



Peta Jalan Transisi Energi Indonesia Menuju Sistem Energi Rendah Karbon

Jannata Giwangkara
IESR

4 November 2020

POIN DISKUSI #1: SEPERTI APA PETA JALAN TRANSISI ENERGI DI TANAH AIR?

Untuk dapat mencapai sistem energi rendah karbon yang sesuai dengan target Perjanjian Paris, ketenagalistrikan dan transportasi menjadi dua sektor prioritas untuk melakukan proses dekarbonisasi. Proses ini membawa konsekuensi dan berdampak pada sektor-sektor industri lainnya. Untuk proses transisi yang dilakukan berkeadilan (*just transition*) maka dampak tersebut perlu diantisipasi dan disiapkan responnya.

Peta jalan transisi energi yang dibangun, sebaiknya bertujuan untuk dapat memenuhi target Perjanjian Paris: Netral karbon di tahun 2050

Sektor Ketenagalistrikan

Menaikan bauran listrik dari pembangkit berbasis energi terbarukan

Menghentikan (moratorium) pembangunan PLTU baru

Melakukan retrofit PLTU yang beroperasi

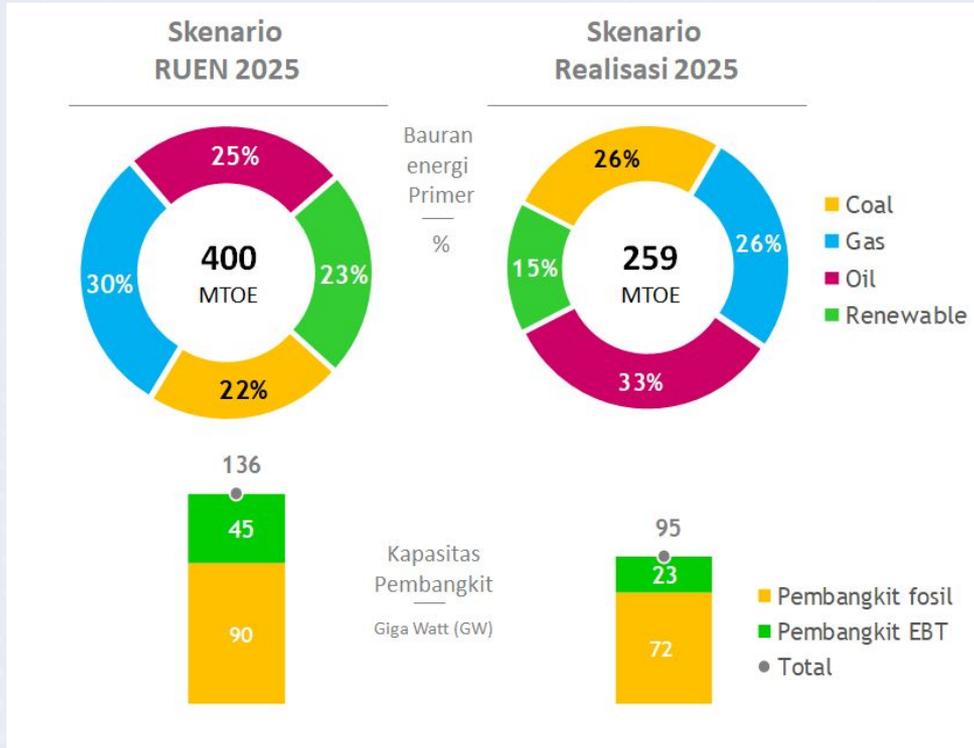
Memberhentikan secara berkala (*phase out*) pembangkit PLTU

Sektor Transportasi

Melakukan elektrifikasi pada moda transportasi penumpang

Menggunakan bahan bakar nabati/sintetis untuk moda transportasi yang sulit untuk dielektrifikasi

#1: Melihat realita dan perkembangan saat ini, proyeksi bauran energi terbarukan dalam energi primer dan pembangkit tidak akan sesuai dengan target RUEN

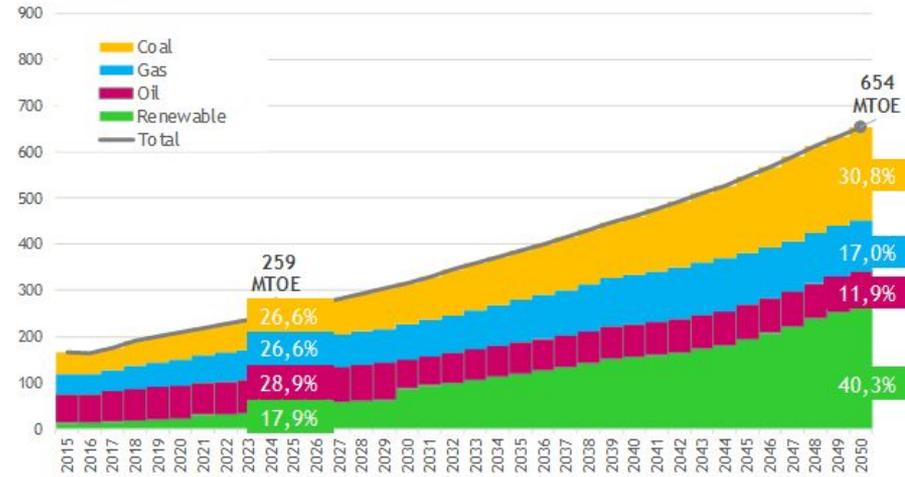


- Bauran energi terbarukan yang ditargetkan sebesar 23%, diproyeksikan hanya mencapai 15%. Target ET 23% baru bisa terjadi tahun 2050. Bauran energi fosil juga diproyeksikan tak sesuai target RUEN.
- Proyeksi kebutuhan pembangkit listrik yang dalam RUEN direncanakan sebesar 136 GW dengan pembangkit EBT sebesar 45 GW, diproyeksikan hanya sebesar 95 GW dengan pembangkit ET sebesar 23 GW.
- Untuk itu, RUEN 2015-2050 perlu untuk ditinjau kembali, dengan memutakhirkan parameter dan asumsi khususnya pada asumsi pertumbuhan ekonomi, laju permintaan energi, keekonomian energi terbarukan, serta perkembangan tren transisi energi global.

#2: Menaikan kapasitas terpasang pembangkit energi terbarukan dari 10,3 GW di tahun 2019 menjadi minimal 23,7 GW di tahun 2025 dan 407,9 GW di tahun 2050

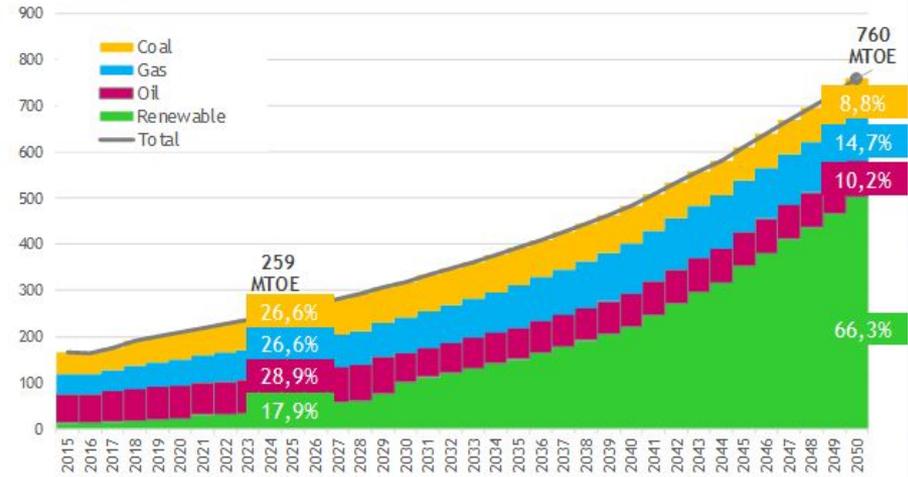
Skenario kebijakan saat ini

Kebutuhan energi primer | MTOE



Skenario stop PLTU 2029

Kebutuhan energi primer | MTOE



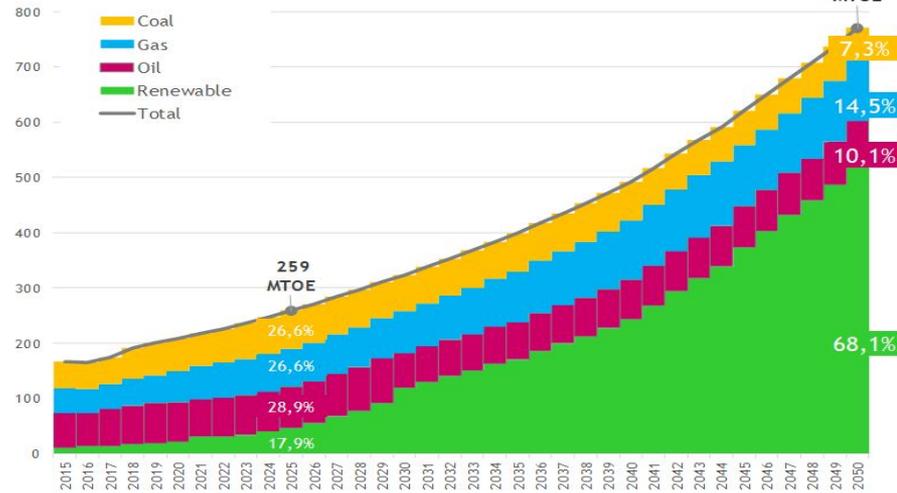
Komposisi Pembangkit	2025	2050
Pembangkit Fosil (PLTU)	73 GW (39 GW)	179 GW (145 GW)
Pembangkit Terbarukan	24 GW	129 GW

Komposisi Pembangkit	2025	2050
Pembangkit Fosil (PLTU)	73 GW (39 GW)	51 GW (18 GW)
Pembangkit Terbarukan	24 GW	408 GW

#3: Dalam skenario yang lebih agresif, kapasitas pembangkit energi terbarukan di tahun 2025 dan 2050 mencapai 36,0 GW dan 450,6 GW secara berturut-turut

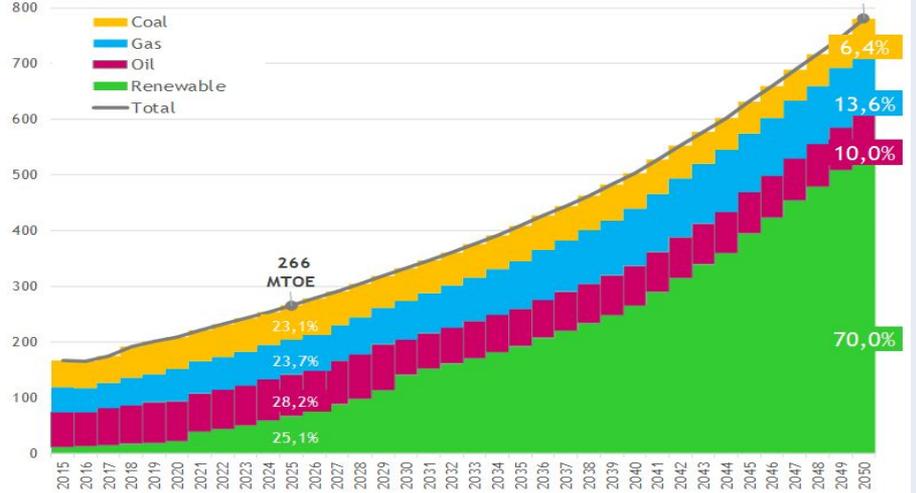
Skenario stop PLTU 2025

Kebutuhan energi primer | MTOE



Skenario stop PLTU 2025 + substitusi pembangkit fosil usia 20 tahun

Kebutuhan energi primer | MTOE



Komposisi Pembangkit

2025

2050

Pembangkit Fosil (PLTU)

73 GW (39 GW)

41 GW (7 GW)

Pembangkit Terbarukan

24 GW

129 GW

Komposisi Pembangkit

2025

2050

Pembangkit Fosil (PLTU)

70 GW (39 GW)

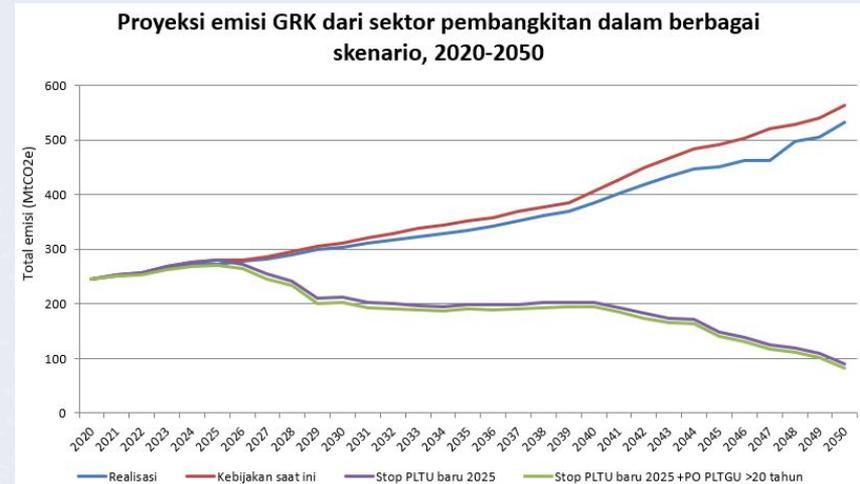
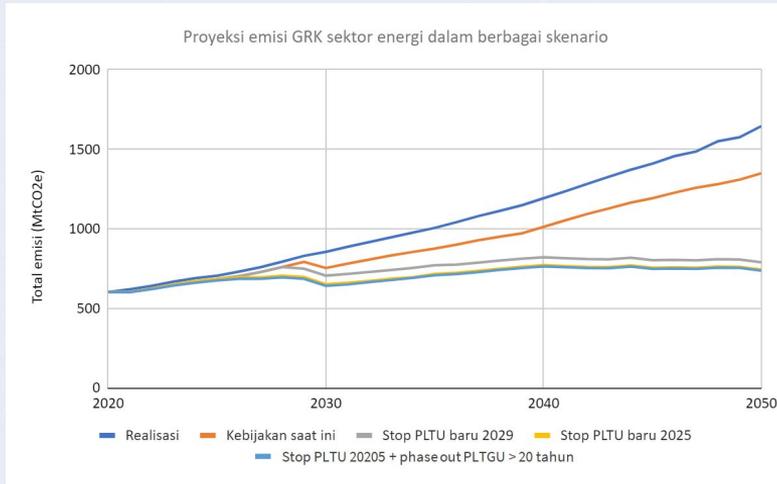
38 GW (7 GW)

Pembangkit Terbarukan

24 GW

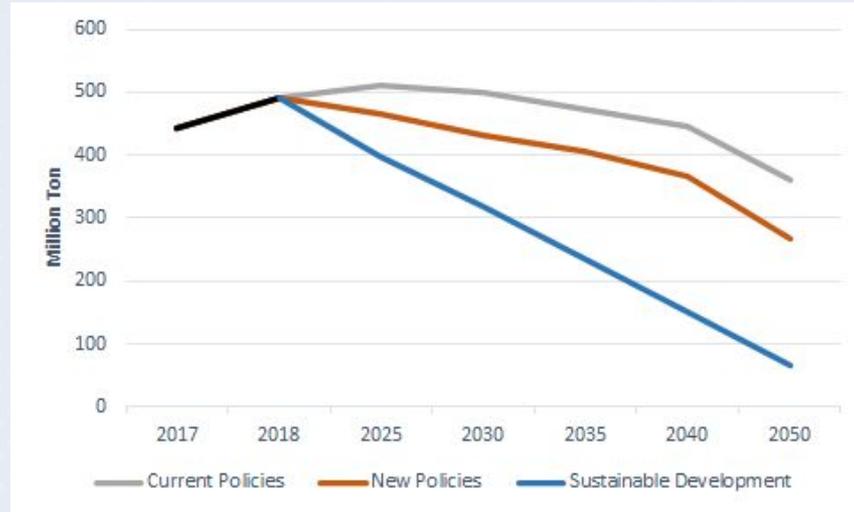
408 GW

#4: Pada skenario transisi energi, walaupun belum mendekati nol, total emisi GRK dapat ditahan di kisaran 703-750 MtCO₂e di bauran energi primer dan berpotensi turun ke 82 MtCO₂e di sistem ketenagalistrikan di 2050



- Dalam skenario realisasi, emisi GRK sektor energi diproyeksikan akan mencapai 1,6 GtCO₂e di tahun 2050. Skenario kebijakan saat ini terbatas menurunkan emisi sekitar 18% dari *baseline* emisi GRK dalam skenario realisasi
- Skenario transisi energi, berpotensi menurunkan emisi GRK dari *baseline* dalam skenario realisasi antara 857-909 MtCO₂e
- Emisi GRK di sektor ketenagalistrikan berpotensi turun mencapai 82 MtCO₂e dan lebih mendukung pencapaian target Perjanjian Paris (*net zero emission* di tahun 2050)

#5: Apabila skenario transisi energi diterapkan, dikombinasikan dengan fenomena transisi energi terbarukan di negara tujuan ekspor, akan menekan permintaan batu bara.



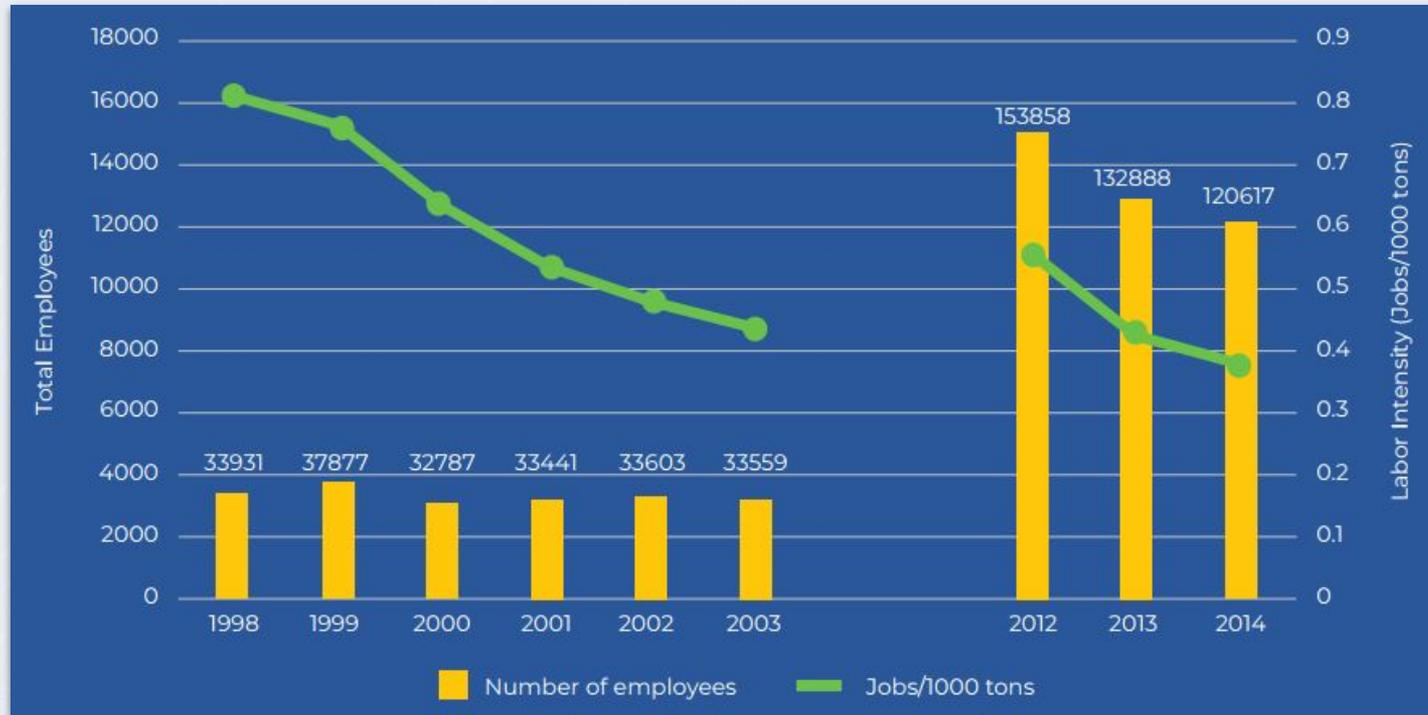
Proyeksi permintaan batubara Indonesia 2017-2050

Skenario	Penjelasan
Current Policies	Berdasarkan perkembangan kebijakan energi global sampai pertengahan tahun 2018
New Policies	Berdasarkan perkembangan kebijakan terakhir sampai Agustus 2018 dan perkembangan teknologi kedepannya
Sustainable Development	Berdasarkan Perjanjian Paris (untuk membatasi peningkatan suhu global dibawah 2 °C)

#6: Dari perspektif ekonomi, penurunan permintaan batubara ini akan berdampak negatif setidaknya di 5 kabupaten di 3 provinsi penghasil batubara

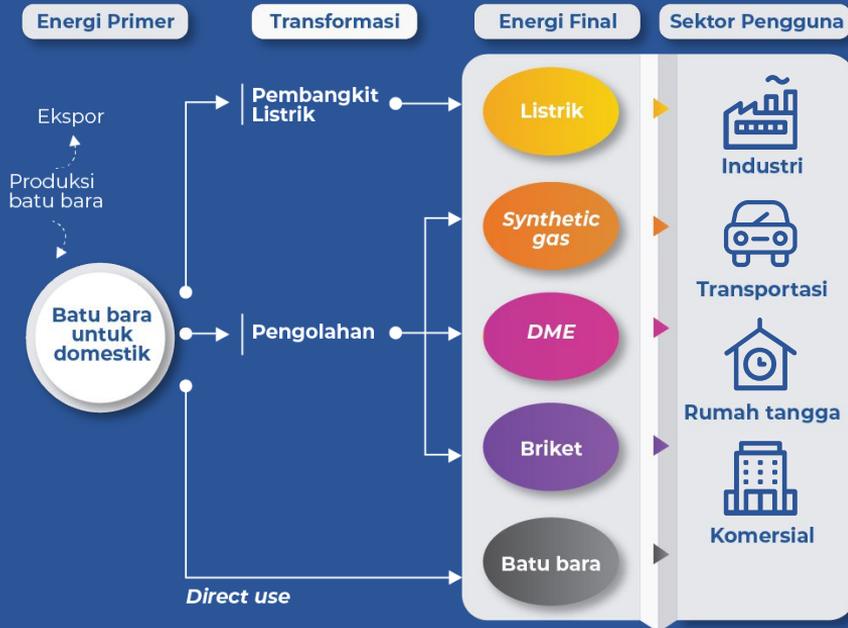
Kabupaten	Produksi batubara di 2018 (ton metrik)	Kontribusi pertambangan dan penggalian terhadap PDRB kabupaten tahun 2018	Kontribusi batubara terhadap PDRB kabupaten pada tahun 2018	PDRB Kabupaten pada tahun 2018 (miliar Rp)	Rasio PDRB per kapita kabupaten terhadap PDRB provinsi per kapita pada tahun 2018
Kutai Kartanegara (Kalimantan Timur)	86.989.488	65%	32%	160.596	1,19
Kutai Timur (Kalimantan Timur)	82.530.414*	81%	No data	125.512	1,98
Paser (Kalimantan Timur)	34.001.363	75%	70%	48.264	0,99
Balangan (Kalimantan Selatan)	28.520.356	62%	No data	10.751	2,02
Muara Enim (Sumatera Selatan)	19.455.781	55%	No data	52.727	1,67

#7: Dari perspektif tenaga kerja, penurunan permintaan batubara ini berpotensi menimbulkan pengangguran lebih dari 100 ribu pekerja langsung di industri batu bara

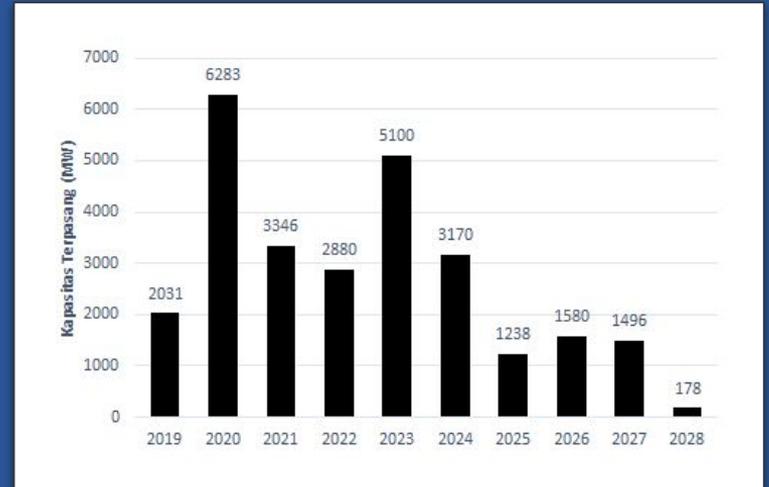


#8: Namun demikian saat ini Indonesia masih berencana untuk memanfaatkan batubara untuk memenuhi kebutuhannya melalui pembangunan PLTU dan hilirisasi

Bagan kebijakan energi (RUEN) terkait batubara

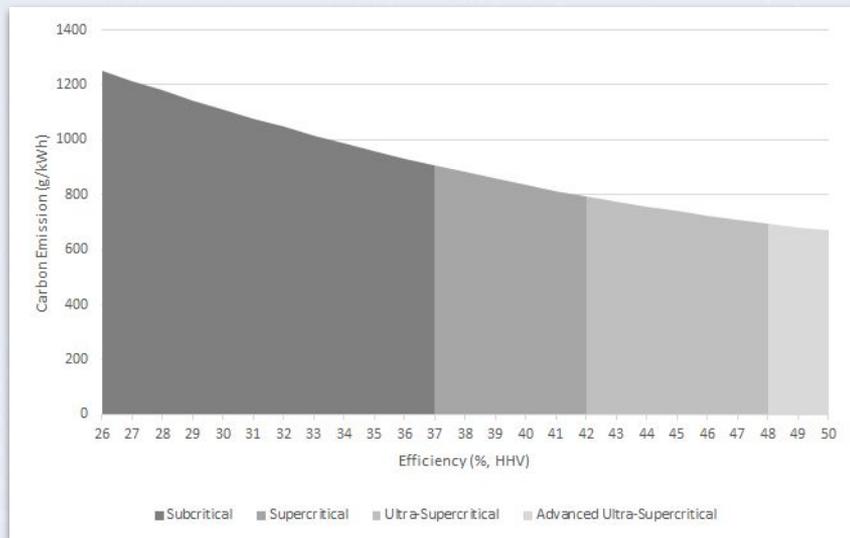


Penambahan kapasitas pembangkit PLTU berdasarkan RUPTL 2019-2028

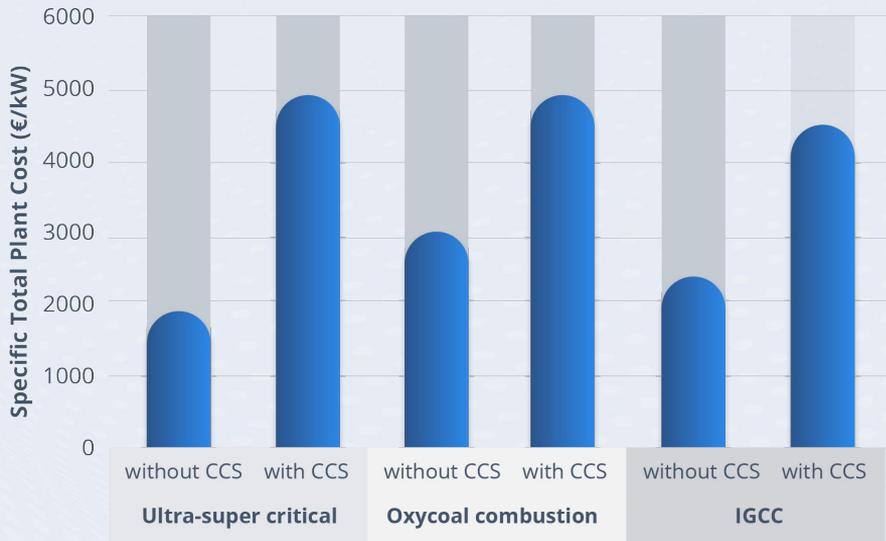


#9: Pembangunan *clean coal technology* bukanlah opsi yang ramah lingkungan, sedangkan pemanfaatan teknologi CCS membutuhkan investasi yang cukup besar dan tidak ekonomis jika dibandingkan dengan pembangkit energi terbarukan

Emisi GRK *clean coal technology* (Sumber: Barnes, 2014)

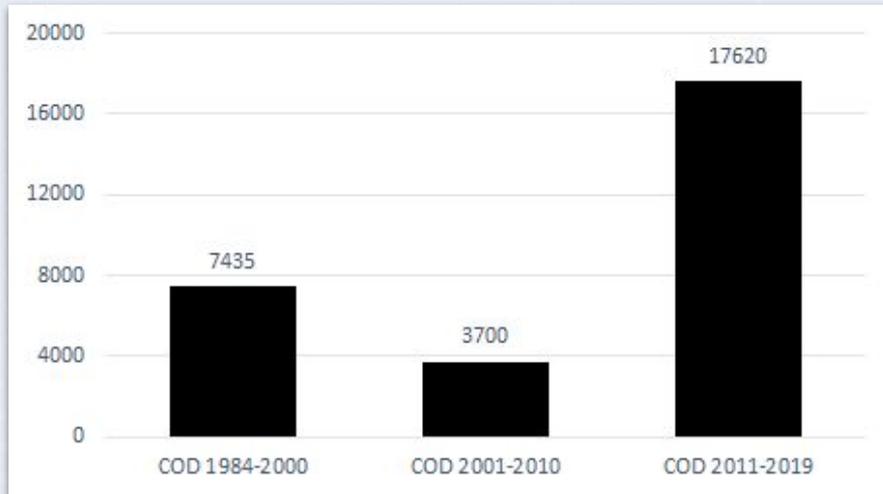


Biaya investasi teknologi baru pembangkit listrik batubara
(Sumber: Pettinau et al, 2017)



#10: Apabila kebijakan dan rencana ini tetap dijalankan, infrastruktur berbasis batu bara (dan energi fosil lainnya secara umum) berpotensi untuk *lock-in* dan menimbulkan kerugian (berupa aset terdampar) di masa depan

Distribusi umur PLTU di Indonesia
(Sumber: RUPTL 2019-2028, news article, www.sourcewatch.org)



Strategi yang perlu diadopsi:

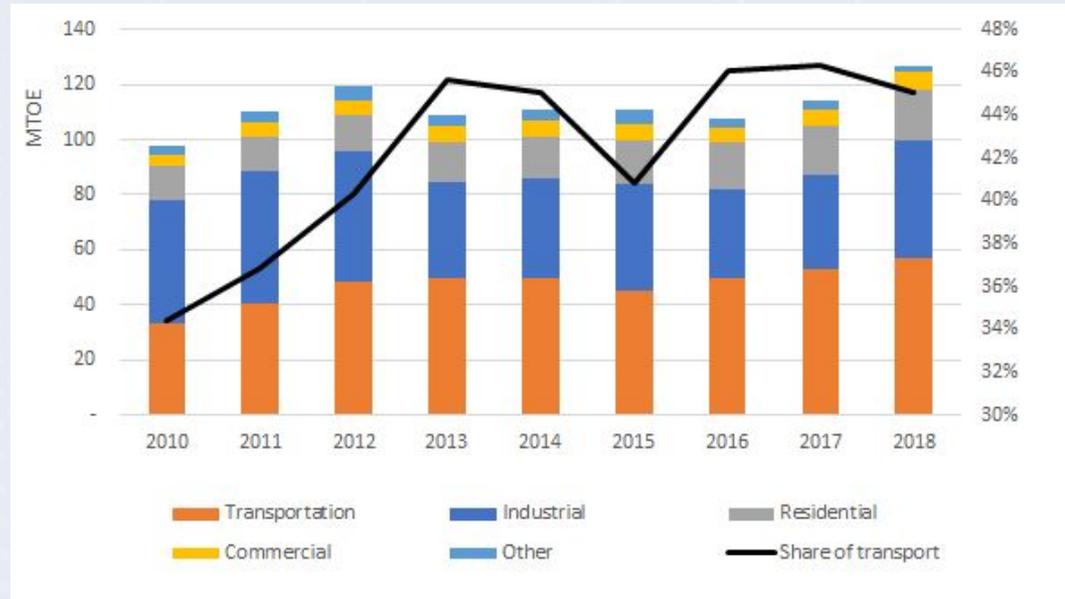
- Moratorium pembangunan PLTU baru
- Melakukan *retrofit* untuk PLTU yang masih beroperasi
- Merencanakan percepatan penutupan PLTU (*coal-phase out*) dengan mempertimbangkan efisiensi dan kesiapan sistem ketenagalistrikan dan energi pengganti (contoh: energi terbarukan)

Infrastruktur batu bara:

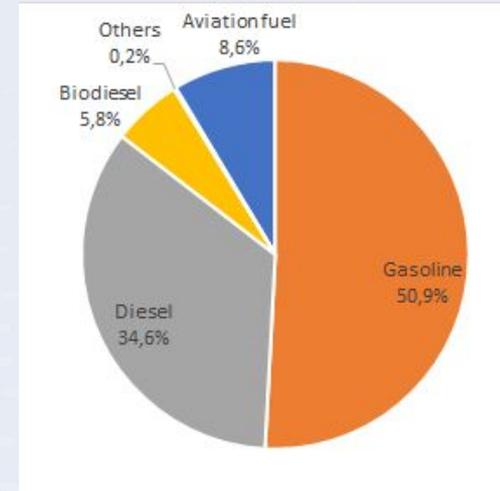
- Diversifikasi keluar dari bisnis batubara ke industri yang lebih *sustainable*

#11: Sektor transportasi, sebagai pangsa pengguna energi BBM terbesar, juga perlu menjadi prioritas untuk dapat bertransformasi

Konsumsi energi final menurut sektor pengguna

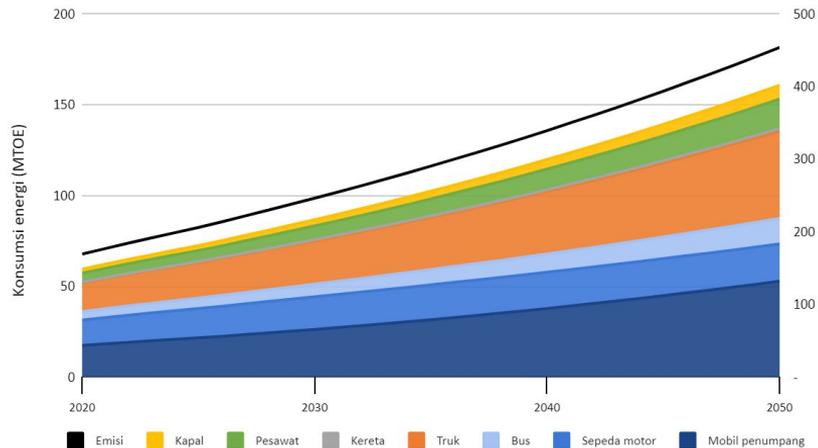


Konsumsi bahan bakar di sektor transportasi Indonesia

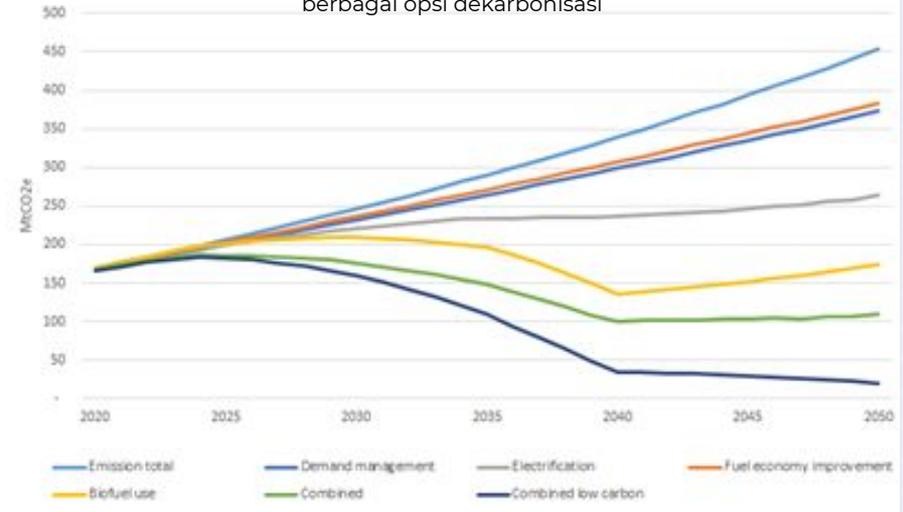


#12: Seiring dengan tumbuhnya perekonomian, sektor transportasi diproyeksikan akan terus tumbuh, demikian pula dengan emisi GRK-nya. Namun demikian, berbagai opsi dekarbonisasi dapat membuat emisi GRK mendekati nol pada 2050

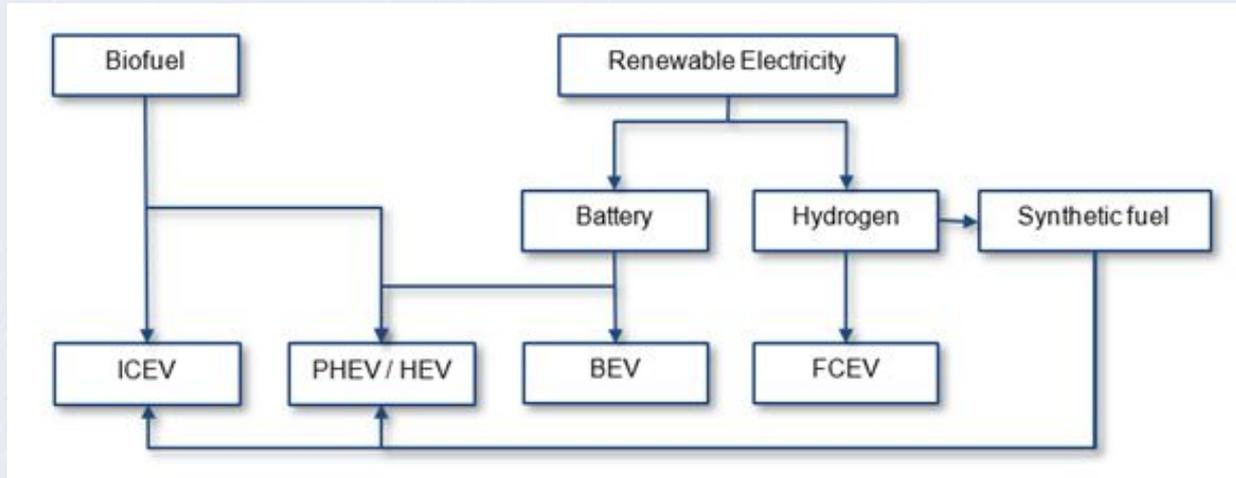
Proyeksi emisi GRK dan konsumsi energi sektor transportasi menurut moda



Proyeksi emisi GRK sektor transportasi dengan penerapan berbagai opsi dekarbonisasi

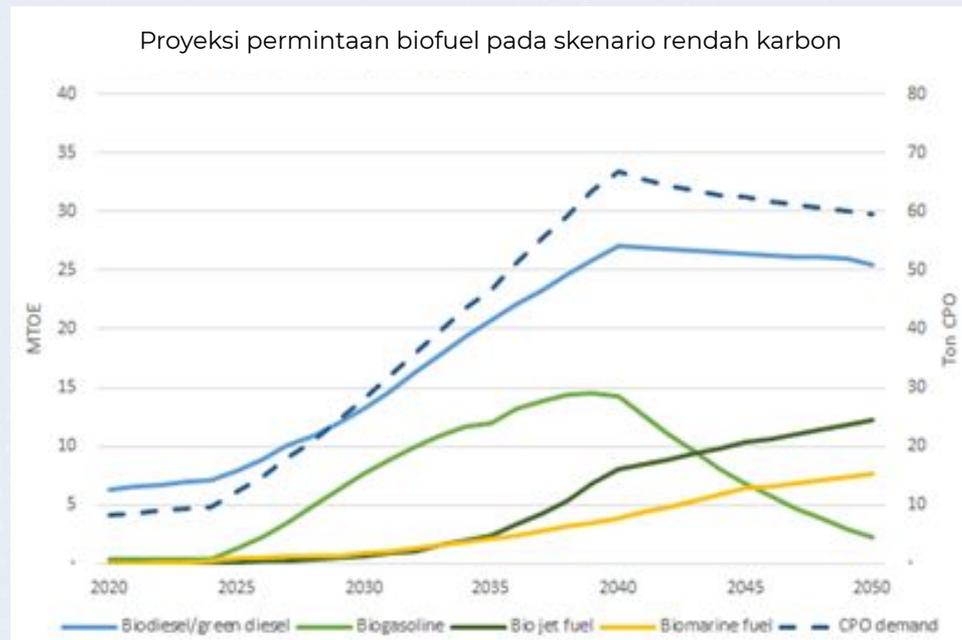


#13: Untuk dapat mendekarbonisasi sektor transportasi, elektrifikasi kendaraan dan penggunaan bahan bakar nabati/sintesis/hidrogen menjadi *technological improvement measures*



<i>Technological improvement measures</i>	Moda transportasi darat	Moda transportasi udara	Moda transportasi laut
Elektrifikasi	Motor, mobil, bis, dan truk (beban rendah/jarak pendek)	-	Kapal penyeberangan (beban rendah/jarak pendek)
Bahan bakar nabati/sintesis/hidrogen/ amonia	Truk (≥ beban sedang/jarak sedang)	Pesawat	Kapal penyebrangan (≥ beban sedang/jarak sedang)

#14: Di sektor transportasi, pengembangan dan pemanfaatan bahan bakar nabati berpotensi menjadi *technological lock-in* apabila tidak direncanakan dengan komprehensif



*) asumsi porsi biofuel 100% dari bahan bakar cair di 2040 dan 100% penjualan kendaraan listrik sejak 2035

- Pembangunan kilang biofuel perlu mengantisipasi perkembangan kendaraan listrik dan teknologi bahan bakar alternatif di jangka panjang supaya tidak menjadi aset terlantar.
- Ada peluang untuk mengkonversi kilang BBN menjadi pabrik bahan kimia berbasis nabati.
- Pemilihan teknologi biofuel yang akan dikembangkan pun harus disesuaikan

#15: Perencanaan matang dan cermat yang memperhatikan perkembangan teknologi akan menjadi kunci dari transisi sektor transportasi

<p>Adopsi kendaraan listrik akan menambah kebutuhan infrastruktur ketenagalistrikan</p>	<p>Transisi menuju kendaraan listrik berpotensi menyebabkan disrupsi pada industri otomotif dan lapangan pekerjaan & ekonomi</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Dengan tingkat penjualan kendaraan listrik pribadi (mobil dan motor) mencapai 100% pada 2040, diperkirakan konsumsi listrik dapat meningkat sebesar 20-30% dari skenario BAU, atau setara dengan lebih dari 200 TWh 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dari Fraunhofer IAO dan IG Metall menyimpulkan bahwa peralihan ke kendaraan listrik dapat berakibat pada hilangnya 37 ribu - 90 ribu lapangan kerja di industri otomotif pada 2030
<ul style="list-style-type: none"> • Pada sebagian besar waktu, kendaraan listrik pribadi ada dalam kondisi terparkir. Hal ini membuka peluang untuk memanfaatkannya sebagai sarana penyimpanan listrik. Ketersediaan infrastruktur yang sesuai menjadi krusial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dari M-Five memperkirakan kehilangan 300 ribu lapangan kerja di industri otomotif Jerman akibat elektrifikasi. Namun, studi ini memprediksi juga adanya kenaikan 600 ribu lapangan kerja di sektor transportasi non-manufaktur.
<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi antara sektor transportasi dan sektor ketenagalistrikan dapat mengurangi kebutuhan infrastruktur pembangkit serta jaringan akibat penambahan beban permintaan dari kendaraan listrik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dari Cambridge Economics mengatakan peralihan ke kendaraan listrik dapat mendorong pertumbuhan ekonomi karena pengeluaran masyarakat untuk transportasi berkurang.

#16: Berbagai potensi dampak negatif dari transisi energi perlu diantisipasi dan dikelola dengan baik agar proses transformasi tersebut dapat berjalan secara berkeadilan

Transisi energi berkeadilan mengatasi **tiga tantangan** yaitu **pengangguran, degradasi lingkungan dan ketidaksetaraan** (Stanley Foundation, 2017)



Penerapan **tata kelola** yang baik dalam merencanakan jalur transisi energi



Perlunya penciptaan kondisi yang memungkinkan untuk investasi dalam **energi terbarukan**



Adanya konsultasi publik dan **dialog sosial**



Penetapan kebijakan terkait perlindungan sosial dan **pengembangan keterampilan**



Pembentukan mekanisme **pendanaan** untuk mendukung transisi yang berkeadilan

POIN DISKUSI #2: BAGAIMANA PEMERINTAH MENYUSUN PETA JALAN TRANSISI ENERGI NASIONAL?

Untuk mengembangkan peta jalan transisi energi, jalur transisi yang diinginkan harus ditentukan secara kolektif dari semua pemangku kepentingan yang berpotensi terkena dampak. Dengan mengadopsi kerangka kerja UNESCAP (2018) sebagai basis, IESR mengusulkan poin aksi utama dalam lima aspek untuk mengembangkan peta jalan transisi energi Indonesia.

#17: Merujuk kepada studi yang dilakukan Geels and Schot (2017), episode transisi energi dapat dikategorikan kedalam empat tipologi utama

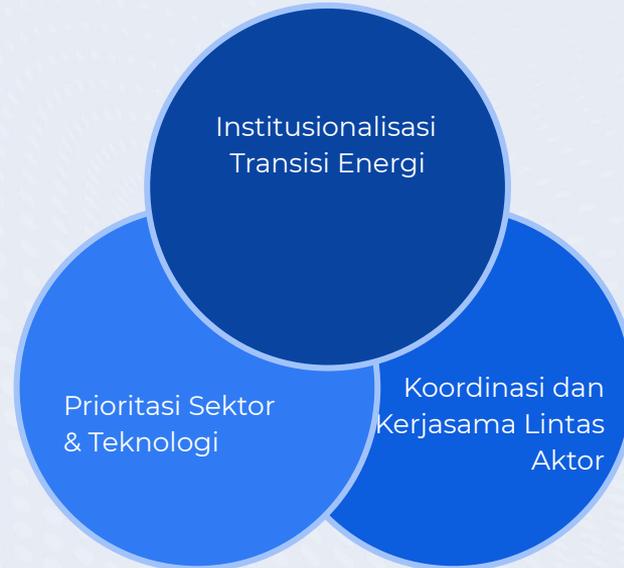
Transition pathway	Actors	Technologies	Rules and institutions
(1) Substitution	<p>New firms struggle against incumbent firms, leading to overthrow</p> <p>Different kinds of 'new entrants' (e.g. citizens, communities, social movement actors, incumbents from different sectors) replace incumbents</p>	<p>Radical innovation(s) substituting existing technology</p>	<p>Limited institutional change, implying that niche-innovation needs to compete in existing selection environment ('fit-and-conform') ('Incremental adjustment', 'Layering')</p> <p>Creation of new rules and institutions to suit the niche-innovation ('stretch-and-transform') ('Disruption', 'Displacement')</p>
(2) Transformation	<p>Incumbents reorient incrementally by adjusting search routines and procedures</p> <p>Incumbents reorient substantially, to radically new technology or, even more deeply, to new beliefs, mission, and business model</p>	<p>Incremental improvement in existing technologies (leading to major performance enhancement over long time period).</p> <p>Incorporation of symbiotic niche-innovations and add-ons (competence-adding, creative accumulation)</p> <p>Reorientation towards new technologies: (a) partial reorientation (diversification) with incumbents developing both old and new technologies (b) full reorientation, leading to technical substitution</p>	<p>Limited institutional change ('Layering')</p> <p>Substantial change in institutions ('Conversion', 'Displacement')</p>
(3) Reconfiguration	<p>New alliances between incumbents and new entrants</p>	<p>From initial add-ons to new combinations between new and existing technologies; knock-on effects and innovation cascades that change system architecture.</p>	<p>From limited institutional change ('Layering') to more substantial change, including operational principles ('Drift', 'Conversion')</p>
(4) De-alignment and re-alignment	<p>Incumbents collapse because of landscape pressure, creating opportunities for new entrants</p>	<p>Decline of old technologies creates space for several innovations which compete with one another</p>	<p>Institutions are disrupted by shocks and replaced, possibly after prolonged uncertainty ('Disruption')</p>

#18: Kerangka yang dibangun oleh ETC (2017) dan UNESCAP (2018) dapat menjadi referensi dalam membangun peta jalan transisi energi

Kondisi penguangkit/
pemungkin



Strategi Transisi
Energi



#19: Pengaturan kebijakan dan peraturan yang ideal dapat menciptakan sinyal pasar yang kuat dan kredibel bagi investor swasta untuk mendukung proses transformasi

Perencanaan sistem energi terintegrasi untuk memastikan adanya koordinasi yang lintas sektor yang kuat.

Perancangan ulang pasar dan mekanisme penetapan harga pasar tenaga listrik dalam mendorong integrasi energi terbarukan yang efektif dan efisien dengan operasi fleksibel yang kuat dan penghapusan PLTU lama

Penelitian & pengembangan dengan dukungan dan fokus pada berbagai penerapan teknologi rendah karbon untuk memungkinkan dekarbonisasi di luar sektor listrik.

Standar kinerja dan regulasi peningkatan efisiensi energi lainnya untuk menggerakkan efisiensi energi

Penerapan kebijakan insentif (untuk kendaraan/moda rendah emisi) dan disinsentif (untuk kendaraan/moda boros emisi) di sistem sistem transportasi

#20: Menciptakan iklim investasi dan pendanaan yang ideal untuk menghimpun dana transisi energi

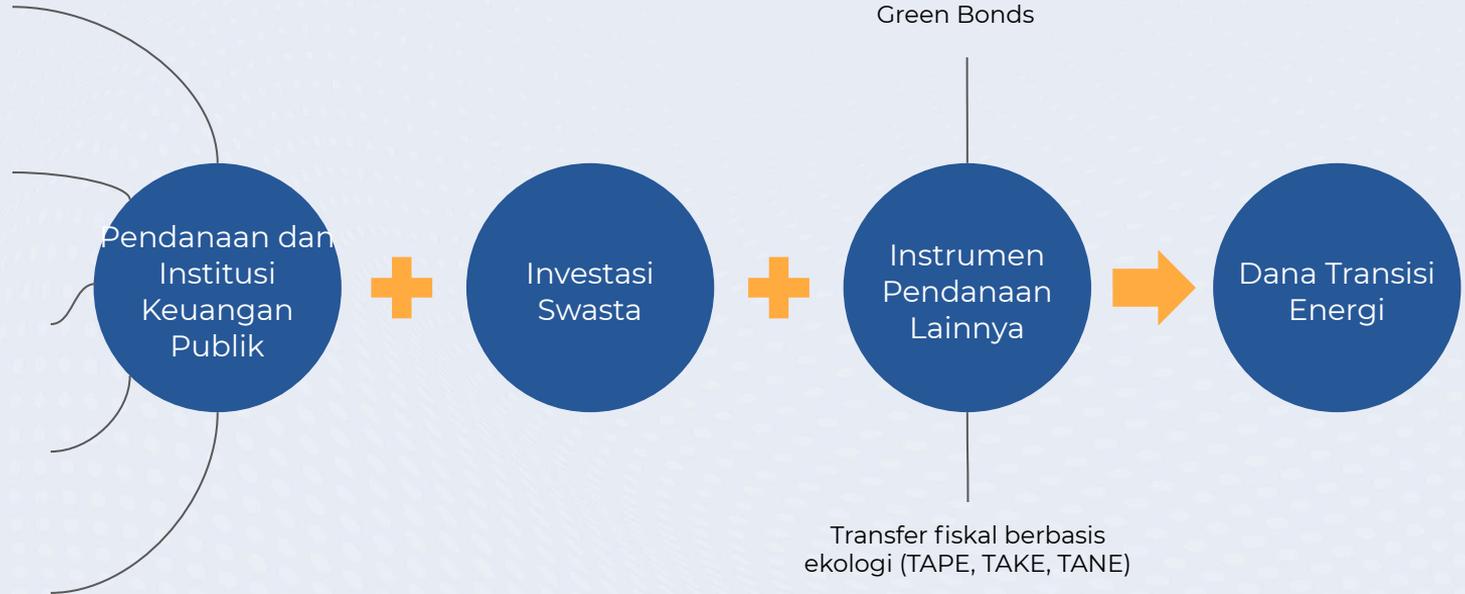
Dana bagi hasil dari proyek migas dan minerba (Dana Bojonegoro)

Pungutan produksi batu bara:
1-5% = Rp 7,8-21,9 T/th

Pungutan konsumsi BBM:
2,5-7,5% = Rp 8,9-26,2 T/th

Electricity surcharge (RT non-subsidi):
5-15% = Rp 0,8-3,8 T/th

Carbon tax



#21: Memprioritaskan lingkup sektor utama berikut dengan opsi teknologi menjadi basis dalam membangun peta jalan transisi energi

Sektor Ketenagalistrikan	Sektor Transportasi
<ul style="list-style-type: none"> Akselerasi pembangunan pembangkit energi terbarukan. Beberapa opsi teknologi yang dapat didorong: PLTS, PLTM/MH berikut dengan PLTA, PLTB, PLTBm, PLTP 	<ul style="list-style-type: none"> Teknologi kendaraan berbasis energi terbarukan dibutuhkan untuk menggantikan BBM yang ada
<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan pembangkit energi terbarukan terdistribusi menjadi solusi dalam meningkatkan rasio elektrifikasi dan akses listrik modern 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrifikasi kendaraan harus menjadi fokus pada dekarbonisasi dan transisi sektor ini
<ul style="list-style-type: none"> <i>Early exit</i> untuk PLTU batu bara. Semakin cepat akan semakin baik untuk menghindari dari <i>technology lock-in</i> dan potensi aset terdampar 	<ul style="list-style-type: none"> KLBB (termasuk yang <i>hybrid</i>), <i>hydrogen-based fuel cell electric vehicles</i>, dan mesin pembakaran internal yang berbahan bakar nabati atau bahan bakar sintetik adalah salah satu dari tiga teknologi alternatif yang saat ini tersedia di pasar

#22: Mengoordinasikan dan bekerja bersama dengan seluruh pemangku kepentingan terkait menjadi kunci dalam membangun, mengimplementasikan, dan mencapai transisi energi berkeadilan

<i>Stakeholder Group</i>	<i>Key Actors</i>
Pemerintah Pusat	Bappenas, Kemenkeu, KESDM, Kemendag, KBUMN, KLHK, Kemenperin, Kemenhub, DEN, DPR RI
Pemerintah Daerah	Gubernur, Bupati, Wali Kota, dan Organisasi Perangkat Daerah terkait
Perusahaan	PLN, IPPs, Institusi Keuangan/Perbankan, Perusahaan Minerba, Perusahaan Migas, Operator Migas dan Transportasi, Kontraktor Minerba dan Migas, Perusahaan <i>Supply Chain</i>
Pekerja	Pekerja batu bara dan migas, pekerja kesehatan, dan pekerja yang berpotensi terdampak
Komunitas Masyarakat	Masyarakat setempat, masyarakat terdampak, <i>indigenous, vulnerable & disadvantaged groups</i>
Organisasi Masyarakat, Asosiasi, Akademisi	Serikat pekerja, OMS, asosiasi industri, akademisi, partai politik

#23: Menginstitusionalisasikan transisi energi ke dalam dokumen perencanaan dan regulasi terkait di tingkat nasional, daerah dan sektoral





Peta Jalan Transisi Energi Indonesia Menuju Sistem Energi Rendah Karbon

Jannata Giwangkara
IESR

4 November 2020