

BULETIN

**PERTAMINA
ENERGY
INSTITUTE**

VOLUME 8

N O M O R **01**

JANUARI - MARET 2022



PERTAMINA ENERGY INSTITUTE

Volume 8 Nomor 01 - 2022

Follow us:

@Pertamina



HIGH-GRADE FUEL FOR PERFECTION IN PERFORMANCE



OKTAN 98

Pertamax Turbo dengan oktan 98 disesuaikan untuk kendaraan berteknologi *supercharger* atau *turbocharger*.



AKSELERASI SEMPURNA

Pembakaran yang sempurna membuat torsi kendaraan lebih tinggi.



KECEPATAN MAKSIMAL

Teknologi IBF (Ignition Boost Formula) membuat bahan bakar lebih responsif terhadap proses pembakaran.



DRIVEABILITY

Kendaraan menjadi lebih responsif sehingga lincah bermanuver.

Setelah terjadi perkembangan yang cukup baik dalam hal komitmen dunia menuju masa depan energi yang lebih bersih melalui transisi energi dan dekarbonisasi, dunia menghadapi serangkaian kejadian yang menunjukkan bahwa merealisasikan komitmen tersebut masih penuh dengan tantangan.

Konflik Rusia-Ukraina yang dimulai pada 24 Februari 2022 telah menunjukkan kerentanan ketahanan energi dari negara-negara Uni Eropa yang selama ini menjadi contoh transisi energi. Untuk menjaga ketahanan energinya, negara-negara Uni Eropa mencari sumber energi dari lokasi lain seperti mencari LNG dari Asia yang tentu saja mendisrupsi pasokan di Asia dan mendorong peningkatan harga komoditas tersebut. Situasi geopolitik ini menunjukkan bahwa dalam transisi energi, tidak hanya faktor lingkungan saja yang perlu diperhatikan, namun faktor ketahanan dan ekuitas energi juga perlu diperhatikan. Selain itu, pemetaan logistik juga perlu dilakukan dalam transisi energi.

Dari sisi korporasi, mulai bermunculan pandangan dari para pemangku kepentingan yang lebih berhati-hati dalam menyikapi narasi transisi energi dan target emisi *Net-Zero* yang dikemukakan oleh korporasi. Integritas peta jalan, dan langkah-langkah transisi energi mulai dipertanyakan. Seperti solusi-solusi yang seharusnya menjadi *last-resort* seperti *Nature Based Solutions* atau *Carbon Offset* yang menjadi pilihan cepat karena dampak terhadap profitabilitas. Situasi tersebut tentu menjadi tantangan terbesar dari sisi korporasi, yaitu menyeimbangkan antara mengoptimalkan *shareholder value* dan realisasi komitmen terhadap lingkungan.

Untuk menyeimbangkan dan mempercepat aktualisasi transisi energi dari sisi korporasi, negara dapat menerapkan kebijakan baik yang sifatnya insentif maupun disinsentif dan menyiapkan ekosistem melalui mekanisme carbon pricing. Mekanisme ini terbukti dapat mendorong transisi energi di negara maju seperti swedia, walaupun masih banyak pula yang sulit menerapkan dengan baik. Oleh karena itu perlu ada hal-hal yang diperhatikan dalam menerapkan mekanisme ini. Selain itu, perlunya sumber daya yang masif dalam transisi energi dapat diatasi dengan menerapkan ekonomi sirkuler.

Berbagai tantangan terkait bagaimana mengimplementasikan komitmen dan narasi transisi energi dan dekarbonisasi seperti yang telah dijelaskan di atas, menjadi latarbelakang pemilihan tema Buletin Pertamina Energy Institute Nomor 1 Tahun 2022 ini. Tim redaksi telah menyiapkan beberapa artikel menarik yang mengulas isu-isu seputar tema tersebut, kami berharap seluruh artikel yang tersaji dalam buletin ini bermanfaat dalam menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca.

Iman Rachman
Direktur Strategi, Portofolio dan Pengembangan Usaha
PT Pertamina (Persero)



OUR TEAM

Advisory Board:

Ari Kuncoro
Widhyawan Prawiraatmadja

Senior Advisor:

Sunarsip

Steering Committee:

Daniel S. Purba
Hery Haerudin

Research Team:

Adhitya Nugraha
Antonny Fayen Budiman
Cahyo Andrianto
Eko Setiadi
Fanditius

Muhammad Taufik Faizin
Oktofriawan Hargiardana
Ridhanda Putra
Yohanes Handoko Aryanto



HIGH GRADE
DIESEL FUEL

EURO 3 **LESS** 
SULFUR

Pertamina Dex adalah bahan bakar diesel **berkualitas tinggi** dengan kandungan sulfur **terendah** di kelasnya yang sejajar dengan bahan bakar diesel premium kelas dunia.

Hadirkan **performa lebih bertenaga** serta **proteksi ekstra awet** bagi mesin kendaraan diesel modern Anda sekarang juga!

Gunakan Pertamina Dex untuk ketangguhan berkendara.



CONTENT

2 01

ANALISIS MAKRO EKONOMI ENERGI: TRIWULAN I 2022

Adhitya Nugraha - Sr. Analyst III Business Data | Pertamina Energy Institute (PEI)

10 02

MEKANISME PENERAPAN **CARBON PRICING**: PELUANG DAN TANTANGANNYA BAGI INDONESIA

*Sunarsip - Sr. Economist | The Indonesia Economic Intelligence (IEI)
- Senior Advisor | Pertamina Energy Institute (PEI)*

34 03

TRANSISI ENERGI INDONESIA DI DALAM KONTEKS TRILEMA ENERGI

Oktofriawan Hargiardana - Pertamina Energy Institute (PEI)

44 04

PENERAPAN **STRATEGIC FIT** DAN **STRATEGIC ALIGNMENT** ATAS TARGET '**NET ZERO**' UNTUK MENGHINDARI '**GREENWASHING**'

Yohanes Handoko Aryanto - Pertamina Energy Institute (PEI)

60 05

PERAN EKONOMI SIRKULAR UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI

Robi Kurniawan, PhD - Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM)

70 06

PERAN RISET LOGISTIK DALAM MENYUKSESKAN TRANSISI ENERGI INDONESIA

Yelita Anggiane Iskandar - Program Studi Teknik Logistik Universitas Pertamina

86 07

INSIGHT FROM **B20 TASK FORCE** ENERGY, SUSTAINABILITY AND CLIMATE: WHAT IS THE ROLE OF OIL AND GAS COMPANIES AMID ENERGY TRANSITION?

*Aufar Satria – B20 Task Force Member | Boston Consulting Group
Merdiani Aghnia Mokobombang – B20 Task Force Member | PT Pertamina (Persero)*

3 KEHEBATAN PERTAMAX BANTU MERAWAT KENDARAANMU



DETERGENCY

Membersihkan mesin bagian dalam sehingga mesin lebih terpelihara.



DEMULSIFIER

Menjaga kemurnian bahan bakar dengan memisahkannya dari senyawa pencampur lainnya sehingga proses pembakaran lebih sempurna.



CORROSION INHIBITOR

Pelindung anti karat yang mencegah korosi dan merawat dinding tangki, saluran bahan bakar dan ruang bakar.



Detil spesifikasi produk scan QR Code

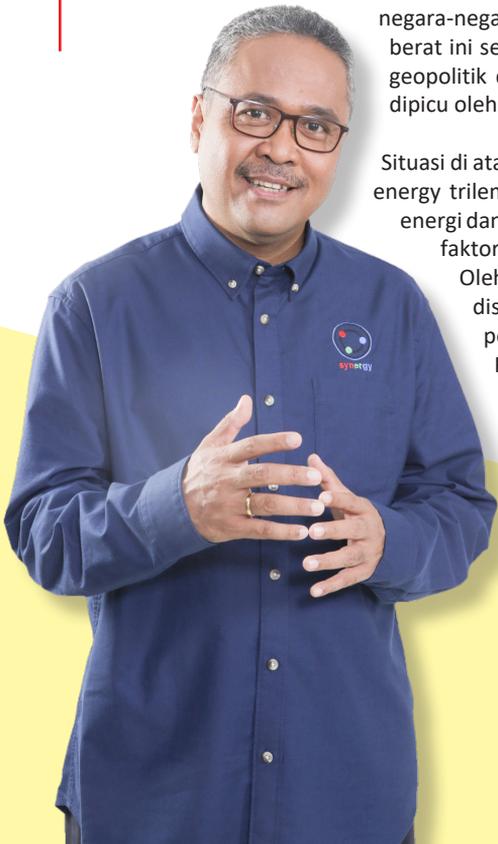
Buletin Pertamina Energy Institute edisi ini mengusung tema *Challenges in Realizing Energy Transition and Decarbonization Commitments* sebagai pembuka rangkaian buletin untuk tahun 2022. Pemilihan tema kali ini tidak terlepas dari peristiwa-peristiwa penting pada kuartal ke pertama 2022 terutama Konflik Rusia-Ukraina yang mendisrupsi berbagai sektor terutama pangan dan energi.

Konflik yang dimulai sejak 24 Februari 2022 ini tidak hanya meningkatkan harga berbagai komoditas, namun juga memundurkan upaya kerjasama dunia dalam proses pemulihan dari pandemi Covid-19 dan transisi energi. Uni Eropa yang selama ini menjadi kiblat transisi energi, menghadapi krisis ketahanan energi. Situasi ini tentu saja mengubah peta jalan Uni Eropa dengan jangka pendek mencari sumber-sumber energi fosil dari wilayah lain, dan dalam jangka menengah-panjang segera meningkatkan bauran energi baru terbarukannya. Dalam jangka pendek, situasi ini mengakibatkan ketatnya pasokan dan permintaan energi di wilayah lain di luar Eropa seperti Asia. Negara berpendapatan tinggi masih dapat mengerahkan sumber daya untuk mencapai ketahanan energinya dan menjaga stabilitas harga energi di wilayahnya. Namun negara-negara berpendapatan menengah-rendah, harus menghadapi tekanan berat ini sendiri. Sri Lanka menjadi contoh negara yang terimbas dari situasi geopolitik di Eropa. Negara tersebut menghadapi instabilitas nasional yang dipicu oleh lonjakan harga dan kekurangan pasokan energi.

Situasi di atas mengingatkan kita bahwa transisi energi perlu menyeimbangkan energy trilemma. Faktor lingkungan harus diseimbangkan dengan ketahanan energi dan ekuitas energi. Selain itu, transisi energi juga perlu memperhatikan faktor kebutuhan sumber daya mineral yang masif dan faktor logistik. Oleh karena itu, dalam membahas tema tersebut di atas, buletin ini disusun dengan diawali oleh analisis makro ekonomi yang membahas perekonomian makro baik global, regional, maupun nasional. Diikuti Rangkaian artikel yang mengetengahkan tema-tema seputar hal-hal yang perlu diperhatikan untuk merealisasikan komitmen transisi energi seperti penyeimbangan transisi energi dengan energy trilemma, bagaimana meningkatkan integritas komitmen *Net-Zero*, ekonomi sirkuler untuk mengatasi permasalahan sumber daya, dan artikel-artikel menarik lainnya.

Semoga artikel-artikel yang ditampilkan dalam edisi kali ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Daniel S. Purba
Senior Vice President
Strategy & Investment PT Pertamina (Persero)



PERTAMINA ENERGY INSTITUTE

Volume 8 Nomor 01 - 2022

Follow us:

@Pertamina





PETUNJUK LAYANAN INFORMASI “SiPERDANA” ON-LINE DPLK TUGU MANDIRI

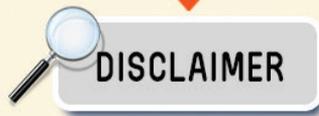
<http://www.siperdana.tugumandiri.com>



Lupa password? Hubungi Halo Tugu Mandiri



email : dplktm@tugumandiri.com



klik **SETUJU**



Kini Anda mudah mengakses Layanan Informasi Kepesertaan DPLK Tugu Mandiri Unduh Segera mobile apps SiPERDANA DPLK Tugu Mandiri





*Adhitya Nugraha - Sr. Analyst III Business Data
Pertamina Energy Institute (PEI)*

KONDISI EKONOMI GLOBAL

Perekonomian global menunjukkan penguatan pada awal tahun 2022. Varian omicron memang memberikan pukulan tajam, namun berlangsung singkat sehingga dampak kesehatan dan ekonomi dari virus berkurang. Hal ini didukung oleh vaksinasi serta pemerintah, perusahaan, dan masyarakat telah belajar bagaimana mengelola dan menjalani kehidupan dengan virus.

Kenaikan inflasi global pun masih berlanjut, terutama terjadi di AS karena kenaikan harga energi. Sisi positifnya adalah tekanan inflasi mencerminkan pemulihan yang kuat, termasuk efektivitas dari kebijakan fiskal.

Adapun dampak konflik Rusia-Ukraina terhadap makroekonomi global tampak moderat, namun memiliki risiko yang dapat mempengaruhi harga energi, komoditas, dan respons kebijakan. Dari sisi keyakinan konsumen global pada umumnya lebih berhati-hati dan menunda rencana pengeluaran, termasuk untuk barang-barang mahal, renovasi, dan liburan. Hal ini dapat membuat perusahaan menunda rencana belanja modal. Penurunan permintaan ini dapat mengurangi pertumbuhan ekonomi global. Dengan kondisi tersebut, secara umum beberapa institusi cenderung menurunkan proyeksi ekonomi tahun 2022.



Tabel 1. Proyeksi Pertumbuhan Ekonomi Global (%)

	2021 *)	2022	2023	2024
Konsensus Bloomberg	5,9	3,5	3,4	3,0
IMF		3,6	3,6	3,4
World Bank		4,1	3,2	-
OECD		4,5	3,2	-
Platts Analytic		3,6	3,5	3,4

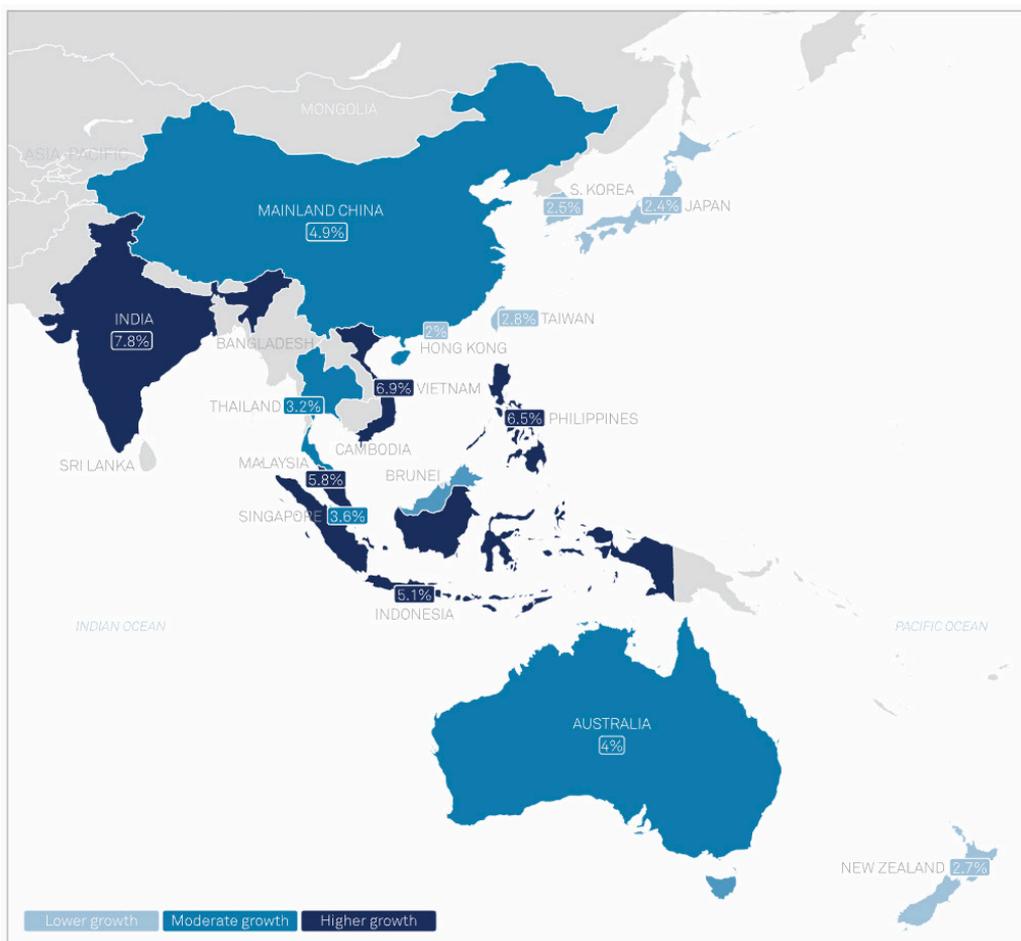
*) 2021 World Bank

Di Asia-Pasifik, dampak langsung dengan konflik Rusia-Ukraina adalah terkait dengan ketergantungan energi. Sebagian besar negara mengalami defisit perdagangan energi. Harga energi yang lebih tinggi merupakan dampak utama dari konflik, yang berdampak pada pertumbuhan dan inflasi. Namun, secara keseluruhan, pengaruh Rusia-Ukraina terhadap pertumbuhan Asia-Pasifik cukup moderat.

Emerging Markets (EMs) akan merasakan dampak paling besar dari konflik Rusia-Ukraina. Mereka juga yang paling terkena dampak dari pandemi Covid-19.

Tapi banyak variasi di wilayah ini. Adapun *Emerging EMEA (Europe, Middle East, and Africa)* akan lebih terpengaruh sebagai importir makanan, dibandingkan negara-negara berkembang Asia yang sedikit terpengaruh.

Walaupun demikian, semakin lama konflik Rusia-Ukraina berlarut-larut, maka semakin tinggi risiko ekonominya. *Pent-up demand* selama masa pandemi cukup besar, namun tidak akan bertahan selamanya. Oleh karena itu, dampak ekonomi lebih dalam dari konflik kemungkinan masih dapat terjadi.



(Sumber: S&P Global Economics)

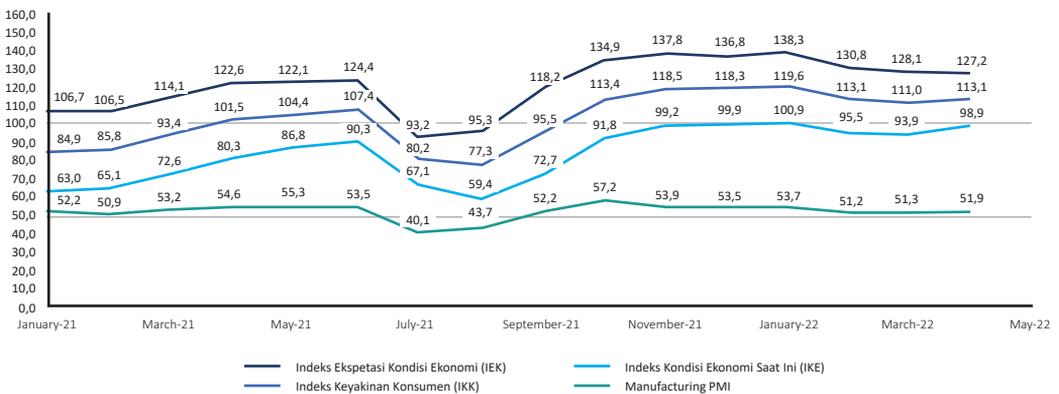
Gambar 1. Proyeksi Pertumbuhan Ekonomi Asia Pasifik (%)

KONDISI EKONOMI INDONESIA

Survei Konsumen Bank Indonesia pada April 2022 mengindikasikan optimisme keyakinan konsumen terhadap kondisi ekonomi masih terjaga. Hal ini tercermin dari Indeks Keyakinan Konsumen (IKK) yang masih berada di area optimis (>100) dan mengalami kenaikan dari bulan sebelumnya dimana pada bulan April 2022 tercatat naik sebesar 113,1 dibandingkan 111,0 pada bulan Maret 2022. Sementara itu, untuk Indeks Ekspektasi Kondisi Ekonomi (IEK) juga mengalami penurunan sebesar 127,2 pada bulan April 2022 dari 128,1 pada bulan Maret 2022 walaupun masih berada di area optimis (>100).

Untuk Indeks Ekonomi Saat ini (IKE) juga terjadi peningkatan sebesar 98,9 dibanding dengan bulan sebelumnya yang sebesar 93,9, walaupun mengalami kenaikan akan tetapi nilai IKE masih berada di bawah area optimis (<100) selama tahun 2022.

Indikator *Purchasing Managers' Index* (PMI) Manufaktur Indonesia bulan April 2022 sebesar 51,9 naik tipis dari 51,3 pada bulan Maret 2022, hal ini tetap mengindikasikan kondisi bisnis yang tetap membaik di seluruh sektor manufaktur Indonesia.



(Sumber: Bank Indonesia, CEIC, IHS Markit (2022))

Gambar 2. Parameter IKK, IKE, IEK dan PMI

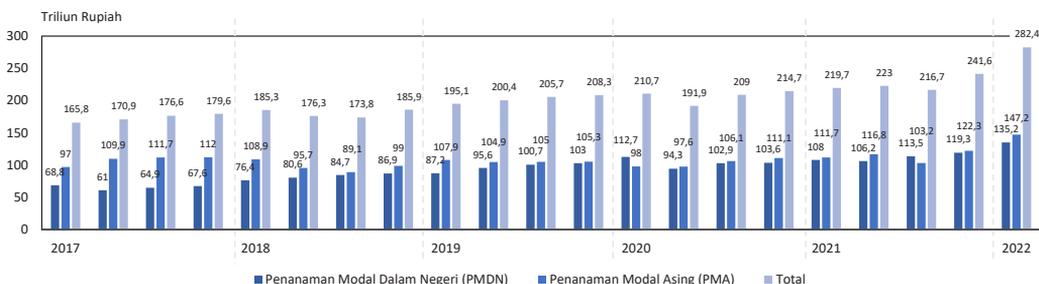
Pertumbuhan ekonomi Indonesia masih berada dalam zona positif pada kuartal I-2022, tumbuh 5,01% secara tahunan (yoy). Pertumbuhan ini sejalan dengan kuatnya konsumsi dan investasi di Indonesia. Namun kombinasi tekanan internal dan eksternal

telah memicu risiko inflasi ditengah pemulihan ekonomi. Meningkatnya daya beli seiring meningkatnya aktivitas produksi, mobilitas masyarakat, pent-up demand, disertai dengan peningkatan harga bahan baku berpotensi menekan daya beli masyarakat.

Tabel 2. Proyeksi Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (%)

	2021 *)	2022	2023	2024
Konsensus Bloomberg	3,69	5,3	5,2	5,1
ADB		5,0	-	-
World Bank		5,2	5,1	-
OECD		5,2	5,1	-
IMF		5,4	6,0	5,8
Platts		5,1	4,8	4,9
Bank Indonesia		4,5 – 5,2	-	-
Kementerian Keuangan		5,2	-	-
• Asumsi Makro • Press Release		4,8 – 5,5		

*) 2021 World Bank



(Sumber: Badan Koordinasi Pengelolaan Modal (BKPM) Mei 2022 (Data Realisasi hingga Maret 2022))

Gambar 3. Realisasi Investasi Indonesia

Realisasi investasi pada Triwulan I (Januari-Maret) Tahun 2022 sebesar Rp 282,4 triliun. Nilai ini mengalami peningkatan dibandingkan dengan triwulan IV tahun 2021 sebesar 16,9%, menunjukkan keyakinan investor dalam dan luar negeri semakin meningkat terhadap kebijakan pemerintah khususnya di bidang investasi.

Lima besar realisasi investasi PMDN berdasarkan sektor usaha adalah Transportasi, Gudang dan Telekomunikasi (Rp 27 triliun), Pertambangan (Rp. 18,4 triliun) Perumahan, Kawasan Industri dan Perkantoran (17,5 triliun), Tanaman Pangan, Perkebunan, dan Peternakan (10,1 triliun), serta Industri Makanan (Rp. 9,7 triliun).



Apabila seluruh sektor industri digabung, maka sektor ini memberikan kontribusi sebesar Rp. 25,6 triliun. Lima besar realisasi investasi PMA berdasarkan sektor usaha adalah Industri Logam Dasar, Barang Logam, Bukan Mesin dan Peralatannya (US\$ 2,6 miliar), Pertambangan (US\$ 1,2 miliar), Listrik, Gas dan Air (US\$ 1,0 miliar), Transportasi, Gudang dan Telekomunikasi (US\$ 0,9 miliar), serta Industri Kimia dan Farmasi (US\$ 0,8 miliar).

Apabila digabungkan seluruh sektor, maka sektor ini memberikan kontribusi sebesar US\$ 5,4 miliar. Secara umum, perekonomian Indonesia sudah mulai menunjukkan pemulihan dibandingkan dua tahun terakhir. Walaupun demikian, tantangan ke depan masih memerlukan kewaspadaan seperti dampak komoditas yang meningkat dan perkembangan inflasi akibat pengaruh ekonomi dan geopolitik dunia.

REFERENSI

Bank Indonesia (2022). *Survey Konsumen*.

Badan Pusat Statistik (2022). *Berita Resmi Statistik*.

Badan Koordinasi Pengelolaan Modal (BKPM) 2022. *Realisasi Investasi Indonesia*.

IHS Markit (2022). www.markiteconomics.com.

S&P Global Platts. (2022). *Global Economic Outlook*, April 2022.

S&P Global Platts. (2022). *Economic Outlook Emerging Markets Q2 2022: Growth Slows Amid Higher Commodity Price Inflation*, Mar 2022.

Bright Gas

Cerikan Kehangatan Keluarga



Bright Gas ^{5,5} Kg

Ceritakan Kehangatan Keluarga

Teknologi Double Spindle Valve System (DSVS) untuk menjaga tabung LPG tetap aman dari kebocoran.

Sticker petunjuk penggunaan tabung LPG yang aman.

Kualitas LPG sesuai dengan Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Gas di dalam negeri.

Seal Cap Hologram & feature Optical Color Switch (OCS) dan Laser Marking Code Pertamina yang tidak dapat dipalsukan sehingga ketepatan isi LPG lebih terjamin.

Kemasan yang lebih ringan dan praktis dengan berat isi 5,5 Kg dan berat tabung kosong 7,1 Kg. Sesuai untuk dapur Apartemen dan Rumah minimalis.





02

SELECTED ARTICLES

MEKANISME PENERAPAN CARBON PRICING: PELUANG DAN TANTANGANNYA BAGI INDONESIA

Sunarsip - Senior Economist - The Indonesia Economic Intelligence (IEI)
- Senior Advisor - Pertamina Energy Institute (PEI)

ABSTRAK

Carbon pricing diyakini secara global sebagai kebijakan yang efektif untuk mengendalikan perubahan iklim akibat emisi gas rumah kaca (GRK). Namun demikian, tantangan penerapan carbon pricing masih cukup besar mengingat faktanya setelah lebih dari 20 tahun sejak Protokol Kyoto ditandatangani, hanya 12 miliar dari 35 miliar ton karbon yang dikeluarkan setiap tahunnya (carbon emitted annually) yang telah di-cover dengan carbon pricing. Mekanisme carbon pricing dapat dilakukan melalui 2 (dua) instrumen, yaitu perdagangan (emission trading system/ETS dan crediting mechanism) dan non-perdagangan (carbon tax dan result-based payment). Penerapan carbon pricing ini membuka potensi berkembangnya lapangan usaha berbasis penurunan emisi GRK. Namun demikian, sekaligus menjadi tantangan bagi pelaku ekonomi yang selama ini menjadi pengemisi GRK. Pada tahun 2021, Indonesia menandai penerapan carbon pricing secara efektif dengan diberlakukannya Perpres 98 Tahun 2021 dan UU 7 Tahun 2021. Indonesia menandai langkah awal penerapan carbon pricing dengan penerapan pajak karbon (carbon tax). Belajar dari keberhasilan dan kegagalan negara-negara yang menerapkan carbon pricing, penerapan pajak karbon perlu secepatnya diimbangi dengan pengembangan perdagangan karbon. Ke depan, perdagangan karbon seyogyanya menjadi leading factors bagi penerapan carbon pricing di Indonesia.

Keywords: carbon pricing, crediting, emission trading system, carbon tax, Nilai Ekonomi Karbon, Pajak Karbon.



PENDAHULUAN

Upaya menurunkan emisi gas rumah (CO_2) dapat ditempuh dengan menggunakan dua instrumen. Pertama, instrumen regulasi (*command and control*). Kedua, instrumen ekonomi (*market-based instrument/ MBI*). Melalui instrumen regulasi, upaya penurunan emisi gas rumah kaca dilakukan dengan mengandalkan regulasi antara lain melalui perizinan, larangan, penetapan standar dan penegakan hukum. Instrumen regulasi ini seringkali disebut sebagai lawan dari insentif keuangan, yaitu instrumen ekonomi internalisasi biaya (*economic instruments of cost internalization*).

Sementara itu, melalui instrumen ekonomi, pengendalian emisi gas rumah kaca mendasarkan kebijakannya pada aspek penetapan nilai ekonomi karbon (NEK) atau yang sering disebut dengan *carbon pricing*. Secara umum, *carbon pricing* terdiri atas dua mekanisme penting yaitu perdagangan karbon dan instrumen *non*-perdagangan. Instrumen perdagangan karbon (*emission trading system/ETS*) terdiri atas *cap and trade* serta *offsetting/crediting mechanism*. Sementara itu, instrumen *non*-perdagangan antara lain mencakup pungutan atas karbon dan pembayaran berbasis kinerja atau *result-based payment/RBP*.

Berdasarkan pengalaman dari beberapa negara maju, instrumen ekonomi (MBI) lebih banyak diaplikasikan dibanding dengan pendekatan regulasi (*command and control*). Salah satu hal yang menjadi daya tarik dari penerapan instrumen ekonomi adalah instrumen ini dapat menghasilkan dampak ekonomi, baik bagi pelaku usaha maupun pemerintah. Melalui mekanisme perdagangan karbon, pelaku usaha dapat memperoleh manfaat finansial bila mampu melakukan kegiatan pengurangan emisi (*emission reduction*). Sedangkan melalui mekanisme kebijakan pungutan atas karbon, pemerintah memperoleh tambahan penerimaan antara lain berupa pajak karbon (*carbon tax*).

Meskipun dipandang sebagai kebijakan yang lebih pro pasar, penerapan kebijakan *carbon pricing* bukanlah hal yang mudah. Terbukti, belum banyak negara yang telah menerapkan kebijakan *carbon pricing* ini. WoodMackenzie (2021) mencatat bahwa setelah lebih dari 20 tahun sejak Protokol Kyoto ditandatangani, hanya 12 miliar dari 35 miliar ton karbon

yang dikeluarkan setiap tahunnya (*carbon emitted annually*) yang telah di-cover dengan *carbon pricing*. Itu artinya, lebih dari separuh emisi karbon yang belum dikendalikan (*mitigate*) melalui mekanisme *carbon pricing*. Salah satu faktor yang menjadi hambatannya adalah harga karbon (*carbon prices*) yang belum kompetitif atau belum menarik serta belum memenuhi persyaratan untuk mencapai target Perjanjian Paris (*Paris Agreement*). Tarik ulur antara kepentingan tujuan pengendalian emisi karbon, ketersediaan pasar, serta pertimbangan dampaknya terhadap perekonomian menjadi faktor yang menghambat pembentukan harga karbon secara kompetitif.

Tulisan ini akan menjelaskan bagaimana mekanisme *carbon pricing*, potensi, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Tulisan ini juga akan membahas peluang dan tantangan terkait dengan penerapan kebijakan *carbon pricing* di Indonesia.

MEKANISME CARBON PRICING

Carbon Pricing atau penetapan tarif/harga karbon adalah salah satu instrumen (dan juga sebagai insentif) untuk mengurangi emisi karbon gas rumah kaca (GRK). Terdapat konsensus yang berkembang bahwa *carbon pricing* merupakan instrumen mitigasi yang dinilai efektif diterapkan oleh berbagai negara untuk mencapai pengurangan emisi GRK, sesuai dengan komitmen mereka. Oleh karenanya, *carbon pricing* ini menjadi instrumen yang diandalkan dan dipromosikan dalam berbagai forum dan implementasinya di dunia terus bertambah. Sejak tahun 2019, sebanyak 96 dari 185 negara yang mengajukan Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional (*Nationally Determined Contribution/NDC*) –mewakili 55% emisi GRK global– telah menyatakan bahwa mereka sedang merencanakan atau mempertimbangkan untuk menerapkan *carbon pricing*.

Melalui penerapan *carbon pricing*, karbon memiliki nilai ekonomi (*monetary value*). Nilai ekonomi karbon (NEK) tersebut akan dinikmati atau ditanggung oleh para pelaku ekonomi sesuai dengan kontribusi masing-masing pihak terkait dengan karbon tersebut. Pihak-pihak yang melakukan aktivitas pengurangan emisi karbon maka akan memperoleh manfaat nilai ekonomi berupa pendapatan (*revenue*). Sebaliknya, pihak-pihak yang melakukan emisi karbon di atas batas yang ditetapkan (*cap/allowance*) maka dirinya akan menanggung dampak nilai ekonomi dalam bentuk membayar biaya (*cost*) sebesar harga karbon yang terbentuk di pasar (*market*) atau harga yang telah ditetapkan. Menurut World Bank, *carbon pricing* membantu mengalihkan beban kerusakan kembali kepada yang bertanggung jawab, dan siapa yang dapat menguranginya.

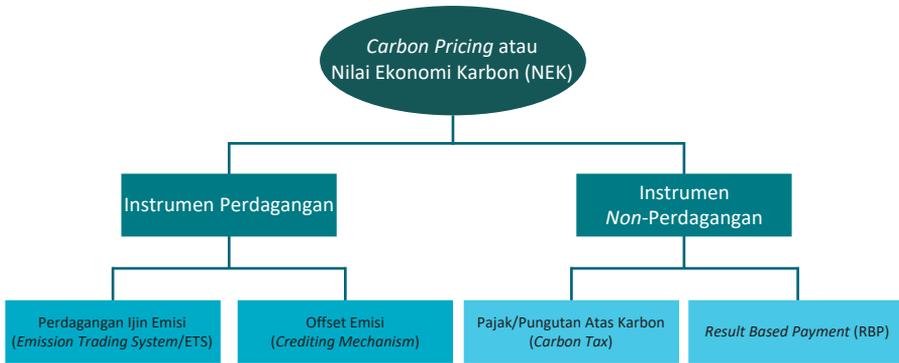
Carbon pricing juga memberikan sinyal ekonomi dan pencemar untuk memutuskan sendiri apakah akan menghentikan aktivitas pencemaran, mengurangi emisi, atau melanjutkan pencemaran dan membayarnya. Dengan cara ini, tujuan lingkungan secara keseluruhan dapat dicapai dengan cara yang lebih fleksibel dan lebih murah bagi masyarakat. Harga karbon juga diharapkan dapat merangsang teknologi bersih dan inovasi pasar, menjadi pendorong bagi pertumbuhan ekonomi baru yang rendah karbon.

Penetapan *carbon pricing* atau NEK dilakukan melalui dua mekanisme. Pertama, melalui instrumen perdagangan (*trade*). Kedua, melalui instrumen non-perdagangan (*non-trade*). Instrumen perdagangan karbon terdiri dari 2 kebijakan, yakni (lihat Gambar 4):

- Perdagangan Izin Emisi (*Emission Trading System/ETS*), dimana entitas yang mengemisi lebih banyak membeli izin emisi dari yang mengemisi lebih sedikit.
- *Offset* Emisi (*Crediting Mechanism*), dimana entitas yang melakukan aktivitas penurunan emisi dapat menjual kredit karbonnya kepada entitas yang memerlukan kredit karbon.

Sedangkan instrumen *non-perdagangan* terdiri menjadi 2 jenis, yakni:

- Pajak atau pungutan atas karbon (*carbon tax*) dikenakan atas kandungan karbon atau aktivitas mengemisi karbon.
- *Result Based Payment (RBP)*, yakni pembayaran diberikan atas hasil penurunan emisi.



(Sumber: Perpres Nomor 98 Tahun 2021)

Gambar 4. Jenis-Jenis Instrumen Carbon Pricing atau Nilai Ekonomi Karbon

MEKANISME CARBON PRICING MELALUI INSTRUMEN PERDAGANGAN

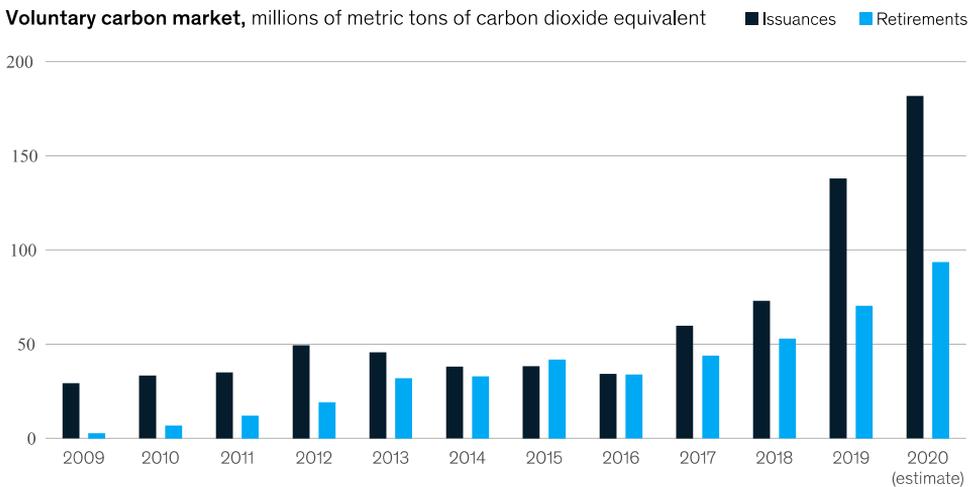
Banyak negara yang telah berkomitmen untuk menghentikan perubahan iklim (*climate change*) melalui penurunan GRK sebanyak yang mereka mampu lakukan. Sayangnya, tidak banyak negara yang benar-benar mampu mewujudkan komitmennya tersebut. Kebijakan *carbon pricing* melalui instrumen perdagangan karbon berperan penting dalam

membantu komitmen setiap negara dalam memenuhi target di bidang pengurangan GRK. Namun demikian, untuk mewujudkan perdagangan karbon yang aktif dibutuhkan keterlibatan yang efektif dari pemerintah dan dunia usaha, terutama dalam rangka menciptakan pasar karbon (*carbon markets*).

1 Jenis Pasar Karbon Berdasarkan Dasar Pembentukannya

Berdasarkan pembentukannya, pasar karbon terbagi dalam dua jenis. Pertama, pasar karbon sukarela (*voluntary carbon market*), dimana permintaan (*demand*) terbentuk karena adanya keinginan dari setiap pihak untuk mengurangi emisi GRK. Pada pasar karbon ini, perdagangan karbon terjadi antara pihak yang memiliki keinginan untuk mengurangi GRK (terutama dari dunia usaha, sebagai pengemisi) dengan pihak penyedia karbon atau pihak yang melakukan kegiatan pengurangan emisi. Perdagangan kerap dilakukan secara langsung (*over the counter*). Seiring dengan meningkatnya komitmen pengurangan GRK, keberadaan pasar karbon sukarela pun membesar dan dapat menarik keterlibatan pihak lain seperti perantara/broker, investor maupun layanan bursa.

Karena sifatnya mengandalkan komitmen untuk mengurangi emisi GRK, volume pasar sukarela masih relatif kecil dan lebih sulit diperkirakan. Namun demikian, perkembangan terakhir menunjukkan bahwa volume pasar karbon sukarela cenderung naik dan stabil. Berdasarkan kajian McKinsey (2020), selama 2018-2020, pasar karbon sukarela mengalami pertumbuhan yang kuat dan mencapai rekor tertinggi pada tahun 2019, baik dalam hal penerbitan (*issuances*) dan penghentian (*retirements*). Penerbitan mencapai setara dengan 138 juta ton karbon dioksida —hampir dua kali lipat dibanding volume 2018— dan volume penghentian mencapai 70 juta, meningkat 33 persen dibandingkan dengan 2018 (lihat Gambar 5).



(Sumber: McKinsey, Desember 2020)

Gambar 5. Perkembangan Pasar Karbon Sukarela, 2009-2020

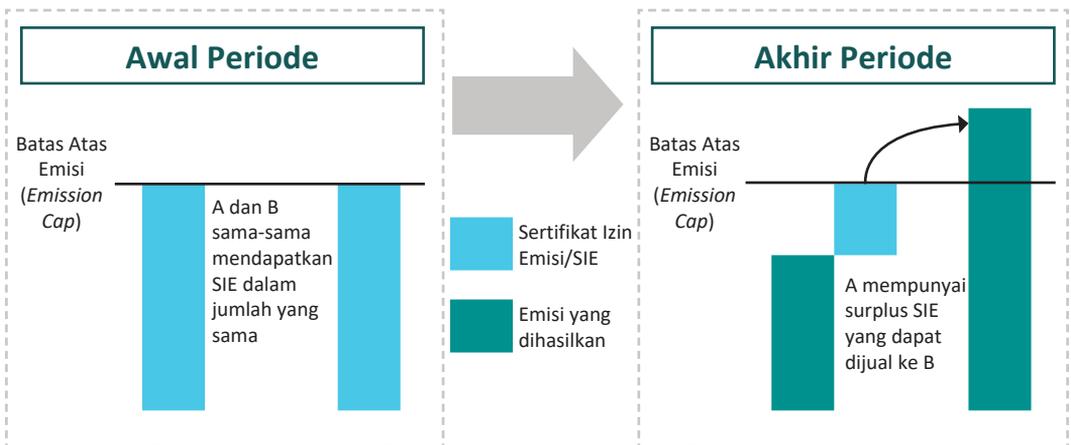
Kedua, pasar karbon wajib (*mandatory carbon market*). Pasar karbon jenis ini terbentuk karena ada kebijakan yang mewajibkan pengurangan dan/atau pembatasan jumlah emisi GRK. Kemudian, pasar karbon diterapkan sebagai sarana pelaksanaan kebijakan tersebut (*policy tool*). Protokol Kyoto adalah salah satu contoh kebijakan yang

mewajibkan pengurangan emisi GRK namun memperbolehkan penggunaan pasar karbon untuk memenuhinya. Volume pasar karbon wajib sangat bergantung pada rancangan dan lingkup kebijakan pengurangan/pembatasan emisi yang diterapkan, sehingga relatif lebih mudah diperkirakan dan direncanakan dalam jangka panjang.

2 Jenis Pasar Karbon Berdasarkan Cara Perdagangannya

Berdasarkan cara perdagangannya, pasar karbon terbagi ke dalam dua jenis. Pertama, pasar karbon dengan sistem trading, atau lengkapnya disebut sistem perdagangan emisi (*emission trading system, ETS*). Nama lainnya adalah atau batasi-dan-dagangkan (*cap-and-trade*). Sistem ini umumnya diterapkan dalam pasar karbon wajib karena untuk sistem ini diperlukan pembatasan emisi GRK pada pihak-pihak peserta pasar. Dengan sistem *cap-and-trade* ini maka pihak-pihak peserta pasar diizinkan mengemisi pada batas tertentu (*cap*). Pada umumnya *cap* diterapkan dalam bentuk pengalokasian jatah/kuota

(*allowance*) emisi, atau diberikan Sertifikat Izin Emisi (SIE), bagi para peserta pasar yang dilakukan di awal periode. Di akhir periode, para peserta harus menyetorkan (*surrender*) unit kuota kepada instansi yang ditentukan sejumlah emisi aktual yang telah mereka lepaskan. Peserta yang melewati *cap*-nya dapat membeli tambahan unit kuota dari peserta lain yang kuotanya tidak terpakai sehingga terjadilah perdagangan karbon (lihat Gambar 6). Sistem ETS terbesar saat ini adalah *European Union Emissions Trading System* (EU ETS) yang praktis menjadi acuan bagi pasar karbon di seluruh dunia.

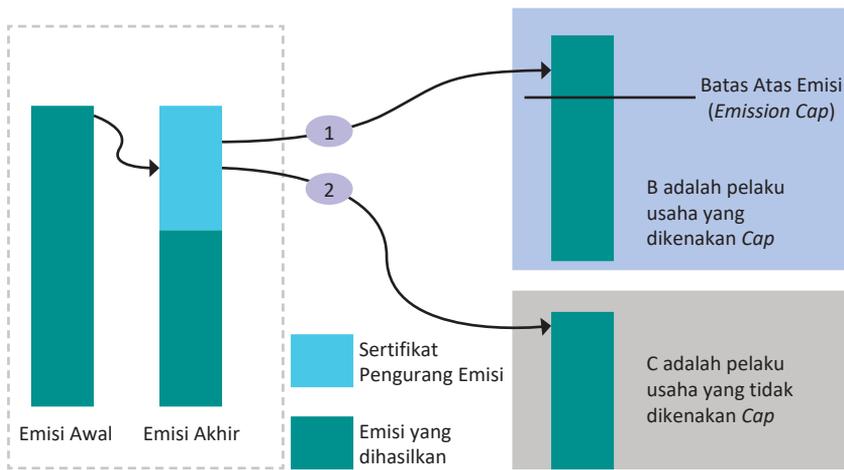


(Sumber: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2021)

Gambar 6. Ilustrasi Perdagangan Ijin Emisi (*Emission Trading System/ ETS*)

Kedua, adalah pasar karbon dengan sistem *crediting*. Sistem ini bernama lengkap *baseline-and-crediting* atau disebut juga pasar karbon kredit (*credit carbon market*). Komoditas yang diperdagangkan di pasar karbon berupa kredit karbon (*carbon credit*). Kredit karbon adalah penurunan emisi yang telah disertifikasi berdasarkan persyaratan dan ketentuan yang berlaku di pasar tersebut. Pelaku peserta pasar karbon yang melakukan kegiatan pengurangan emisi, maka

selanjutnya akan memperoleh Sertifikat Pengurang Emisi (SPE) yang dapat dijual kepada pembeli yang membutuhkan. Satu unit kredit karbon biasanya setara dengan penurunan emisi sebesar 1 ton karbon dioksida (CO₂). Pada jenis pasar ini, penurunan emisi adalah selisih dari skenario emisi tanpa adanya kegiatan/proyek penurunan emisi (*baseline*) atau emisi awal dengan emisi aktual setelah adanya proyek atau emisi akhir (lihat Gambar 7).

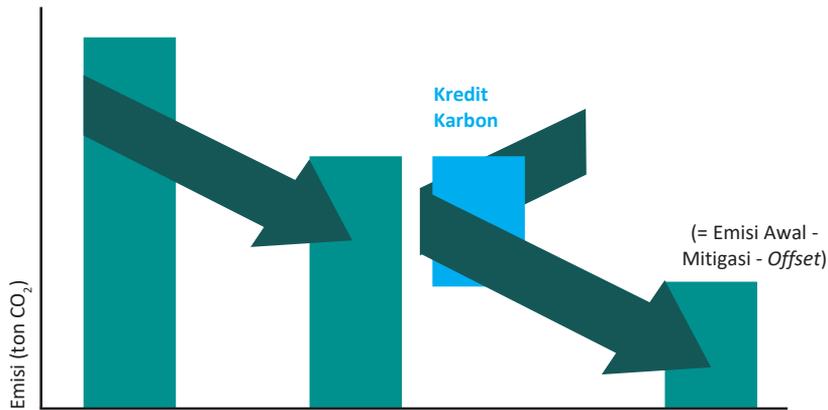


(Sumber: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2021)

Gambar 7. Ilustrasi Perdagangan SPE/Offset Emisi (*Crediting Mechanism*)

Pasar kredit karbon tidak membutuhkan adanya pasokan *allowances* (kuota) di awal periode perdagangan seperti halnya yang berlaku pada sistem ETS. Pasar karbon ini biasa juga disebut sebagai pasar carbon *offset*. Nama ini diambil dari tujuan pembeli kredit karbon (individu atau entitas) yaitu untuk menggantikan (*offsetting*) emisi GRK yang dilepaskan akibat kegiatannya.

Dengan membeli dan menggunakan kredit karbon, pembeli kredit karbon dapat “menetralkan” atau “menggantikan” emisi GRK-nya (lihat Gambar 8). Bahkan bila jumlah kredit karbon yang digunakan untuk offset sama dengan jumlah emisi yang dilepaskan, maka emisi si pengguna kredit karbon dapat dibilang NOL/NETRAL.



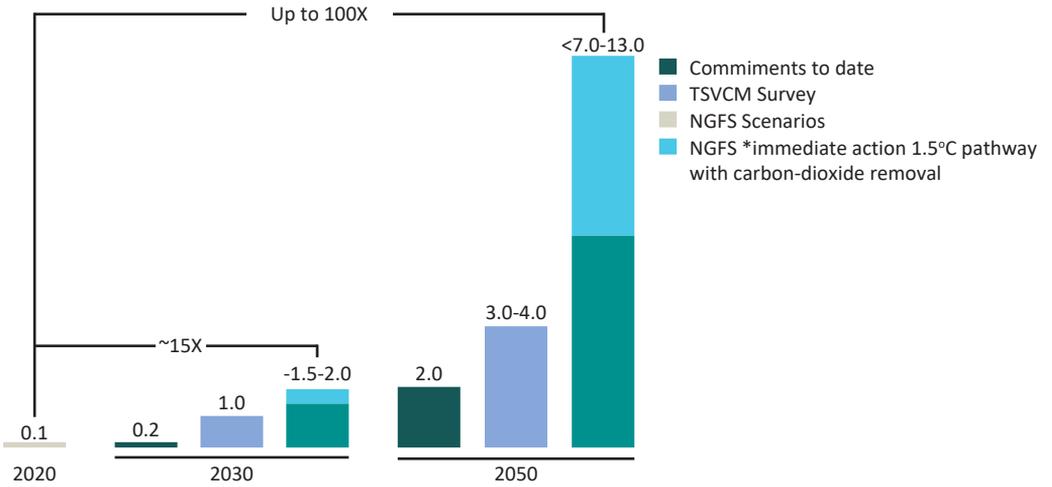
(Sumber: Dewan Nasional Perubahan Iklim (2013))

Gambar 8. Ilustrasi Pemakaian Kredit Karbon Untuk *Offsetting* Emisi

Perbedaan lainnya dengan sistem ETS adalah sistem crediting sebagian besar merupakan pasar sukarela. Sebaliknya, pada sistem ETS sebagian besar berada di pasar wajib. Adapun jenis program pasar kredit karbon (*crediting*) yang termasuk ke dalam pasar sukarela yaitu antara lain adalah *Gold Standard (GS)*, *Verified Carbon Standard (VCS)*, *Plan Vivo*, *Panda Standard*, *American Carbon Registry*, dan sebagainya. Sedangkan program pasar kredit karbon yang termasuk dalam pasar wajib yaitu *Clean Development Mechanism (CDM)* dan *Joint Implementation (JI)*. Sistem *crediting* juga umumnya dapat beroperasi lintas batas negara/wilayah, tidak seperti halnya dengan sistem *trading* (ETS) yang terbatas pada satu wilayah negara tertentu saja. McKinsey memperkirakan bahwa permintaan kredit karbon tahunan akan meningkat

seiring semakin meluasnya komitmen untuk menurunkan emisi GRK di dunia. Dengan menggunakan asumsi target pemanasan 1,5 derajat, McKinsey memperkirakan bahwa permintaan global tahunan untuk kredit karbon dapat mencapai hingga 1,5 hingga 2,0 gigaton karbon dioksida (GtCO₂) pada tahun 2030 dan hingga 7 hingga 13 GtCO₂ pada tahun 2050 (lihat Gambar 9). Tergantung skenario pada harga yang berbeda dan pendorong yang mendasarinya, McKinsey memperkirakan bahwa permintaan kredit karbon dapat meningkat sebesar 15 kali atau bahkan lebih pada tahun 2030 dibandingkan posisi pada tahun 2020 dan meningkat hingga 100 kali pada tahun 2050. Secara keseluruhan, pasar untuk kredit karbon dapat menjadi bernilai lebih dari \$50 miliar pada tahun 2030.

Voluntary Demand Scenarios for Carbon Credits, gigatons per year



(Sumber: McKinsey (2021))

Gambar 9. Perkiraan Kenaikan Permintaan Global Terhadap Kredit Karbon di Pasar Sukarela 2020-2050



MEKANISME CARBON PRICING MELALUI INSTRUMEN NON-PERDAGANGAN

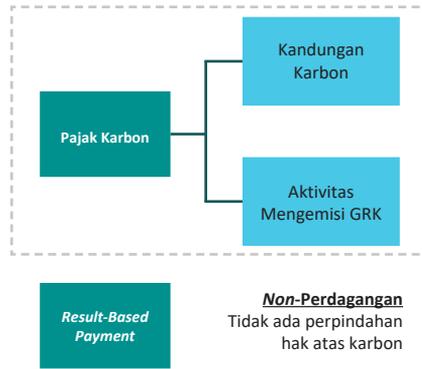
Selain menggunakan instrumen perdagangan, penerapan *carbon pricing* juga dapat dilakukan melalui instrumen non-perdagangan. Instrumen non-perdagangan dapat berperan sebagai pelengkap instrumen perdagangan maupun juga sebagai substitusi instrumen perdagangan. Sebagai instrumen pelengkap maksudnya adalah instrumen non-perdagangan menjadi pelengkap manakala keberadaan instrumen perdagangan tidak mencukupi untuk memenuhi demand terhadap karbon. Sementara itu, instrumen non-perdagangan sebagai substitusi instrumen perdagangan terjadi karena belum tersedianya pasar karbon secara efektif sehingga demi tujuan efisiensi maka instrumen non-perdagangan menjadi instrumen yang *favourable* untuk menggantikan instrumen perdagangan dalam mengendalikan emisi GRK.

Terdapat 2 (dua) jenis instrumen non-perdagangan. Pertama, pajak/pungutan atas karbon (*carbon tax*) yang dikenakan atas kandungan karbon atau aktivitas yang mengemisi karbon. Kedua, *result-based payment* (RBP) yaitu pembayaran diberikan atas hasil penurunan emisi. Salah satu yang membedakan dengan instrumen perdagangan adalah instrumen non-perdagangan tidak menyebabkan terjadinya perpindahan hak atas karbon, karena tidak terjadi transaksi jual beli (lihat Gambar 10). Sementara itu, dari dua jenis instrumen non-perdagangan tersebut, instrumen pajak karbon (*carbon tax*) merupakan instrumen yang paling banyak diterapkan di dunia. Bahkan di beberapa negara, seiring dengan belum tersedianya pasar karbon secara efektif, instrumen pajak karbon justru menjadi instrumen yang leading diterapkan untuk mengendalikan GRK.



Instrumen *Non-Perdagangan*, terdiri atas 2 jenis:

- a Pajak/Pungutan atas karbon (*carbon tax*) dikenakan atas kandungan karbon atau aktivitas mengemisi karbon;
- b *Result Based Payment* (RBP): pembayaran diberikan atas hasil penurunan emisi



(Sumber: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2021)

Gambar 10. Jenis-Jenis Instrumen *Non-Perdagangan*

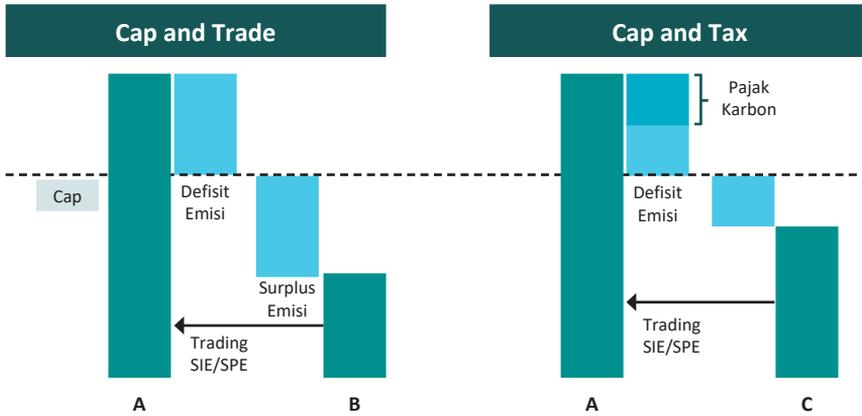
MEKANISME PAJAK KARBON (*CARBON TAX*)

Pajak karbon adalah merupakan sebuah implementasi dari konsep *Pigouvian Tax* atau pajak atas aktivitas perekonomian yang menimbulkan eksternalitas negatif (Pigou, 1933). Eksternalitas negatif adalah kerusakan ekonomi dan sosial yang disebabkan oleh pelaku ekonomi, pihak ketiga perorangan dan/atau badan hukum. Secara konsep, pajak karbon (*carbon tax*) adalah pajak yang dikenakan atas pemakaian bahan bakar berbasis karbon seperti produk-produk olahan yang menggunakan bahan bakar fosil minyak bumi, gas, dan batubara (IESR, 2020). Dengan definisi tersebut, sebenarnya cakupan pajak karbon lebih luas, tidak sekedar pajak terhadap pemakaian bahan bakar fosil, tetapi juga dapat diterapkan pada kegiatan/aktivitas yang meninggalkan jejak karbon. Pajak karbon ini dimaksudkan sebagai upaya represif untuk mengurangi emisi GRK. Sementara itu upaya pengendalian emisi GRK antara lain meliputi pengendalian emisi GRK pada sektor-sektor seperti pengelolaan limbah, energi, transportasi, hutan dan lahan, industri serta sektor pertanian. Dengan kata lain, pengenaan pajak karbon ke depan juga berpotensi dapat diterapkan pada sektor-sektor tersebut karena menghasilkan emisi GRK.

Sebagaimana dijelaskan di atas, dalam kerangka *carbon pricing*, instrumen *non-perdagangan* memiliki peran sebagai pelengkap ataupun sebagai substitusi instrumen perdagangan. Dengan kata lain, dalam konteks *carbon pricing*, instrumen perdagangan merupakan instrumen yang lebih diutamakan untuk sebagai instrumen pengendalian emisi GRK. Ini mengingatkan, instrumen perdagangan dapat menjadi insentif untuk mentransformasikan kegiatan pengendalian emisi GRK menjadi suatu usaha yang dapat menghasilkan peluang ekonomi baru, khususnya melalui penciptaan pelaku ekonomi yang lebih besar dalam kegiatan ekonomi hijau (*green economy*). Sedangkan pajak karbon diharapkan menjadi “langkah sisa” yang ditempuh, karena pasar karbon belum tersedia memadai. Oleh karenanya, penerapan pajak karbon pada umumnya diselaraskan dengan kebijakan perdagangan karbon. Skema yang dipergunakan dalam *carbon pricing* antara perdagangan karbon dengan pajak karbon ini adalah *cap, trade, and tax* (CTT) yang merupakan gabungan antara kebijakan batas maksimal emisi (*cap*), perdagangan karbon (*carbon trading*) dan pajak karbon (*carbon tax*).

Melalui skema CTT tersebut, pada awalnya setiap entitas diizinkan mengemisi pada batas tertentu (*cap*). Namun, bila entitas tersebut mengemisi melebihi *cap*, dia harus membeli Sertifikat Ijin Emisi (SIE) dari entitas yang mengemisi di bawah *cap* atau membeli Sertifikat Pengurang Emisi (*carbon credit*) dari

entitas yang melakukan kegiatan pengurangan atau penurunan emisi. Bila tidak ketersediaan karbon di pasar karbon tidak mencukupi, maka entitas tersebut akan membayar kekurangan karbon tersebut melalui pengenaan pajak karbon (lihat Gambar 11).



Entitas yang mengemisi lebih dari *cap* diharuskan membeli ijin emisi (SIE) dari entitas yang mengemisi dibawah *cap* atau membeli sertifikat penurunan emisi (SPE/*offset* karbon)

(Sumber: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2021)

Gambar 11. Implementasi Pajak Karbon dan Mekanisme Perdagangan Karbon

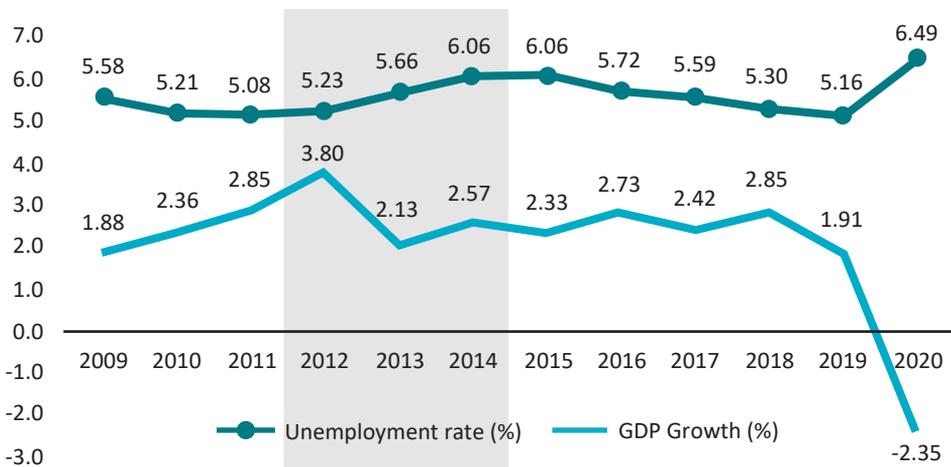
PRAKTEK PENERAPAN PAJAK KARBON DI BEBERAPA NEGARA

Negara pertama yang memberlakukan pajak karbon adalah Finlandia, yaitu pada tahun 1990. Pajak ini dipungut berdasarkan kandungan karbon dalam bahan bakar fosil dan pada saat awal pemberlakuan tarif pajaknya sebesar €1,12 per ton CO₂-e (OECD, 2019). Saat ini, tarif pajak karbon di Finlandia mencapai US\$68 per ton emisi karbon dan menjadi tarif pajak karbon tertinggi ke-3 di Eropa. Pajak karbon dikenakan terhadap emisi CO₂ terutama dari sektor industri, transportasi dan bangunan, tetapi ada pengecualian untuk industri tertentu. Penerapan pajak karbon di Finlandia tersebut juga disebut sebagai penerapan *carbon pricing* pertama.

Langkah Finlandia tersebut lalu diikuti oleh sejumlah negara Eropa lainnya seperti Polandia (1990), Swedia (1991), Norwegia (1991) dan Denmark (1992). Sementara itu, penerapan pajak karbon di luar negara Eropa lebih banyak yang terjadi setelah tahun 2000. Beberapa negara di luar Eropa yang telah menerapkan pajak karbon adalah Australia (2012), Jepang (2012), Kanada (2019), dan Singapura (2019). Menurut data dari World Bank (2021), pajak karbon setidaknya telah diterapkan oleh 27 negara dengan tarif pajak yang berbeda-beda. Penerapan pajak karbon di Finlandia dan Swedia dianggap berhasil dalam menekan laju pertumbuhan emisi karbon.

Studi yang dilakukan Lin & Li (2011) menunjukkan bahwa penerapan pajak karbon memberikan dampak negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan emisi di Finlandia. Sementara itu, pasca penerapan pajak karbon pada tahun 1991, emisi karbon Swedia setiap tahun berkurang dari 59,7 juta ton pada 1991 menjadi 46,3 juta ton pada 2021. Pada periode yang sama mengalami pertumbuhan ekonomi 213,7%. Laporan IRENA (*International Renewable Energy Agency*) pada 2019 menegaskan penerimaan pajak karbon di Swedia tidak serta merta untuk menutup pengeluaran umum pemerintah, tetapi secara khusus ditargetkan untuk menjaga hutan yang berfungsi melawan efek rumah kaca dari emisi karbon. Dengan konservasi hutan yang didanai dari pajak karbon, Swedia dapat berpindah secara bertahap ke bioenergi yang dihasilkan dari hutan itu. Salah satu faktor keberhasilan Finlandia dan Swedia dalam upaya mengurangi emisi adalah penerapan Pajak Karbon dikombinasikan dengan ETS (*Emission Trading System/Cap-and-trade*). ETS dalam catatan negara-negara tersebut digunakan untuk mendorong terjadinya mekanisme pasar dalam jual-beli izin produksi karbon dari setiap industri. Izin produksi tersebut secara progresif diperkecil sehingga

setiap industri dapat beroperasi secara efisien dalam hal emisi karbon. Di sisi lain, terdapat pula negara yang gagal dalam penerapan pajak karbon. Salah satunya adalah Australia. Ketika Australia mulai menerapkan pajak karbon pada 1 Juli 2012 tarif yang ditetapkan adalah sebesar A\$23 (sekitar Rp23.000/ton). Tarif tersebut direncanakan naik setiap tahun sampai dengan kebijakan *cap and trade* dilaksanakan pada 2015. Penerapan pajak karbon diberlakukan atas 348 target perusahaan yang menghasilkan polutan terbesar dan penerimaan negara yang berasal dari pajak karbon tersebut dipergunakan sebagai insentif pengurang PPh, kenaikan manfaat pensiun, dan kesejahteraan sosial. Dalam penerapan pajak karbon tersebut timbul perdebatan politik di Australia. Ini mengingat, penerapan pajak karbon tersebut memberikan dampak yang buruk bagi perekonomian Australia, antara lain berupa penurunan pertumbuhan ekonomi. Seiring dengan melemahnya pertumbuhan ekonomi, angka pengangguran pun mengalami peningkatan (lihat Gambar 12). Meskipun pajak karbon secara langsung hanya mempengaruhi sekitar 350 usaha, namun kejadian atau dampak ekonominya jauh lebih luas.

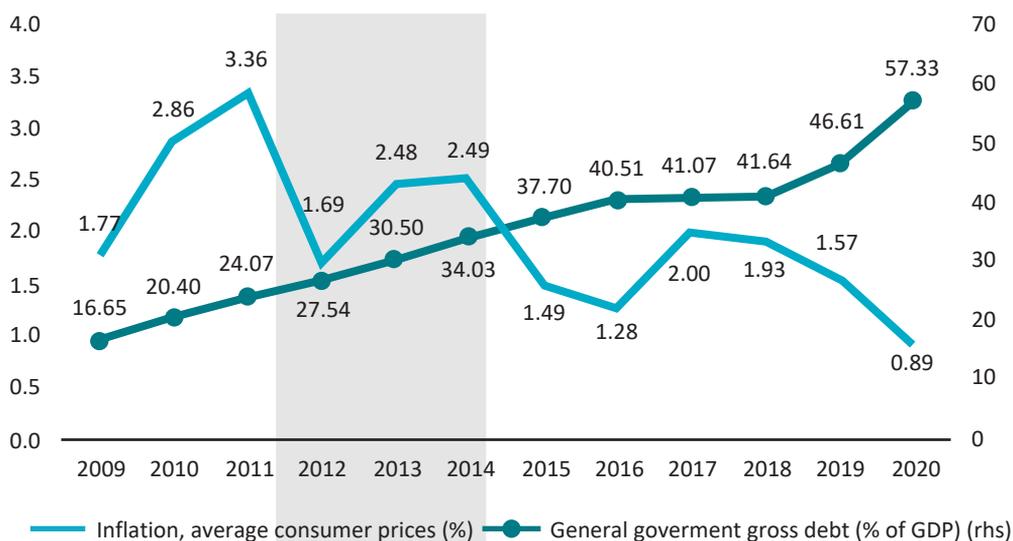


(Sumber: IMF Database, October 2021)

Gambar 12. Laju Pertumbuhan PDB dan Tingkat Pengangguran Australia, 2009-2020

Kenyataan lainnya adalah bahwa ekspor Australia terbesar dihasilkan oleh usaha-usaha beremisi tinggi. Sehingga, pengenaan pajak karbon mengganggu ekspor Australia. Penerapan pajak karbon juga ditengarai menjadi penyebab terjadinya penurunan standar hidup masyarakat akibat kenaikan tarif listrik. Kenaikan tarif listrik menjadi penyebab tingginya harga barang-barang kebutuhan masyarakat. Selain itu, interaksi penerapan pajak karbon dengan pajak yang telah ada kurang diperhitungkan dalam pemodelan pajak pemerintah.

Paket kompensasi memang menurunkan beberapa tarif PPh rata-rata tetapi meningkatkan tarif pajak marginal untuk sekitar 2 juta wajib pajak. Walaupun pada awalnya meningkatkan penerimaan negara Australia, penerapan pajak karbon tersebut justru memperburuk posisi anggaran negara. Posisi anggaran mengarah ke defisit dan utang publik yang meningkat (lihat Gambar 13). Pada akhirnya, akibat dampak negatif yang ditimbulkannya tersebut, pada 17 Juli 2014 Senat Australia memutuskan untuk mencabut penerapan pajak karbon.



(Sumber: IMF Database, October 2021)

Gambar 13. Tingkat Inflasi dan Perkembangan Rasio Utang Australia, 2009-2020

PENERAPAN CARBON PRICING DI INDONESIA

Tahun 2021 dapat disebut sebagai sejarah baru bagi penerapan *carbon pricing* di Indonesia. Ini mengingat, pada tahun tersebut Indonesia menerbitkan 2 (dua) peraturan perundang-undangan penting sebagai tonggak yang menandai dimulainya penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) atau *carbon pricing* dalam rangka pengendalian emisi GRK.

Kedua peraturan perundang-undangan tersebut adalah Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon (Perpres 98 Tahun 2021) dan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU 7 Tahun 2021) yang di dalamnya mengatur ketentuan tentang pajak karbon.

Pengesahan Perpres 98 Tahun 2021 dan UU 7 Tahun 2021 tersebut menegaskan komitmen Indonesia dalam pengendalian emisi GRK. Pada tahun 2016, pemerintah Indonesia telah meratifikasi *Paris Agreement* yang di dalamnya terdapat komitmen *Nationally Determined Contribution* (NDC). Indonesia menetapkan ambisi yang cukup tinggi sebagai negara berkembang yakni penurunan emisi GRK sebesar 29% dengan kemampuan sendiri dan 41% dengan dukungan internasional pada tahun 2030.

Sektor strategis yang menjadi prioritas utama adalah sektor kehutanan, serta sektor energi dan transportasi yang telah mencakup 97% dari total target penurunan emisi NDC Indonesia (lihat Gambar 14). Bahkan pada dokumen update NDC tahun 2021, melalui *long term strategy – low carbon and climate resilience* (LTS – LTCCR), Indonesia juga telah menargetkan untuk mencapai *Net Zero Emission* (NZE) di tahun 2060 atau lebih awal.

Sektor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energi; 2. Limbah; 3. Proses industri dan penggunaan produk; 4. Pertanian; 5. Kehutanan; dan/atau 6. Sektor lain sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi
Sub Sektor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangkit; 2. Transportasi; 3. Bangunan; 4. Limbah Padat; 5. Limbah Cair; 6. Sampah; 7. Industri; 8. Persawahan; 9. Peternakan; 10. Perkebunan; 11. Kehutanan; 12. Pengelolaan gambut dan mangrove; dan atau 13. Sub sektor lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.



*NDC (*Nationally Determined Contribution*) atau Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional adalah komitmen nasional bagi penanganan perubahan iklim global dalam rangka mencapai tujuan Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja PBB mengenai Perubahan Iklim (*Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change*).

(Sumber: Perpres Nomor 98 Tahun 2021)

Gambar 14. Penyelenggaraan Mitigasi Perubahan Lingkungan dalam Rangka Target NDC*

Inisiatif Indonesia dalam penyelenggaraan NEK sebenarnya telah cukup lama dijalankan. Indonesia telah memulainya sejak tahun 2005. Namun demikian, sebagian besar inisiatif penyelenggaraan NEK tersebut masih dilakukan melalui instrumen perdagangan di pasar karbon sukarela (*voluntary carbon market*).

Sementara itu, peran pemerintah lebih banyak diarahkan untuk mendukung kegiatan penurunan emisi baik yang diinisiasi masyarakat maupun pemerintah sehingga tercipta kredit karbon (*carbon credit*) yang dapat diperdagangkan melalui pasar karbon sukarela tersebut.

Dukungan pemerintah tersebut antara lain dengan menjalin kerja sama baik bilateral maupun multilatera dengan negara-negara lain dan lembaga internasional untuk memperoleh sumber-sumber pendanaan bagi kegiatan penurunan emisi di dalam negeri. Saat ini, di Indonesia telah dilakukan banyak hal terkait mekanisme NEK berbasis pasar ini, baik di sektor energi maupun kehutanan dan industri. Beberapa jenis mekanisme NEK berbasis pasar yang dikembangkan dan diimplementasikan di Indonesia ini antara lain adalah:

1 Mekanisme Pembangunan Bersih atau *Clean Development Mechanism* (CDM)

Clean Development Mechanism (CDM) merupakan salah satu jenis mekanisme pasar dalam Protokol Kyoto yang masuk ke dalam kategori *crediting*. Proyek-proyek CDM yang telah dilakukan di Indonesia ini sebagian besar adalah proyek-proyek berbasis konservasi energi, energi terbarukan dan pengolahan limbah serta sampah menjadi energi. Termasuk di dalam proyek CDM di Indonesia adalah pembangkit listrik tenaga panas bumi. Sampai dengan tahun 2018, total kegiatan atau proyek CDM di Indonesia telah mencapai 242 proyek dengan jumlah kredit karbon yang telah diterbitkan mencapai 32,17 juta ton CO₂.

2 VCS (*Verified Carbon Standard*)

VCS adalah kegiatan berbasis pasar sukarela yang dikembangkan oleh para pelaku bisnis yang saling membutuhkan kredit pengurangan emisi karbon. VCS masih tetap berkembang di Indonesia walau dari segi jumlah tidak sebanyak CDM, tetapi menjadi alternatif dari pembiayaan pengurangan emisi yang cukup berhasil. Dari data yang berhasil didapatkan, sampai dengan tahun 2018 implementasi VCS di Indonesia telah mencapai sebanyak 13 proyek

dengan jumlah kredit karbon yang telah diterbitkan mencapai 14,14 juta ton CO₂. Proyek-proyek VCS di Indonesia sangat diminati oleh pihak swasta pengembang proyek REDD+ dan aforestasi.

3 JCM (*Joint Crediting Mechanism*)

JCM adalah mekanisme berbasis pasar yang berlandas pada kerjasama bilateral antara dua negara, yaitu Jepang dan negara tuan rumah. JCM ini diimplementasikan di Indonesia sejak Agustus tahun 2013 sampai sekarang. Sampai dengan sekarang, total kegiatan atau proyek JCM di Indonesia adalah berjumlah 29 proyek penurunan emisi dengan jumlah kredit karbon yang telah diterbitkan sebanyak 40 juta ton CO₂. JCM relatif cepat berkembang di Indonesia karena meskipun persyaratan kegiatannya cukup ketat seperti layaknya mekanisme berbasis pasar yang lain, tetapi JCM menawarkan alternatif pembiayaan yang sangat menarik. Bantuan pendanaan dari Jepang dalam wujud subsidi atau hibah dalam implementasi proyek JCM memungkinkan pihak swasta dan BUMN Indonesia untuk melakukan implementasi kegiatan penurunan emisi dan menggunakan teknologi terkini dengan biaya yang terjangkau dan implementasi yang berkelanjutan.

4 *Gold Standard* dan *Plan Vivo*

Gold Standard dan *Plan Vivo* adalah dua mekanisme berbasis pasar yang dikembangkan secara sukarela dan terutama ditujukan untuk proyek-proyek skala kecil. Dengan standar yang tidak setinggi mekanisme perdagangan karbon yang lain, *Gold Standard* dan *Plan Vivo* memungkinkan pengembang-pengembang kecil untuk melakukan implementasi penurunan emisi, karena biaya transaksi, terutama untuk validasi dan verifikasi yang selalu dipersyaratkan, menjadi lebih rendah.

Di Indonesia ada cukup banyak proyek yang dikembangkan dengan menggunakan kedua skema ini, terutama proyek-proyek energi terbarukan skala kecil dan hutan kemasyarakatan. Sampai sekarang *Gold Standard* dan *Plan Vivo* ini tetap dijalankan oleh sebagian pengembang proyek penurunan emisi skala kecil di Indonesia.

5 Skema Karbon Nusantara (SKN)

SKN adalah mekanisme berbasis pasar ini sedianya ditujukan untuk melakukan fasilitasi pengembangan kegiatan sertifikasi pengurangan emisi dan pasar karbon secara domestik di Indonesia. Skema ini dikembangkan oleh Dewan Nasional Perubahan Iklim (DNPI) berbasis kondisi lokal di Indonesia. SKN sangat mirip dengan CDM yang dijalankan UNFCCC maupun dengan JCM yang dijalankan secara bilateral. Perbedaannya adalah pada keluaran (*output*)-nya. Keluaran sertifikasi CDM adalah kredit karbon yang dapat digunakan untuk memenuhi kewajiban penurunan emisi dalam Protokol Kyoto, sedangkan kredit karbon keluaran SKN

tidak mempunyai kaitan dengan kebijakan pengurangan/pembatasan emisi GRK apapun walaupun tentunya diharapkan dapat membantu pencapaian target penurunan emisi Indonesia di bawah UNFCCC.

Dengan diterbitkannya Perpres 98 Tahun 2021 dan UU 7 Tahun 2021 maka penerapan *carbon pricing* atau NEK ke depan tidak lagi sekedar mengandalkan perdagangan yang berbasis sukarela, namun dikembangkan pula dengan mekanisme perdagangan perdagangan yang sifatnya wajib (*mandatory carbon market*). Melalui Perpres 98 Tahun 2021 dan UU 7 Tahun 2021, penerapan NEK atau *carbon pricing* di Indonesia menjadi lebih lengkap, yaitu dikembangkan baik melalui instrumen perdagangan (ETS dan *crediting mechanism*) maupun instrumen *non*-perdagangan (*carbon tax* dan *result based payment*). Melalui kebijakan *carbon pricing* ini, pemerintah menciptakan peluang bagi berkembangnya kegiatan-kegiatan usaha berbasis penurunan emisi. Sementara itu, melalui *carbon pricing* pemerintah juga memiliki peluang dalam memupuk pendanaan bagi pembiayaan kegiatan pengendalian perubahan iklim termasuk pembiayaan investasi di sektor energi rendah karbon.

TANTANGAN PENERAPAN PAJAK KARBON DI INDONESIA

Sebagai langkah untuk mempercepat upaya pengendalian emisi GRK dan sekaligus memupuk sumber pendanaan bagi upaya mitigasi perubahan iklim, Pemerintah menerapkan pajak karbon (*carbon tax*). Tentunya, penerapan pajak karbon tersebut ditempatkan sebagai bagian dari ekosistem penerapan NEK di Indonesia, dengan

instrumen perdagangan tetap menjadi *leading factors*. Skema yang diterapkan adalah *cap, trade and tax*, sehingga sedapat mungkin penerapan pajak karbon ke depan adalah menjadi opsi terakhir. Adapun pokok-pokok pengaturan pajak karbon termaktub dalam Pasal 13 UU 7 Tahun 2021 sebagai berikut:

Tabel 3. Pokok-Pokok Pengaturan Pajak Karbon Termaktub dalam Pasal 13 UU 7 Tahun 2021

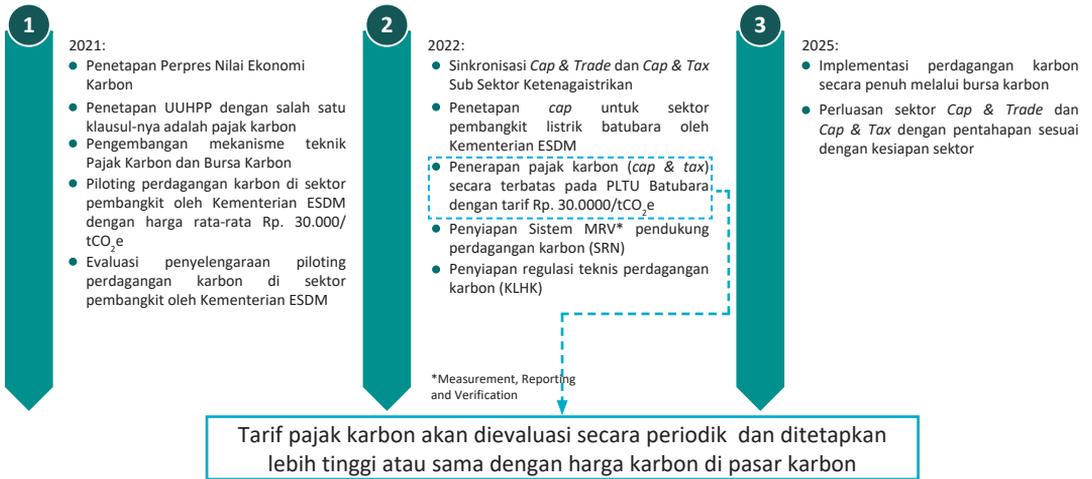
Pokok Pengaturan	Detail Kebijakan
1. Pengenaan	Dikenakan atas emisi karbon yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan hidup.
2. Arah Pengenaan	Memperlihatkan peta jalan pasar karbon dan/atau peta jalan pajak karbon yang memuat strategi penurunan emisi karbon, sasaran sektor prioritas keselarasan dengan pembangunan energi baru dan terbarukan serta keselarasan antar berbagai kebijakan lainnya.
3. Prinsip	Prinsip keadilan (<i>justice</i>), keterjangkauan (<i>affordable</i>) dengan memperhatikan iklim berusaha, masyarakat kecil.
4. Subyek Pajak	Orang pribadi atau badan yang membeli barang yang mengandung karbon dan/atau melakukan aktivitas yang menghasilkan emisi karbon
5. Saat Terutang	a. Pada saat pembelian barang yang mengandung karbon (<i>The Fuel Approach</i>); b. Pada akhir periode tahun kalender dari aktivitas yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah tertentu (<i>The Direct Emission Approach</i>); atau c. Saat lain yang diatur dengan atau berdasarkan Peraturan Pemerintah.
6. Tarif	Lebih tinggi atau sama dengan harga karbon di pasar karbon dengan tarif paling rendah Rp. 30,00 per kilogram karbon dioksida ekuivalen (CO ₂ e).
7. Alokasi Penerimaan	Pemanfaatan penerimaan negara dari pajak karbon dilakukan melalui mekanisme APBN. Dapat digunakan antara lain untuk pengendalian perubahan iklim, memberikan bantuan sosial kepada rumah tangga miskin yang terdampak pajak karbon, mensubsidi energi terbarukan, dan lainnya.
8. Pemberlakuan	Berlaku pada 1 April 2022, pertama kali dikenakan terhadap badan yang bergerak dibidang PLTU batubara dengan skema <i>cap and tax</i> yang searah dengan implementasi pasar karbon yang sudah mulai berjalan di PLTU batubara.

(Sumber: UU Nomor 7 tahun 2021 tentang HPP, BAT Consulting)

Berdasarkan Pasal 17 Ayat (3) UU 7 Tahun 2021, yang pertama kali dikenakan pajak karbon adalah badan yang bergerak di bidang pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) batubara. Seyogyanya, penerapan pajak karbon tersebut berlaku efektif pada 1 April 2022. Namun, seiring dengan kesiapan regulasi pelaksanaannya maka pemberlakuan diundur ke 1 Juli 2022. Regulasi pelaksanaan pajak karbon yang sedang disusun tersebut antara lain:

- Rancangan Peraturan Menteri Keuangan (RPMK) tentang Tarif dan Dasar Pengenaan Pajak Karbon,
- RPMK Tentang Tata Cara dan Mekanisme Pengenaan Pajak Karbon,
- Peraturan Pemerintah (PP) tentang Peta Jalan Pajak Karbon, dan
- PP tentang Subjek dan Alokasi Pajak Karbon

Tujuan utama pengenaan pajak karbon bukan hanya menambah penerimaan APBN semata, melainkan sebagai instrumen pengendalian iklim dalam mencapai pertumbuhan ekonomi berkelanjutan sesuai prinsip pencemar membayar (*polluter pays principle*). Pengenaan pajak karbon diharapkan dapat mengubah perilaku para pelaku ekonomi untuk beralih kepada aktivitas ekonomi hijau yang rendah karbon. Di sisi lain, proses penyusunan peta jalan atau *roadmap* pajak karbon perlu memperhatikan peta jalan pasar karbon. Peta jalan pajak karbon diantaranya akan memuat strategi penurunan emisi karbon dalam NDC, sasaran sektor prioritas, keselarasan dengan pembangunan energi baru terbarukan, dan keselarasan dengan peraturan lainnya (lihat Gambar 15).



(Sumber: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2021)

Gambar 15. Peta Jalan Pajak Karbon Dalam Rangka Transisi Energi

Belajar dari keberhasilan dan kegagalan negara lain, tentunya penerapan pajak karbon di Indonesia juga memiliki tantangan. Sektor energi merupakan sektor yang esensial bagi perekonomian. Oleh karenanya, ketahanan pelaku sektor energi (khususnya BUMN Energi) perlu diperhitungkan. Sesuai tahapannya, pajak karbon akan diberlakukan secara penuh pada 2025. Itu berarti, pada 2025 seluruh aktivitas yang disebutkan pada Pasal 13 Ayat 5 UU 7 Tahun 2021 akan dikenakan pajak karbon, baik badan maupun orang pribadi. Penerapan pajak karbon pada orang pribadi akan berdampak terutama pada konsumen BBM, khususnya transportasi.

Konsep pengenaannya hampir sama dengan pajak konsumtif (PPN), karena membeli barang yang mengandung karbon (BBM). Konsekuensinya, pengenaan pajak karbon pada orang pribadi akan terealisasi melalui kenaikan harga BBM. Kondisi pada BBM berbeda dengan listrik. Listrik bukan barang yang mengandung karbon, meskipun dihasilkan dari proses yang menghasilkan karbon (PLTU). Konsekuensi pajak karbonnya tentu berbeda. Pada listrik, beban pajak karbon dapat digeser ke produsen listrik sedangkan beban pajak karbon BBM langsung ke konsumen. Kondisi ini perlu diantisipasi dampaknya terhadap daya beli masyarakat (lihat Tabel 4).



Tabel 4. Implikasi Penerapan Pajak Karbon bagi Sektor Energi

Sub Sektor Energi	Beberapa Impikasi Atas Pengenaan Pajak Karbon
1. Kelistrikan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenaan pajak karbon pada sektor pembangkit listrik akan meningkatkan Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkitan listrik yang harus ditanggung oleh pemilik PLTU (PLN dan IPP Swasta) • Kenaikan BPP Pembangkitan tidak otomatis akan diikuti oleh kenaikan Tarif Listrik, kecuali adanya kebijakan pemerintah yang melakukan kenaikan tarif listrik. Ketika tarif listrik tidak mengalami kenaikan maka akan berdampak pada penurunan <i>earnings</i> pada sektor listrik.
2. Minyak dan Gas Bumi	<p>Pengenaan Pajak Karbon pada sektor migas dapat terjadi pada aktivitas sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impor BBM • Pengolahan Kilang Migas • Pembelian BBM oleh konsumen (orang pribadi)
	<p>Penerapan pajak karbon pada orang pribadi akan berdampak terutama pada konsumen BBM, khususnya transportasi. Konsepnya hampir sama dengan pajak konsumtif (PPN), karena membeli barang yang mengandung karbon (BBM). Konsekuensinya, pengenaan pajak karbon pada orang pribadi akan terealisasi melalui kenaikan BBM.</p>

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan analisis di atas kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

- 1 Terdapat konsensus bahwa *carbon pricing* merupakan instrumen mitigasi yang dinilai efektif diterapkan oleh berbagai negara untuk mencapai pengurangan emisi GRK. *Carbon pricing* kini menjadi instrumen yang diandalkan dan dipromosikan dalam berbagai forum dan implementasinya di dunia terus bertambah seiring dengan semakin bertambahnya negara yang telah menyatakan komitmennya untuk menerapkan *carbon pricing*.
- 2 Seiring dengan semakin berkembangnya penerapan *carbon pricing*, potensi manfaat ekonomi dari penerapan *carbon pricing* tersebut juga diperkirakan semakin besar. Manfaat ekonomi tersebut antara lain berasal dari perdagangan karbon yang diperoleh oleh pelaku ekonomi yang berbasis penurunan emisi GRK maupun berupa pungutan negara yang berasal dari pengenaan pajak karbon terhadap aktivitas yang mengeluarkan emisi karbon.
- 3 Telah banyak negara yang berhasil dalam penerapan *carbon pricing* dan menjadi *role model* bagi penerapan *carbon pricing* di negara lain. Namun demikian, terdapat pula negara yang tergolong tidak sukses dalam penerapan *carbon pricing*. Salah satu faktor yang menjadi keberhasilan penerapan *carbon pricing* adalah penerapan yang seimbang antara kebijakan pajak karbon (*carbon tax*) dengan pengembangan perdagangan karbonnya (*carbon trading*).
- 4 Indonesia telah cukup lama terlibat dalam pengembangan *carbon pricing* di dalam negeri terutama melalui pengembangan perdagangan karbon berbasis pasar sukarela (*voluntary carbon market*). Tahun 2021 menjadi tonggak bagi penerapan *carbon pricing* di Indonesia. Melalui Perpres 98 Tahun 2021 dan UU 7 Tahun 2021, penerapan *carbon pricing* di Indonesia kini menjadi lebih komprehensif dan lebih lengkap, yaitu dikembangkan baik melalui instrumen perdagangan (ETS dan *crediting mechanism*) maupun instrumen *non*-perdagangan (*carbon tax* dan *result based payment*).

Sehubungan dengan kesimpulan di atas serta tantangan yang dihadapi dalam penerapan *carbon pricing* di Indonesia, penulis mengusulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1 Indonesia membutuhkan peta jalan (*road map*) terkait dengan penerapan *carbon pricing* yang dapat mengintegrasikan seluruh instrumen yang tersedia serta seluruh inisiatif aksi iklim di berbagai kementerian. Target dan aksi yang dapat diimplementasikan harus dikomunikasikan dengan jelas kepada semua pemangku kepentingan untuk memberikan kejelasan dan mencegah kebingungan. Sejauh ini terdapat kritik bahwa masih ada ketidakjelasan bagaimana strategi penerapan *carbon pricing* tersebut dapat mencapai target penurunan emisi.
- 2 Dari sisi sektoral, penerapan *carbon pricing* juga harus memperhatikan aspek *affordable* baik dari sisi penanggung beban dan konsumen. Penerapan *carbon pricing* terutama melalui instrumen *non-perdagangan* perlu mengantisipasi dampak terhadap tenaga kerja dan sektor terkait lainnya, baik industri *upstream* dan *downstream*. Potensi peningkatan beban dan kerugian masyarakat perlu diukur akibat dari penerapan *carbon pricing*.
- 3 Saat ini Indonesia memulai tahapan penerapan *carbon pricing* dengan penerapan pajak karbon. Belajar dari keberhasilan dan kegagalan negara-negara yang menerapkan *carbon pricing* maka penerapan *carbon pricing* di Indonesia tidak cukup hanya mengandalkan salah satu instrumen dalam *carbon pricing*. Penerapan pajak karbon perlu secepatnya diimbangi dengan pengembangan perdagangan karbon. Ke depan, perdagangan karbon seyogyanya menjadi *lead factors* bagi penerapan *carbon pricing* di Indonesia.
- 4 Tujuan utama penerapan pajak karbon bukanlah untuk memupuk penerimaan APBN semata, melainkan sebagai instrumen pengendalian iklim berdasarkan prinsip pencemar membayar (*polluter pays principle*). Penerimaan yang berasal dari pajak karbon seyogyanya dikembalikan untuk mencapai target penurunan emisi melalui kegiatan mitigasi perubahan iklim dan investasi pengembangan energi rendah karbon. Terkait dengan pemanfaatan dana pajak karbon, penulis mengusulkan penerapan konsep *earmarking* terhadap penggunaan dana pajakkarbon. Melalui konsep *earmarking* ini, akan terdapat kepastian jumlah dana pajak karbon yang disisihkan serta peruntukannya sehingga menjamin penggunaannya untuk kegiatan mitigasi perubahan iklim dan investasi pengembangan energi rendah karbon.
- 5 Indonesia memerlukan transisi energi yang lebih *smooth*. Penerapan *carbon pricing* dapat menjadi salah satu kebijakan untuk menjaga kelancaran proses transisi energi di Indonesia. Dalam konteks ini, penerapan *carbon pricing* seyogyanya tidak diberlakukan untuk seluruh energi berbasis fosil. Indonesia masih memerlukan energi fosil namun rendah emisi, di tengah sumber energi baru terbarukan (EBT) belum seluruhnya *reliable* dalam memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri. Oleh karenanya, kelangsungan pengembangan energi fosil *non-batubara* (seperti gas bumi) perlu dijaga melalui kebijakan investasi yang *favourable* sebelum sepenuhnya beralih ke sumber terbarukan.

REFERENSI

- Ahmad Zuhdi Dwi Kusuma. Kontan. “Pajak Karbon dan Defisit Anggaran”. 21 Juni 2021.
- Badan Kebijakan Fiskal. 2021. *PAJAK KARBON DI INDONESIA: Upaya Mitigasi Perubahan Iklim dan Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan*. Makalah yang disampaikan pada WEBINAR PENYELENGGARAAN NILAI EKONOMI KARBON DI SUBSEKTOR KETENAGALISTRIKAN yang diselenggarakan oleh Ditjen Ketenagalistrikan, Kementerian ESDM RI. 2 DESEMBER 2021.
- Brian Pramudita, Irma Nuranisa. BATS Consulting. 2022. “Pajak Karbon di Indonesia.”
- Catur Puji Harsono, Christianus Natalia Sapulete, dan Irwanda Wisnu Wardhana. 2017. “Kegagalan Penerapan Pajak Karbon: Pelajaran Dari Australia”. Buku: Kebijakan Fiskal, Perubahan Iklim, dan Keberlanjutan Pembangunan. Penerbit: Badan Kebijakan Fiskal dan Gramedia.
- Dewan Nasional Perubahan Iklim. 2013. *MARI BERDAGANG KARBON!: Pengantar Pasar Karbon untuk Pengendalian Perubahan Iklim*. Oktober 2013.
- DDTC. 2021. “Pajak Karbon: Bagaimana Negara-Negara di Dunia Menerapkan Pajak Karbon?”. diakses dari <https://news.ddtc.co.id/bagaimana-negara-negara-di-dunia-menerapkan-pajak-karbon---30201> pada 03 Juni 2022.
- Dicky Edwin Hindarto, Andi Samyanugraha dan Debi Nathalia. 2018. #pasarkarbon: *Pengantar Pasar Karbon untuk Pengendalian Perubahan Iklim*. Diterbitkan oleh Partnership for Market Readiness (PMR) Indonesia dan UNDP. Maret 2018.
- McKinsey. 2020. *How the voluntary carbon market can help address climate change*. December 2020.
- McKinsey. 2021. *A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge*. January 2021.
- Ragimun. 2021. “Skema Pajak Karbon di Indonesia: Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Global”. Buku: Implementasi Pembiayaan Berkelanjutan di Negara Berkembang: Pengalaman Indonesia. Penerbit: Badan Kebijakan Fiskal dan Gramedia.
- World Bank. 2019. *State and Trends of Carbon Pricing 2019*. June 2019.
- Wood Mackenzie. 2021. *COP26 briefing: Make or break for global emissions trading*. 11 August.

MUSICOOL

Hematnya Energi, Hijaunya Bumi



HEMAT
20%



HEMAT ENERGI



HEMAT BIAYA
LISTRIK



RAMAH LINGKUNGAN



Keunggulan MUSICOOL



Hemat Biaya Listrik



Hemat Energi

Sifat termodinamika yang lebih baik sehingga menghemat pemakaian energi hingga 30%



Memenuhi Persyaratan Internasional (SNI)



MC 22

Pengganti Refrigeran R-22



MC 134

Pengganti Refrigeran R-134



Umur mesin/AC lebih panjang



Ramah Lingkungan

Tidak mengandung Bahan Perusak Ozon (BPO) dan efek gas rumah kaca (GRK)



Produk Dalam Negeri



Kompatibel

Kompatibel Pada Semua Mesin Pendingin

SELECTED ARTICLES

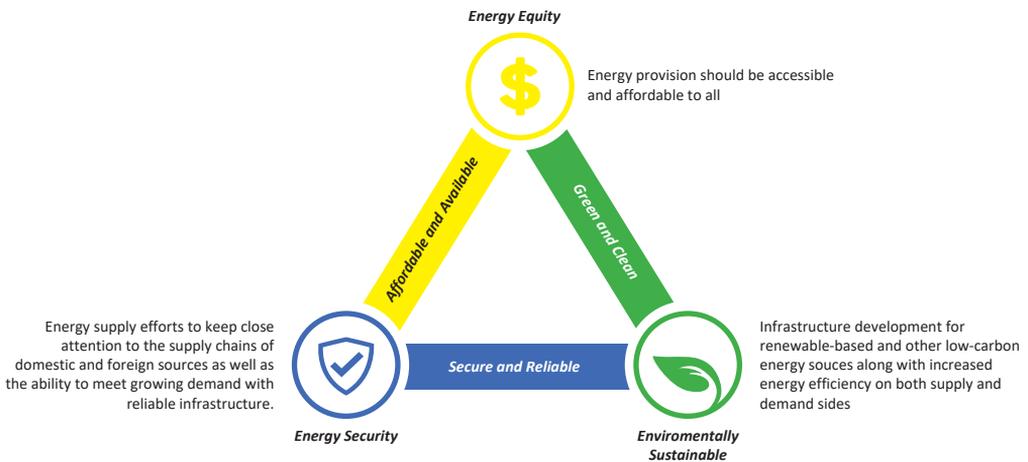
03 TRANSISI ENERGI INDONESIA DI DALAM KONTEKS TRILEMA ENERGI

Oktofriawan Hargiardana - Pertamina Energy Institute (PEI)



Energi memiliki peranan yang sangat penting di dalam struktur perekonomian yang dimanfaatkan tidak hanya sebagai bahan bakar seperti bahan bakar minyak (BBM) yang digunakan di sektor transportasi, namun juga sebagai bahan baku seperti gas untuk pupuk dan juga sebagai komoditas ekspor. Secara umum, konsumsi energi Indonesia terus mengalami peningkatan sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan peningkatan populasi dengan pertumbuhan konsumsi energi final mencapai 3,5% per tahun sejak tahun 2000 hingga 2019. Peningkatan kebutuhan energi tersebut, tentu harus dirumuskan dengan strategi pasokan yang baik sehingga terus mendorong keberlanjutan pertumbuhan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat di masa mendatang. *World Energy Council* (WEC) sejak 2010 menyampaikan terminologi trilemma energi yang digunakan untuk menilai performa sistem energi dalam melakukan

pemenuhan kebutuhan energi pada suatu negara. Trilemma tersebut adalah ketahanan energi (*energy security*), ekuitas energi (*energy equity*), dan keberlanjutan lingkungan (*environmental sustainability*). Ketahanan energi adalah gambaran keandalan suplai dan infrastruktur energi, kemampuan energi dalam pemenuhan kebutuhan masa kini dan masa depan serta kemampuan untuk bangkit dengan cepat dalam memenuhi kebutuhan ketika ada gangguan suplai dan disrupsi ekonomi. Ekuitas energi merupakan kemampuan suatu negara untuk menyediakan akses universal ke energi yang andal, terjangkau, dan berlimpah untuk penggunaan domestik baik dari sisi fisik dan harga. Keberlanjutan lingkungan adalah sejauh mana sistem energi mampu memitigasi dan mencegah kerusakan lingkungan, termasuk perubahan iklim (Wardhana, A. R. dan Marifatullah, W. H, 2020, diolah oleh penulis).



(Sumber: World Energy Council, Kementerian ESDM, 2021)

Gambar 16. Bagan Trilemma Energi

Pada laporan yang dikeluarkan oleh WEC pada tahun 2021, Indonesia mendapatkan peringkat 58 dari 127 negara yang dilakukan evaluasi atas index Trilemma Energi nya.

Peringkat Indonesia tersebut berada di bawah beberapa negara ASEAN lainnya seperti Malaysia (no. 25), Brunei (no. 38) dan Thailand (no. 53).

Pemenuhan energi di Indonesia memang menjadi tantangan tersendiri tidak hanya terkait rantai pasok, namun juga terkait ketersediaan sumber daya, harga jual, ketersediaan APBN karena dampak subsidi energi dan kemampuan operasional dan finansial BUMN sebagai badan usaha utama dalam penyaluran energi. Konteksi pengembangan energi yang didasarkan sesuai dengan trilemma energi tentu hal yang

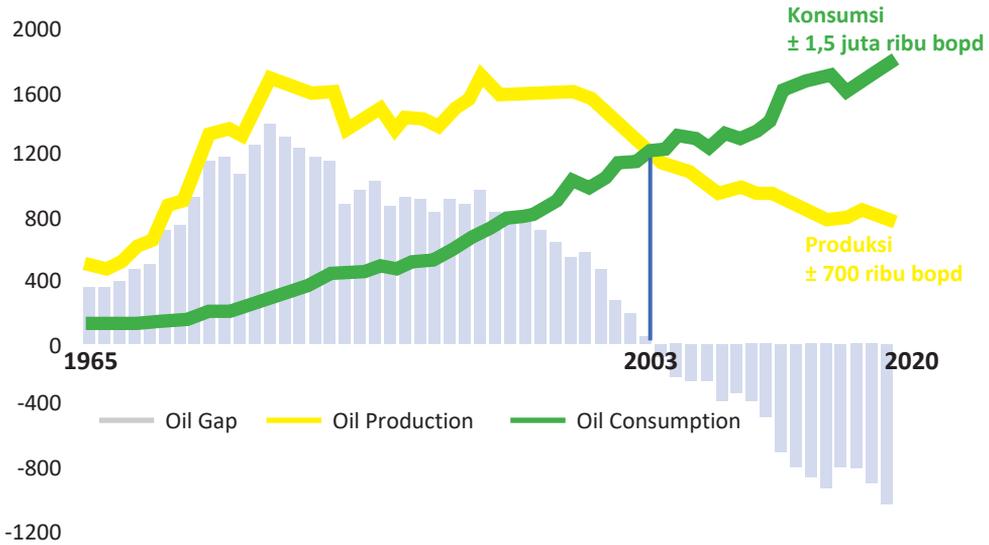
sangat tepat dengan melihat konteks arah pengembangan energi saat ini. Komitmen global dalam mempercepat transisi energi untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) memiliki tantangan tersendiri dalam implementasinya di Indonesia, sehingga strategi nasional yang komprehensif diperlukan agar penyediaan energi tetap di dalam koridor trilemma energi.

KETAHANAN DAN EKUITAS ENERGI

Ketahanan energi selalu menjadi topik penting ketika adanya disrupsi pada ekonomi dan politik di berbagai belahan dunia. Badan Energi Internasional (IEA) mendefinisikan ketahanan energi sebagai ketersediaan sumber energi yang tidak terputus dengan harga yang terjangkau. Lebih lanjut, ukuran yang dipakai untuk menilai suatu negara dikatakan memiliki ketahanan energi apabila memiliki pasokan energi untuk 90 hari kebutuhan impor setara minyak. Definisi lainnya yang lebih lengkap juga tercantum di dalam Undang-Undang Federal Umum Amerika Serikat yaitu kemampuan untuk menghindari, mempersiapkan, meminimalkan, beradaptasi, dan pulih dari gangguan energi yang diantisipasi dan tidak diantisipasi untuk memastikan ketersediaan dan keandalan energi yang cukup untuk menyediakan jaminan dan kesiapan misi, termasuk operasi penting misi yang terkait dengan kesiapan, dan untuk melaksanakan atau dengan cepat membangun kembali persyaratan penting misi. Sebagaimana yang terjadi saat ini dengan adanya krisis energi di beberapa negara terutama di wilayah Eropa dan Cina, dikarenakan percepatan pemulihan ekonomi pasca pandemi covid-19 yang tidak

diikuti dengan kecukupan produksi energi dan adanya ketidakstabilan pemanfaatan energi terbarukan pada suplai kelistrikan yang disebabkan oleh faktor cuaca, serta adanya invasi militer Rusia ke Ukraina, menyebabkan isu ketahanan energi kembali mengemuka tidak hanya pada lingkup global maupun Indonesia.

Pada lingkup nasional saat ini, ketahanan energi mencakup dalam beberapa hal yaitu kehandalan produksi migas, ketahanan stok BBM dan suplai kelistrikan. Produksi minyak bumi Indonesia pada saat ini terus mengalami penurunan hingga mencapai di sekitar 700 ribu barel per hari, padahal pernah mencapai puncak di sekitar 1,6 juta barel per hari pada periode 1970-an dan 1990-an. Produksi minyak dari sumur existing yang semakin terbatas, serta belum ditemukannya sumur-sumur baru, membuat kebutuhan impor minyak mentah Indonesia cenderung meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Di sisi yang lain konsumsi BBM dan *non*-BBM setara minyak terus mengalami peningkatan hingga mencapai 1,5 juta barel/hari sehingga lebih dari 50% kebutuhannya dipenuhi melalui mekanisme impor.



(Sumber: Kementerian ESDM, 2022)

Gambar 17. Produksi vs Konsumsi Minyak Indonesia

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) impor minyak mentah Indonesia terbesar pada 2021 berasal dari Arab Saudi dengan volume mencapai 4,42 juta ton dan nilai US\$2,27 miliar. Volume itu mencapai 32,08% dari total impor minyak mentah Indonesia yang totalnya seberat 13,78 juta ton. Volume impor minyak tersebut juga meningkat 31,08% dari tahun sebelumnya. Impor minyak mentah Indonesia terbesar berikutnya berasal dari Nigeria seberat 3,92 juta ton dengan nilai US\$1,94 miliar. Kemudian dari Australia dengan berat mencapai 1,41 juta ton senilai US\$ 809,3 juta, dan dari Angola seberat 901,7 ribu ton senilai US\$ 432 juta serta beberapa negara lainnya yaitu Gabon, Aljazair, Malaysia, Azerbaijan, Equatorial Guinea, dan dari Amerika Serikat.

Disamping itu, impor Bahan Bakar Minyak (BBM) juga terus mengalami peningkatan, yang pada tahun 2021 mencapai US\$ 14,39 miliar atau sekitar Rp 205,7 triliun, meningkat 75,4% dibandingkan tahun 2020, dengan volume impor terbesar masih berasal dari

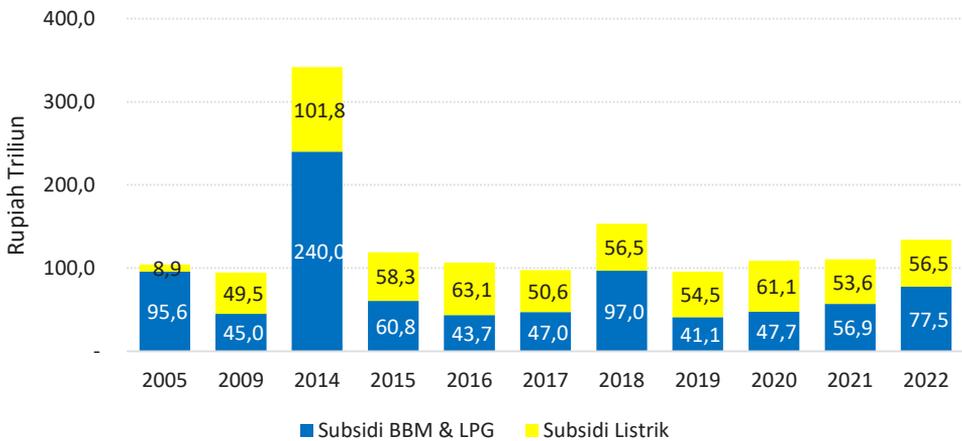
produk bensin, seperti bensin dengan nilai oktan (RON) di atas atau sama dengan 90 berupa Pertalite, Pertamax dan sejenisnya, dan juga bensin di bawah RON 90 berupa Premium (RON 88). Selain melalui impor, pemenuhan kebutuhan BBM dilakukan melalui produksi kilang PT Pertamina serta dengan terus menjaga keandalan distribusi dan stok pada tingkatan minimum sekitar 15 hari untuk produk bensin dan diesel.

Dengan besarnya volume impor yang dibutuhkan, maka ketahanan energi Indonesia untuk minyak bumi dan produk turunannya memang masih menjadi tantangan ke depannya, terutama jika terjadi fluktuasi harga dan disrupsi pasokan yang disebabkan oleh gejolak ekonomi dan geopolitik global. Sejalan dengan hal tersebut, tantangan juga berlanjut ke faktor lainnya di dalam trilemma energi yaitu ekuitas energi yang memiliki arti singkat yaitu keterjangkauan dari sisi fisik dan harga.

Harga komoditas minyak yang tidak menentu dan tidak dapat diprediksi dapat menyebabkan ketidakpastian harga ditingkat konsumen yang dapat berdampak pada ekonomi. Hal tersebut menyebabkan Pemerintah memberikan subsidi untuk komoditas energi yang bertujuan untuk:

- Menjaga daya beli masyarakat secara luas.
- Membantu menurunkan harga barang atau jasa di bawah harga normal.

- Menerapkan subsidi kepada masyarakat miskin akan membantu pemenuhan kebutuhan sehari-hari mereka sehingga mereka dapat bertahan dari gejolak ekonomi.
- Meningkatkan produksi barang dan jasa yang lebih berdaya saing dari barang luar negeri.



(Sumber: Kementerian Keuangan, 2022)

Gambar 18. Perkembangan Subsidi Energi 2005-2022

Dalam perjalanannya selama kurang lebih 2 (dua) dekade terakhir, nilai subsidi energi mencapai puncaknya yaitu pada 2014 yang mencapai Rp. 342 triliun, dengan 70%-nya disalurkan untuk subsidi BBM & LPG. Kenaikan subsidi terjadi utamanya disebabkan oleh harga minyak mentah yang pada waktu itu mencapai lebih dari \$ 100 per barel. Mempertimbangkan pengeluaran subsidi yang besar dan tidak dapat diprediksi, maka sejak 2015, Pemerintah melakukan reformasi subsidi dengan merubah skema subsidi yang pada awalnya *floating* yaitu subsidi diberikan untuk menutup selisih antara harga penetapan Pemerintah dengan harga keekonomian, dimana harga keekonomian akan terus berfluktuatif berdasarkan harga

minyak mentah global, dirubah menjadi subsidi tetap untuk BBM jenis solar dan BBM jenis Premium menjadi BBM khusus penugasan (*non* subsidi). Subsidi tetap yaitu besaran subsidi diberikan kepada suatu komoditas dengan nilai yang tetap sepanjang tahun per satuan volumenya, sebagai contoh: subsidi sebesar Rp. 500/liter untuk solar. Sementara itu, BBM khusus penugasan adalah bahan bakar yang didistribusikan di wilayah penugasan dan non-subsidi. Selisih antara harga keekonomian dan harga jual penetapan pemerintah apabila tidak dapat ditutup dengan subsidi, maka Pemerintah memberikan kompensasi kepada badan usaha penugasan seperti PT Pertamina.

Di satu sisi, reformasi subsidi ini berdampak positif terhadap ketersediaan ruang fiskal APBN, sehingga anggaran negara dapat diprioritaskan untuk melaksanakan pembangunan yang lebih prioritas dan berdampak multiplier baik dalam jangka pendek maupun panjang. Namun, pelaksanaan reformasi subsidi ternyata memberikan dampak negatif terhadap beban keuangan PT Pertamina, karena pembayaran kompensasi yang sangat bergantung terhadap ketersediaan alokasi APBN. Selama kurun waktu 2015 hingga 2021, Pemerintah masih memiliki kekurangan pembayaran kompensasi sebesar Rp. 100 triliun kepada PT Pertamina. Hal tersebut, juga pada akhirnya berpotensi untuk mengganggu ketahanan

energi Indonesia, karena PT Pertamina merupakan badan usaha utama di dalam sistem energi Indonesia yang menguasai sektor hulu hingga hilir migas. Sehingga terganggunya kondisi finansial perusahaan juga akan berdampak langsung kepada negara. Ketahanan dan ekuitas energi merupakan 2 (dua) hal yang tidak bisa dipisahkan dan harus berjalan berkesinambungan, tidak hanya untuk memberikan energi yang dapat diakses dengan mudah dan terjangkau, namun juga membawa dampak ekonomi berkelanjutan bagi negara dan kesehatan operasional dan finansial bagi perusahaan yang mendapatkan penugasan dalam produksi dan distribusi energi.

KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN MELALUI TRANSISI ENERGI

Transisi energi didefinisikan sebagai strategi pengelolaan energi jangka panjang untuk mengurangi emisi karbon serta meningkatkan penggunaan energi bersih dan ramah lingkungan. Strategi Indonesia dalam kaitannya dengan transisi energi telah tertuang pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang secara garis besar berisi strategi pengembangan energi Indonesia hingga 2050, yang secara eksplisit menyebutkan pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) terus ditingkatkan hingga mencapai paling sedikit 23% di 2025 dan 31% di 2050 pada bauran energi nasional.

Secara historis, pemanfaatan EBT di Indonesia walaupun terus mengalami peningkatan namun pemanfaatannya masih lebih rendah dibandingkan dengan energi fosil. Hingga tahun 2020, pangsa energi fosil di Indonesia mencapai 89% dengan energi batubara sebagai pemilik pangsa terbesar mencapai 38% dari total. Sedangkan bauran EBT baru mencapai 11%, mengalami peningkatan pangsa dari 5% pada 2010.

Pemerintah Indonesia terus berkomitmen dalam upaya pengendalian perubahan iklim global yang tercermin dalam kesepakatan terhadap Perjanjian Paris yang bertepatan dengan penyelenggaraan COP 21 tahun 2015, bersama 196 negara lainnya untuk bersama-sama menahan kenaikan suhu global di bawah 2 derajat Celcius dan menekannya lebih lanjut menuju 1,5 derajat Celcius (UNFCCC, 2015). Komitmen Indonesia tersebut diratifikasi melalui penerbitan Undang-undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement To The United Nations Framework Convention On Climate Change* (Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim). Disarming itu, Indonesia juga telah menyerahkan dokumen *Intended Nationally Determined Contribution* (INDC) pada tahun 2015 yang kemudian diperbarui menjadi *First NDC* pada tahun 2016 dengan masa berlaku hingga tahun 2030. Para pihak yang telah menyerahkan dokumen INDC wajib mengkomunikasikan atau meng-update kontribusinya paling lambat tahun 2020 dan selanjutnya setiap 5 tahun.

Pada tanggal 21 Juli 2021 pemerintah Indonesia telah menyampaikan dokumen *Updated NDC* tersebut kepada PBB. Dokumen *Updated NDC* Indonesia mencerminkan perkembangan-perkembangan di luar NDC serta elemen-elemen baru, yaitu

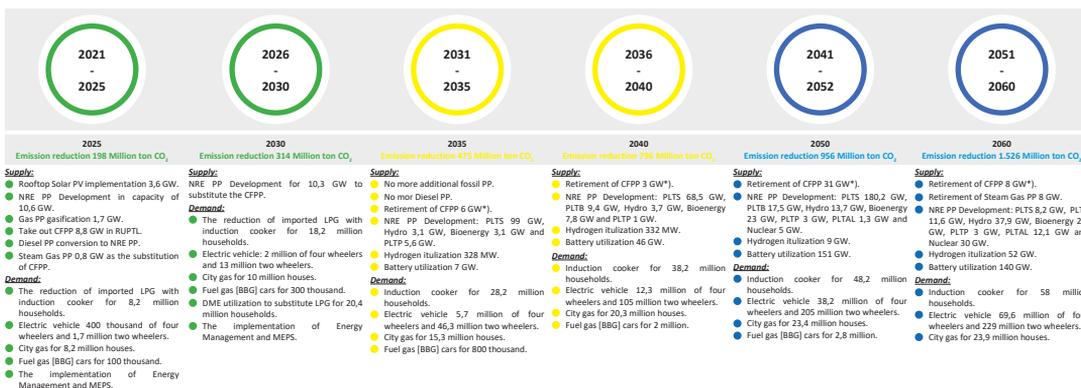
- Peningkatan ambisi adaptasi,
- Peningkatan kejelasan terkait mitigasi dengan mengadopsi Buku Aturan Perjanjian Paris (Paket Katowice),
- Konteks nasional yang menghubungkan kondisi *eksisting*, *milestones*, seiring dengan pembangunan nasional, untuk periode 2020 – 2024, dan jalur indikatif menuju visi jangka panjang, penerjemahan *Paris Agreement Rules Book* dalam rangka meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan Perjanjian dan dalam mengkomunikasikan kemajuan dan pencapaiannya, mencakup bab-bab yang diuraikan tentang kerangka transparansi di tingkat nasional dan cara-cara pelaksanaannya, dan
- Lautan sebagai elemen baru yang dielaborasi dalam adaptasi. *Updated NDC* Indonesia juga mencari peluang kerjasama internasional untuk mendukung pencapaian target bersyarat penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 41% dibandingkan skenario *business as usual*.

Disamping penyampaian dokumen *Updated NDC* tersebut, Indonesia juga menyampaikan dokumen *Long Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience (LTS-LCCR)* 2050 yang di dalamnya menyampaikan potensi proyeksi pengembangan sektor penghasil emisi dengan 3 (tiga) skenario yaitu

- Komitmen NDC tanpa syarat diperpanjang/*current policy scenario* (CPOS),
- Skenario transisi (TRNS), dan
- *Low carbon scenario compatible with the Paris Agreement target* (LCCP).

Di bawah skenario LCCP, Indonesia perlu mengurangi emisi dari sektor energi hingga mendekati nol dan meningkatkan serapan di kehutanan dan penggunaan lahan. Pilihan mitigasi disektorenergiseseuaidenganrumusan petan jalan menuju *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat meliputi:

- Langkah-langkah efisiensi energi di semua sub-sektor;
- Substitusi bahan bakar fosil dengan energi terbarukan dalam pembangkit listrik dan transportasi; dan
- Elektrifikasi penggunaan akhir di gedung dan transportasi (harus disertai dengan dekarbonisasi di sektor pembangkit listrik) (KLHK, 2021).



(Sumber: Kementerian ESDM (2022))

Gambar 19. Peta Jalan Transisi Energi Nasional Menuju Karbon Netral Sektor Energi



Secara garis besar, terbagi menjadi 4 (empat) tahapan sepanjang 2021-2060. Pada tahap pertama yaitu periode 2021-2025, akan diterbitkan beberapa regulasi antara lain undang-undang tentang energi baru terbarukan (EBT), perluasan co-firing PLTU, serta konversi pembangkit diesel ke gas dan EBT. Selain itu juga diterapkan kebijakan insentif bagi instalasi PLTS Atap, kebijakan pajak dan nilai ekonomi karbon yang akan diimplementasikan secara terbatas pada tahap awal (untuk PLTU) mulai 1 Juli 2022.

Pada tahap kedua dalam periode 2026 – 2035, direncanakan tidak ada tambahan kapasitas PLTU selain yang sudah berkontrak atau sedang dibangun serta dimulai untuk penghentian operasi PLTU tahap pertama sebesar 6 GW. Selain itu juga akan dikembangkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) secara massif dan target populasi kendaraan listrik mencapai 2 juta kendaraan roda empat dan 13 juta kendaraan roda dua pada 2030. Pembangkit energi surya, hidro, dan panas bumi ditargetkan akan mencakup 57% bauran energi terbarukan pada 2035.

Pada tahap ketiga yaitu 2036 – 2050, penghentian operasional PLTU akan dilanjutkan dengan kapasitas mencapai 34 GW. Selain itu, Pemerintah juga memiliki aspirasi untuk menghentikan penjualan kendaraan konvensional untuk motor pada 2040 dan mobil pada 2050. Pada periode ini porsi pemanfaatan energi terbarukan di

pembangkit listrik diperkirakan akan mencapai 93%, didominasi oleh pembangkit surya, hidro, dan bioenergi. Kemudian pada tahap keempat yaitu periode 2051 – 2060 merupakan periode terakhir penghentian PLTU dengan kapasitas mencapai 8 GW, pengembangan hidrogen untuk listrik secara lebih masif, dan porsi energi terbarukan di pembangkit listrik ditargetkan mencapai 100% yang didominasi oleh pembangkit surya, hidro, dan angin.

Transisi energi yang telah dijelaskan sebelumnya berfokus terhadap perubahan penggunaan energi di sektor pengguna energi dari energi fosil ke listrik yang disertai juga dengan dekarbonisasi di pembangkit listrik. Investasi yang lebih tinggi diperlukan untuk mewujudkan penurunan emisi di sektor energi sebagai contoh untuk mendorong peralihan kendaraan bermotor konvensional ke listrik maka pengguna harus membeli kendaraan listrik yang pada saat ini harganya relatif lebih mahal dari kendaraan berbahan bakar fosil. Begitu juga peralihan dan penghentian penggunaan pembangkit fosil juga menimbulkan konsekuensi tarif listrik karena teknologi EBT yang saat ini masih lebih mahal dan kebutuhan infrastruktur transmisi listrik interkoneksi baru antar pulau. Faktor kemahalan yang terjadi baik dari sisi tarif listrik dan investasi yang tentunya akan berdampak pada APBN karena pemberlakuan subsidi listrik tentu menjadi salah satu faktor penentu di dalam keberlanjutan peta jalan.

KESIMPULAN

Pengembangan energi memang sebaiknya diharapkan tetap memenuhi koridor Trilemma Energi karena keberlanjutan yang diharapkan tidak hanya keberlanjutan lingkungan tapi juga keberlanjutan ekonomi dan sosial. Kebutuhan minyak yang semakin tinggi dan membebani APBN dan kondisi finansial PT Pertamina sebagai dampak dari penerapan subsidi dan/atau kompensasi dapat dengan mudah dikurangi dengan percepatan penggunaan kendaraan listrik. Namun harga kendaraan listrik yang saat ini relatif lebih mahal akan membebani masyarakat yang nantinya juga akan berdampak pada penurunan konsumsi rumah tangga sehingga akan berpengaruh terhadap ekonomi, karena ekonomi Indonesia mayoritas ditopang dari sisi konsumsi masyarakat. Tarif listrik saat ini dipengaruhi mayoritas oleh operasionalnya pembangkit batubara (PLTU), di mana harga

batubaranya ditetapkan khusus oleh Pemerintah sebesar \$ 70/ton. Sehingga apabila akan dilakukan penghentian dini operasional PLTU maka tidak hanya tarif listrik yang akan meningkat namun juga akan ada potensi penambahan beban APBN karena peningkatan subsidi listrik dan penggantian nilai keekonomian yang hilang akibat penghentian tersebut. Investasi infrastruktur listrik baru yang harus dibangun juga tidak kecil yaitu diperkirakan mencapai \$ 1042 miliar untuk pembangkit listrik dan transmisi listrik sebesar \$ 135 miliar. Untuk itu, pelaksanaan dan/atau percepatan transisi energi perlu terus mempertimbangkan tidak hanya koridor keberlanjutan lingkungan namun juga ketahanan dan ekuitas energi sehingga membawa manfaat yang berkesinambungan dari sisi negara, badan usaha dan masyarakat.

REFERENSI

- Institute for Essential Service Reform (IESR). (2021). *Simak 6 Perbedaan pada NDC Indonesia Tahun 2015 dan NDC Hasil Pemutakhiran 2021*. Retrieved from <https://iesr.or.id/simak-6-perbedaan-pada-ndc-indonesia-tahun-2015-dan-ndc-hasil-pemutakhiran-2021>.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2022). *Buku Saku Edisi Desember 2021*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2021). *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2020*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2022). *Peta Jalan Net Zero Emissions*. Materi presentasi Menteri ESDM pada Indonesia-Finlandia Business Forum.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2021). *Siaran Pers: COP ke-26, Menteri ESDM Sampaikan Komitmen Indonesia Capai Net Zero Emission*. Retrieved from <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/11/02/2999/cop.ke-26.menteri.esdm.sampaikan.komitmen.indonesia.capai.net.zero.emission>.

REFERENSI

- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2022). *Strategi Insentif Hulu Migas*. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2016). *First Nationally Determined Contribution (NDC), Pemerintah Republik Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2017). *Strategi Implementasi NDC (Nationally Determined Contribution)*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2021). *Indonesia Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Indonesia_LTS-LCCR_2021.pdf.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2015). *Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2021). *Updated Nationally Determined Contribution Republic of Indonesia*. Retrieved from <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Indonesia%20First/Updated%20NDC%20Indonesia%202021%20-%20corrected%20version.pdf>.
- World Energy Trilemma Index 2021. (2022). Retrieved 30 May 2022, from https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WE_Trilemma_Index_2021.pdf?v=1649317554
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Indonesia 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

PENERAPAN STRATEGIC FIT DAN STRATEGIC ALIGNMENT ATAS TARGET 'NET ZERO' UNTUK MENGHINDARI 'GREENWASHING'

Yohanes Handoko Aryanto
Pertamina Energy Institute (PEI)

ABSTRAK

Dunia membutuhkan pencapaian target emisi Net-Zero untuk membatasi pemanasan global. Berbagai negara maupun entitas bisnis telah menyuarakan komitmen untuk mencapai hal tersebut. Bahkan perusahaan energi fosil yang produknya sangat terkait dengan emisi seperti 'Big Oil' juga menyuarakan hal serupa. Diskursus mengenai transisi rendah karbon dinyatakan dalam laporan tahunan dan diberitakan melalui media maupun presentasi investor. Permasalahannya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa masih banyak komitmen emisi Net-Zero yang tidak dapat dipertanggungjawabkan. Dalam ranah publik bermunculan istilah 'Greenwashing', 'Wokewashing', atau lebih spesifik 'Carbonwashing' yang merujuk kepada perusahaan-perusahaan yang menyatakan komitmen pencapaian emisi Net-Zero namun dipertanyakan strategi, peta jalan, maupun aksi nyatanya.

Untuk itu, diperlukan kerangka target emisi Net-Zero yang memberikan batasan agar komitmen emisi Net-Zero menjadi lebih dari sekedar diskursus, dan lebih penting lagi, agar target emisi Net-Zero tersebut dapat mencapai seluruh pemangku kepentingan sehingga label '-washing' tidak lagi disematkan. Beberapa penelitian telah berusaha membuat kerangka yang memberikan panduan mengenai penerapan target emisi Net-Zero, namun masih jarang yang menghubungkan target emisi Net-Zero sebagai sebuah visi yang menjadi arah strategic fit. Oleh karena itu, tulisan ini berusaha mengevaluasi diskursus Net-Zero dan kerangka penyusunan target emisi Net-Zero melalui perspektif manajemen strategik terutama konsep strategic fit dan strategic alignment.

Kata kunci: Emisi 'Net-Zero', Transisi Energi, Diskursus, Strategic Fit, Strategic Alignment, Greenwashing



PENDAHULUAN

Berdasarkan Kesepakatan Paris pada tahun 2015, Sejumlah 196 negara setuju untuk membatasi pemanasan global di bawah 2°C (jika memungkinkan 1.5°C) dari suhu sebelum masa Revolusi Industri. Penerapan Kesepakatan Paris memerlukan perubahan ekonomi dan sosial berdasarkan ilmu pengetahuan terbaik yang ada, dan setiap 5 tahun sekali setiap negara meningkatkan aksi iklimnya. Pada tahun 2020 atau 5 tahun pertama setelah 2015, setiap negara harus sudah mengumpulkan rencana aksi iklim yang disebut sebagai NDCs (*Nationally Determined Contributions*). Berdasarkan data UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*), sudah terdapat 194 negara yang mengumpulkan NDC pertamanya dan 14 negara yang mengumpulkan NDC keduanya (UNFCCC, 2022).

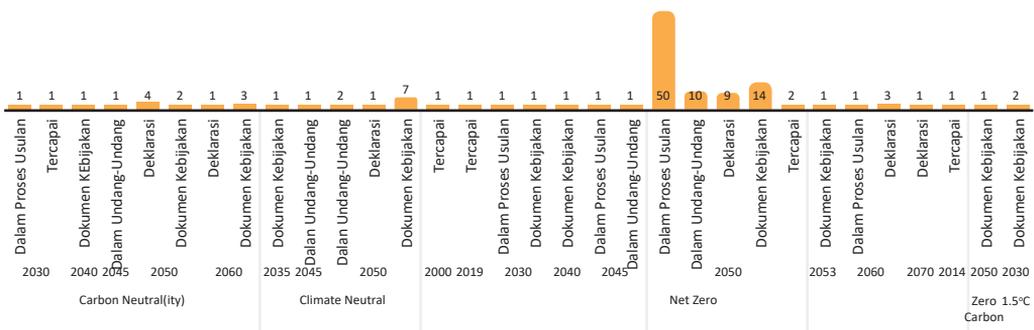
Untuk mencapai Kesepakatan Paris, diperlukan penurunan emisi karbon (CO₂) dan GRK (Gas Rumah Kaca) secara keseluruhan yang harus dicapai pada tahun tertentu. Seperti yang dijelaskan oleh Levin et al. (2021), berdasarkan IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), untuk mencapai target 2°C, emisi karbon *Net-Zero* perlu dicapai pada sekitar tahun 2070 (66% kemungkinan untuk membatasi pemanasan global 2°C) hingga 2085 (50-66% kemungkinan untuk membatasi pemanasan global 2°C), dan total emisi GRK harus mencapai *Net-Zero* pada akhir abad atau lebih. Sementara itu untuk mencapai target 1.5°C, dunia perlu mencapai emisi *Net-Zero* CO₂ sekitar tahun 2044 hingga 2052 dan total emisi GRK sekitar tahun 2063 hingga 2068.

Dari sini, muncul berbagai diskursus mengenai target pencapaian emisi 'Net-Zero' dengan istilah target 'Net-Zero' pada tahun 2050 atau 'Net-Zero by 2050'. Di tingkat negara, target pencapaian emisi 'Net-Zero' masih berbeda-beda, seperti misalnya Uni Eropa yang menargetkan 'Net-Zero' pada 2050, sementara itu India menargetkan 'Net-Zero' pada 2070, dan Cina pada 2060. Tidak hanya itu, beberapa negara masih menggunakan istilah yang berbeda-beda walaupun masih dalam satu konteks yang sama, seperti misalnya 'Net-Zero', 'Carbon Neutral', '1.5°C', dan 'Climate Neutral'. Dari sini, perbedaan penggunaan istilah sebetulnya sudah menimbulkan perbedaan makna, seperti yang dapat dilihat berdasarkan glosarium IPCC (*The Intergovernmental Panel on Climate Change*) berikut (IPCC, 2018):

- Emisi Net-Zero (*Net-Zero emission*): emisi GRK antropogenik (disebabkan aktivitas manusia) diseimbangkan dengan penghapusan emisi GRK antropogenik. Di sini ruang lingkup GRK lebih luas daripada hanya karbon (CO₂ atau karbon dioksida), yaitu mencakup juga metana (CH₄), nitro oksida (N₂O), sulfur heksaflorida (SF₆), hidrofluorokarbon (HFCs) dan perfluorokarbon (PFCs).

- Karbon Net-Zero (*Net-Zero Carbon*): emisi karbon antropogenik diseimbangkan dengan penghapusan emisi karbon. Istilah ini sama dengan *Carbon Neutrality* atau *Net-Zero CO₂ emission*. Istilah ini seringkali disebut sebagai 'Net-Zero'.
- Penghapusan emisi antropogenik: langkah-langkah penghapusan emisi dari atmosfer sebagai hasil tindakan manusia seperti penggunaan CCS (*Carbon Capture and Storage*), produksi bioenergi, dan peningkatan penyerap karbon alamiah (*natural carbon sinks*).
- 1.5°C atau 1.5°C Pathways mengacu pada skenario evolusi sistem manusia dan/atau alam menuju laju peningkatan temperatur di bawah 1.5°C dari pre-revolusi industri.
- *Climate Neutral*: suatu kondisi yang mana aktivitas manusia tidak berdampak secara net terhadap sistem iklim. Konsep ini disamakan dengan *Net-Zero Carbon*, meskipun pertanggungjawaban terhadap dampak biogeofisikal secara regional maupun lokal juga diperhatikan.

Gambar 20 menunjukkan bahwa sebagian besar negara menggunakan istilah target *Net zero*, dan 85 negara menargetkan pada tahun 2050.



Gambar 20. Jumlah Negara Berdasarkan Komitmen dan Status Komitmen (*The Net-Zero Tracker*)

Jika dari sisi negara sudah terdapat banyak perbedaan, dari entitas bisnis terdapat lebih banyak lagi perbedaan mengenai diskursus target 'Net-Zero'. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa target 'Net-Zero' perusahaan masih banyak yang belum dapat dipertanggungjawabkan kualitasnya dan bahkan masuk ke dalam ranah *greenwashing/ carbonwashing* (Black et al., 2021; In & Schumacher; 2021; Li et al., 2022). Sementara itu, data *The Net-Zero Tracker* menunjukkan bahwa dari 683 perusahaan yang menyatakan target 'Net-Zero' atau setara, barusetengahnya yang mengelaborasi target ke dalam strategi (395 perusahaan), sisanya masih berupa deklarasi atau dalam usulan. Dari 395 perusahaan yang mengelaborasi target ke dalam strategi, sekitar 141 perusahaan belum memiliki target interim yang jelas, dan dari sisi penurunan emisi GRK baru 181 perusahaan yang menargetkan sementara sisanya tidak jelas atau hanya menargetkan emisi karbon. Data-data tersebut di atas sejalan dengan laporan dari New Climate Institute dan Carbon Market Watch (2022), yang menganalisis 25 perusahaan besar dunia yang memiliki target 'Net-Zero' termasuk diantaranya Amazon, Unilever, Nestle, Apple, IKEA, Google, dan Walmart dengan temuan sebagai berikut:

- Hanya 3 dari 25 perusahaan yang memiliki kejelasan komitmen dalam melakukan dekarbonisasi bersih atas seluruh rantai nilai perusahaan.
- Dari perspektif total pengurangan emisi, rata-rata hanya mencakup 40% dari total emisi bukan 100% total emisi seperti yang diberitakan perusahaan sebagai target 'Net-Zero'.
- Masih terdapat 4 perusahaan yang sangat kurang transparan dalam pengungkapan terkait iklim.

- Sekitar 11 perusahaan memiliki integritas strategi iklim yang sangat rendah.

Dari situasi yang ada saat ini, permasalahan utama dari target 'Net-Zero' adalah kebanyakan entitas masih berkuat pada diskursus alih-alih aksi iklim yang kredibel. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa penelitian mencoba memberikan panduan maupun kerangka penyusunan target 'Net-Zero' agar target 'Net-Zero' lebih dapat dipertanggungjawabkan, seperti misalnya penelitian Rogelj et al. (2021), Sun et al. (2021), atau Frankhauser et al. (2022). Berbagai penelitian ini berfokus pada lingkup, detail cara perhitungan dan penurunan emisi, serta peta jalan jangka panjang penurunan emisi, terutama terkait dengan penghapusan (*removal*) dan penyeimbang (*offset*) karbon. Penelitian tersebut lebih memandang target 'Net-Zero' sebagai diskursus dibandingkan dengan suatu visi bersama yang menjadi bagian dari strategi perusahaan.

Oleh karena itu, tujuan dari kajian ini adalah melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya terkait penyusunan target 'Net-Zero' perusahaan dengan mengevaluasi penyusunan target 'Net-Zero' dengan menempatkan target 'Net-Zero' sebagai sebuah visi bersama atau arah strategis, yang kemudian diselaraskan dengan sumber daya dan struktur entitas melalui konsep *strategic fit*. Diharapkan melalui integrasi target 'Net-Zero' dengan strategi dan sumber daya serta struktur bisnis, pencapaian target 'Net-Zero' akan menjadi lebih terinternalisasi ke dalam entitas bisnis dan menghindari terjadinya 'greenwashing'.

ANALISIS ATAS KRITIK DAN SARAN TERHADAP TARGET 'NET-ZERO'

Bagian ini akan membahas beberapa kajian terdahulu yang memberikan kritik serta masukan atas target 'Net-Zero' sebagai acuan teoritis dan konseptual dalam kajian ini. Berdasarkan World Resources Institute (Levin et al., 2019) terdapat 3 kritik utama dari target *Net-Zero* yaitu sebagai berikut:

- 1 Aspek "net" dalam 'Net-Zero' dapat mengurangi upaya untuk menurunkan emisi dengan cepat, karena akan mendorong para pengambil keputusan untuk bergantung secara berlebihan terhadap penghapus karbon (seperti *Nature-Based Solutions* atau CCS/CCUS). Untuk mengatasi hal ini, para pengambil keputusan diharapkan dapat menetapkan target yang lebih ambisius dalam pengurangan emisi tanpa bergantung pada penghapus karbon (misalnya, melakukan transisi ke energi rendah karbon atau efisiensi energi).
- 2 Penetapan target 'Net-Zero' bergantung pada perdagangan emisi. Strategi ini dapat dimanfaatkan para pengambil keputusan untuk menghindari pengurangan emisi yang menjadi tanggungjawabnya dalam jangka panjang. Untuk mengatasi hal ini, para pengambil keputusan diharapkan dapat menetapkan target yang secara eksplisit menghindari atau membatasi penggunaan penyeimbang karbon untuk mencapai targetnya.
- 3 Horizon waktu target 'Net-Zero' (pada umumnya 2050) terlalu jauh. Diperlukan target jangka pendek dan menengah (*interim*) untuk mengatasi hal ini, sehingga target 'Net-Zero' jangka panjang dapat menjadi lebih kredibel. Para pengambil keputusan dapat menetapkan target penurunan emisi dalam 5 tahun dan 10 tahun mendatang sebagai bagian dari peta jalan menuju jangka yang lebih panjang seperti misalnya 2050.

Sementara itu, Rogelj et al. (2021) menyebutkan 3 faktor yang diperlukan agar target 'Net-Zero' dapat menjadi lebih ketat dan jelas sebagai berikut:

- 1 Lingkup, yaitu mencakup kejelasan atas GRK mana yang menjadi target, aktivitas serta wilayah yang mana, seberapa besar kontribusi penghapusan dan penyeimbang karbon termasuk mitigasi risikonya.
- 2 Keadilan, yaitu mencakup bagaimana target 'Net-Zero' mempengaruhi kapasitas pihak lain dalam mencapai 'Net-Zero'.
- 3 Peta jalan, yaitu mencakup milestone, sistem *monitoring* dan *review* untuk menilai kemajuan serta merevisi target jika terjadi perubahan.

Di sektor energi fosil, Zhongming dan Wei (2021) mengkaji diskursus '*carbon neutrality*' dari berbagai perusahaan minyak dan gas besar dunia seperti BP, Total, CNOOC, Petrochina, Occidental, Macquarie, Reliance Industries, Hokkaido Gas, Gazprom, Shell, Petronas, Inpex, ENI, dan lain sebagainya. Pertanyaan utama dari kajian ini adalah, apakah perusahaan migas betul-betul dapat mencapai netralitas karbon? Berikut adalah beberapa temuan dari kajian tersebut:

- 1 Seluruh klaim netralitas karbon mengandalkan kredit karbon, terutama dari proyek-proyek *Nature-Based Solutions* (NBS). Tidak ada penjelasan mengenai bagaimana total value chain emisi GRK telah dikurangi secara maksimal sebelum kemudian mengandalkan kredit karbon untuk mengkompensasi emisi yang masih tersisa.
- 2 Mengkompensasi emisi jangka panjang dengan penyimpanan jangka pendek. Suatu kekeliruan untuk mengkompensasi pelepasan emisi

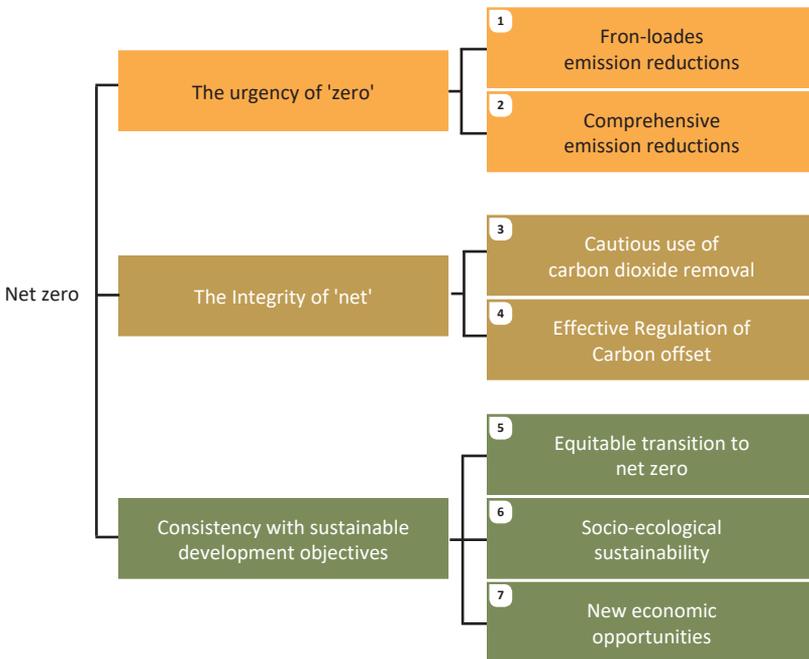
karbon yang akan tetap berada di atmosfer selama 300-1000 tahun melalui penyimpanan kredit karbon jangka pendek (seperti NBS) yang harus tetap ada untuk durasi waktu yang sama. Bahkan proyek NBS yang sangat berkualitas dan tetap ada hingga 100 tahun mendatang tidak dapat dijamin akan permanen hingga 300-1000 tahun kemudian.

- 3 Kurangnya transparansi atas sumber dan harga kredit. Pengungkapan penuh sangat jarang dan pada umumnya hanya sebagian, seperti misalnya nama dan volume proyek. Sementara harga kredit masih jarang diungkapkan. Kargo seperti LNG yang diklaim sebagai 'netral karbon' pada umumnya dijual dalam premium, yang berarti perusahaan migas mendapat keuntungan dari penjualan barang yang dilabeli
- 4 Cakupan lingkup emisi yang kurang. Sepertiga klaim tidak mencakup lingkup 3. Sebagai contoh, 30% dari *lifecycle*

produk LNG hanya berada dalam lingkup 1 dan 2, sementara sisanya berada di lingkup 3. Hal ini mengakibatkan netralitas karbon hanya mencakup sebagiandaritotalemisiyangditimbulkan keseluruhan *lifecycle* bisnis migas.

Temuan dari Zhongming dan Wei ini menunjukkan bahwa perusahaan migas cenderung untuk mencari *quick-win* atau langkah inisiatif yang dengan mudah dapat dicapai dalam waktu singkat.

Di satu sisi, program-program *quick-win* ini perlu dilakukan untuk segera merealisasikan tujuan. Namun, perlu diwaspadai dampak dari *quick-win* agar jangan sampai membelokkan arah dari substansi target 'Net-Zero' sebenarnya. Dalam melihat substansi dari target 'Net-Zero', Frankhauser et al. (2022) dalam kajiannya memberikan kerangka acuan atribut 'Net-Zero' yang melihat dari komponen 'Net-Zero' secara sintaktik dalam bagan sebagai berikut:



(Sumber: Frankhauser et al., 2022)

Gambar 21. Atribut Net-Zero Sebagai Kerangka Acuan

Kajian dari Frankhauser di atas memberikan panduan target 'Net-Zero' dalam konteks urgensi 'zero', integritas 'net', serta konsistensi dengan tujuan pembangunan keberlanjutan lainnya.

Meskipun inti dari konsep Frankhauser serupa dengan berbagai penelitian lainnya, namun konsep ini memberikan makna dari hubungan sintaktik istilah 'Net-Zero'.

VISI DAN STRATEGIC FIT

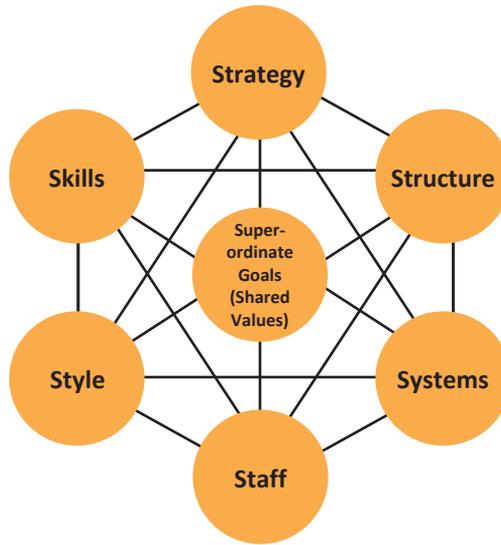
Beberapa penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya menempatkan target 'Net-Zero' sebagai diskursus yang disampaikan oleh entitas kepada para pemangku kepentingan, dan ketika diskursus yang disampaikan oleh entitas tersebut berbeda dengan kenyataan yang dilakukan oleh entitas, muncul label 'Greenwashing'. Oleh karena itu, penelitian yang telah dibahas sebelumnya memberikan kritik dan masukan agar diskursus target 'Net-Zero' menjadi lebih berintegritas dan dapat dipertanggungjawabkan. Di sisi lain, terdapat pandangan yang menempatkan 'Net-Zero' sebagai sebuah visi jangka panjang (Ford & Hardy, 2020; Lenzi et al., 2021; Marteau et al., 2021). Visi merupakan gambaran besar mengenai kondisi masa depan yang diharapkan dari suatu organisasi (Suranga, 2014). Oleh karena itu, sebagai sebuah visi, 'Net-Zero' seharusnya memberikan arah masa depan di dalam suatu entitas, dan berperan penting dalam mendorong setiap individu di dalam entitas untuk bertindak dan berkontribusi menuju tujuan bersama tersebut. Tentu saja, visi 'Net-Zero' ini harus

dipahami dengan jelas oleh seluruh individu di dalam entitas. Namun demikian, memastikan setiap individu paham dan berkontribusi terhadap target 'Net-Zero' belum cukup untuk memastikan keberhasilan entitas dalam mencapai visi tersebut. Visi 'Net-Zero' perlu diselaraskan dengan strategi dan entitas itu sendiri. Dalam ranah manajemen strategik, konsep yang dapat digunakan untuk menyelaraskan visi ke dalam strategi dan menyelaraskan strategi ke seluruh entitas adalah *strategic fit*. Secara teori, *strategic fit* merupakan konsep yang menyelaraskan sumber daya, kapabilitas organisasi, budaya, dan kepemimpinan dengan strategi perusahaan (Peters & Waterman, 1982; Chorn, 1991; Beer et al., 2005). Berbagai penelitian telah membuktikan manfaat dari *strategic fit* dalam menyelaraskan strategi dan mendorong kinerja perusahaan (Prajogo, 2016; Altunay et al., 2021; Khan et al., 2021). *Strategic fit* sendiri dapat diintegrasikan dengan fungsional bisnis (sistem dan teknologi informasi) membentuk penyelarasan strategis (*strategic alignment*) (Coleman & Papp, 2006).

KERANGKA PENYUSUNAN TARGET 'NET-ZERO' BERDASARKAN KONSEP STRATEGIC FIT

Salah satu kerangka *strategic fit* yang telah lama digunakan adalah kerangka 7s yang dicetuskan oleh Peters & Waterman (1982).

Kerangka ini menggunakan visi sebagai inti dari *strategic fit* dan interkoneksi antar ketujuh komponen *strategic fit* seperti diagram berikut:



(Sumber: Peters & Waterman, 1982)

Gambar 22. Komponen Strategic Fit

Berikut adalah analisis komponen dari strategic fit yang disesuaikan dengan konteks ‘Net-Zero’:

Tabel 5a. Analisis Komponen dari Strategic Fit

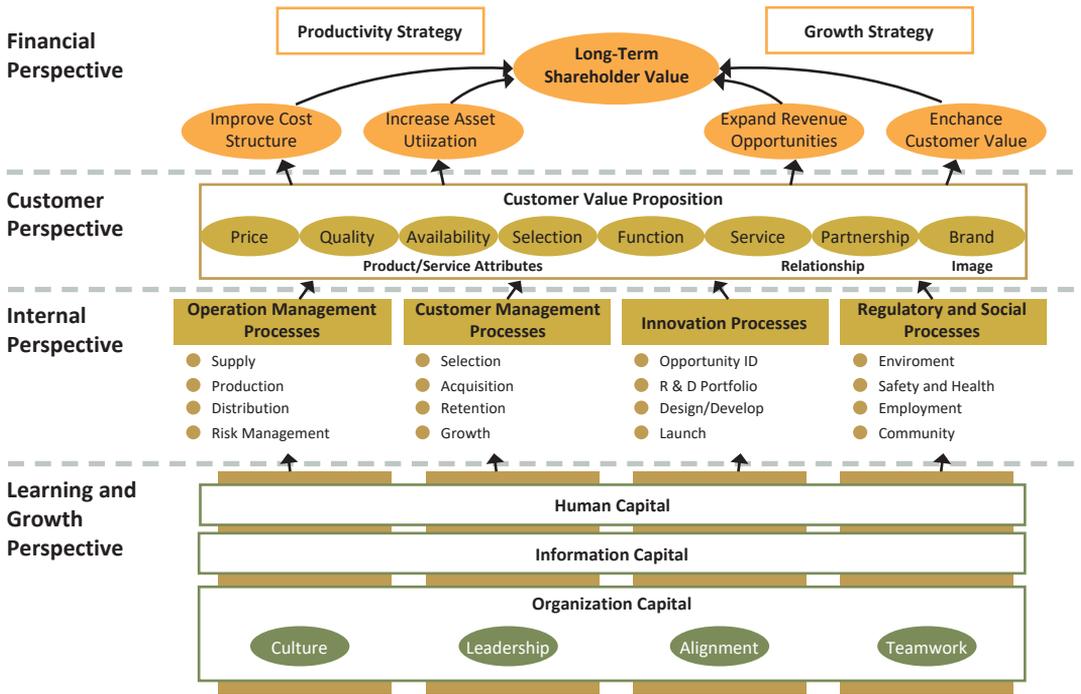
Komponen 7s	Contoh dalam Konteks ‘Net-Zero’
<p><i>Superordinate Goals/Shared Values:</i> Tujuan utama entitas bisnis yang menjadi inti <i>strategic fit</i>. Hal ini dapat bermakna tata nilai, visi, atau tujuan yang akan dicapai entitas bisnis.</p>	<p>Mencapai ‘Net-Zero’</p> <ol style="list-style-type: none"> Seluruh emisi GRK atau hanya karbon? Pada tahun berapa dan bagaimana interimnya? Lingkup 1, 2, atau hingga lingkup 3?
<p><i>Strategy:</i> Sekumpulan langkah dan tindakan yang direncanakan entitas bisnis untuk mengantisipasi perubahan lingkungan bisnis dan bertujuan untuk meningkatkan posisi kompetitif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Disesuaikan dengan konteks entitas bisnis. Misalnya, strategi produksi migas <i>low-cost</i> yang rendah emisi, strategi penguasaan pasar penyimpanan energi, atau strategi integrasi vertikal ekosistem energi baru terbarukan. Strategi sebaiknya fokus dan jelas. Dalam situasi transisi energi rendah karbon saat ini, banyak teknologi dan peluang bisnis yang dapat dijangkau. Namun, melakukan seluruh jenis bisnis rendah karbon bukan merupakan strategi. Sebagai contoh, perusahaan migas masuk ke bisnis hidrogen, penangkapan karbon, perdagangan karbon, ekosistem kendaraan listrik, pembangkit listrik rendah karbon, pengembangan baterai, dan sebagainya. Diperlukan arah yang jelas terkait strategi utama dan pendukung strategi/bisnis utama.

Tabel 5b. Analisis Komponen dari *Strategic Fit*

Komponen 7s	Contoh dalam Konteks ' <i>Net-Zero</i> '
<p><i>Structure:</i> Bagaimana entitas bisnis mengelola organisasi (manajemen) dan sumber daya (modal, anggaran, aset, dan lain sebagainya).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan struktur yang khusus mengawasi, mengevaluasi, dan mengendalikan emisi. • Bagaimana struktur ini dapat berperan dalam mempertanggungjawabkan emisi yang dikeluarkan maupun dilaporkan oleh entitas bisnis.
<p><i>Systems:</i> Proses dan prosedur dalam mengelola aktivitas bisnis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana emisi diukur dan dilaporkan oleh setiap divisi di dalam entitas bisnis. • Bagaimana prosedur pengurangan emisi yang akan dilakukan. • Bagaimana rantai pasok dan rantai nilai disesuaikan menjadi lebih hemat energi dan rendah emisi.
<p><i>Staff:</i> Pengelolaan sumber daya manusia (pengelolaan, pengembangan, alokasi, demografi, pendidikan, dan lain sebagainya).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah perlu melakukan rekrutmen SDM yang menguasai MRV emisi. • Bagaimana menyamakan pengetahuan mengenai '<i>Net-Zero</i>' dan emisi ke seluruh individu di dalam perusahaan. • Bagaimana seluruh SDM dapat menjadi sadar emisi dan efisien dalam penggunaan energi (cakupan energi secara luas mulai dari transportasi, pemanas, hingga listrik).
<p><i>Style:</i> Pola kepemimpinan dalam organisasi. Seperti misalnya demokratis, laissez-faire, autoritatif, karismatik, afiliatif, autokratik, inovatif/transformatif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transisi '<i>Net-Zero</i>' yang mengharuskan perubahan memerlukan kepemimpinan yang inovatif dan transformasional. • Perlu disusun bagaimana agar para pemimpin entitas bisnis dapat memiliki karakteristik kepemimpinan yang inovatif dan transformasional.
<p><i>Skills:</i> Kompetensi inti dari entitas bisnis (terdiri dari atribut dan kapabilitas kunci).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atribut kunci: sebagai contoh, memiliki aset-aset yang hemat energi dan rendah emisi. Di sisi lain, diperlukan pengelolaan/pelepasan atas aset-aset yang boros energi dan beremisi tinggi. Contoh lain, pendanaan hijau dan anggaran yang dikaitkan dengan emisi. • Kapabilitas kunci: MRV (<i>Measurement, Reporting, Verification</i>) emisi, manajemen energi untuk mencapai efisiensi energi, penguasaan teknologi rendah emisi, riset & pengembangan bisnis dan teknologi hemat energi serta rendah emisi. • Kompetensi inti: pengelolaan bisnis yang hemat energi dan rendah karbon.

Ketika terjadi keselarasan dari seluruh komponen 7s, budaya entitas '*Net-Zero*' yang diharapkan menjadi lebih efisien energi serta rendah emisi akan terbentuk, dan pada akhirnya tujuan dari target '*Net-Zero*' dapat dicapai mulai dari komponen terkecil dalam organisasi yaitu SDM. Dalam hal ini, untuk memastikan SDM hingga tingkat terbawah dalam organisasi memahami apa yang harus dilakukan untuk mencapai target '*Net-Zero*',

entitas bisnis dapat menerapkan konsep penyelarasan strategis (*strategic alignment*). Salah satu kerangka yang dapat digunakan untuk melakukan penyelarasan strategis adalah *strategy map* yang merupakan bagian dari *balanced scorecard*. Kerangka yang dicetuskan oleh Kaplan dan Norton (2000) memberikan struktur penyelarasan strategi dan pencapaian visi seperti yang dapat dilihat dalam gambar berikut:



(Sumber: Kaplan & Norton, 2000)

Gambar 23. Struktur Strategy Map

Pada dasarnya, 7 komponen dari *strategic fit* terdapat dalam *strategy map*. Namun, *strategy map* memberikan gambaran struktur pembentukan strategi dan mendetailkan komponen dengan cakupan yang lebih luas. Tujuan utama dari *strategy map* sesuai yang dicetuskan oleh Kaplan dan Norton adalah untuk penciptaan nilai organisasi. Konsep

ini dapat disesuaikan dengan penciptaan nilai dalam target 'Net-Zero'. Berikut adalah analisis penyelarasan dan integrasi target 'Net-Zero' menggunakan kerangka *strategy map* dengan urutan berdasarkan fondasi terbawah yaitu perspektif *learning & growth* hingga ke perspektif finansial dengan tujuan akhir *long-term shareholder value*:



Tabel 6a. Analisis Penyelarasan dan Integrasi Target 'Net-Zero'

Perspektif	Komponen	Contoh Pemanfaatan dalam Konteks 'Net-Zero'
Learning & Growth	<i>Organizational capital</i>	<ul style="list-style-type: none"> Budaya sadar energi dan sadar emisi. Kepemimpinan transformasional dan inovatif. Penciptaan kesadaran target 'Net-Zero' ke seluruh SDM dan memastikan bagaimana individu dan tim dapat berkontribusi dalam mencapai target 'Net-Zero'. Kerjasama tim dalam pencapaian target 'Net-Zero' seperti kerjasama dalam penurunan emisi atau penghematan energi. Hal ini juga termasuk <i>sharing</i> pengetahuan terkait energi, emisi, dan tema-tema transisi energi lainnya. Struktur organisasi yang khusus menangani emisi, adaptasi dan mitigasi iklim.
	<i>Information capital</i>	Infrastruktur teknologi untuk mendukung MRV emisi seperti sistem <i>database</i> , otomatisasi pengukuran dan perhitungan, jaringan komunikasi, dan lain sebagainya. <i>Information capital</i> termasuk juga jaringan informasi dan pengetahuan.
	<i>Human capital</i>	Kesiapan sumber daya manusia untuk mencapai target 'Net-Zero' termasuk di dalamnya penyiapan kelompok pekerjaan terkait emisi, profil kompetensi (misalnya terkait perdagangan emisi, manajemen energi), dan pengembangan (seperti misalnya pelatihan).
Internal	Manajemen operasional	<ul style="list-style-type: none"> Pengelolaan rantai pasok (pasokan-produksi-distribusi) yang hemat energi dan rendah emisi. Pengelolaan risiko operasional terkait penurunan emisi, penghapusan, dan penyeimbang karbon.
	Manajemen pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> Mencari pelanggan yang sejalan dengan target 'Net-Zero'. Menciptakan pelanggan yang sejalan dengan target 'Net-Zero' melalui peningkatan kesadaran tentang efisiensi energi dan penurunan emisi.
	Proses inovasi	<ul style="list-style-type: none"> Penguatan riset dan pengembangan di bidang teknologi rendah emisi. Penyelarasan riset dan pengembangan dengan model bisnis dan strategi bisnis. Akuisisi teknologi rendah emisi.
	Proses regulasi dan sosial	<ul style="list-style-type: none"> Penyelarasan target 'Net-Zero' dengan regulasi terkait di lingkungan bisnis. Komunikasi sosial ke masyarakat mengenai target 'Net-Zero' dan tujuan pencapaian target tersebut.
Customer	<i>Customer Value Proposition</i>	<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan kualitas produk dari sisi emisi maupun efisiensi energi. Penyesuaian harga yang dikaitkan dengan nilai ekonomi karbon. Menyediakan produk/jasa yang rendah emisi dan hemat energi. Kerjasama strategis dalam mencapai target 'Net-Zero' secara agregat bumi bukan hanya entitas per entitas saja. Penciptaan brand/image rendah emisi dan hemat energi.

Tabel 6b. Analisis Penyelarasan dan Integrasi Target 'Net-Zero'

Perspektif	Komponen	Contoh Pemanfaatan dalam Konteks 'Net-Zero'
Financial	Perbaiki struktur biaya	<ul style="list-style-type: none"> Mengaitkan anggaran dan biaya dengan penurunan emisi dan penghematan energi. Sehingga dapat dilakukan MRV atas biaya terkait emisi dan energi. Mencari pendanaan hijau yang lebih rendah biaya bunganya atau berdasarkan pencapaian penurunan emisi.
	Peningkatan utilisasi aset	<ul style="list-style-type: none"> Pengelolaan/penghapusan atas aset-aset yang beremisi tinggi atau sulit dikurangi. Fokus pada aset-aset yang efisien secara energi dan rendah emisi.
	Perluasan peluang pendapatan	Mencari peluang untuk mendapatkan pendapatan melalui model bisnis, perubahan rantai nilai, atau penelitian dan pengembangan terkait teknologi atau bisnis rendah emisi.
	Peningkatan nilai pelanggan	Target 'Net-Zero' harus ditujukan untuk memberikan nilai tambah bagi pelanggan. Dalam konteks emisi, setiap pihak seharusnya dapat diuntungkan dengan penurunan emisi.
	Nilai pemegang saham jangka panjang	Pencapaian target 'Net-Zero' harus dapat memberikan nilai jangka panjang bagi pemegang saham. Dalam hal ini, strategi 'Net-Zero' harus berkelanjutan dan didasarkan pada prinsip <i>going concern</i> .

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, kritik dan saran mengenai diskursus target 'Net-Zero' dapat disimpulkan berada dalam 3 isu utama. Oleh karena itu, ketiga isu utama ini perlu diperhatikan oleh para pengambil keputusan dalam menyusun target 'Net-Zero'.

- 1 Cakupan lingkup emisi
 - Apakah seluruh emisi GRK atau hanya karbon.
 - Apakah mencakup lingkup 1-3 atau hanya 1-2.
 - Di area/segmen bisnis mana saja.
- 2 Detail penggunaan penghapusan dan penyeimbang karbon:
 - Bagaimana seluruh emisi yang berada dalam cakupan lingkup dikurangi terlebih dahulu tanpa menggunakan penghapusan dan/atau penyeimbang karbon.

- Seberapa banyak sisa emisi yang akan dikurangi dengan penghapusan dan/atau penyeimbang karbon. Mengapa sisa emisi tersebut tidak dapat dikurangi dengan cara-cara lain. Jika jumlah sisa emisi yang tidak dapat dikurangi besar, apakah model bisnis dan kompetensi inti bisnis perlu diubah untuk mencapai target 'Net-Zero'
- Bagaimana penghapusan karbon akan dilakukan, seberapa besar karbon yang akan disimpan, seberapa lama dapat disimpan, dan bagaimana mekanisme untuk memastikannya.
- Bagaimana penyeimbang karbon diperoleh, seberapa besar volume yang dibeli, berapa harga yang dibayarkan untuk penyeimbang karbon.

3 Kelengkapan peta jalan menuju target jangka panjang.

- Kapan 'Net-Zero' akan dicapai.
- *Milestone* periodik menuju target interim dan target akhir 'Net-Zero' (misalnya 2 tahunan, 5 tahunan, atau 10 tahunan).
- Bagaimana memonitor dan mengevaluasi pencapaian, bagaimana mengamati *signpost* yang menunjukkan diperlukannya arah baru menuju 'Net-Zero' (misalnya kemunculan signpost teknologi CCS menjadi sangat murah, atau teknologi hidrogen menjadi sangat efisien).

3 isu utama di atas perlu menjadi perhatian tidak hanya bagi para pengambil keputusan dan pemimpin entitas bisnis, namun seluruh sumber daya manusia di dalam organisasi hingga tingkat terkecil, sehingga entitas bisnis dapat terhindar dari 'Greenwashing' dan tujuan substansial dari target 'Net-Zero' dapat tercapai.

Sebagai catatan tambahan, target 'Net-Zero' perlu disusun atas dasar prinsip going concern (entitas bisnis didirikan untuk terus melakukan kegiatan bisnis). Sebagai contoh, tidak wajar bagi perusahaan energi fosil jika target 'Net-Zero' didasarkan pada asumsi bahwa produksi energi fosil akan terus menerus menurun hingga habis (sehingga ketika produksi energi fosil habis maka emisi menjadi tidak ada) tanpa adanya transisi ke bisnis lain. Selain itu, perspektif yang lebih luas perlu digunakan dalam menyusun target

'Net-Zero', termasuk apakah strategi dan aksi pencapaian target 'Net-Zero' akan berpengaruh terhadap pihak lain dalam mencapai target 'Net-Zero' mereka. Bagaimanapun, tujuan utama dari target 'Net-Zero' adalah 'Net-Zero' secara total seluruh bumi bukan entitas per entitas. Sehingga, jika target 'Net-Zero' hanya bermanfaat untuk satu entitas bisnis saja namun secara agregat emisi GRK atau karbon di muka bumi tidak berkurang, maka target 'Net-Zero' tidak bermanfaat karena tidak mencapai substansinya.

Setelah diskursus target 'Net-Zero' diperjelas dan ditingkatkan integritasnya untuk diselaraskan dengan ekspektasi pemangku kepentingan (pihak eksternal) dan tujuan substansialnya, target tersebut dielaborasi sebagai visi jangka panjang dan diintegrasikan serta diselaraskan dengan strategi dan keseluruhan struktur entitas bisnis. Konsep yang dapat digunakan untuk melakukan hal ini adalah *strategic fit* dengan berbagai kerangka dan struktur yang dapat digunakan untuk membantu penyusunan *strategic fit* target 'Net-Zero' seperti misalnya kerangka 7s atau struktur *strategy map* seperti yang telah dijelaskan dalam bagian analisis tulisan ini.

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, dikarenakan keterbatasan kajian ini adalah melihat target 'Net-Zero' dari perspektif diskursus dan visi jangka panjang dalam konteks strategi, perlu didalami lebih lanjut dalam konteks mitigasi dan adaptasi iklim. Selain itu, agregasi visi dan strategi spesifik perusahaan dengan visi 'Net-Zero' perlu dikaji lebih lanjut.

REFERENSI

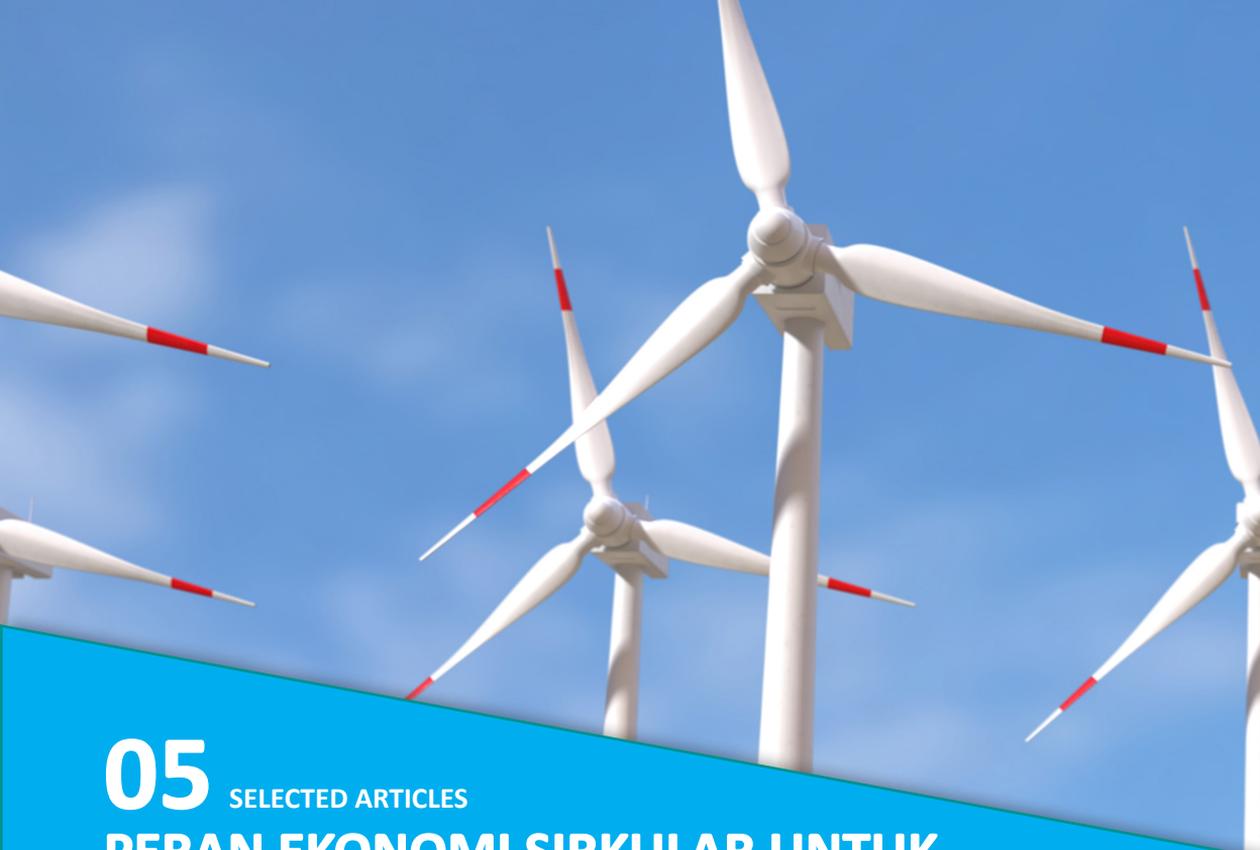
- Altunay, M., Bergeek, A., & Palm, A. (2021). *Solar business model adoption by energy incumbents: the importance of strategic fit*. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 501-520.
- Beer, M., Voelpel, S.C., Leibold, M. and Tekie, E.B. (2005). 'Strategic Management as Organizational Learning: Developing Fit and Alignment through a Disciplined Process'. *Long Range Planning*, 38(5), pp.445-465.
- Bhatia, P., & Ranganathan, J. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol*.
- Black, R., Cullen, K., Fay, B., Hale, T., Lang, J., Mahmood, S., & Smith, S. (2021). *Taking Stock: A global assessment of net zero targets*. *Energy & Climate Intelligence Unit and Oxford Net Zero*, 30.
- Chorn, N. H. (1991). *The "alignment" theory: Creating strategic fit*. *Management Decision*, 29(1).
- Coleman, P., & Papp, R. (2006, March). *Strategic alignment: analysis of perspectives*. In *Proceedings of the 2006 southern association for information systems conference (pp. 242-250)*. Michigan: MPublishing.
- Fankhauser, S., Smith, S. M., Allen, M., Axelsson, K., Hale, T., Hepburn, C., ... & Wetzer, T. (2022). *The meaning of net zero and how to get it right*. *Nature Climate Change*, 12(1), 15-21.
- Ferrón-Vílchez, V., Valero-Gil, J., & Suárez-Perales, I. (2021). *How does greenwashing influence managers' decision-making? An experimental approach under stakeholder view*. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(2), 860-880.
- Ford, R., & Hardy, J. (2020). *Are we seeing clearly? The need for aligned vision and supporting strategies to deliver net-zero electricity systems*. *Energy Policy*, 147, 111902.
- In, S. Y., & Schumacher, K. (2021). *Carbonwashing: A New Type of Carbon Data-Related ESG Greenwashing*. Available at SSRN.

REFERENSI

- IPCC, 2018: Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. *In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.
- Kantabutra, S., & Avery, G. C. (2010). *The power of vision: statements that resonate*. Journal of business strategy.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). *Having trouble with your strategy? Then map it*. Focusing Your Organization on Strategy—with the Balanced Scorecard, 49(5), 167-176.
- Khan, M. S., Saengon, P., Cheungsirakulvit, T., & Kanchanathaveekul, K. (2021). *The moderating effect of strategic fit enhances business performance: Empirical evidence from the telecommunication industry*. Business Strategy & Development, 4(3), 229-236.
- Lenzi, D., Jakob, M., Honegger, M., Droeger, S., Heyward, J. C., & Kruger, T. (2021). *Equity implications of net zero visions*. Climatic Change, 169(3), 1-15.
- Levin, K., Fransen, T., Schumer, C., Davis, C., & Boehm, S. (2021, September). *What Does “Net-Zero Emissions” Mean? 8 Common Questions, Answered*. World Resources Institute. <https://www.wri.org/insights/net-zero-ghg-emissions-questions-answered>

REFERENSI

- Li, M., Trencher, G., & Asuka, J. (2022). *The clean energy claims of BP, Chevron, Exxon Mobil and Shell: A mismatch between discourse, actions and investments*. *PLoS one*, 17(2), e0263596.
- Marteau, T. M., Chater, N., & Garnett, E. E. (2021). *Changing behaviour for net zero 2050*. *bmj*, 375.
- New Climate Institute & Carbon Market Watch. (2022, February). *Corporate Climate Responsibility Monitor 2022*. <https://newclimate.org/wp-content/uploads/2022/02/CorporateClimateResponsibilityMonitor2022.pdf>
- Peter, T. J., & Waterman, R. H. (1982). *In search of excellence: Lessons from America's best-run companies*. Warner Book, New York.
- Prajogo, D. I. (2016). *The strategic fit between innovation strategies and business environment in delivering business performance*. *International journal of production Economics*, 171, 241-249.
- Rogelj, J., Geden, O., Cowie, A., & Reisinger, A. (2021). *Three ways to improve net-zero emissions targets*. *Nature*, 591(7850), 365-68.
- Sun, T., Ocko, I. B., Sturcken, E., & Hamburg, S. P. (2021). *Path to net zero is critical to climate outcome*. *Scientific reports*, 11(1), 1-10.
- Suranga, J. M. (2014). *Importance of corporate vision*. In *Proceedings of International HR Conference (Vol. 1, No. 1)*.
- The Net Zero Tracker. (n.d.). *Net Zero Tracker Snapshot*. Net Zero Tracker. Retrieved May 5, 2022, from https://download.zerotracker.net/csv/snapshot_2022-05-05_00-05-29.xlsx
- Zhongming, Z., & Wei, L. (2021). *Net-zero pipe dreams: Why fossil fuels cannot be carbon neutral*.



05

SELECTED ARTICLES

PERAN EKONOMI SIRKULAR UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI

Robi Kurniawan - Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM)

ABSTRAK

Transisi energi dan pencapaian target net zero emission memerlukan sumber daya yang masif. Ekonomi sirkular yang bertujuan menghasilkan pertumbuhan ekonomi dengan mempertahankan nilai produk, bahan, dan sumber daya selama mungkin akan mendukung pencapaian transisi energi. Ada sepuluh strategi utama sebagai prioritas penerapan ekonomi sirkular, yaitu: refuse, rethink, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycle dan recover. Peran krusial dari implementasi ekonomi sirkular terhadap target net zero emission/transisi energi diantaranya adalah konservasi critical material dengan recycling, penggunaan material yang rendah karbon, serta desain sistem sirkular. Untuk mendukung transisi, ekonomi sirkular perlu dilaksanakan di berbagai sektor, seperti transportasi, industri dan bangunan. Dalam aplikasinya, ekonomi sirkular ini dapat diterapkan melalui beberapa bisnis modelnya yaitu: pasokan sirkular, pemulihan sumber daya, perpanjangan umur produk, model berbagi, serta jasa sebagai produk. Berdasarkan pada hal tersebut, berbagai pihak, termasuk pemerintah dan industri, perlu bahu membahu untuk mewujudkan ekonomi sirkular yang dapat mendukung transisi energi.

Kata kunci: transisi energi, ekonomi sirkular; net zero emission;



PENDAHULUAN

Sebagian besar negara di dunia telah menetapkan target net-zero emission. Sebagian negara maju menentukan targetnya pada tahun 2050 sedangkan beberapa negara berkembang seperti Indonesia dan China mencanangkan targetnya pada tahun 2060.

Demikian pula negara-negara yang termasuk anggota G20. Kelompok yang berkontribusi terhadap lebih dari 80% total emisi ini juga telah menentukan targetnya. Di sisi lain, model “take-make-waste” masih mendominasi praktik ekonomi global. Dengan pendekatan ini sumberdaya alam diambil, diproses, digunakan, setelah itu menjadi sampah. Model yang tidak efisien ini berpotensi bertentangan dengan target net zero emission yang telah dicanangkan oleh sebagian besar kekuatan ekonomi global.

Di sinilah peran krusial pendekatan ekonomi sirkular. Penerapan pendekatan ekonomi sirkular ini dapat membantu upaya pelestarian lingkungan dan mitigasi krisis iklim. Diperkirakan, dengan implementasi ekonomi sirkular di lima sektor kunci – semen, aluminium, baja, plastik dan makanan – akan mengurangi emisi CO₂ sebesar 3,7 miliar ton pada tahun 2050 (WRI, 2020). Angka ini setara dengan emisi yang dihasilkan dari semua bentuk transportasi saat ini. Selain terkait emisi, urgensi penerapan ekonomi sirkular di Indonesia juga terkait erat dengan persoalan penipisan sumber daya alam termasuk *carrying capacity* dan *recovery pasca* pandemi (Bappenas, 2021). Saat ini, eksploitasi sumber daya alam belum diimbangi upaya pelaksanaan mata rantai produksi yang berkelanjutan.

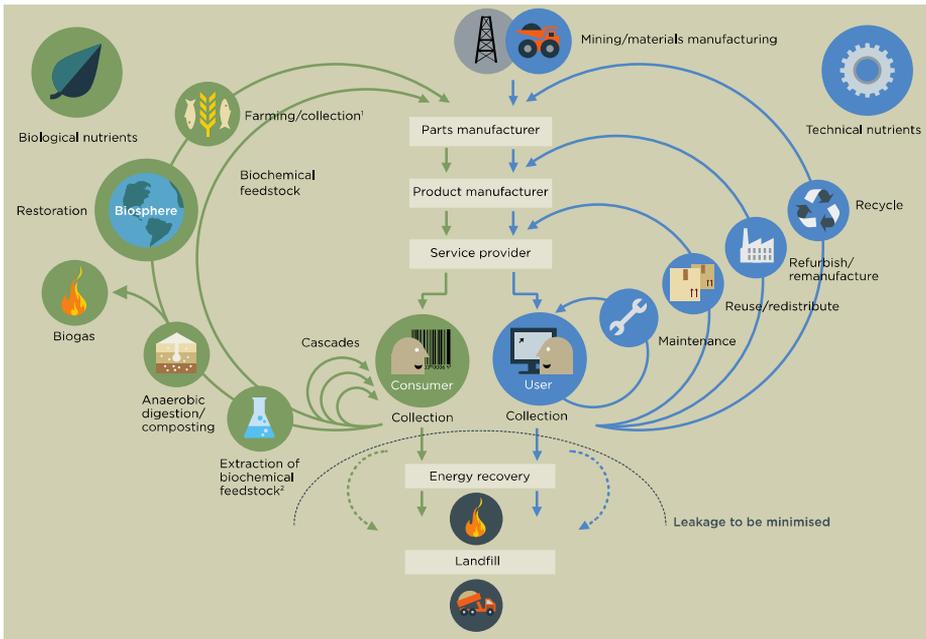
Praktek ini berdampak pada penipisan sumber daya alam yang dapat menyebabkan pembangunan berkelanjutan di Indonesia sulit dicapai. Pemerintah Indonesia juga mendorong ekonomi sirkular bagi pencapaian *Nationally Determined Contribution*. Ekonomi sirkular dapat berperan penting dalam menanggulangi hal ini dengan cara mengoptimalkan penggunaan setiap sumber daya alam hingga batas akhirnya (Bappenas, 2020). Upaya ini antara lain dilakukan dengan mengurangi konsumsi sumber daya primer dan produksi limbah. Penerapan ekonomi sirkular/hijau diperkirakan dapat menambah 4,4 juta lapangan pekerjaan yang juga terkait dengan pemberdayaan perempuan

(Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2021). Mencermati hal tersebut, diperlukan kajian mengenai konsep ekonomi sirkular dan penerapannya dalam konteks transisi energi. Kajian berbasis kepustakaan ini akan menelaah konsep ekonomi sirkular, strategi, serta model bisnisnya. Setelah itu, kajian ini membahas peran krusial ekonomi sirkular terhadap transisi energi dan potensi penerapannya di berbagai sektor. Berdasarkan hal tersebut, kesimpulan dan rekomendasi hal yang dapat dilakukan dapat dirumuskan untuk mendukung transisi energi yang berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Menurut MacArthur, (2015), ekonomi sirkular didefinisikan sebagai sebuah sistem atau model ekonomi yang bertujuan untuk menghasilkan pertumbuhan ekonomi dengan mempertahankan nilai produk, bahan, dan sumber daya dalam perekonomian selama mungkin. Hal ini dapat meminimalkan kerusakan sosial dan lingkungan yang disebabkan pendekatan take-make-waste ekonomi linear. Ekonomi sirkular tidak hanya berfokus kepada pengolahan limbah melalui daur ulang semata, namun mencakup serangkaian intervensi yang luas. Hal ini mencakup semua sektor ekonomi, seperti efisiensi sumber daya dan pengurangan emisi karbon. Dalam konteks ekonomi sirkular ini, nilai suatu produk sejatinya dapat terus dimanfaatkan dalam sebuah siklus sehingga dapat memperpanjang masa pakai produk tersebut. Masa pakai produk ini dapat diperpanjang antara lain melalui penggunaan ulang dan efisiensi semua sumber daya secara maksimal. Upaya ini dapat meminimalisir jumlah penggunaan sumber daya dan sisa material terbuang. Berdasarkan kepada hal tersebut, ada tiga prinsip utama dari ekonomi

sirkular (MacArthur, 2015). Pertama, melestarikan dan meningkatkan modal alam. Hal ini dilakukan dengan mengontrol persediaannya yang terbatas dan menyeimbangkan aliran sumber daya yang terbarukan. Kedua, mengoptimalkan hasil sumber daya dengan sirkulasi produk, komponen, dan bahan terpakai. Hal ini dilakukan pada tingkat pemakaian tertinggi di setiap waktu, baik dalam siklus teknis maupun biologis. Ketiga, meningkatkan efektivitas sistem dengan mendesain sistem dengan meminimalisir eksternalitas negatif. Pendekatan ekonomi sirkular dapat divisualisasikan pada gambar 24. Dalam ilustrasi yang dikembangkan oleh Ellen macarthur foundation (2019) tersebut, sebuah produk dapat didesain ulang agar dapat bertahan lebih lama di dalam sistem melalui pendekatan sirkular. Pada butterfly diagram ini, efisiensi penggunaan sumber daya dan pemenuhan kebutuhannya direpresentasikan dengan besaran loop nya. Semakin kecil *loop* yang dilewati produk setelah masa pakai, maka semakin efisien penggunaan sumberdaya dan energinya.



(Sumber: Ellen macarthur foundation (2019))

Gambar 24. The Butterfly Diagram: Visualisasi Ekonomi Sirkular

Pendekatan ekonomi sirkular merupakan salah satu upaya untuk menekan ketergantungan dan dirupsi *supply* terhadap suatu elemen tertentu. Konsep ini dapat diimplementasikan dengan beberapa langkah seperti reuse, remanufacturing, recycling serta peningkatan durabilitas teknologi yang menggunakan elemen tersebut. Konsep ekonomi sirkular tidak hanya menyangkut nilai ekonomi dari material yang digunakan, tetapi juga terkait erat dengan nilai tambah dari proses fabrikasi, hak kekayaan intelektual, serta nilai ekonomi lain yang diciptakan dari pembuatan produk tersebut. Untuk menerapkan ekonomi sirkular, menurut José Potting et al., (2017),

ada sepuluh strategi yang perlu diimplementasikan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 6 berikut. Urutan dari atas ke bawah, merupakan prioritas utama penerapan ekonomi sirkular. Penggunaan produk dan manufaktur secara optimal dapat dilakukan dengan tiga pendekatan, *refuse*, *rethink* dan *reduce*. Memperpanjang usia pakai produk dan bagian-bagiannya dapat dilakukan dengan lima pendekatan, yaitu *reuse*, *repair*, *refurbish*, *remanufacture*, dan *repurpose*. Terakhir, pendekatan *recycle* dan *recover* dilakukan dalam konteks aplikasi penggunaan material.

Tabel 6. Strategi Utama Ekonomi Sirkular

Penggunaan produk dan manufaktur secara optimal	<i>Refuse</i>	Membuat sebuah produk dapat digunakan berulang kali melalui penawaran fungsi produk yang sama dengan menggunakan produk/layanan yang berbeda
	<i>Rethink</i>	Menggunakan sebuah produk dengan lebih intensif (misal, melalui <i>sharing products</i> atau memasukkan produk yang lebih multifungsi ke dalam pasar)
	<i>Reduce</i>	Meningkatkan efisiensi dalam proses produksi produk atau dalam penggunaannya dengan mengonsumsi material dan sumber daya alam lebih sedikit
Memperpanjang usia pakai produk dan bagian-bagiannya	<i>Reuse</i>	Produk yang terbuang digunakan kembali oleh konsumen yang berbeda, dengan produk masih berada dalam kondisi baik dan memenuhi fungsinya
	<i>Repair</i>	Perbaiki dan perawatan terhadap produk yang rusak sehingga dapat digunakan kembali sesuai fungsinya
	<i>Refurbish</i>	Memulihkan sebuah produk lama dan memperbaharunya dengan kondisi terkini
	<i>Remanufacture</i>	Menggunakan bagian-bagian dari sebuah produk yang terbuang untuk dijadikan sebuah produk baru dengan fungsi yang sama
Aplikasi penggunaan material	<i>Recycle</i>	Mengolah material untuk mendapatkan kualitas yang sama (kualitas tinggi) atau lebih rendah
	<i>Recover</i>	Insinerasi material bersamaan dengan pemulihan energi (<i>energy recovery</i>)

Terkait dengan model bisnisnya, OECD (2019) mengelompokkannya ke dalam lima model sebagaimana ditunjukkan pada tabel 7. Lima model bisnis tersebut meliputi: pasokan sirkular, pemulihan sumber daya, perpanjangan umur produk, model berbagi, serta jasa sebagai produk.

Dari lima bisnis model tersebut, beberapa di antaranya terkait erat dengan sektor energi. Di sisi *energy demand* misalnya, saat ini mulai dikembangkan model bisnis seperti *cooling as services*, *lighting as services*, maupun kontrak berbasis kinerja penghematan energi yang mengutamakan jasa sebagai produk.

Tabel 7. Model Bisnis Ekonomi Sirkular

	Pasokan sirkular	Pemulihan sumber daya	Perpanjangan umur produk	Model berbagi	Jasa sebagai produk
Karakteristik utama	Penggantian input dengan bahan terbaru dan <i>recycled</i>	Memproduksi bahan mentah dari limbah	Memperpanjang masa pakai produk	Meningkatkan utilisasi produk dan aset eksisting	Menyediakan layanan, kepemilikan produk masih pada <i>supplier</i>
Efisiensi penggunaan sumber daya	<i>Close material loops</i>	<i>Close material loops</i>	<i>Narrow material loops</i>	<i>Narrow resources flows</i>	<i>Narrow resources flows</i>
Penerapan pada sektor	Manufaktur dan berbagai produsen	Pengolahan logam, kertas, dan plastik	Otomotif dan elektronika	Transportasi	Energi, transportasi, kimia

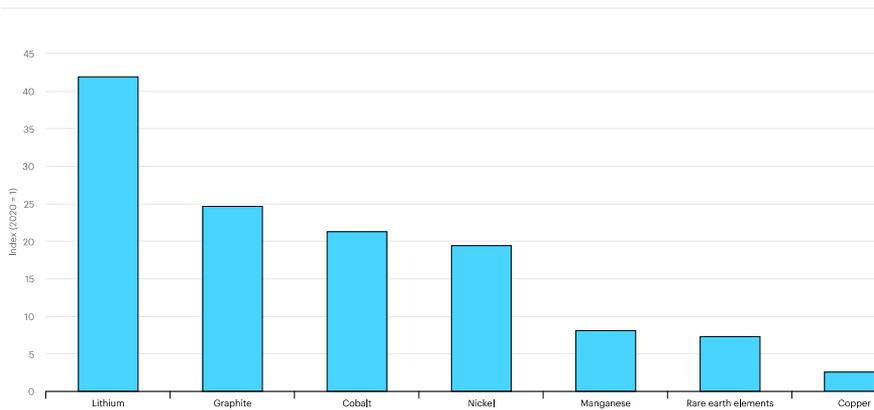
Transisi energi yang bertumpu kepada energi terbarukan dan teknologi rendah karbon membutuhkan banyak elemen. Kendaraan listrik dan turbin pembangkit listrik tenaga bayu membutuhkan beberapa elemen seperti cobalt, copper, dan neodymium. Teknologi solar PV membutuhkan berbagai elemen seperti silicon, gallium, arsenic, tellurium, cadmium, copper, indium, dan selenium. Teknologi storage membutuhkan nickel, lithium dan graphite. Beberapa komponen yang vital bagi teknologi penunjang transisi energi ini saat ini diproduksi di negara tertentu saja. *Rare-earth* elements seperti neodymium misalnya, dalam beberapa dekade terakhir tergantung dari China. Elemen cobalt dan lithium produksinya didominasi oleh Democratic Republic of Congo dan Australia. Ketergantungan pada suplai dari negara tertentu ini akan berpotensi meningkatkan volatilitas harga komoditas tersebut (Goddin, 2020).

Pennington(2022)menekankansetidaknyaada tiga peran krusial dari implementasi ekonomi sirkular terhadap target *net zero emission* yang bertumpu pada transisi energi. Peran tersebut adalah konservasi *critical material* dengan *recycling*, penggunaan material yang rendah karbon, serta desain sistem sirkular.

Konservasi *critical material* dengan *recycling* memiliki peranan krusial pada transisi energi. Transisi energi bertumpu kepada penggunaan energi terbarukan seperti pembangkit tenaga surya dan bayu. Teknologi ini memerlukan dukungan teknologi *storage* untuk menunjang kehandalannya di dalam sistem kelistrikan. Penggunaan teknologi ini secara masif juga membutuhkan dukungan *critical mineral* yang sangat besar. Kritisal mineral tersebut antara lain lithium, cobalt, dan rare earth.

Menurut kajian yang dilakukan oleh IEA, untuk mencapai target *net zero emission*, diperlukan berkali lipat kebutuhan mineral dibandingkan tahun 2020 (IEA, 2021) sebagaimana diindikasikan pada gambar 25. Menurut kajian tersebut, permintaan lithium akan meningkat pesat hingga lebih dari 40 kali dibandingkan permintaan di tahun 2020. Demikian juga permintaan akan mineral lain seperti graphite, cobalt, dan nickel. Diperkirakan, permintaan terhadap mineral tersebut dapat mencapai kisaran 20 kali dibanding tahun 2020. Tingginya permintaan ini tentu berpotensi diiringi pula dengan kenaikan harga. Harga lithium pada awal 2021 misalnya, telah naik lima kali lipat dalam jangka waktu setahun sebelumnya yang masih berada di kisaran \$10,000 per ton (Pennington, 2022).





(Sumber: IEA, (2021))

Gambar 25. Peningkatan Permintaan Beberapa jenis Mineral dibanding Tahun 2020

Dengan latar belakang kenaikan permintaan mineral tersebut pendekatan ekonomi sirkular menjadi krusial. Pendekatan ini dapat mengurangi ketergantungan terhadap pertambangan serta memastikan penggunaan material menjadi lebih lama. Konservasi melalui *recycling* dapat merecovery penggunaan mineral dari berbagai teknologi. Sayangnya, hingga saat ini, upaya ini masih terbilang minim dilakukan. Mineral penting seperti neodymium yang di-*recycle* hanya di kisaran 1% dari total penggunaannya.

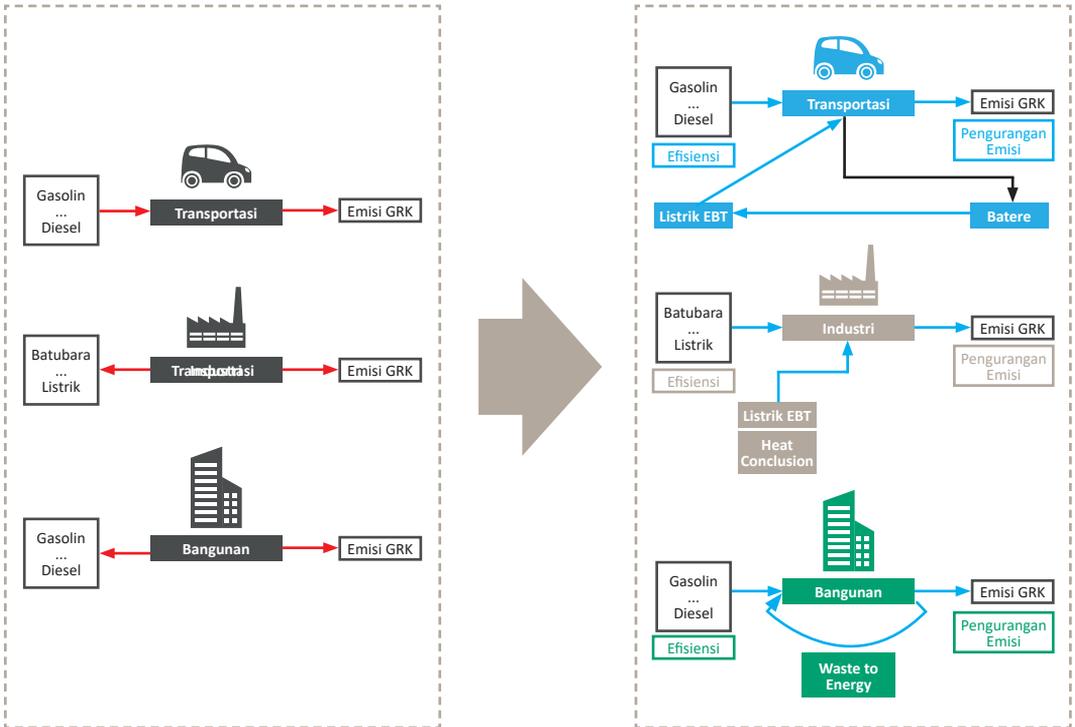
Pendekatan ekonomi sirkular dengan penggunaan material yang rendah karbon memiliki peranan penting pada transisi energi. Untuk mencapai target *net zero emission*, teknologi yang digunakan seyogyanya juga diproses secara rendah karbon. Kendaraan listrik misalnya, penggunaan material untuk proses produksinya dapat mencapai 60% dari keseluruhan emisi selama daur penggunaannya. Pendekatan ekonomi sirkular dapat meminimalisir pengeluaran emisi ini.

Sebagai ilustrasi, *recycled* aluminium dapat menekan hingga 95% emisi dibandingkan dari proses bahan mentahnya (Pennington, 2022). Dalam konteks transisi energi, pendekatan ekonomi sirkular perlu dilakukan sejak tahap desain teknologi. Desain teknologi yang mempermudah proses pembongkaran untuk recycling menjadi salah satu hal penting. Dalam satu dekade mendatang misalnya, diperkirakan generasi pertama panel surya akan habis masa pakainya. Angka ini akan terus mengalami kenaikan di periode berikutnya. Dengan desain yang mendukung *recycling*, komponen dari panel surya ini dapat digunakan lagi di periode selanjutnya.

Memperpanjang masa pakai teknologi juga berperan penting terhadap desain sirkular ekonomi. Perpanjangan masa pakai ini dapat dilakukan dengan peningkatan keawetan produk maupun mengalihkannya ke penggunaan yang lain yang memerlukan tingkat efisiensi lebih rendah.

Pelaksanaan ekonomi sirkular dapat dilaksanakan di berbagai sektor (Su & Urban, 2021), sebagaimana diilustrasikan pada gambar 26. Di sektor transportasi, upaya untuk menselaraskan dengan prinsip ekonomi sirkular antara lain dengan elektrifikasi moda transportasi. Salah satu komponen dalam elektrifikasi ini adalah penggunaan baterai. Untuk menyelaraskan dengan prinsip ekonomi sirkular, upaya yang dapat dilakukan

adalah recycling baterai. Pada sektor industri, upaya untuk mendukung ekonomi sirkular dapat dilakukan dengan efisiensi, penggunaan sumber energi terbarukan, dan *heat cascading*. *Heat cascading* juga dapat diimplementasikan pada sektor bangunan gedung. Selain itu, konsep *waste to energy* juga dapat dilakukan untuk mendukung penerapan ekonomi sirkular.



(Sumber: Su & Urban (2021))

Gambar 26. Ilustrasi Ekonomi Sirkular pada Sektor Transportasi, Industri dan Bangunan

KESIMPULAN

Ekonomi sirkular yang bertujuan untuk menghasilkan pertumbuhan ekonomi dengan mempertahankan nilai produk, bahan, dan sumber daya selama mungkin akan mendukung pencapaian transisi energi yang berkelanjutan. Ada sepuluh strategi utama

yang menjadi prioritas penerapan ekonomi sirkular. Secara berurutan, strategi yang dilakukan secara hierarkis tersebut adalah: *refuse, rethink, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycled* dan *recover*.

Setidaknya, ada tiga peran krusial dari implementasi ekonomi sirkular terhadap target *net zero emission* yang bertumpu pada transisi energi. Peran tersebut adalah konservasi *critical material* dengan recycling, penggunaan material yang rendah karbon, serta desain sistem sirkular. Untuk mendukung transisi, pelaksanaan ekonomi sirkular perlu dilaksanakan di berbagai sektor, seperti sektor transportasi, industri dan bangunan. Dalam aplikasinya, ekonomi sirkular ini dapat diterapkan untuk mendukung transisi energi melalui beberapa bisnis modelnya yaitu, pasokan sirkular, pemulihan sumber daya, perpanjangan umur produk, model berbagi, serta jasa sebagai produk.

Berdasarkan pada hal tersebut, sejumlah langkah direkomendasikan untuk mewujudkan ekonomi sirkular untuk mendukung transisi energi. Langkah ini perlu didukung oleh berbagai pihak, seperti pemerintah, kalangan industri, serta jasa keuangan. Upaya ini juga perlu diperkuat dengan pengembangan research and development.

Peran pemerintah dalam penerapan ekonomi sirkular ini krusial mengingat perannya sebagai promotor, fasilitator, dan enabler. Sejumlah model bisnis ekonomi sirkular, seperti *service as product*, memerlukan payung hukum untuk penerapannya. Penerapan *cooling as service* di kalangan gedung pemerintahan ataupun *light as service* pada penerangan jalan raya misalnya, memerlukan landasan hukum untuk operasionalnya. Pemerintah juga perlu menggunakan elemen cadangan mineralnya sebagai salah satu pilar ketahanan energi. Selain itu, penggunaan pengolahan produk turunan dan *recycle* mineral perlu masuk dalam *roadmap* mineral yang disusun oleh pemerintah.

Perusahaan yang menggunakan kritikal mineral, perlu menerapkan pendekatan ekonomi sirkular semenjak desain produknya. Desain ini perlu memperhatikan kemudahan saat produk tersebut di-*recycle* atau di-*retrofit*.

Selain itu, produksi produk baru juga perlu memperhitungkan input dari elemen hasil *recycle* dari produk sebelumnya. Produk yang menggunakan mineral ini perlu ditingkatkan keandalannya sehingga usia pakai produk tersebut dapat bertahan lebih lama. Perusahaan yang mengekstraksi/menghasilkan mineral perlu mempertimbangkan pengembangan usahanya. Tidak hanya perusahaan ekstraksi, namun menjadi penyedia material beserta *service* material tersebut.

Upaya ekonomi sirkular ini juga perlu didukung oleh industri penyedia jasa keuangan. Kemungkinan bisnis model baru, seperti adopsi "*product as a service*" perlu ditopang oleh dukungan pembiayaan. Ekonomi sirkular ini juga membuka peluang munculnya berbagai start up baru. Oleh karenanya, *venture capital* juga dapat melirik hal ini untuk pengembangan investasinya.

Penelitian yang mendukung ekonomi sirkular, seperti material *flow analysis* untuk elemen tertentu misalnya, perlu didorong di kalangan peneliti/akademisi/analisis. Terkait dengan hal tersebut, ketersediaan data terkait siklus produk dan turunannya perlu diperkuat. Dengan data yang memadai, daur hidup suatu elemen dapat dipetakan, hal ini dapat mendukung penerapan ekonomi sirkular elemen tersebut.

REFERENSI

- Bappenas. (2020). *Ekonomi Sirkular untuk Pertumbuhan Ekonomi Jangka Panjang*. Bappenas.
- Bappenas. (2021). *Quo Vadis Circular Economy Implementation in Indonesia*.
- Bijaksana Junerosano. (2022). *Konsep dan Model Bisnis Ekonomi Sirkular*. Waste4Change.
- Ellen macarthur foundation. (2019). *Circular economy system diagram*. Ellen Macarthur Foundation.
- Goddin, J. R. J. (2020). *The role of a circular economy for energy transition*. In *The Material Basis of Energy Transitions* (pp. 187–197). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819534-5.00012-x>
- IEA. (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*.
- José Potting, Marko Hekkert, Ernst Worrell, & Aldert Hanemaaijer. (2017). *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*. <https://www.researchgate.net/publication/319314335>
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (2021). *Pemerintah Mendorong Ekonomi Sirkular bagi Pencapaian Nationally Determined Contribution Indonesia*. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian.
- MacArthur, E. (2015). *Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition*. 25, 2016.
- OECD. (2019). *Business models for the circular economy: opportunities and challenges for policy*.
- Pennington, J. (2022). *3 ways the circular economy is vital for the energy transition*. World Economic Forum.
- Su, C., & Urban, F. (2021). *Circular economy for clean energy transitions: A new opportunity under the COVID-19 pandemic*. *Applied Energy*, 289, 116666.
- WRI. (2020). *Bagaimana Cara Membangun Ekonomi Sirkular*. WRI.



SELECTED ARTICLES

06

PERAN RISET LOGISTIK DALAM MENYUKSESKAN TRANSISI ENERGI INDONESIA

Yelita Anggiane Iskandar - Program Studi Teknik Logistik Universitas Pertamina

ABSTRAK

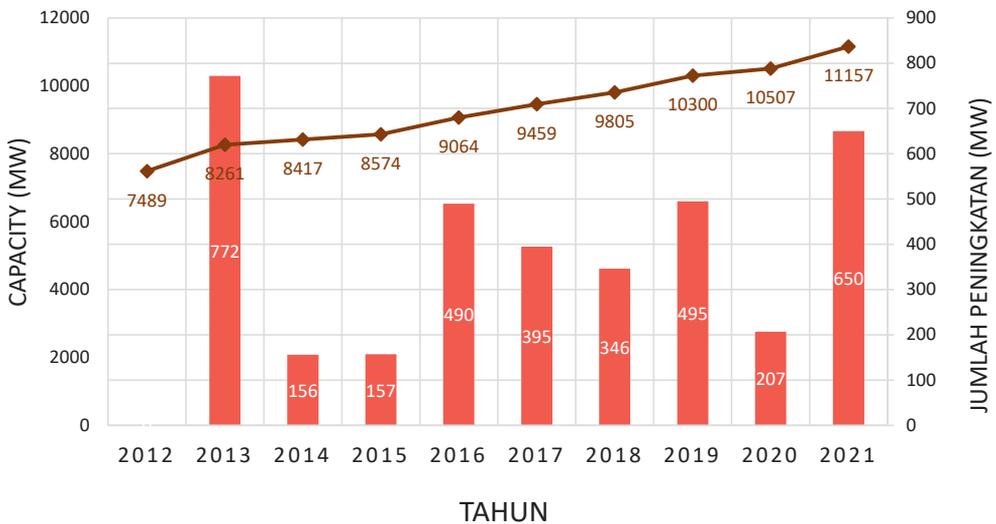
Sektor transportasi berperan penting dalam perekonomian dunia dengan memfasilitasi perpindahan orang dan barang namun aktivitas ini harus dibayar mahal dengan polusi emisi dari berbagai moda angkutannya: darat, laut, dan udara. Hal ini terjadi karena hingga saat ini penggunaan bahan bakar fosil pada kendaraan masih menjadi sumber utama emisi dunia. Meskipun diketahui mewakili sepertiga dari permintaan energi global, sektor ini juga merupakan sektor dengan tingkat penggunaan energi terbarukan terendah meskipun potensinya adalah yang terbesar. Pada sektor inilah transisi pada energi bersih yang mendorong pengurangan gas emisi juga harus digalakkan. Riset terkait transportasi, yang merupakan salah satu bagian dari konsep logistik, tersedia dan mungkin untuk diimplementasikan. Penerapannya bisa menyeluruh, baik pada skala makro maupun mikro. Sejumlah riset telah menunjukkan signifikansi peran ilmu logistik pada cita-cita transisi energi misalnya dengan memanfaatkan transport model dan regression modelling.

Kata kunci: Logistik, Transportasi, dan Transisi Energi

PENDAHULUAN

Penyediaan energi bersih melalui transisi energi menawarkan potensi yang besar namun belum sepenuhnya terealisasi. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh terbatasnya pilihan yang tersedia untuk pengurangan emisi yang signifikan. Disarikan dari (Lebedys,

et al., 2022), total kapasitas energi terbarukan Indonesia (garis biru) dari tahun 2012 hingga 2021 memang relatif meningkat hanya saja delta kenaikannya (kolom kuning) tidak terlalu besar, seperti ditunjukkan pada Gambar 27 di bawah ini.



Gambar 27. Total Renewable Energy Indonesia

Berbicara mengenai transisi energi dari minyak dan gas kepada energi terbarukan seperti angin, matahari, panas bumi, dan hidrogen maka yang lebih sering diteliti adalah formasi dan penciptaan energi hasil transisi tersebut dibanding aspek lainnya misalnya pengangkutan atau penggunaannya oleh industri kecil maupun sektor rumah tangga. Apa dan bagaimana bentuk energi yang baru, lebih sering didiskusikan daripada misalnya

yang terkait transportasi dan kelogistikannya. Yang kemudian juga lebih banyak mendapat perhatian dalam ulasan transisi energi ini, tentunya aktor, organisasi, atau industri yang memiliki skala, pengaruh, dan kekuatan bisnis yang lebih besar, seperti perusahaan milik negara, perusahaan multi nasional, dan sejenisnya, berkebalikan dengan usaha skala kecil dan menengah yang jarang dibahas.

LOGISTIK, TRANSPORTASI, DAN KONSUMSI ENERGI

Memperhatikan berbagai indikator transisi energi yang dirangkum oleh (Kurniawan, 2021), baik untuk lingkup domestik Indonesia ataupun global, yang meliputi: kinerja sistem energi; kesiapan transisi energi; supply and demand energi bersih; cadangan dan produksi *fossil fuel*; *renewable energy resources*; pemerintahan dan konflik; kesiapan dunia yang terkait aspek sosial; politik/kebijakan, ekonomi, dan teknologi; dapat kita lihat bahwa belum ada faktor yang spesifik mengangkat sisi kelogistikannya khususnya transportasi.

Sebagai gambaran, sektor industri populer bertanggung jawab atas lebih dari seperempat emisi CO₂ terkait energi global dengan empat sektor yang mendominasi yaitu besi dan baja, aluminium, bahan kimia dan petrokimia, serta semen dan kapur. Keempatnya menghasilkan lebih dari 85% emisi dengan menggunakan lebih dari dua pertiga total energi disektor industri saja (International Renewable Energy Agency, n.d.).

Disatu sisi, transportasi berperan penting dalam perekonomian dunia dengan memfasilitasi perpindahan orang dan barang (perdagangan) namun aktivitas ini harus dibayar mahal dengan polusi emisi dari berbagai moda angkutannya: darat, laut, dan udara. Hal ini terjadi karena hingga saat ini penggunaan bahan bakar fosil pada kendaraan masih menjadi sumber utama emisi dunia.

Meskipun diketahui mewakili sepertiga dari permintaan energi global, sektor ini juga merupakan sektor dengan tingkat penggunaan energi terbarukan terendah meskipun potensinya adalah yang terbesar (International Renewable Energy Agency, n.d.). Disinilah transisi pada energi bersih yang mendorong pengurangan gas emisi harus digalakkan, tidak hanya bagi dunia industri tapi juga bagi sektor usaha kecil dan Menengah (UMKM) di Indonesia. Pada misi minimalisir emisi ini, peran UMKM perlu didukung, difasilitasi, dan dieskalasi oleh berbagai pihak. Secara sederhana, beberapa langkah berikut dapat menjadi alternatifnya: sosialisasi sebagai langkah awal membangun kesadaran peran untuk dunia yang lebih baik, pemberian dukungan dan fasilitas yang nyata misalnya melalui pendanaan, pemberian insentif, dan bantuan teknis untuk mengganti moda transportasi dengan yang lebih ramah lingkungan, dan eskalasi terbentuknya komunitas untuk pendampingan berkelanjutan.

Transportasi dan logistik seharusnya menjadi sektor yang ikut mengambil porsi yang signifikan pada mimpi besar transisi energi. Transportasi berasal dari dua kata Latin, *transportare* dan *portare* yang berarti seberang dan mengangkut atau membawa sehingga transportasi secara utuh dapat didefinisikan sebagai kegiatan mengangkut

atau membawa sesuatu dari satu tempat ke tempat lainnya (Gunawan, 2020). Sesuatu disini dapat berupa penumpang (orang) ataupun barang (*freight*). Secara sekilas, logistik seringkali diindikasikan terbatas sebagai transportasi saja. Meskipun keduanya memang memiliki kesamaan terkait perpindahan barang dari satu titik ke titik lainnya namun ruang lingkup logistik lebih besar dimana salah satunya termasuk transportasi (Bahagia, 2021) selain misalnya ada persediaan dan pergudangan.

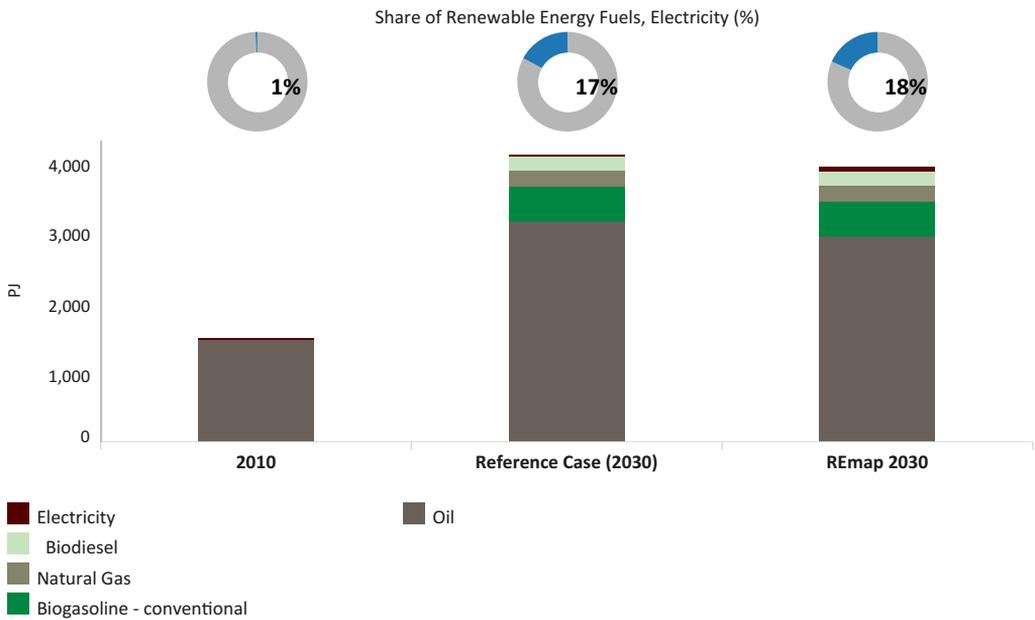
Penggunaan energi terbarukan yang sustainable pada kendaraan pengangkut dikegiatan transportasi dan logistik nantinya akan berkontribusi pada pengurangan emisi yang dihasilkan. Selanjutnya secara domino hal tersebut mendorong penyehatan bumi dengan menekan tingkat pemanasan global dan mempertahankan keragaman hayati.

Berdasarkan data tahun 2016 seperti ditampilkan pada Gambar 28, permintaan energi secara khusus untuk sektor transportasi di Indonesia diperkirakan terus meningkat setidaknya hingga tahun 2030 dimana porsi pemanfaatan energi terbarukan dan energi listrik memang meningkat sebanyak 16% daripada ditahun 2010 namun masih kecil sekali jika kita dibandingkan dengan energi fosil seperti bahan bakar minyak (BBM). Dikutip dari (International Renewable Energy Agency, n.d.), emisi CO₂ menyumbang sepertiga dari total emisi gas rumah kaca,

yang tentunya tergolong jumlah yang signifikan. Lalu jika dibedah lebih lanjut maka komposisi emisi CO₂ terdiri dari 80% dari yang terkait pembakaran energi fosil dan limbah hasil industri, sedangkan 20% sisanya berasal dari kombinasi antara penggunaan lahan termasuk perubahannya, dan kehutanan. Dari informasi ini kita bisa mengatakan bahwa limbah emisi yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil mencapai 24% dari total emisi keseluruhan, artinya hampir seperempat dari segala kontributor emisi gas rumah kaca. Sehingga tidak salah jika sektor pengguna bahan bakar fosil ini mendapatkan perhatian khusus seperti pada perjanjian Paris tahun 2020 (NS Energy, 2020). Untuk mewujudkan Perjanjian Paris, dibutuhkan upaya yang cukup besar disemua sektor dan khususnya pada industri utama (besi dan baja, bahan kimia dan petrokimia, semen dan kapur, dan aluminium) dan transportasi (angkutan darat, perkapalan dan penerbangan). Pada forum ekonomi Rencontres Économiques d'Aix-en-Provence yang melibatkan 11 group internasional, telah dirumuskan sejumlah tujuan bersama terkait transisi energi dibidang transportasi dan logistik yang ingin diraih ditahun 2030, yang meliputi (NS Energy, 2020):

- Konsumsi energi yang lebih rendah per kilometer yang setara dengan kuantitas barang yang diangkut.
- Pemberantasan sumber emisi utama yang terkait dengan transportasi dan logistik.





(Sumber: International Renewable Energy Agency, n.d.)

Gambar 28. Energy Breakdown Sektor Transportasi Indonesia

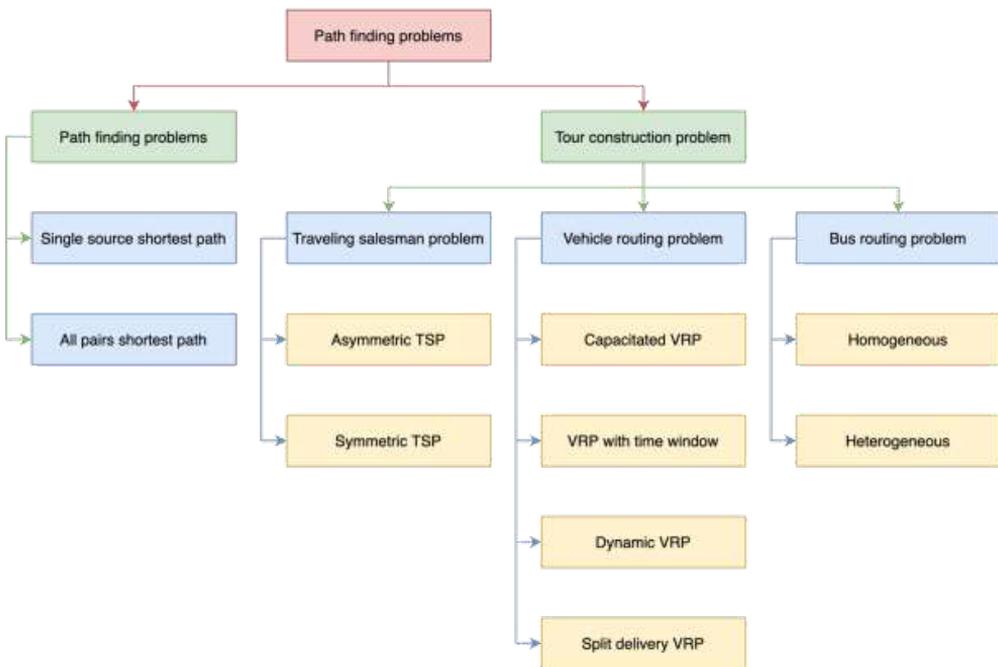
Selain sektor transportasi dan juga logistik, pengurangan emisi yang menjadi tujuan transisi energi, dapat pula dilihat dari perspektif *circular economy*. Berkebalikan dari ekonomi linier atau ekonomi tradisional yang jamak kita pahami, yaitu yang mengikuti pola *take-make-waste* artinya berakhir diaktivitas pencemaran lingkungan berupa pembuangan sampah sisa produk, maka *circular economy* memberikan pendekatan yang berbeda. Pada konsep *circular economy*, siklus produk tidak berujung pada tahap *waste* namun dilanjutkan melalui aktivitas antara lain seperti *recycling, reuse, materials substitution* dengan yang lebih ramah lingkungan dan ramah energi seperti *biomass*, energi matahari, dsb. Berbagai aktivitas pengolahan sampah atau sisa produk konsumsi ini, seperti halnya di sektor transportasi, juga berpotensi dikembangkan dan dimaksimalkan demi tercapainya tujuan transisi energi. Pada aktivitas *circular economy* ini pula, peran UMKM dan perusahaan *start-up* memang sudah tampak namun perlu ditingkatkan

skalanya agar cita-cita *zero emission* bisa lebih cepat diraih. Percepatan penurunan konsumsi energi per kilometer pada kegiatan pengantaran barang misalnya, dapat diwujudkan melalui implementasi sejumlah konsep, antara lain:

- 1 **Pengaturan jalur distribusi**
Pencarian rute terpendek atau pembentukan rute dengan menerapkan berbagai teori terkait seperti *traveling salesman problem (TSP), vehicle routing problem (VRP)* dengan berbagai variannya, dsb, ringkasnya seperti pada Gambar 29.
- 2 **Pengaturan jaringan rantai pasok**
Jaringan rantai pasok dapat dimodifikasi salah satunya dengan mempertimbangkan konsolidasi pesanan. Pesanan dari berbagai pihak dapat dikumpulkan di satu titik untuk kemudian dikirimkan secara bersama-sama.

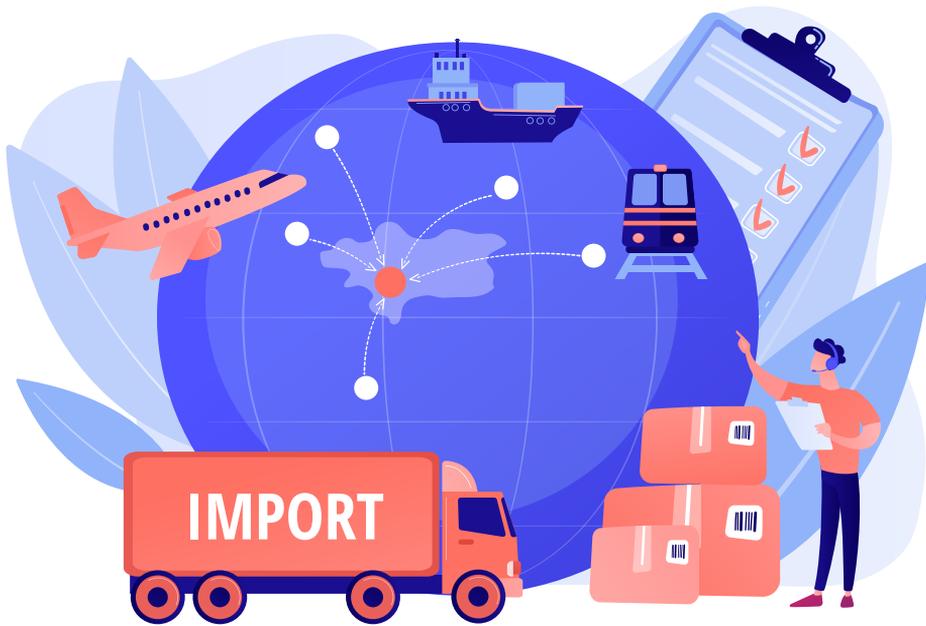
Untuk hal ini, perlu dilakukan pembangunan hub sebagai infrastruktur logistik perantara (Gambar 30) dengan memanfaatkan konsep seperti *facility location problem* (FLP), *set covering problem*, *capacitated P-median problem* (CPMP), dll. Konsolidasi pesanan ini juga dapat diejawantahkan dengan memanfaatkan jasa *3rd party logistics* (3PL) yang pertumbuhannya kian marak pada masa pandemi ini seiring menjamurnya *e-commerce* dan *online market place*. Dalam hal ini, *seller* yang skala ekonominya belum paralel dengan kapasitas maksimum (*full load*) kendaraan pengangkut, dapat menitipkan eksekusi pengiriman

barangnya kepada pihak ke-3 yaitu 3PL demi biaya yang lebih murah dan produksi emisi komunal yang lebih rendah. *Seller* jenis ini pulalah yang biasanya menggunakan *online shopping platform* sebagai salah satu saluran penjualannya. *Seller* yang skala ekonominya kecil sebagaimana tergambar pada sebagian besar profil UMKM, tidak perlu mengirimkan barangnya secara terpisah menggunakan armada mandiri yang mengakibatkan tingginya emisi yang dihasilkan dari keseluruhan aktivitas pengiriman yang dilakukan secara terpisah oleh masing-masing pihak *seller* ini.



(Sumber: Eldrandaly, Ahmed, & AbdAllah, 2008)

Gambar 29. Klasifikasi Permasalahan Pencarian Jalur Transportasi



(Sumber: Vectorjuice)

Gambar 30. Ilustrasi Hub, Jaringan Distribusi dan Transportasi

3 Pengaturan penyusunan barang di kendaraan pengangkut

Konsep seperti *container loading problem* (CLP) atau *truck loading problem* (Gambar 31) atau *3D-bin packing problem*, *knapsack problem*, dll dapat digunakan untuk mengoptimasi penyusunan barang diberbagai kendaraan pengangkut termasuk kapal container dan pesawat kargo. CLP didefinisikan sebagai permasalahan 3-dimensi menempatkan satu set kotak ke dalam wadah (*container*) dengan

memperhatikan kendala geometris, dimana kotak tidak boleh tumpang tindih dan tidak boleh pula melebihi dimensi wadah yang digunakan (Martinez, Alvarez-Valdes, & Parreno, 2015). CLP secara umum ditujukan untuk memaksimalkan ruang wadah yang tersedia dengan memasukkan barang semaksimal mungkin. Semakin banyak barang yang bisa dimuat tentunya biaya per unit yang ditanggung juga akan menurun selain semakin sedikit jumlah kendaraan pengangkut yang dibutuhkan.



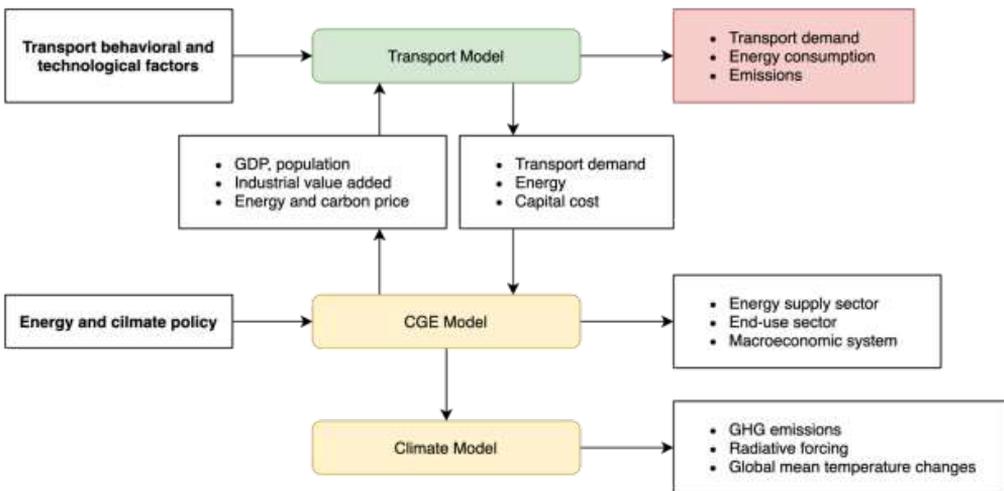
(Sumber: Teravector)

Gambar 31. Ilustrasi Pengaturan Penyusunan Barang pada Kendaraan Pengangkut

TRANSPORT MODEL

Untuk dapat lebih memahami bagaimana sektor logistik khususnya transportasi berkontribusi secara nyata pada program transisi energi maka kita perlu mengetahui struktur model yang mendasarinya yang disebut sebagai *Integrated Assessment Model (IAM)*, sebagaimana diilustrasikan oleh (Zhang, 2019) seperti pada Gambar 32. *Transport model* memungkinkan dilakukannya simulasi

transportasi secara spasial, yang fleksibel dan dinamis dengan mempertimbangkan detail dari faktor teknologi dan perilaku terkait transportasi seperti biaya transportasi, kecepatan kendaraan, waktu, dll. *Transport model* ini dimanfaatkan untuk memproyeksi permintaan transportasi global beserta penggunaan energinya sehingga kita bisa menghitung emisi yang dihasilkannya.



(Sumber: Teravector)

Gambar 32. Struktur Model Gabungan: Transportasi, CGE, dan Iklim

Transport model terdiri dari berbagai tingkatan yaitu jarak perjalanan, moda, ukuran kendaraan, dan teknologi. Pada tingkat pertama, volume transportasi barang dan penumpang dibedakan menjadi dua, yang berjarak pendek dan panjang. Lalu pada tingkatan kedua, moda transportasi barang dan penumpang disandingkan, baik untuk yang jarak pendek maupun panjang. Contoh moda transportasi penumpang jarak pendek adalah mobil, bis, dan kendaraan roda dua sedangkan untuk jarak panjang tersedia pilihan seperti kereta barang (*freight rail*), *domestic and international shipping*, *domestic and international freight air*, *pipeline*, selain termasuk truk ukuran besar dan kecil juga. Selanjutnya pada tingkatan ketiga, permintaan transportasi yang sifatnya *mode-specific* (sesuai moda) dapat dibedakan menurut berbagai variasi ukuran dan teknologi kendaraan pengangkut. Dengan mengidentifikasi keseluruhan faktor ini untuk setiap kasus, kita nantinya akan dapat secara tepat mengkalkulasi jumlah konsumsi energi terkait transportasi beserta emisi CO₂-nya, yaitu berdasarkan masing-masing permintaan transportasinya yang *technology-specific*. Input dari hasil model CGE, kita akan dapat memperkirakan radiative forcing dan perubahan temperatur rata-rata global. Menggunakan data yang relevan, perhitungan parameter transportasi sehubungan dengan transisi energi dalam bentuk konsumsi energi dan produksi gas emisi, dapat disimulasikan misalnya dengan mempertimbangkan skenario ada tidaknya *carbon pricing* dan/atau kebijakan transportasi tertentu. Nantinya kita akan dapat melihat alternatif apa saja yang tersedia dan mungkin diterapkan di kawasan atau pada bisnis kita, yang menjadi katalisator kesuksesan transisi energi Indonesia.

Mampu menghitung adalah langkah awal sebelum kita dapat mengatur sesuatu sesuai tujuan kita, dalam hal ini yang dimaksud adalah transisi energi. Kita dapat memilih kombinasi transport model yang diadaptasi untuk setiap kondisi bisnis yang kita hadapi, yang disatu sisi sesuai dengan business conduct masing-masing, dan disisi lain ikut menyukseskan bahkan mengakselerasi program transisi energi yang salah satunya dilakukan melalui pengurangan emisi dari kegiatan transportasi dan distribusi.

Transport model ini telah dikembangkan untuk 17 area seperti Brazil, Kanada, Cina, Uni Eropa, negara-negara bekas Uni Soviet, India, Jepang, Timur Tengah, Afrika Utara, Oseania, Amerika Serikat, dll. Permintaan transportasi, menurut kerangka pada Gambar 33, ditentukan oleh produk domestik bruto (GDP), nilai tambah industri, populasi, dan biaya transportasi umum untuk penumpang dan barang. *Transport model* kemudian digabungkan dengan *model computable general equilibrium* (CGE) dan model perubahan iklim: *model for the assessment of greenhouse gas-induced climate change* (MAGICC). Model CGE mendeteksi mitigasi perubahan iklim masa depan dan pengaruhnya pada kondisi perekonomian sehingga dari model ini akan diperoleh variabel *macroeconomic* untuk diumpangkan pada transport model agar bisa dilakukan proyeksi permintaan transportasi, begitu juga konsumsi energi yang diakibatkannya. Dan sebaliknya, luaran dari *transport model* berupa permintaan transportasi, jumlah konsumsi energi akibat aktivitas transportasi barang maupun penumpang, dan biaya modal alat transportasi, diteruskan ke model CGE untuk diestimasi ulang, yang meliputi *energy supply sector*, *end-use sector*, dan *macroeconomic sector*. Terakhir, dengan memperhatikan model iklim yang mengolah

REGRESSION MODELLING PADA PREDIKSI CO₂

Selain menggunakan simulasi *transport model*, teknik statistik juga dapat dimanfaatkan untuk menghitung emisi dari kendaraan pengangkut, lebih tepatnya *on-road emission performance* dan bukan berdasarkan *laboratory test result* yang biasanya melekat pada detail spesifikasi kendaraan. Teknik statistik yang dimaksud, salah satunya adalah analisis regresi atau *regression modelling*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Smit, 2019) terhadap sejumlah kendaraan baru untuk penumpang, yang dijual di Australia pada periode 2008-2018. Analisis dilakukan untuk mengetahui tren rata-rata CO₂ yang dihasilkan armada saat *on-road* serta memeriksa penyebab teknis yang melatarbelakangi fenomena yang ditangkap oleh model. Pada model ini, jumlah CO₂ menjadi *response variable* yang nilainya ingin diprediksi sedangkan *predictor variables*-nya yaitu yang terkait spesifikasi kendaraan yang diamati yang meliputi kapasitas mesin, jumlah silinder, daya mesin terukur, transmisi, jumlah roda gigi, roda yang digerakkan (2WD, 4WD), bobot *tare*, dan berat kotor kendaraan. Melalui penelitian terdahulu (Mellios, et al., 2011), kedelapan variabel ini diketahui memiliki korelasi yang baik dengan tingkat konsumsi bahan bakar dan produksi emisi CO₂ sehingga valid digunakan sebagai pasangan *predictor and response variables*. Ada dua pelajaran yang bisa kita ambil dari eksperimen yang dilakukan oleh (Smit, 2019) ini. Pertama, terkait transportasi dan logistik, baik barang maupun orang, seluruh *stakeholder* yang berkepentingan, apapun level dan skalanya, sudah seyogyanya memastikan memilih moda

transportasi yang, selain sesuai dengan kebutuhan bisnis, juga yang mampu menurunkan produksi gas emisi. Pemilihan tipe kendaraan pengangkut khususnya mobil, dapat menggunakan variabel yang serupa digunakan pada penelitian tersebut, dan dimodifikasi kemudian diuji kembali untuk moda lainnya. Yang kedua, hasil eksperimen dapat pula menjadi catatan penting bagi produsen kendaraan khususnya mobil, pada masa-masa selanjutnya. Dalam hal ini, produsen mobil tentunya perlu ikut berperan nyata menyediakan produk yang mengarah pada akselerasi pencapaian *zero emissions* dengan melakukan penyesuaian pada berbagai spesifikasi kendaraan yang diproduksi, sesegera mungkin. Terkait utilisasi mobil penumpang oleh masyarakat maupun truk untuk pengiriman barang maka pemerintah dapat mendorong pergeseran penggunaan kendaraan dengan emisi tinggi kepada yang lebih ramah lingkungan melalui berbagai program seperti sosialisasi intensif hingga pemberian insentif. Jika pada pengiriman barang, konsolidasi dilakukan demi menghemat *vehicle travel paralel* dengan emisi yang dihasilkan maka untuk kebutuhan perpindahan orang, pemerintah perlu menggalakkan dan mencontohkan pemanfaatan kendaraan umum semaksimal mungkin. Sebelum itu tentu perlu dipastikan terlebih dahulu bahwa perangkat, fasilitas, dan infrastruktur transportasi umum telah cukup secara jumlah dan cakupan layanan, lalu terjangkau, nyaman, dan juga aman.

KESIMPULAN

Secara makro, transport model dan kombinasinya dengan model CGE dan iklim, yang dikemukakan oleh (Zhang, 2019) merupakan salah satu kerangka yang dapat digunakan untuk mengetahui perilaku dan detail teknologi sektor logistik, khususnya yang terkait aktivitas transportasi orang atau barang, yang kemudian dimanfaatkan untuk memperkirakan penggunaan energi dan produksi emisi kendaraan pengangkut sehingga bisa ditetapkan strategi transisi energinya yang tepat. Secara mikro, teori-

teori logistik dan transportasi dapat pula diterapkan untuk mendukung percepatan transisi energi di Indonesia melalui peran aktif industri dan UMKM dalam mengkalkulasi setiap aktivitas bisnis berdasarkan konsumsi energi per kilometer kendaraan yang diutilisasi. Kombinasi logistik dan transportasi pada level mikro dan makro diperkirakan akan dapat membantu tercapainya cita-cita nol emisi Indonesia dengan lebih cepat dan terstruktur.

REFERENSI

- International Renewable Energy Agency. (n.d.). *Industry & Transport*. Retrieved April 15, 2022, from <https://www.irena.org/industrytransport>
- Kurniawan, R. (2021, October-December). *Menakar Kesiapan Transisi Energi: Review Indikator Lingkup Global dan Indonesia*. Buletin Pertamina Energy Institute, 7(04).
- Lebedys, A., Akande, D., Coënt, N., Elhassan, N., Escamilla, G., Arkhipova, I., & Whiteman, A. (2022). *Renewable Capacity Statistics 2022*. Abu Dhabi: IRENA.
- Gunawan, H. (2020). *Pengantar Transportasi dan Logistik*. Depok: RajaGrafindo Persada.
- Bahagia, S. N. (2021). *Pengantar Sistem Logistik dan Rantai Pasok*. Bandung: ITB Press.
- NS Energy. (2020, July 06). *NS Energy*. Retrieved from <https://www.nsenergybusiness.com>: <https://www.nsenergybusiness.com/news/11-major-international-companies-join-forces-to-accelerate-the-energy-transition-in-transport-and-logistics/#>
- Eldrandaly, K. A., Ahmed, A. H., & AbdAllah, A. F. (2008). *Routing Problems: A Survey*. The 43rd Annual Conference on Statistics, Computer Sciences and Operations Research.
- Martinez, D. A., Alvarez-Valdes, R., & Parreno, F. (2015). *A Grasp Algorithm for the Container Loading Problem with Multi-drop Constraints*. *Pesquisa Operacional*, 1-24.

REFERENSI

- Polojko. (2021, April 18). *Medium*. Retrieved from <https://medium.com>: <https://medium.com/meta-life/unpacking-the-bin-packing-algorithm-91007d3db4b>
- Zhang, R. (2019). *The Role of the Transport Sector in Energy Transition and Climate Change Mitigation: Insights from An Integrated Assessment Model*. In J. Zang, *Transport and Energy Research: A Behavioral Perspective*. Elsevier.
- Vectorjuice. (n.d.). *established-international-trade-routes-selling-goods-overseas-export-control-export-controlled-materials-export-licensing-services-concept-pinkish-coral-bluevector-isolated-illustration_11667334*. <https://www.freepik.com/>.
- Teravector. (n.d.). *open-fast-delivery-load-truck-full-cargo-goods_4147877*. <https://www.freepik.com/>.
- Smit, R. (2019). *Real-world CO₂ Emissions Performance of the Australian New Passenger Vehicle Fleet 2008-2018 - Impacts of Trends in Vehicle/Engine Design*. Transport Energy/Emission Research Pty Ltd.
- Mellios, G., Hausberger, S., Keller, M., Samaras, C., Ntziachristos, L., Dilara, P., & Fontaras, G. (2011). *Parameterisation of Fuel Consumption and CO₂ Emissions of Passenger Cars and Light Commercial Vehicles for Modelling Purposes*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport.

PERTAMINA
Vi-Gas

SAATNYA BERALIH DARI KEBIASAAN LAMA



Pertamina Vi-Gas adalah merek dagang PT Pertamina untuk bahan bakar LGV (Liquefied Gas for Vehicle) yang diformulasikan untuk kendaraan bermotor.

Vi-Gas terdiri dari campuran Propane (C3) dan Butane (C4) dengan keunggulan lebih ekonomis, menghasilkan pembakaran mesin yang optimal, memiliki Octane Number >98, serta bebas sulphur dan timbal sehingga lebih ramah lingkungan.

Dengan menggunakan Vi-Gas Anda pun turut berkontribusi menjadikan lingkungan Indonesia yang lebih bersih.

PERTAMINA
CALL CENTER

135

PERTAMINA
Vi-Gas

www.pertamina.com

PERTAMINA
Semangat Terbarukan

Fastron, Drive Performance

PERTAMINA
Fastron
Synthetic Oil

Technical Partner



SQUADRA CORSE

“
Keeps Me in the Fastlane”



Fastron Platinum Racing SAE 10W-60 with Nano Guard technology, provides maximum protection, long drain interval and high performance. Fastron Platinum Racing has been trusted as technical partner for Lamborghini Squadra Corse in endurance racing.

Whoever you are, wherever you go Fastron understand you.

www.pertaminalubricants.com





07

SPECIAL ARTICLES

**INSIGHT FROM B20 TASK ENERGY FORCE
ENERGY, SUSTAINABILITY AND CLIMATE:
WHAT IS THE ROLE OF OIL AND GAS
COMPANIES AMID ENERGY TRANSITION?**

Aufar Satria – B20 Task Force Member | Boston Consulting Group

Merdiani Aghnia Mokobombang – B20 Task Force Member | PT Pertamina (Persero)

A secure and affordable energy supply has been a critical enabling factor for global economic growth that has lifted millions out of poverty. With the world economy growing each year, global primary energy consumption increased from ~15x from 1900 to 2019, and the proportion of fossil fuels in the primary energy supply at ~84% in 2019. Greenhouse gas emissions from energy use accounted for ~73% of global GHG emissions in 2016. O&G industry account for more than 40% of total global GHG emissions; thus, it plays a crucial role in reducing greenhouse gas emissions. This underpins the need to transition from fossil-based fuel to no or low emission energy sources, which is one of the pillars of the energy transition.

As the business community of the G20 countries, the Energy, Sustainability, and Climate (ESC) Task Force are at the forefront of this issue - linking the perspective of businesses and government actions. One of the task force's key pushes includes reducing carbon intensity by reducing emissions from fossil fuel assets and accelerating the deployment of renewable energy. Each country must determine its capability and interest to determine its orderly transition and timeline. We see a unique role of oil and gas (O&G) companies amid this push, including those of International Oil Companies (IOCs) and National Oil Companies (NOCs).

DECARBONIZING CURRENT ASSETS AND INVESTING IN NO AND LOW CARBON ASSETS ARE THE TWO ANGLES OF ACTION

Decarbonization technologies play an integral role in battling greenhouse gas emissions, including CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage), a technology to limit emissions from O&G operations. The Paris agreement, which limits global warming to well below 2 degrees Celsius and strives to 1.5 degrees Celsius, requires 10-15Gt of CCUS by 2060. On the back of government support in developed countries, CCUS capacity is set to double from 2020 to 2025. Besides CCUS, other technologies, such as: operational efficiency, low carbon heat & power, energy storage and power systems, circular economy, and hydrogen & syngas can abate carbon emissions by as much as 13 Gt CO₂e in 2040. As part of no or lower carbon assets, renewables are expected to become an integral part of the energy portfolio globally. The share of renewable energy in the energy mix increased by 3% YoY in 2020, driven by about a 7% growth in electricity generation from renewable sources. Many regional countries have taken action to transition into renewables.

For example, Thailand indicates growth in renewable energy primarily from solar as part of Power Development Plan 2020, the Malaysian Government has pushed to increase the share of renewable energy generation from less than 5% in 2020 to 20% by 2025, and others. Other forms of lower carbon assets includes biofuels, among others. In conjunction with renewables and lower carbon fuels, natural gas also plays a vital role as a short- and medium-term transition fuel while ensuring energy security and stability. Gas is considered a low-carbon fuel and is a crucial enabler of improved urban air quality⁷. Gas also provides a lower levelized cost of service than electricity in most industry and building contexts. As a result, gas is low-hanging fruit in the energy transition agenda, especially for countries relying on coal. For example, China's CNG/LNG incentivizes the transport sector, targeting 200k coal boiler units' conversion into natural gas, and new residential connections have doubled gas consumption from 2010 to 2018.

IOCs AND NOCs CAN REDEFINE THEIR LONG-TERM VALUE STRATEGY FOR EXISTING FOSSIL-FUEL (HYDROCARBON) PORTFOLIOS OR EXPAND INTO NON-HYDROCARBON PORTFOLIOS DEPENDING ON UNIQUE GEOGRAPHIC OPPORTUNITIES

There are several moves that IOCs and NOCs can respond to energy transition:

- Reduce own emissions through decarbonization and more efficient operations,
- Act where energy transitions create new, positive opportunities for oil and gas companies, such as investing in renewables,
- Anticipate and plan for future regulatory requirements relating to climate change.

IOCs and NOCs need to reassess their hydrocarbon portfolio or build capabilities to expand into non-hydrocarbons. Energy transition will likely impact O&G companies' hydrocarbon portfolio, especially on high-carbon fuel. From the global level, O&G companies face a risk of either under-investing to supply future hydrocarbon demand or over-investing, which results in stranded assets. On a localized level, O&G companies face differentiated exposure to localized energy transitions depending on the country's situation. O&G companies should reassess their hydrocarbon portfolio. For example, stress-testing indicates that forecasted gas price is expected to fluctuate post-2022, due

to the recent Ukraine-Russia war and supply constraints. Given the broad uncertainty of both the speed and scope of future energy transitions, O&G companies can diversify into non-hydrocarbon:

- Power value chain (e.g., renewables, gas power plant),
- New fuels (e.g., biofuels),
- Carbon Capture and Storage (CCUS),
- Circular economy (e.g., waste-to-energy).

However, venturing into a non-hydrocarbon business requires new and different capabilities than typical companies. Moreover, even with the right capabilities, O&G may encounter challenges in the near term based on the materiality and scale of returns. As a result, O&G companies are suggested to identify opportunities based on geographical options and the company's capabilities. For example, Shell, BP, and Exxon Mobil invested in biofuels as they view business synergies with refining and retailing activities. On the other hand, Equinor discovered good opportunities for O&G players in offshore wind as they can leverage their technical know-how about oil offshore platforms development.

SHIFTING DIRECTION TO NON-HYDROCARBON BUSINESS IS NOT ALWAYS EASY FOR NOC; THE CHALLENGES TO MEETING NATIONAL ENERGY DEMAND WHILE KEEPING THE SECURITY, AFFORDABILITY, AND ACCESSIBILITY COULD HINDER THE TRANSITION, AS THE CASE MAY BE WITH PERTAMINA

As one of the biggest State-Owned Companies in Indonesia, Pertamina holds the key to providing cleaner energy to society. Six refinery units and 67 upstream block areas (40 domestic and 27 abroad) in operation put

Pertamina as a national energy backbone. However, this role could come as a challenge for this giant company to accelerate the transition to non-hydrocarbon business:



- **National target for energy supply:** Target to increase crude oil production to meet 1 million BPD (barrel per day) by 2030 puts Pertamina's upstream business to look out for new oil and gas discoveries through organic or inorganic growth. Reevaluation and prioritization of hydrocarbon upstream portfolio could be exercised to provide a lower carbon intensity of crude oil production. Another key lever is to integrate upstream operation with carbon capture and storage (CCS). The world leader in oil production, Saudi Aramco, has CCS operated since 2015 at the Hawiyah gas production facility to capture 800,000 tons of CO₂ for enhanced oil recovery.
- **Affordability vs. profitability:** Economic feasibility of renewable fuels (i.e., Hydrogenated Vegetable Oil, Bioethanol, Bio Jet) is still higher compared to heavily-subsidized hydrocarbon fuels. With the COVID-19 impact on society, an increase in energy prices may delay the economic recovery. Fiscal and non-fiscal incentives could provide a boost to launch the green product while encouraging the market to grow and meet the economies of scale.
- **The risk of stranded assets:** Business diversification to non-hydrocarbon puts Pertamina's upstream to downstream operations domestically and abroad at risk of not meeting its economic return and being underutilized.

The company's strategy to re-focus the assets will be critical for its business sustainability. One initiative that is being exercised is to revamp and convert the Refinery Units into Green Refinery by processing Vegetable Oil (i.e., Crude Palm Oil). Italy's O&G Company, Eni, successfully converted its traditional oil refinery to produce HVO in 2014.

- **Agility and capabilities for new business:** Being an arm of the Government certainly provides a more significant hurdle to venture into new business. Business decisions and risks sometimes are not in favor of the bureaucratic process needed. The agility to enter new markets is critical to being a key player in the low-carbon business, especially with the expected growing demand for commodities like Biofuels and Hydrogen. Pertamina's restructuring to have a dedicated subsidiary to run, control, and manage gas and renewables-based electricity business activities is a strategic move. Other big O&G companies also have this approach to expand their business out of hydrocarbon; 5 out of 8 oil majors (e.g., Equinor, Eni, BP) have built dedicated renewable energy teams in their organizations. They also created a renewable venture capital to invest in emerging renewable technologies and innovative renewable start-ups..

PERTAMINA CAN PLAY A ROLE IN THE TRANSITION BY EXPANDING INTO NON-HYDROCARBON FUEL & ADOPTING DECARBONIZATION TECHNOLOGIES TO ACHIEVE NET-ZERO EMISSION IN THE LONG-TERM WHILE INCREASING GAS PRODUCTION & UTILIZATION TO ENSURE SHORT-TERM ENERGY SECURITY

With the abundant natural resources in Indonesia, Pertamina can lead the transition to achieve Net Zero Emissions in the long term by initially adopting some key decarbonization technologies that are already within its business scope and expertise:

- **Geothermal:** Expand an existing business as a base load to match renewable power's intermittency,
- **Solar PV:** Start with captive power for own-use operation,
- **Bioenergy:** Waste biomass to energy and process vegetable oil to renewable fuels in the refineries,
- **EV Ecosystem:** Repurpose traditional fuel stations for charging and swapping stations,
- **Carbon Capture, Utilization, and Storage:** Sub-surface capabilities for carbon emissions reduction in upstream and refinery operation.

In the short to medium term, Pertamina needs to focus its sights on balancing the energy supply from renewables and fossil fuels to avoid the risk of an energy crisis. Alternative low-carbon energy to fill in the gap is natural gas as a transition fuel. Switching fuels from coal and diesel to gas in power generation will provide more carbon-efficient electricity. The Government has targeted increasing gas production from 5,3 bcf/d in 202 to 12 bcf/d by

2030 for domestic utilization to meet the demand from the industrial sector and power plants. A more aggressive upstream exploration is expected to meet the target, with almost 60% of Pertamina's capital investment will be directed toward upstream. All in all, the increasing pressure on oil and gas companies on their fossil business operation creates a question on the NOC's role in being a part of the solution for the energy trilemma of security, affordability, and sustainability. A clear short to a long-term roadmap for the low-carbon energy strategies is critical. Many major oil companies transitioned and diversified their portfolio to a broad-based type of renewable energy by explicitly having a renewable strategy and capital allocation to ensure the company's ability to adapt to a low carbon future. Short-term hydrocarbon business is seen as a source of capital to invest in long-term low-carbon technologies. An orderly transition to low-carbon energy like natural gas is also necessary to support economic growth by ensuring a reliable and affordable supply in the future.

Chairing the B20 Energy, Sustainability, and Energy Task Force, Pertamina could take this opportunity to lead the business community to deliver a climate solution whilst also realigning its internal medium to long-term vision with the global policy pathway.

