendanaan, teknologi, peningkatan kapasitas)

PARIS AGREEMENT
(Desember 2015)

Paris: Penyampaian komitmen penurunan emisi GRK tahun 2030 sebesar **29% hingga 41% dibandingkan BaU**




PIDATO PRESIDEN
(Desember 2015)

New York: Penandatanganan *Paris Agreement* pada acara *High-level Signature Ceremony for the Paris Agreement* yang digelar di Markas Besar PBB




PENANDATANGANAN
(April 2016)



Penyampaian perangkat ratifikasi PA (UU 16/2016) dilengkapi dokumen *First NDC Indonesia* ke UNFCCC

RATIFIKASI PA dan NDC
(November 2016)



Submisi *Updated NDC & LTS-LCCR 2050* ke UNFCCC

UPDATED NDC & LTS
(Juli 2021)

PERPRES 98 Tahun 2021
(29 Oktober 2021)

Telah disahkan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional

Regulasi NEK sangat penting bagi Indonesia karena memberikan kontribusi dalam penanggulangan perubahan iklim berbasis pasar (*market*) di tingkat global untuk menuju pemulihan ekonomi yang berkelanjutan, diperlukan adanya percepatan dalam implementasinya

PERMENLHK
NEK 21 Tahun 2022
(20 Oktober 2022)

Telah disahkan Peraturan Menteri LHK Nomor 21 Tahun 2022 tentang **Tata Laksana Penerapan Nilai Ekonomi Karbon**



DELEGASI INDONESIA PADA COP27 SHARM EL-SHEIKH 2022
COP27/CMP17/CMA4, SBSTA&SBI 57



ENHANCED NDC
September 2022



DELEGASI INDONESIA PADA COP26 GLASGOW 2021
COP26/CMP16/CMA3, SBSTA&SBI 52-55



"Indonesia akan dapat berkontribusi lebih cepat bagi Net-Zero Emission dunia. Selain itu, carbon market dan carbon price harus menjadi bagian dari upaya penanganan isu perubahan iklim. Ekosistem ekonomi karbon yang transparan, berintegritas inklusif dan adil harus diciptakan."
(Presiden RI dalam KTT Perubahan Iklim World Leaders' Summit, Glasgow, 1st November 2021)



Profil Emisi Sektor Energi

Sub Sektor Pertambangan Minerba berkontribusi tidak signifikan terhadap total emisi sektor energi

Emisi hasil pembakaran bahan bakar

- a. Industri produsen energi (pembangkit listrik, kilang minyak, produksi bahan bahan bakar padat/ batubara) **43,83%**
- b. Industri manufaktur dan konstruksi **21,46%**
- c. Transportasi **24,64%**
- d. Sektor lainnya **4,13%**
- e. Lain-lain

Emisi *fugitive** pada kegiatan produksi dan penyediaan bahan bakar

- Venting dan flaring pada kegiatan minyak bumi dan gas alam **4,81%**
 - Penambangan batubara (tambang permukaan dan tambang bawah tanah), konversi bahan bakar padat/batubara **0,42%**
- *Emisi fugitive pada sektor energi merupakan emisi GRK yang secara tidak sengaja terlepas pada kegiatan produksi dan penyediaan energi*

Emisi dari pengangkutan dan injeksi CO₂ ke formasi geologi


Kegiatan penyimpanan CO₂ di formasi geologi **belum dilakukan di Indonesia** sehingga emisi GRK pada kategori sumber ini tidak dihitung **0%**

Referensi: Pusdatin ESDM (2020)



Prinsip dan Peta Jalan Pemerintah Capai *Net Zero Emission* 2060

Menteri ESDM, Siaran Pers nomor: 359.Pers/04/SJI/2021, tanggal: 8 Oktober 2021



Peningkatan pemanfaatan energi baru terbarukan

Pengurangan energi fosil

Kendaraan listrik di sektor transportasi

Peningkatan pemanfaatan listrik pada rumah tangga dan industri,

Pemanfaatan Carbon Capture and Storage (CCS).



Strategi Penurunan Emisi Sub Sektor Pertambangan Minerba

Fokus pada Sisi Hulu (Penambangan, Pengembangan dan/atau Pemanfaatan Batubara)

Sumber Emisi di Pertambangan

Sisi Hulu

- Produksi batubara
- Penggunaan Bahan Bakar Cair :
 - Penggunaan BBM fosil (alat gali-muat dan alat angkut)
- Pembukaan lahan tambang yang menyebabkan penurunan serapan emisi

Strategi Pengurangan Emisi

Sisi Hulu

- Penurunan produksi batubara mengikuti kebutuhan batubara PLTU (Ditjen Gatrik)”
- Pemakaian Bahan Bakar Nabati (BBN) seperti B20 dan B30 untuk mengurangi penggunaan minyak/fosil
- Penggunaan kendaraan listrik untuk pertambangan
- Reklamasi lahan bekas tambang dan kolaborasi Reklamasi untuk mendukung *co-firing* biomassa PLTU
- Penerapan teknologi batubara bersih industri hilirisasi batubara (CCS/CCUS*)
- Standardisasi setiap aktivitas penghasil emisi

*CCS: *carbon capture, and storage*
CCUS: *carbon capture, utilization, and storage*

Tantangan

Sisi Hulu

- Sejumlah besar BU pertambangan batubara berhenti beroperasi. Dana bagi hasil daerah akan terganggu akibat pengurangan produksi batubara
- Keandalan pasokan dan kinerja BBN B20 dan B30 belum optimal
- Masih ditemukan masalah pada penggunaan B20 dan B30 di lapangan seperti ketidaksesuaian mesin produksi serta isu inefisiensi biaya produksi
- Biaya investasi kendaraan listrik
- Keandalan pasokan dan kinerja biomassa dari lahan Reklamasi untuk *co-firing* PLTU belum terbukti
- Pengembangan dan keandalan teknologi batubara bersih industri hilirisasi batubara (CCS/CCUS)
- Kesiapan dalam penerapan standardisasi aktivitas penghasil emisi



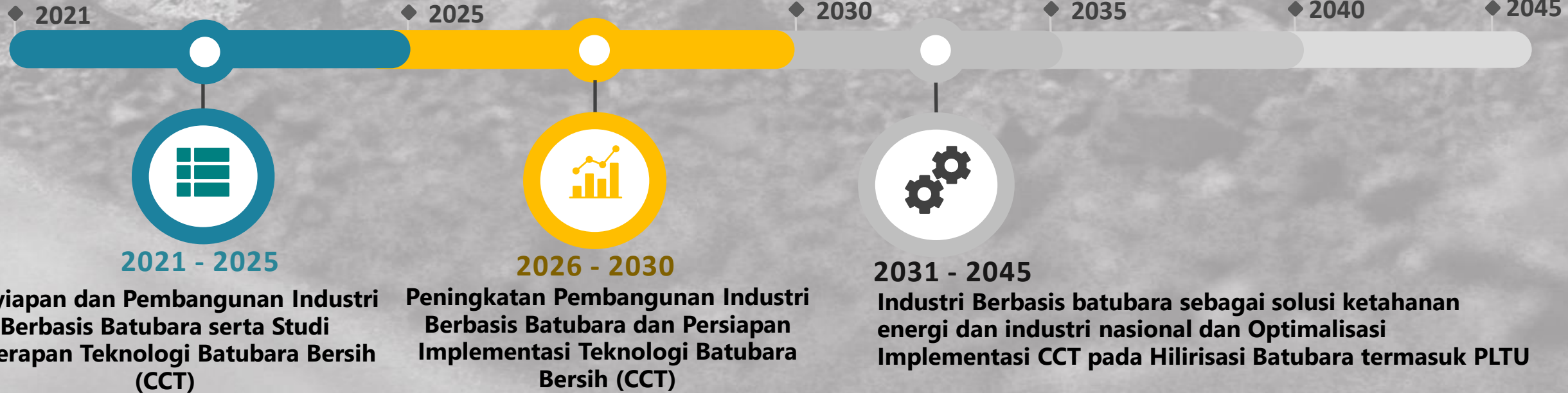
Peta Jalan Pengembangan dan/atau Pemanfaatan Batubara

VISI

Meningkatkan ketahanan energi nasional dan optimalisasi pemanfaatan batubara di dalam negeri melalui kebijakan pengembangan dan/atau pemanfaatan batubara nasional secara terintegrasi dari hulu ke hilir

MISI

Optimalisasi pemanfaatan batubara dalam negeri dengan penerapan teknologi ramah lingkungan (*Clean Coal Technology*) hingga tahun 2045



Dukungan Regulasi Pertambangan untuk Penerapan Prinsip ESG

UU Minerba dan peraturan pelaksanaannya telah mengatur beberapa ketentuan yang mendorong para pelaku usaha pertambangan untuk memenuhi aspek ESG melalui penerapan Kaidah Pertambangan yang Baik, antara lain:

Environment



- Pemegang IUP wajib melaksanakan pengelolaan dan pemantauan **lingkungan pertambangan** (Pasal 96 UU 3/2020)
- Pemegang IUP wajib menyediakan dan menempatkan **Jaminan Reklamasi dan/atau Pascatambang** (Pasal 100 UU 3/2020)
- Terdapat Sanksi Pidana bagi eks Pemegang IUP yang tidak melaksanakan Reklamasi dan/atau Pascatambang, dan/atau tidak melaksanakan penempatan Jaminan Reklamasi dan/atau Pascatambang (pasal 161B UU 3/2020)

Social



- Pemegang IUP wajib melaksanakan pengelolaan **keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan** (Pasal 96 UU 3/2020)
- Pemegang IUP wajib menyusun program **pengembangan dan pemberdayaan masyarakat** yang dikonsultasikan kepada Menteri ESDM, Pemerintah Daerah, dan masyarakat (Pasal 108 UU 3/2020)
- Pemegang IUP wajib menggunakan perusahaan jasa pertambangan lokal dan/atau nasional dan pelaku usaha pertambangan wajib mengutamakan penggunaan **kontraktor lokal dan tenaga kerja lokal** (Pasal 124 dan 125 UU 3/2020)

Governance



- Pemegang IUP **dilarang memindahkan-tanggalkan IUP** kepada pihak lain tanpa persetujuan Menteri ESDM (Pasal 93 UU 3/2020)
- Badan Usaha Pemegang IUP **dilarang mengalihkan kepemilikan saham** tanpa persetujuan Menteri ESDM (Pasal 93A UU 3/2020)
- Pemegang IUP yang telah melakukan **perubahan direksi dan/atau komisaris** wajib menyampaikan laporan kepada Menteri ESDM paling lambat 14 (empat belas) hari kerja setelah mendapatkan pengesahan dari Kementerian



Peluang: Nilai Ekonomi Karbon Sebagai Instrumen Pengurangan Emisi GRK

Sesuai Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021

Menteri ESDM Sebut Raksasa Migas Global Rebutan Jadi Operator Penyimpanan Karbon RI



Menteri ESDM Sebut Raksasa Migas Global Rebutan Jadi Operator Penyimpanan Karbon RI
© Bisnis.com

Bisnis.com, JAKARTA — Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif membeberkan, banyak perusahaan minyak dan gas (migas) kelas wahid, seperti BP, ExxonMobil, hingga Chevron ingin menjadi operator sejumlah reservoir penyimpanan karbon di Indonesia.

<https://www.msn.com/id-id/berita/other/menteri-esdm-sebut-raksasa-migas-global-rebutan-jadi-operator-penyimpanan-karbon-ri/ar-AA1duOUI?ocid=msegdgdp&pc=U531&cvid=851eca2998194c738017f9ede01f187a&ei=30>

Penerapan Perpres Nomor 98 Tahun 2021 dan penerapan peraturan turunannya merupakan upaya Pemerintah Indonesia untuk menyediakan landasan pelaksanaan kebijakan yang lebih kuat, dan implementasi *carbon pricing* lebih terarah dalam mencapai target pengendalian perubahan iklim atau *Nationally Determined Contribution* (NDC).

Mekanisme Nilai Ekonomi Karbon



Perdagangan:

1. Perdagangan Izin Emisi (Emission Trading System)

Entitas yang mengemisi lebih banyak membeli izin emisi dari yang mengemisi lebih sedikit

2. Offset Emisi (Crediting Mechanism)

Entitas yang melakukan aktivitas penurunan emisi dapat mengkompensasi emisi yang dibuat di tempat lain

Non Perdagangan

1. Carbon Tax

Dikenakan atas kandungan karbon atau aktivitas mengemisi karbon

2. Result Based Payment

Pembayaran atas hasil penurunan emisi



Upaya Dekarbonisasi Sub Sektor Pertambangan

Lahan Reklamasi dalam Bentuk Revegetasi memberikan Jasa Lingkungan untuk Penyerapan dan Penyimpanan Karbon

Pengembalian Lahan Bekas Tambang dengan Revegetasi berkontribusi untuk memberikan jasa lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, dimana salah satu kategori jasa lingkungan yang dihasilkan berupa penyerapan dan penyimpanan karbon



Pembukaan lahan tambang yang menyebabkan **penurunan serapan emisi**



Reklamasi lahan bekas tambang dan kolaborasi Reklamasi untuk mendukung co-firing biomassa PLTU

Realisasi Luas Lahan Reklamasi Pertambangan Minerba

Tahun 2018 s.d. 2022

Realisasi (ha)

2018

6.950
(100,72%)

2019

8296
(118,51%)

2020

9.694
(137,50%)

2021

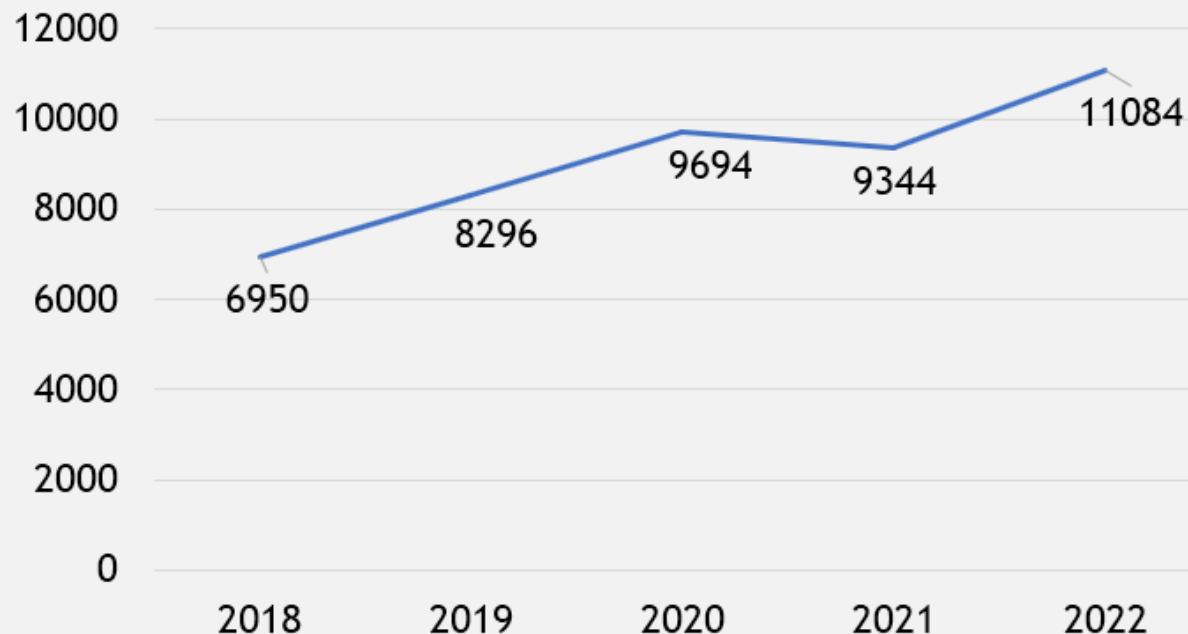
9.344
(133,01%)

2022

11.084
(157,21%)

(Luas ha)

Realisasi Reklamasi Tahun 2018 s.d. 2022



(Tahun)



Upaya Dekarbonisasi Sub Sektor Pertambangan

Pengurangan Emisi Konvensional dan Efisiensi Energi

Penggunaan Bahan Bakar Nabati (BBN) untuk Alat Berat



- Mengurangi polusi SO₂ dan slag pada saluran bahan bakar dan ruang mesin diesel, serta mengurangi biaya perawatan pembersihan slag
- Menekan gas sisa pembakaran yang beracun di udara

Elektrifikasi Kendaraan (bus listrik maupun alat berat listrik)



Mengurangi emisi CO₂

1 liter = 1,2 kilowatt hour (kWh) listrik

Emisi karbon 1,2 kWh listrik = 1,02 kg CO₂e < Emisi karbon 1 liter BBM = 2,4 kg CO₂e



Upaya Dekarbonisasi Sub Sektor Pertambangan

Program Pengembangan EBT pada Lahan Bekas Tambang untuk Keberlanjutan Ketahanan Energi

Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai kebun energi (biomassa)



Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB)



Contoh di Australia (5 PLTB) dan Kanada.



Upaya Dekarbonisasi Sub Sektor Pertambangan

Program Pengembangan EBT pada Lahan Bekas Tambang untuk Keberlanjutan Ketahanan Energi

Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)



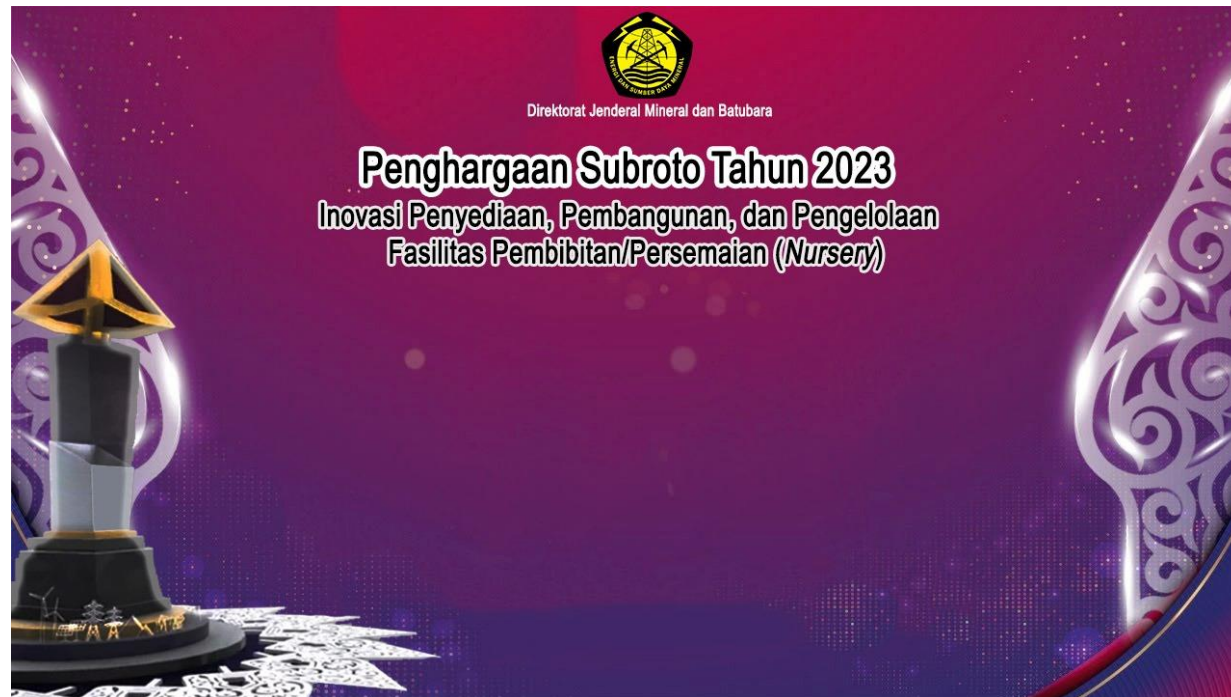
Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai PLTS Apung (Floating Photovoltaic)



Apresiasi dari Kementerian ESDM

Pemberian penghargaan tahunan untuk perusahaan pertambangan yang berhasil melakukan upaya dekarbonisasi

Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara terus mendorong dan mendukung terciptanya inovasi yang dilakukan oleh perusahaan pertambangan mineral dan batubara, salah satunya dengan menyelenggarakan penganugerahan Penghargaan Subroto.



Tahun 2022

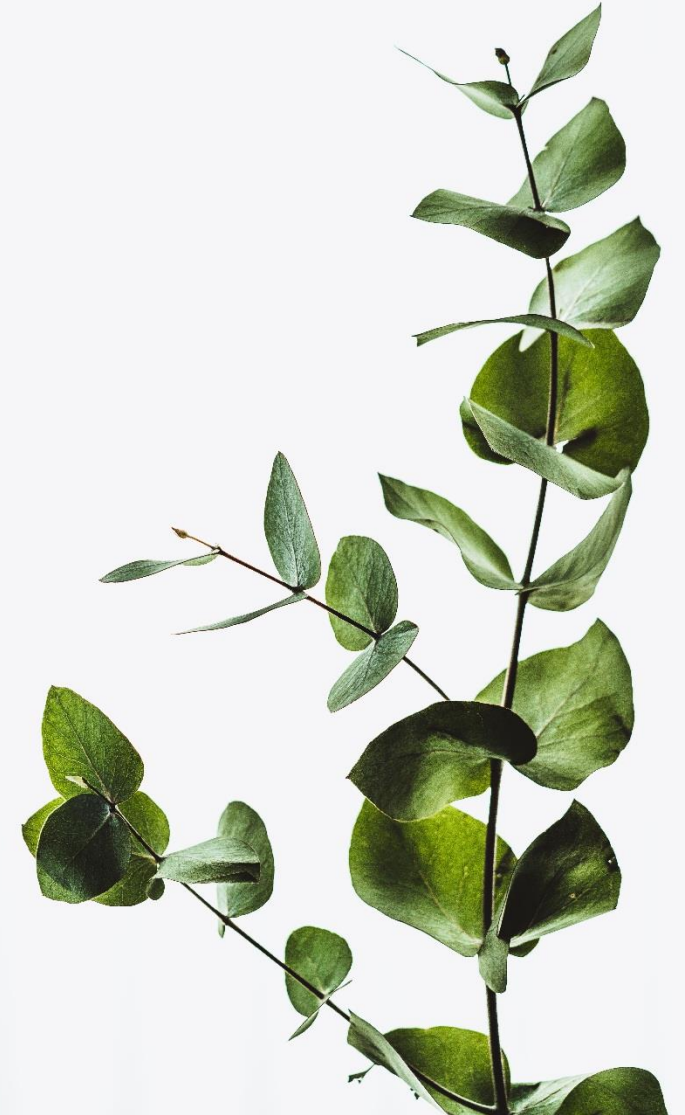
Penghargaan Subroto bidang *“Inovasi Teknologi Pertambangan Mineral dan Batubara yang Efektif Menuju Net Zero Emission”*

Tahun 2023

Penghargaan Subroto bidang *“Inovasi Penyediaan, Pembangunan, dan Pengelolaan Fasilitas Pembibitan/Persemaian (Nursery)”*

Penutup

- **Percepatan dekarbonisasi** secara mendalam di sektor energi penting untuk dilakukan dalam upaya mencapai target NZE. Berbagai pilihan teknologi rendah karbon dapat menjadi opsi dalam menurunkan emisi GRK di antaranya energi terbarukan, Carbon Capture and Storage Carbon Capture Utilization and Storage/(CCUS)
- Pemerintah telah menetapkan kebijakan untuk penguatan implementasi Prinsip ESG yang selaras dengan penerapan **Kaidah Pertambangan yang Baik**, sehingga apabila dilaksanakan dengan baik, sub sektor pertambangan dapat berkontribusi untuk **pembangunan berkelanjutan** sesuai dengan amanat SDGs20.
- Sub sektor pertambangan dapat berperan untuk mewujudkan memberikan **lapangan pekerjaan yang layak** dan mendukung pertumbuhan ekonomi (SDG8), **mengentaskan kemiskinan** (SDG1), **mengurangi kelaparan** (SDG2), mendorong **energi bersih dan terjangkau** (SDG7)
- Upaya sub sektor pertambangan dalam pemulihan ekosistem dilakukan melalui kegiatan Reklamasi dan Pascatambang, kegiatan yang dapat melindungi **keanekaragaman hayati**, mengendalikan dampak lingkungan, serta membantu memberikan **manfaat untuk manusia dan lingkungan** (SDG 14 dan SDG 15)
- Upaya penguatan ESG harus memperhatikan kebutuhan dan harapan pemangku kepentingan sehingga dapat memperoleh dukungan masyarakat (***social license to operate***) untuk keberlanjutan operasional




Terima kasih

www.minerba.esdm.go.id

Untuk *update* berita dan informasi sub-sektor Mineral dan Batubara

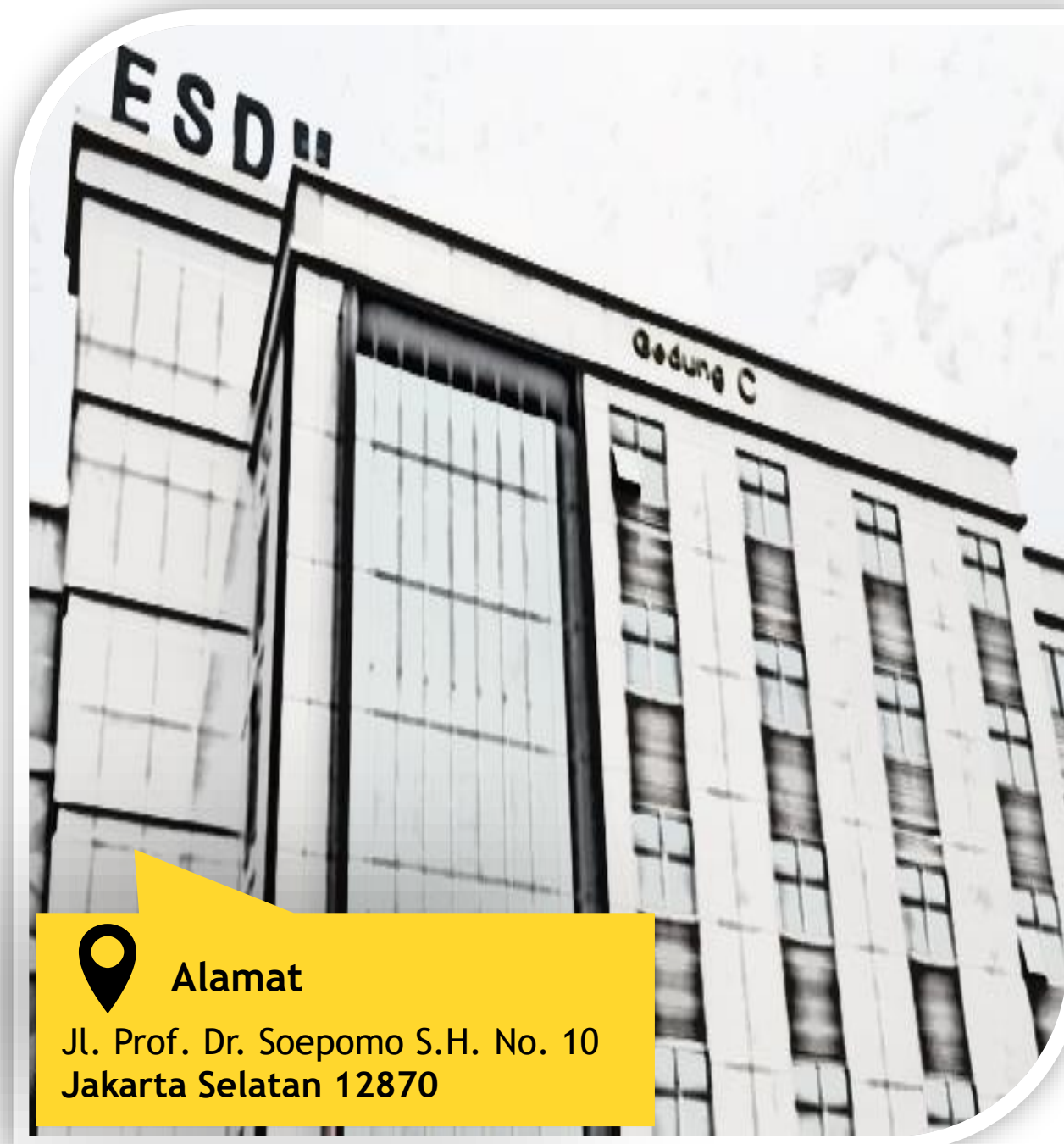
Ikuti kami di akun media sosial:

 Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara

 @ditjenminerba

 @humasminerba

 Ditjen Minerba TV



Alamat

Jl. Prof. Dr. Soepomo S.H. No. 10
Jakarta Selatan 12870



Program Mitigasi Penurunan Emisi

Sesuai Renstra KESM 2020 - 2024



Efisiensi Energi

Penerapan mandatori manajemen energi untuk pengguna padat energi



Energi baru dan terbarukan

Pembangkit EBT (PLTP, PLTA, PLTM, PLTMH, PLTS, PLTB, PLT Hybrid, PLT Biomassa);
Pemanfaatan biodiesel.



Bahan bakar rendah karbon

Fuel Switching BBM transportasi (RON 88 ke RON 90 dan 92);
Program konversi minyak tanah ke LPG;



Penggunaan teknologi pembangkit bersih (Clean Coal Technology)



Reklamasi lahan pascatambang.

Program Penurunan Emisi GRK Pada Sektor Hilir Pertambangan

Optimalisasi Pengembangan Industri Hilirisasi Batubara yang Terintegrasi dengan Teknologi Batubara Bersih

PROGRAM PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BATUBARA			TIMELINE														
No	Teknologi Hilirisasi	Produk Hilirisasi	Kajian Kelayakan – Penyiapan Pembangunan		Pembangunan – Penerapan Teknologi												
			2021 - 2030	2031 - 2040	2041 - 2045												
			2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	2041	2042	2043	2044	2045
PENGEMBANGAN	1	Coal Gasifikasi	Methanol & DME	[Timeline bars]													
	2		SNG, Ammonia, Hidrogen, Olefin	[Timeline bars]													
	3	Coal Liquefaction	Gasoline dan Solar	[Timeline bars]													
	4	Coal Briquette	Briket batubara-Biomassa dan Briket Terkarbonisasi	[Timeline bars]													
	5	Cokes Making	Batubara metalurgi	[Timeline bars]													
	6	Coal Upgrading	Batubara untuk kelistrikan dan industri	[Timeline bars]													
	7	Ekstraksi Batubara	Material Maju dan LTJ	[Timeline bars]													
	8		Asam Humat dan Asam Fulvat	[Timeline bars]													
PEMANFAATAN	9	Blending Facility; Cofiring Biomassa; dan Penerapan IGCC	Kelistrikan dan Penerapan CCT pada pembangkit	[Timeline bars]													
	10	Penerapan CCS/CCUS Fasilitas Pengembangan & Pemanfaatan Batubara	Penurunan Emisi CO2	Masa Kajian Kelayakan [Timeline bars]													

Status Proyeksi Hilirisasi Batubara Hingga Tahun 2030

No	Perusahaan Tambang Batubara	Kegiatan PNT	Kapasitas Input Batubara	Kapasitas Produk PNT	Rencana Mulai Produksi	Lokasi
1	PT. Bukit Asam	Gasifikasi "Coal to DME"	6 juta ton/tahun	DME 1.4 juta ton/tahun	Q2 - 2025	Sumatera Selatan
2	PT. Kaltim Prima Coal	Gasifikasi (kerjasama proyek) "Coal to Methanol"	6.5 juta ton/tahun	Methanol 1.8 juta ton/tahun	Q2 - 2025	Kalimantan Timur
	PT. Kaltim Nusantara Coal					
3	PT. Arutmin Indonesia	Gasifikasi "Coal to Methanol"	6 juta ton/tahun	Methanol 2.95 juta ton/tahun	2026	Kalimantan Selatan
4	PT. Kendilo Coal Indonesia	Gasifikasi "Coal to Methanol"	675 ribu ton/tahun	Methanol 300 ribu ton/tahun	2029	Kalimantan Timur
5	PT. Multi Harapan Utama	Semi Kokas	1 juta ton/tahun	Semi Kokas 500 ribu ton / tahun	2027	Kalimantan Timur
6	PT. Adaro Indonesia	Rencana Gasifikasi "Coal to Methanol/DME"	n/a	n/a	Est. 2026	Kalimantan Selatan
7	PT. Kideco Jaya Agung	Gasifikasi/UCG	566 ribu ton/tahun	Ammonia 100rb ton/tahun, Urea 172.00 ton/tahun	Est. 2027	Kalimantan Timur
8	PT. Berau Coal	Rencana Gasifikasi "Coal to Methanol/DME"	n/a	n/a	Est. 2029	Kalimantan Timur
9	PT Megah Energi Khatulistiwa	Semi Kokas	1 juta ton/tahun	Semi Kokas 500 ribu ton / tahun	Sudah produksi	Kalimantan Utara
10	PT Thriveni	Coal Upgrading-Briqueting	130 ribu ton/tahun	Briket 79 - 85 ribu ton / tahun	Sudah produksi	Sumsel
11	PT Bukit Asam	Coal Briqueting	30-40 ribu ton/tahun	Briket 10-20 ribu ton / tahun	Sudah produksi	Sumsel

*Hingga tahun 2060 terdapat tambahan 6 perusahaan yang berpotensi mengembangkan hilirisasi batubara

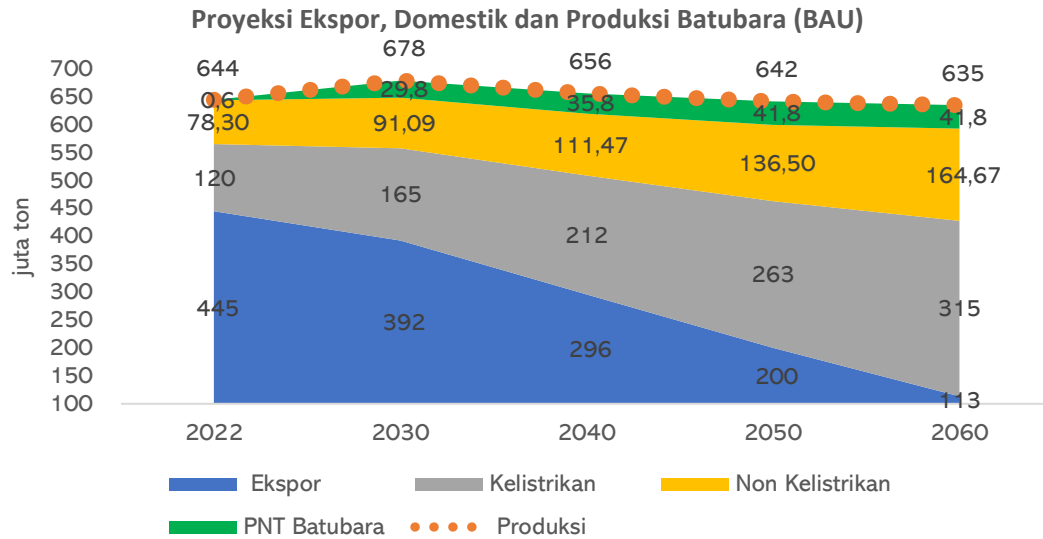
- Optimalisasi PLTU penerapan teknologi *Clean Coal Technology; Carbon Capture, Utilization & Storage & IGCC*
- Optimalisasi Pemanfaatan batubara melalui hilirisasi batubara yang terintegrasi dengan fasilitas teknologi batubara bersih (CCS dan CCUS)



Skenario Pengembangan dan/atau Pemanfaatan Batubara

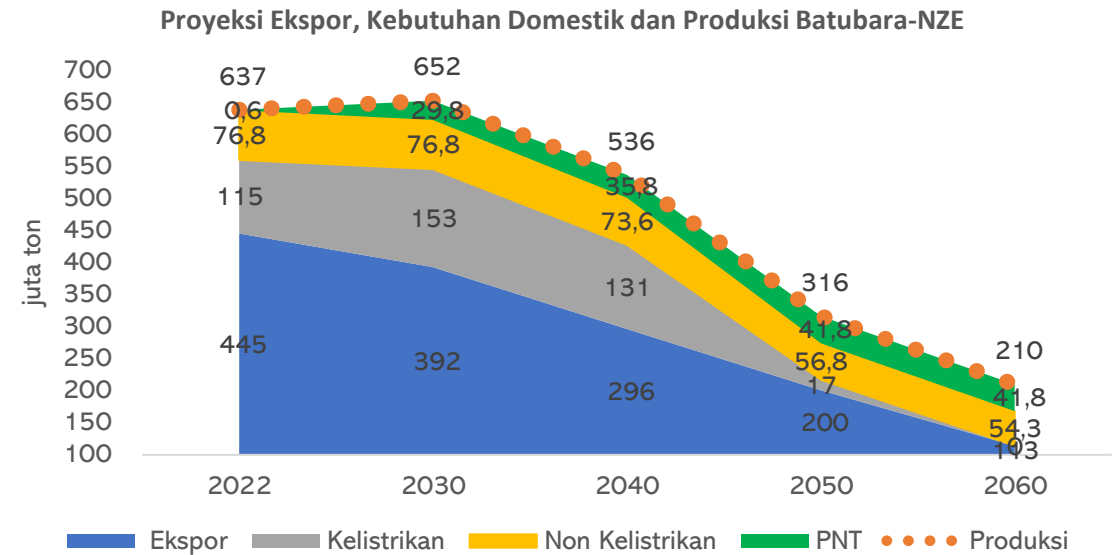
Peran Energi Primer dari Batubara Tergantikan Energi Bersih pada Tahun 2060

Skenario BaU



- Produksi batubara mencapai 678 juta ton pada tahun 2030 dan setelahnya berkurang sebagai akibat penurunan permintaan ekspor;
- Terjadi kenaikan permintaan domestik akibat kenaikan permintaan listrik dan kebutuhan batubara untuk sektor industri;
- Tahun 2060, produksi batubara diperkirakan mencapai 635 juta ton.

Skenario NZE

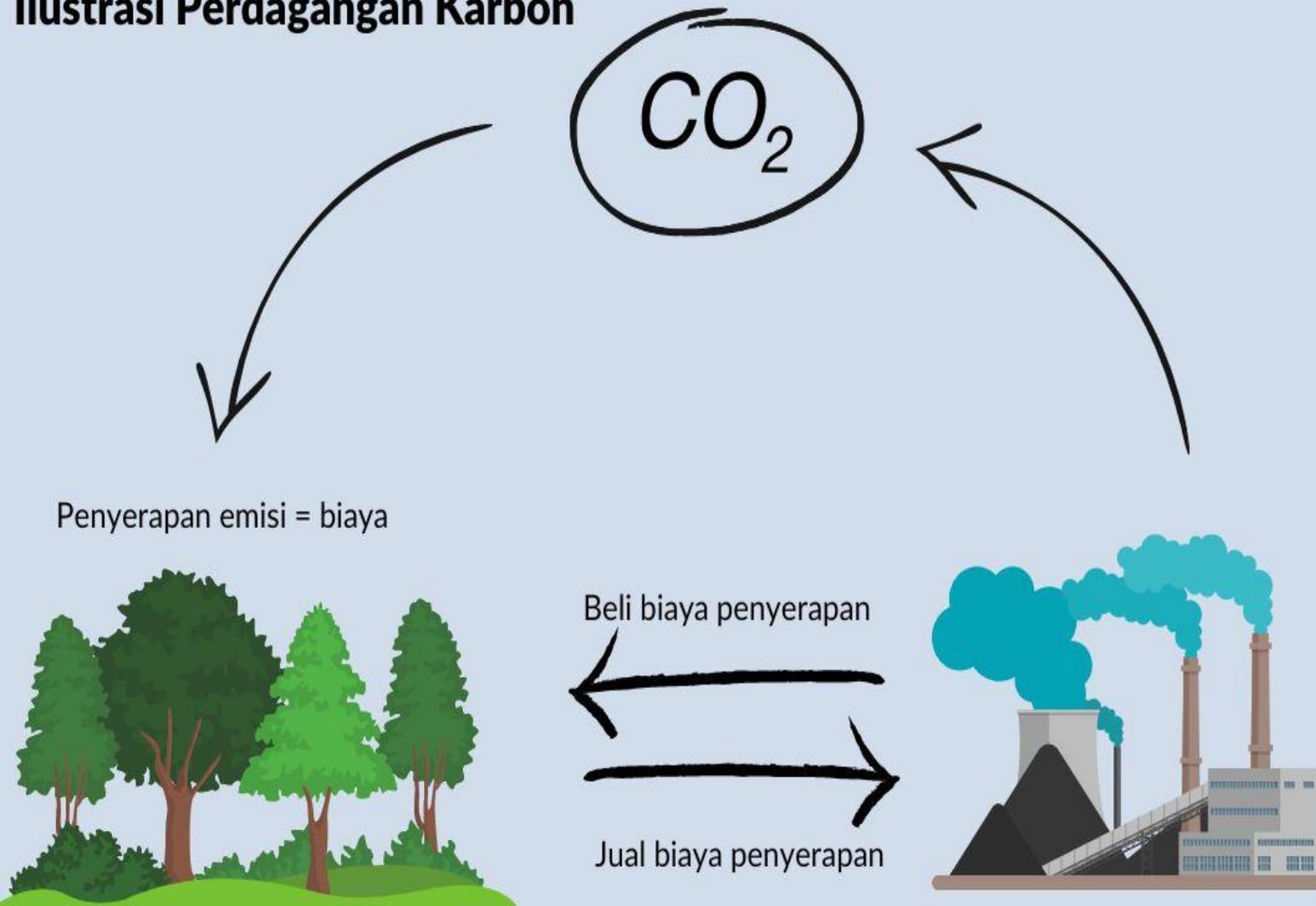


- Produksi batubara mencapai 652 juta ton pada tahun 2030 dan setelahnya turun sebagai akibat penurunan permintaan ekspor dan permintaan domestik untuk sektor kelistrikan
- Tahun 2060, produksi batubara diperkirakan mencapai 210 juta ton Kebutuhan domestik sebesar 54 juta ton bagi sektor non kelistrikan sebagai bahan baku dan 41,8 juta ton untuk PNT batubara. Permintaan ekspor diperkirakan mencapai 113 juta ton.
- Peran batubara sebagai sumber energi primer telah digantikan oleh energi bersih pada tahun 2060

Tata Cara Pelaksanaan Perdagangan Karbon

Sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 21 Tahun 2022

Ilustrasi Perdagangan Karbon



Pasal 4

(1) Perdagangan Karbon sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf a dapat dilakukan melalui:

- Perdagangan Karbon dalam negeri; dan/atau
- Perdagangan Karbon luar negeri.

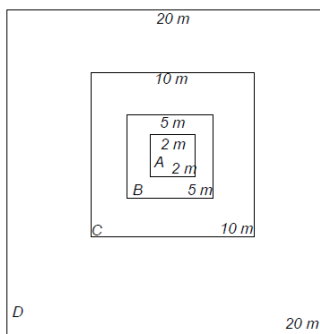
(2) Dalam melakukan Perdagangan Karbon sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi ketentuan:

- sesuai dengan peta jalan Perdagangan Karbon;
- menyediakan cadangan pengurangan emisi (buffer); dan
- berbentuk SPE-GRK untuk Perdagangan Karbon lintas Sektor.

Perhitungan Simpanan Karbon Area Reklamasi

Berdasarkan SNI 7724:2011

Penentuan Petak Ukur



Keterangan gambar:

- A : sub plot untuk semai, serasah, tumbuhan bawah
- B : sub plot untuk pancang
- C : sub plot untuk tiang
- D : sub plot untuk pohon

Perhitungan Potensi Karbon di Atas Permukaan Tanah

$$C=B \times 0.47$$

$$C=N \times 0.47$$

$$C=BKT \times 0.47$$

$$C_{akasia} = B \times 0.45$$

$$C_{sengon} = B \times 0.44$$

Keterangan:

C = karbon (kg)

B = biomassa tumbuhan (kg)

N = nekromassa tumbuhan (kg)

Perhitungan Biomassa Tumbuhan

Perhitungan Biomassa Pohon

$$\text{Biomassa pohon} = V \times \rho \times BEF$$

Keterangan:

V = volume kayu (m³)

ρ = kerapatan kayu (kg/m³)

BEF = *biomassa expansion factor*.

Perhitungan Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah

$$BKT = \frac{BKc}{BBc} \times BBT$$

Keterangan:

BKT = Berat kering total (kg)

BKc = Berat kering contoh (kg)

BBc = Berat basah contoh (kg)

BBT = Berat basah total (kg)

Perhitungan Karbon Tanah

$$C_t = Kd \times \rho \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

C_t adalah kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm²);

Kd adalah kedalaman contoh tanah/kedalaman tanah gambut, dinyatakan dalam sentimeter (cm)

ρ adalah kerapatan lindak (*bulk density*), dinyatakan dalam gram per meter kubik (g/cm³);

%C organik adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium.

Perhitungan Karbon per Hektar untuk Biomassa Di Atas Permukaan Tanah

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{l_{plot}}$$

Keterangan:

C_n adalah kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)

C_x adalah kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg)

l_{plot} adalah luas plot pada masing-masing pool, dinyatakan dalam meter persegi (m²)

Perhitungan Karbon Total

$$C_{total} = C_n \times L_{ar}$$

Keterangan :

C_{total} = Kandungan karbon keseluruhan area reklamasi yang menjadi objek penelitian (ton)

C_n = Kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot (ton/ha)

L_{ar} = Luas area reklamasi (ha)

Perhitungan Potensi Serapan CO2

$$CO_2 = C \times 3,67$$

Keterangan:

Hardjana (2009)

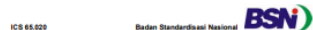
C = Kandungan karbon

3,67 = Nilai konversi atom C di dalam senyawa CO₂



SNI 7724:2011

Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon –Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting)



BSN

