

BULETIN

**PERTAMINA
ENERGY
INSTITUTE**

VOLUME 7

N O M O R **02**

APRIL - JUNI 2021



**KEBIJAKAN ENERGI DALAM
MENYONGSONG TRANSISI ENERGI**



PERTAMINA ENERGY INSTITUTE

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.

Perkembangan transisi kearah penggunaan energi bersih terus berlangsung di dunia. Kemajuan teknologi dan penerapan dalam skala luas telah memungkinkan penurunan biaya investasi energi terbarukan, misalnya penurunan harga panel surya dan turbin angin telah turun drastis dalam satu dekade terakhir. Beberapa negara mengumumkan komitmen pengurangan emisi yang lebih tajam menjelang pertemuan tersebut, yang dipandang sebagai tonggak penting dalam perjalanan menuju KTT Iklim PBB COP26 di Glasgow, Inggris, pada bulan November mendatang. Misalnya Inggris, yang menetapkan target paling ambisius di dunia dengan undang-undang yang mengikat negara tersebut untuk mengurangi emisi gas rumah kaca 78% pada tahun 2035 dari level tahun 1990.

Indonesia sebagai salah satu negara pengemisi terbesar di dunia dituntut untuk menurunkan konsumsi energi fosil dengan melakukan transisi energi secepatnya. Dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) mempunyai target 23 % bauran energi terbarukan di 2025. Untuk mencapai target tersebut diperkirakan Indonesia harus menambah kapasitas energi terbarukan sekitar 2 hingga 3 GW per tahun. Sehingga pengembangan energi terbarukan yang lebih ambisius sangat diperlukan untuk menghindari krisis perubahan iklim akibat pemanasan global sekaligus mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Dilatarbelakangi oleh perkembangan tersebut di atas, Buletin Pertamina Energy Institute Edisi II tahun 2021 ini mengambil tema *Kebijakan Energi Dalam Menyongsong Transisi Energi*. Tim redaksi telah menyiapkan beberapa artikel menarik yang mengulas isu-isu perkembangan kebijakan dan implementasi energi terkait transisi energi di tanah air maupun di luar negeri selain beberapa rubric tetap seperti perkembangan makroekonomi energi dan *expert dialogue*. Kami berharap seluruh artikel yang tersaji dalam buletin ini dapat 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 Prawiraatmaja

Steering Committee:

Daniel S. Purba
 Hery Haerudin

Research Team:

Adhitya Nugraha
 Antonny Fayen Budiman
 Cahyo Andrianto
 Eko Setiadi
 Fanditius

Oktofriawan Hargiardana
 Primaningrum Pudyastuti
 Ridhanda Putra
 Yohanes Handoko Aryanto



CONTENT

01

3

ANALISIS MAKRO EKONOMI ENERGI: TRIWULAN II 2021

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

Pada triwulan ke-2 tahun 2021 ini, terjadi peningkatan pertumbuhan ekonomi global. Kondisi ini diproyeksikan akan tetap meningkat pada triwulan ke-3 dan selanjutnya.

02

14

EXPERT DIALOGUE DENGAN PROF. DR. IR. WAWAN GUNAWAN A. KADIR MS

*Prof. Dr. Ir. Wawan Gunawan A. Kadir MS
Guru Besar - Teknik Geofisika ITB*

Dalam kesempatan ini akan dibahas lebih spesifik masuk ke teknologi *carbon capture and storage* (CCS) dan *carbon capture, utilization and storage* (CCUS) yang berhubungan dengan kegiatan usaha minyak dan gas bumi (migas).

03

20

KEBIJAKAN ENERGI DAN TRANSISI ENERGI

*Eko Setiadi - Sr. Analyst II Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Arah kebijakan energi ke depan berpedoman pada paradigma bahwa sumber daya energi tidak lagi dijadikan sebagai komoditas ekspor semata, tetapi sebagai pembangunan nasional.

04

37

TRANSISI ENERGI DI BERBAGAI NEGARA KHUSUSNYA DI NEGARA ASEAN

*Cahyo Andrianto - Sr. Analyst II Business Data
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Ada yang menarik terkait dengan *trend* investasi global dalam transisi energi yang terus meningkat terutama setelah adanya *Paris Agreement* dimana pertumbuhan investasi terbesar berasal dari *electrified transport* dan infrastruktur pendukungnya.

05

48

KETAHANAN ENERGI DI ERA TRANSISI

*Ridhanda Putra
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Indonesia sebagai negara yang masih memiliki ketergantungan cukup tinggi terhadap energi fosil, transisi energi dapat menimbulkan dampak secara ekonomi dan sosial sehingga transisi ke arah energi bersih dilakukan dengan tetap menjaga ketahanan energi nasional dalam koridor 4A.

06

56

MENDORONG PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK DAN ENERGI TERBARUKAN

*Oktofriawan Hargiardana
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Menurut laporan dari IEA, penambahan kapasitas pembangkit energi terbarukan meningkat lebih dari 150% dari hanya 110 GW pada tahun 2011 menjadi 280 GW pada tahun 2020 dan 45% lebih tinggi dari 2019. Dari total penambahan kapasitas pada tahun 2020 tersebut, sekitar hampir 90% berasal dari energi angin dan surya. Diproyeksikan menjadi sekitar 270 GW pada tahun 2021 dan 280 GW pada tahun 2022.



ARAH PENGEMBANGAN INDUSTRI HIDROGEN MASA DEPAN

*Fanditus - Sr. Analyst | Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Hidrogen (khususnya *green hydrogen*) akan menjadi elemen penting dalam proses transisi energi. Namun masih terdapat tantangan dalam hal biaya dan kemampuan bersaingnya dengan sumber energi lain. Sehingga, diperlukan adanya dukungan *regulatory push* untuk dapat mewujudkan ekosistem industri *green hydrogen* yang lebih besar.

CARBON CAPTURE: SOLUSI DEKARBONISASI YANG TERUS DINANTI

*Yohanes Handoko Aryanto - Sr. Expert | Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Melihat perkembangan teknologi CCS, berdasarkan konsep *scenario planning* teknologi CCS lebih merupakan *puzzling uncertainty* daripada *dynamic trend*. Penerapannya bisa jadi lebih cepat dari skenario yang ada, bisa jadi memerlukan waktu yang jauh lebih lama lagi, bahkan bisa jadi gagal diterapkan karena alternatif dekarbonisasi lainnya yang jauh lebih ekonomis.

MENUJU TRANSISI ENERGI YANG BERKELANJUTAN

*Robi Kurniawan, PhD - Analis Kebijakan
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*

Transisi energi yang berkelanjutan setidaknya memiliki lima aspek mendasar yaitu kebijakan publik, kompleks dan tidak pasti, bersifat *value-laden*, tingkat kompetisi yang tinggi, keterkaitannya dengan konteks dan perkembangan sebuah negara.

PLTN DALAM TRANSISI ENERGI: POTENSI DAN TANTANGAN

*Hakimul Batih - Indonesian Institute for Energy Economics (IIEE)
Friga Siera Ragina - Indonesian Institute for Energy Economics (IIEE)
Primaningrum Pudyastuti - Pertamina Energy Institute (PEI)*

Mengingat Nuklir dapat dikategorikan sebagai salah satu opsi teknologi rendah karbon, maka isu transformasi energi pada akhirnya akan meningkatkan relevansi teknologi nuklir untuk dibahas dan dikaji lebih lanjut tentang peluang dan tantangannya sebagai salah satu sumber energi di Indonesia.

KEBUJAKAN INFRASTRUKTUR PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK DI PASAR UTAMA DUNIA UNTUK MENGUPAYAKAN KARBON NETRAL DI SEKTOR TRANSPORTASI JALAN DARAT

*Antonny Fayen Budiman - Sr. Expert | Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Pembangunan infrastruktur EV *charging* di setiap negara akan menyesuaikan dengan kondisi ekonomi, sosial, politik. *Lesson learned* dari kebijakan yang telah dan sedang diterapkan di tiga pasar utama EV: China, Eropa dan AS, dapat menjadi rujukan dalam merumuskan kebijakan infrastruktur *public charger* yang sesuai di negara masing-masing dalam rangka mengakselerasi adopsi EV dengan pola eksponensial.

MEMAHAMI OMNIBUS LAW UUCK SUB- KLUSTER MIGAS TERKAIT KEGIATAN USAHA HULU DARI PERSPEKTIF PUTUSAN MK

Genades Panjaitan

Agar penerapan Perizinan Berusaha pada kegiatan usaha hulu migas tidak menimbulkan isu inkonstitusional yang berulang kembali, pengelolaan kegiatan usaha hulu migas yang berbasis Perizinan Berusaha tersebut dapat dibangun dengan memilih salah satu dari beberapa opsi yang telah diidentifikasi dalam tulisan ini.



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

Memasuki paruh kedua tahun 2021, bulletin Pertamina Energi Insitute edisi II mengusung tema Kebijakan Energi Dalam Menyongsong Transisi Energi. Indonesia telah menetapkan target bauran energi terbarukan sebesar 23 persen pada tahun 2025 sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Selain itu, sejak 2016 Indonesia telah meratifikasi Kesepakatan Paris, melalui Undang-undang Nomor 16 tahun 2016 dan pemerintah sudah menyerahkan *Nationally Determined Contribution* (NDC) ke *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) sebagai tindak lanjut komitmen tersebut. Oleh karena itu, negara terikat secara hukum untuk memenuhi target perubahan iklim global dan harus memprioritaskan upaya untuk mengurangi emisi GRK secara signifikan. Target bauran energi pada tahun 2025 tersebut cukup menantang mengingat pada tahun 2020 porsi energi terbarukan dalam bauran energi nasional terealisasi hanya sebesar sekitar 11 persen. Kebijakan ini dipadukan dengan komitmen Indonesia untuk mengurangi emisi hingga 29 persen pada tahun 2030 dengan upaya sendiri dan 41% dengan bantuan internasional, mengisyaratkan semakin mendesaknya melakukan upaya transisi menuju penggunaan energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Pandemi Covid-19 telah menyebabkan penurunan permintaan energi khususnya listrik yang signifikan, pertumbuhan permintaan untuk beberapa tahun ke depan diperkirakan lebih rendah dari rata-rata pertumbuhan dalam lima tahun terakhir. Untuk mendorong transisi energi perlu mempertimbangkan pertumbuhan permintaan listrik yang lebih rendah tersebut sehingga pembangunan energi terbarukan merupakan prioritas. Transisi dari pembangkit listrik tenaga fosil, khususnya batu bara, perlu segera dipertimbangkan sekaligus menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) secara signifikan agar tetap dapat mencapai target emisi GRK sesuai Perjanjian Paris.

Dalam membahas hal-hal tersebut di atas, bulletin ini disusun dengan diawali oleh analisis makro-ekonomi pembahasan perekonomian makro baik global, regional maupun nasional dan rubrik dialog bersama Prof. Dr. Ir. Wawan Gunawan A. Kadir MS yang merupakan Wakil Rektor Bidang Penelitian, Pengembangan dan Kerja Sama Universitas Pertamina sekaligus Direktur Eksekutif *National Center of Excellence Carbon Capture and Storage* (CCS) and *Carbon Capture Utilization and Storage* (CCUS). Selanjutnya diikuti rangkaian artikel yang mengetengahkan tema-tema seputar perkembangan kebijakan energi Indonesia, ketahanan energi, pengembangan pembangkit energi terbarukan, *hydrogen*, nuklir hingga infrastruktur pendukung kendaraan listrik serta 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

Follow us:

@Pertamina |    



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

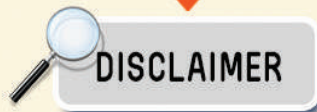
<http://www.siperdana.tugumandiri.com>



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





SUCCESS

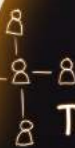
TEAM

Cloud

Plan
Do
Check

\$

\$



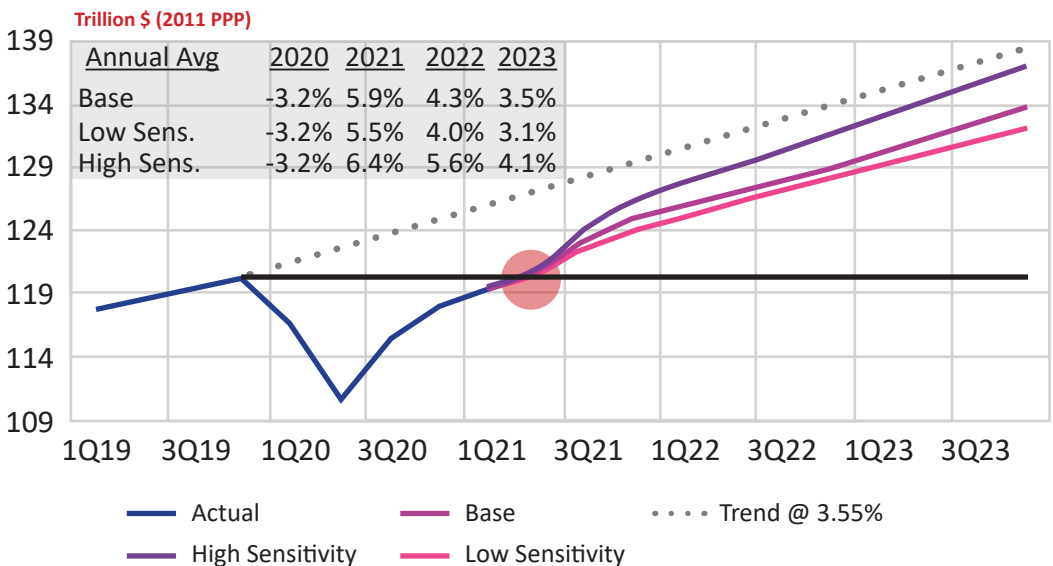
01

MAKRO EKONOMI
**ANALISIS MAKRO EKONOMI ENERGI:
TRIWULAN II 2021**

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

PERKEMBANGAN EKONOMI GLOBAL

Pada triwulan ke-2 tahun 2021 ini, terjadi peningkatan pertumbuhan ekonomi global. Kondisi ini diproyeksikan akan tetap meningkat pada triwulan ke-3 dan selanjutnya. Pada laporan terkini per tanggal 15 Juni 2021, Platts Analytics (Platts, 2021) memproyeksikan pertumbuhan ekonomi global tahun 2021 pada skenario *base* mencapai 5,9%. Sedangkan pada skenario *low* mencapai 5,5% dan skenario *high* mencapai 5,6%. Proyeksi ekonomi global tidak terlepas dari perkembangan varian covid-19 dan bagaimana sikap Bank Sentral terhadap tekanan inflasi. Saat ini, Bank Sentral dunia seperti The Fed, ECB, Bank of Japan, dan Bank of England mengambil sikap “*wait and see*” dengan keyakinan bahwa tekanan inflasi merupakan kondisi sementara.



(Sumber: Platts Analytics, 2021)

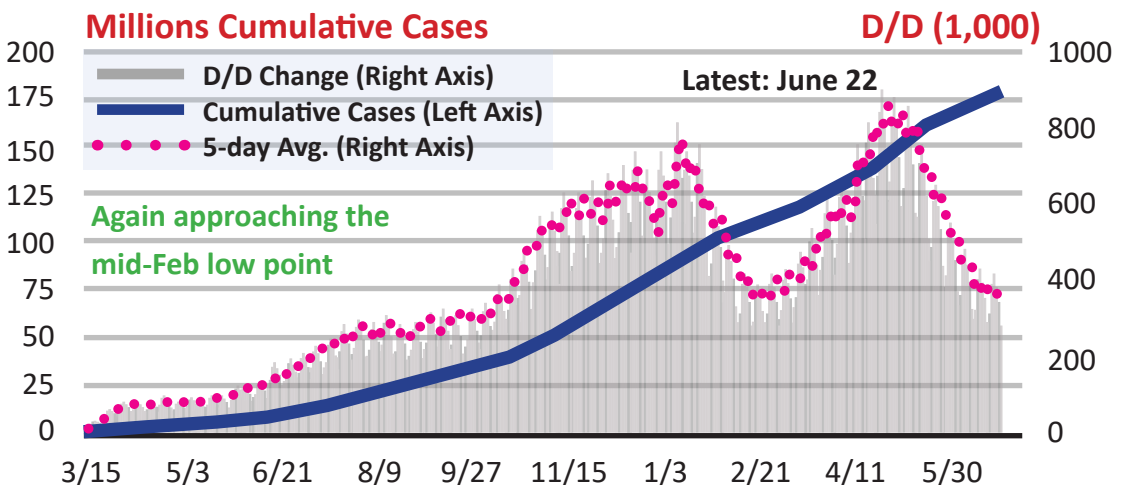
Gambar 1. Pertumbuhan Ekonomi Global

Adanya proyeksi bahwa Bank Sentral Amerika Serikat akan mengakhiri kebijakan membeli surat berharga dari pasar uang AS disebut sebagai *Taper Tantrum* untuk mengendalikan inflasi. Dampaknya adalah potensi peningkatan suku bunga di Amerika Serikat yang memicu investasi dari seluruh dunia termasuk Asia dan juga Indonesia untuk kembali ke Amerika Serikat. Dengan demikian, terdapat potensi melemahkan nilai tukar Rupiah. Hal ini pernah terjadi pada tahun 2013 yang direspon oleh Bank Indonesia dengan menaikkan tingkat bunga dalam negeri dan terjadi Rupiah terdepresiasi menjadi sekitar Rp 14.000 dari sebelumnya yang masih sekitar Rp 9.700. Namun *Taper Tantrum* saat ini masih menjadi pertimbangan Amerika Serikat disaat terlalu banyak hutang dalam bentuk obligasi pemerintah untuk menstimulasi ekonomi.

Kenaikan suku bunga Amerika Serikat yang terlalu cepat akan mengakibatkan peningkatan drastis dalam pembayaran hutang. Hal ini juga berpotensi mengganggu pemulihan ekonomi Amerika Serikat. Dengan demikian, kemungkinan *Taper Tantrum* akan dilakukan secara bertahap.

Dalam perkembangan terkini, The FED memilih pemulihan ekonomi dibandingkan dengan mengendalikan inflasi dengan memutuskan untuk mempertahankan tingkat bunga. Namun tidak menutup kemungkinan jika kenaikan bunga Amerika Serikat berlangsung pada tahun depan hingga tahun 2023. Bila mana ini terjadi, Indonesia perlu mengantisipasi dengan salah satunya yaitu penyesuaian tingkat bunga acuan disaat pemulihan ekonomi.

Optimisme pasar juga meningkat karena kondisi penyebaran virus di India yang semakin terkendali walaupun masih tinggi dan kondisi yang membaik di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Eropa, Inggris dan Amerika Latin. Secara global, penyebaran virus sudah mulai menurun, namun terdapat peningkatan penyebaran virus di beberapa negara seperti di Teluk Persia, serta adanya varian virus baru di Rusia, Afrika Selatan, Indonesia, dan Inggris yang diharapkan dapat ditekan dengan adanya program vaksinasi dan pembatasan aktifitas.

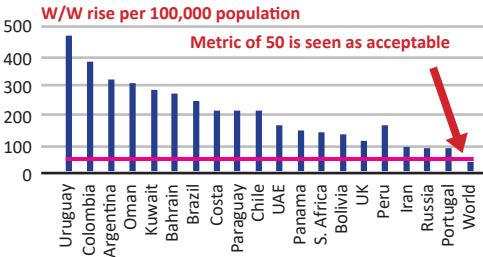


(Sumber: Platts Analytics, 2021)

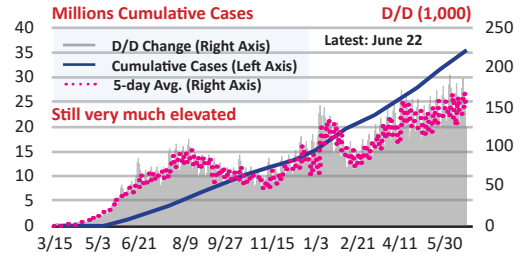
Gambar 2. Perkembangan Kasus Covid Global

Seiring dengan perkembangan virus yang mulai menurun, dampak langsung covid-19 terhadap ekonomi global dan pola konsumsi energi semakin berkurang dari waktu ke waktu. Tidak dapat dipungkiri bahwa vaksinasi merupakan hal yang sangat penting dan mempunyai efektifitas yang berbeda, pembatasan aktifitas secara cepat diperlukan untuk mencegah peningkatan eksponensial seperti di India dan Turki, varian baru merupakan masalah yang sedang berlangsung saat ini, serta pembukaan ekonomi di wilayah tertentu merupakan contoh virus dapat dikendalikan yang disertai kesadaran masyarakatan untuk terus beradaptasi.

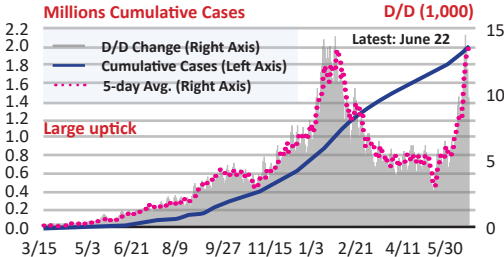
Week-on-week rise per 100,000 population



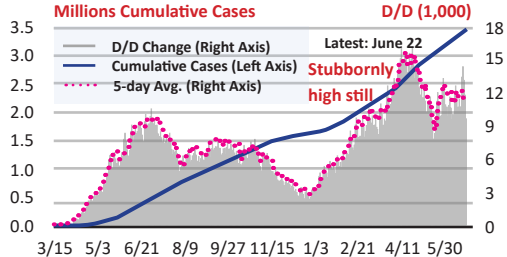
Latin America COVID Infections



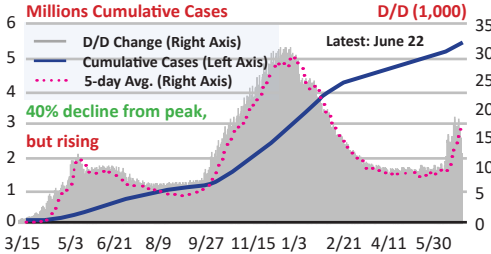
Indonesia COVID Infections



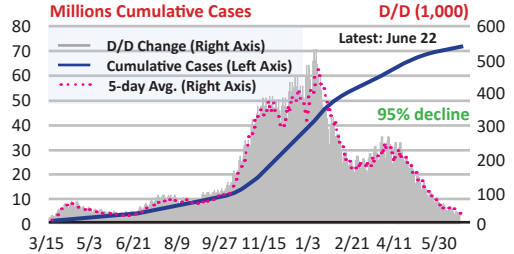
Persian Gulf COVID Infections



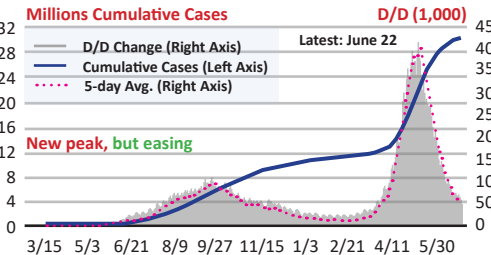
Russia COVID Infections



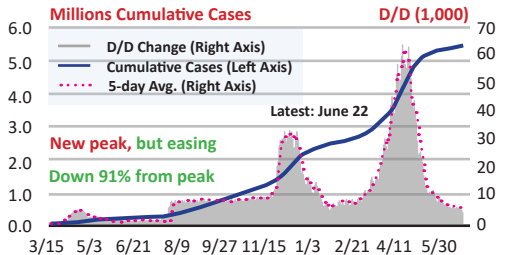
US, EU-27, and UK COVID Infections



India COVID Infections

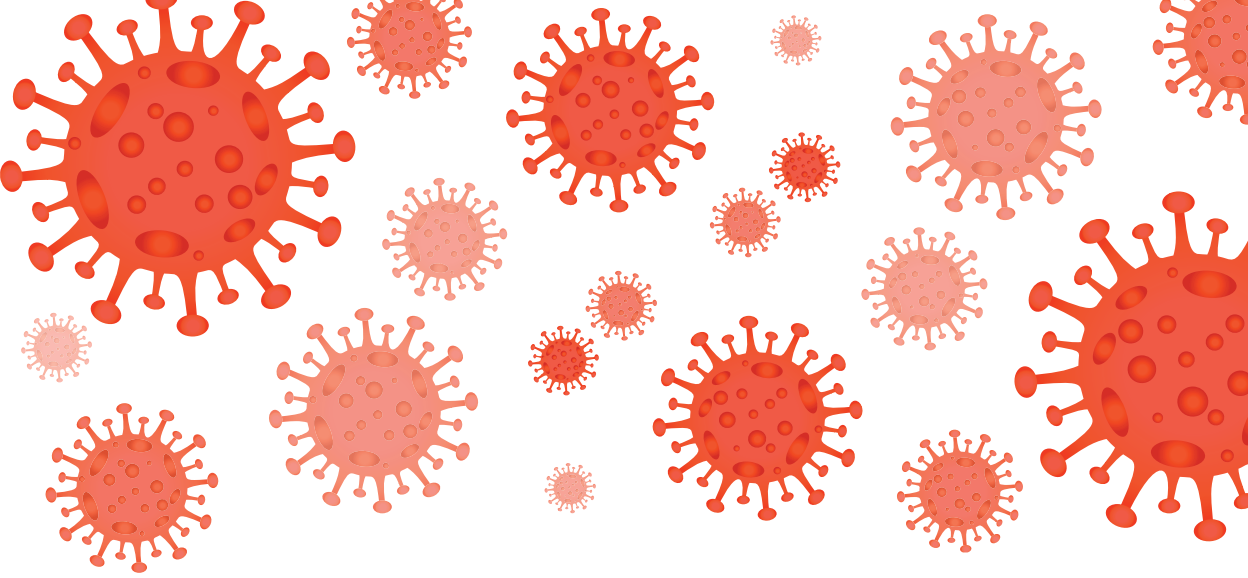


Turkey COVID Infections

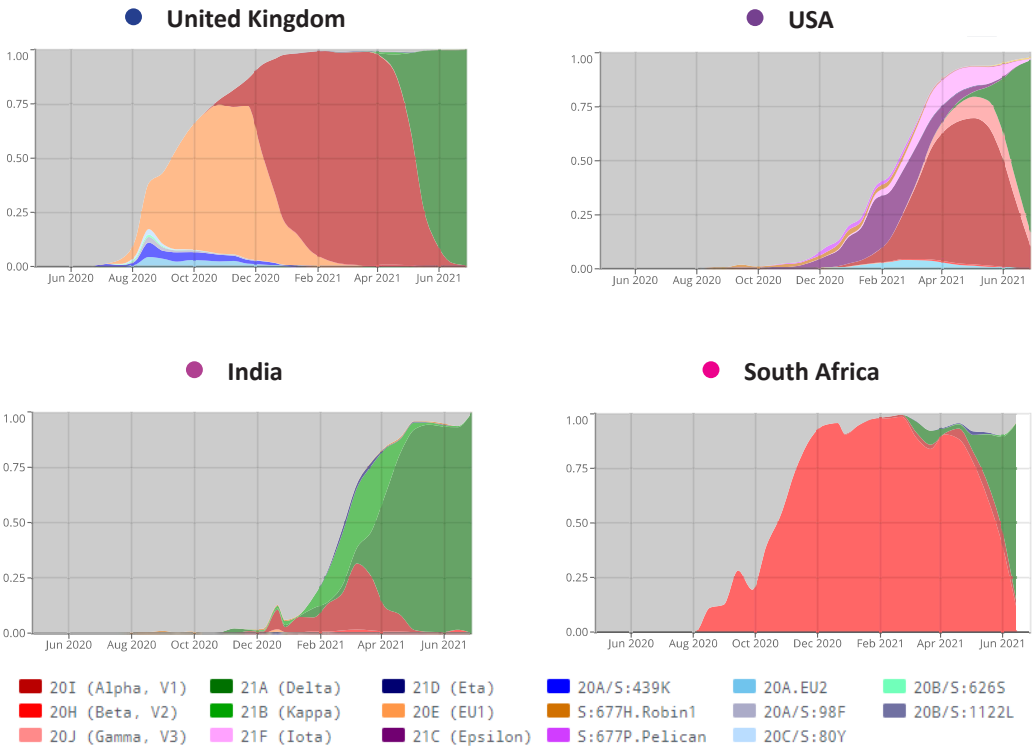


(Sumber: Platts Analytics, 2021)

Gambar 3. Perkembangan Kasus Covid Negara

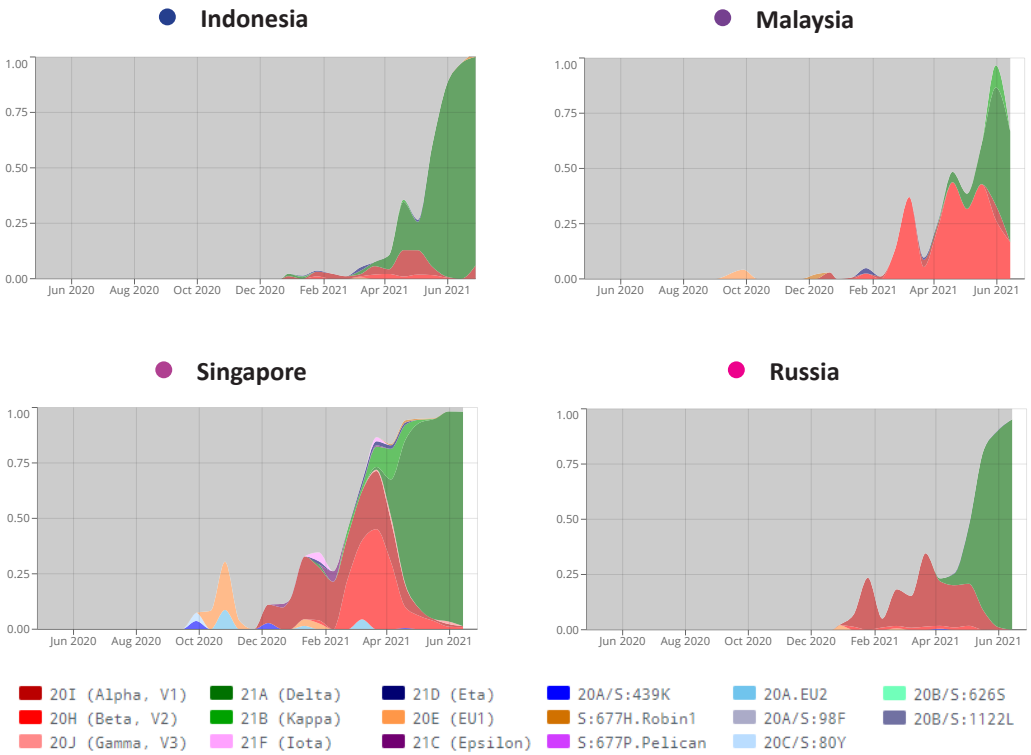


Varian “Delta” merupakan strain dominan di beberapa negara, termasuk varian baru yang paling banyak di Indonesia, walaupun demikian terdapat varian lain yang perlu diwaspadai. Varian “Delta” ini awalnya disebut sebagai varian India yang menyebar ke beberapa negara di dunia, diikuti oleh varian lain yang merujuk kepada huruf Yunani.



(Sumber: covariants.org, 2021)

Gambar 4.1. Perkembangan Varian Baru



(Sumber: covariants.org, 2021)

Gambar 4.2. Perkembangan Varian Baru

Terdapat rencana menarik yang perlu diperhatikan yaitu *International Monetary Fund* (IMF) akan mengeluarkan pinjaman tanpa bunga kepada negara miskin melalui *Special Drawing Rights* senilai US\$650 miliar. Hal ini bukan merupakan rencana pertama dalam membantu negara lain. Sebelumnya pernah dilakukan oleh negara-negara kaya untuk mengalokasikan dana cadangan kepada negara berpenghasilan rendah seperti yang direncanakan oleh negara-negara G7. Bahkan Prancis telah berkomitmen untuk merealokasi dana senilai US\$33 miliar ke Afrika (Bisnis Indonesia, Juni 2021).



PERKEMBANGAN EKONOMI INDONESIA

Masyarakat Indonesia telah melewati masa PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) hingga saat ini PPKM (Pelaksanaan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) dalam satu tahun terakhir ini. Fenomena umum setelah aktifitas tertahan yaitu potensi terjadinya lonjakan atau paling tidak aktifitas masyarakat seperti biasa ketika pola normal. Hal ini dapat ditunjukkan dengan meningkatnya mobilisasi masyarakat pra dan paska lebaran lalu, walaupun terdapat pembatasan pada saat lebaran tersebut. Dengan adanya aktifitas masyarakat ini, permintaan mulai meningkat. Jika sektor produksi atau pasokannya dapat mengimbangi, maka dapat menjadi sumber pertumbuhan. Namun jika pasokan tidak dapat mengimbangi permintaan, maka berpotensi adanya inflasi yang lebih tinggi atau peningkatan impor karena dalam negeri belum dapat memenuhi permintaan.

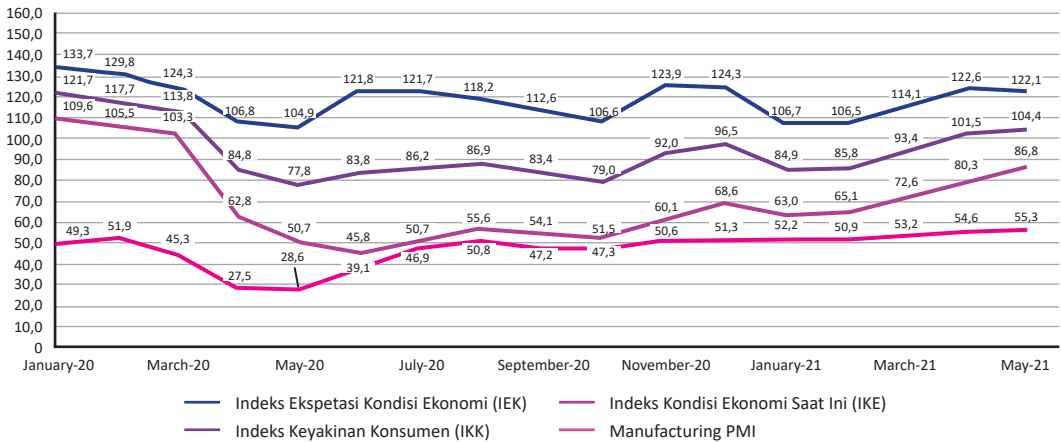
Fenomena permintaan tertahan ini sudah terjadi di Amerika Serikat dan China. Masyarakat Amerika cenderung berbelanja barang tahan lama, seperti elektronik, setelah perekonomian kembali dibuka secara bertahap. Adapun masyarakat di China lebih seimbang antara belanja barang tahan lama dan perjalanan wisata setelah perekonomian dibuka. Masyarakat Indonesia terlihat lebih kepada meningkatkan perjalanan, hal ini ditunjukkan dengan data Kementerian Perhubungan yang mencatat jumlah pergerakan penumpang pada tanggal 18 Mei 2021, atau pada hari pertama setelah berakhirnya larangan mudik sebesar 279 ribu penumpang. Jumlah ini mengalami peningkatan sebesar 191,6% dibandingkan dengan tanggal 17 Mei 2021 atau pada hari terakhir masa larangan mudik dengan jumlah sekitar 95 ribu penumpang (dephub.go.id, 19 Mei 2021).

Walaupun demikian, dikarenakan masih terbatasnya aktifitas masyarakat, sektor yang mempunyai daya ungkit yang cukup tinggi seperti sektor perdagangan, hotel, restoran dan transportasi belum dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia di triwulan I 2021 yang hanya mencapai minus 0,74% (yoy) (BPS, 2021). Tentu pertumbuhan ini merupakan peningkatan yang lebih baik dibanding periode sebelumnya. Proyeksi pertumbuhan ekonomi diperkirakan akan terus membaik sejalan dengan prospek pemulihan ekonomi global yang semakin kuat dan disertai dengan kebijakan ekonomi pemerintah, implementasi vaksinasi serta disiplin dalam penerapan protokol kesehatan. Selain itu, fenomena peningkatan mobilitas masyarakat di tempat wisata seperti Bandung, Bali dan kota lainnya menunjukkan potensi ledakan permintaan tertahan dan potensi pertumbuhan ekonomi ke jalur pertumbuhan yang lebih tinggi jika diikuti dengan protokol kesehatan yang sangat ketat.

Permasalahannya saat ini, permintaan tertahan tersebut menimbulkan mobilitas yang berdampak pada resurgensi pandemi dan dapat dilihat dari trend kenaikan kasus harian positif hingga mencapai 20.574 pada tanggal 24 Juni 2021 yang mencapai rekor tertinggi kasus harian Indonesia selama pandemi. Hingga bulan Mei 2021, Survei Konsumen Bank Indonesia mengindikasikan berlanjutnya perbaikan keyakinan konsumen terhadap kondisi ekonomi yang tercermin dari Indeks Keyakinan Konsumen (IKK) Mei 2021 naik menjadi 104,4, meningkat dibandingkan dengan 101,5 dan 93,4 pada bulan April dan Maret 2021 (Bank Indonesia, 2021). Ini artinya resurgensi pandemi masih belum berpengaruh terhadap optimisme ekonomi, paling tidak sampai bulan Mei.

Optimisme konsumen terhadap Ekpektasi Kondisi Ekonomi kedepan (IEK) pada Mei 2021 pun relatif stabil dengan bulan April 2021 walaupun mengalami penurunan yaitu dari 122,6 menjadi 122,1 (Bank Indonesia, 2021). Ekspektasi ketersediaan lapangan kerja meningkat, sementara ekspektasi terhadap kegiatan usaha dan penghasilan cukup kuat meskipun lebih rendah dibandingkan dengan level pada bulan sebelumnya. Sementara itu, persepsi konsumen terhadap kondisi ekonomi saat ini (IKE) mengalami optimisme konsumen pada Mei 2021, didorong oleh persepsi konsumen yang membaik terhadap kondisi ekonomi saat ini meskipun masih berada pada area pesimis (<100). Hal ini juga didorong oleh perbaikan persepsi terhadap ketersediaan lapangan kerja, penghasilan, dan ketepatan waktu pembelian barang tahan lama.

Indikator Purchasing Managers' Index (PMI) Manufaktur Indonesia bulan Mei 2021 sebesar 55,3 mengalami kenaikan dari 54,6 pada bulan April 2021 (IHS Markit, 2021) dan mencatat rekor tinggi baru selama 3 bulan berturut-turut. Dua komponen terbesar indeks, yaitu output dan permintaan baru, merupakan kontributor utama dalam peningkatan rekor pada bulan Mei. Permintaan baru, output, dan pembelian naik pada tingkat yang belum pernah terjadi selama 10 tahun terakhir, sementara ketenagakerjaan kembali bertumbuh setelah 14 bulan untuk memenuhi kebutuhan kapasitas operasional yang meningkat.



(Sumber: Bank Indonesia, CEIC, IHS Markit, 2021)

Gambar 5. Parameter IKK, IKE, IEK dan PMI

Beberapa institusi masih mengharapkan terjadi pemulihan ekonomi Indonesia pada tahun 2021 dengan perkiraan masih positif pada kisaran 4-5%, tentunya dengan asumsi umum yaitu pandemi dapat dikendalikan.

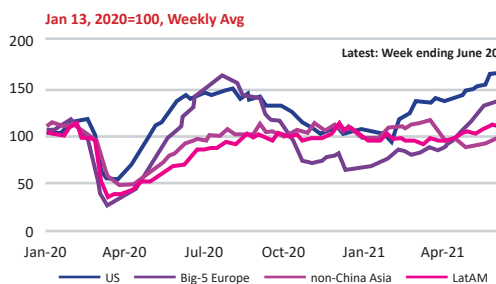
Tabel 1. Outlook Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

	2020	2021
Konsensus Bloomberg	-2,07 %	4,5%
World Bank		4,4%
Bank Indonesia		4,1% - 5,1%
OECD		4,7%
Platts Analytics		4,5%
IMF		4,3%
Kementerian Keuangan		5,0 %
• Asumsi Makro		4,5% - 5,3%
• Press Release		
ADB		4,5%

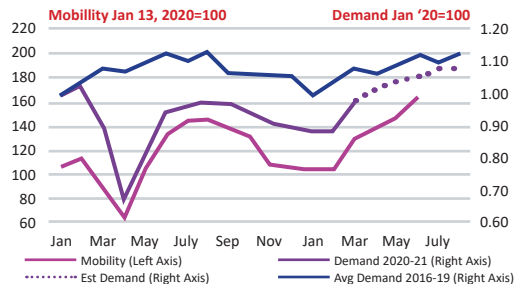
PERKEMBANGAN SEKTOR ENERGI

Tren peningkatan mobilitas global terlihat pada permintaan bahan bakar transportasi jalan pada bulan Mei dan Juni 2021, dengan proyeksi untuk Bulan Juli juga terlihat positif. Peningkatan ini di pimpin oleh Amerika Serikat. Terdapat peningkatan juga di Amerika Latin, namun telah berubah lebih rendah karena penurunan di Chili. Mobilitas kategori non-China Asia saat ini terjadi perbedaan di Indonesia yang menunjukkan penurunan.

Global Mobility, Demand Weighted



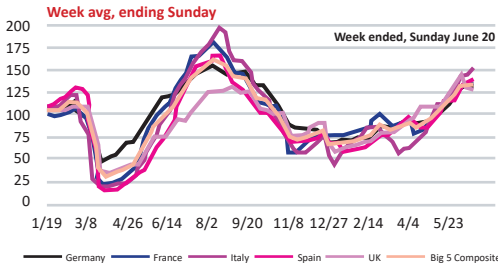
US mogas demand vs. composite mobility



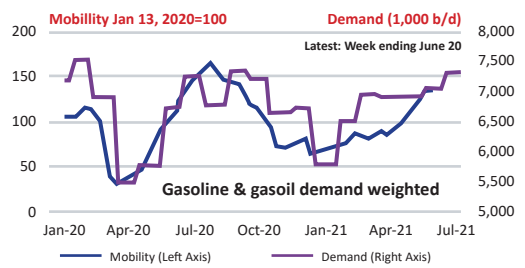
(Sumber: Platts, 2021)

Gambar 7.1. Tren Mobilitas Global dan Permintaan Bahan Bakar

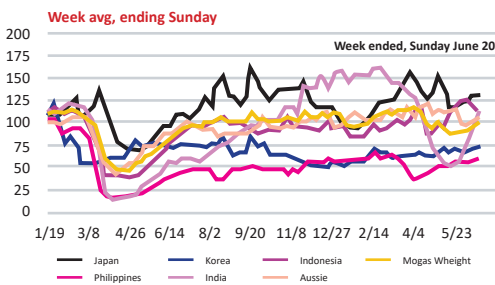
European Mobility



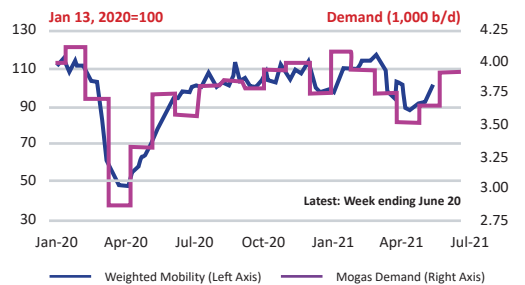
Europe-Big 5: Mobility vs. Demand (Gasoline & Gasoil)



Non-China Asia Mobility



Asian Mobility vs Non-China Asia Mogas Demand

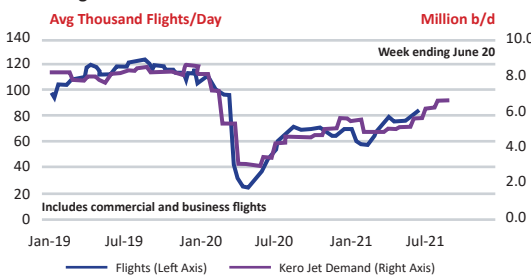


(Sumber: Platts, 2021)

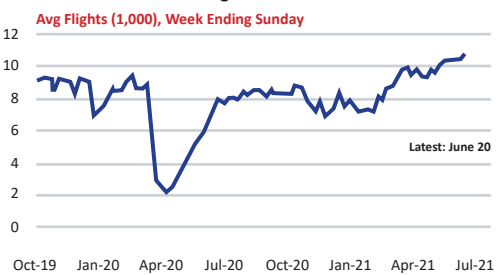
Gambar 7.2. Tren Mobilitas Global dan Permintaan Bahan Bakar

Sektor aviasi global juga menunjukkan peningkatan yang dipimpin oleh Amerika Serikat dan Eropa. Tantangan masih terjadi di Asia. Aviasi komersial global berangsur pulih yang didukung oleh bisnis charter swasta. Hal ini terutama berlaku di rute domestik Brasil, domestik Eropa, domestik AS, domestik Australia, dan internasional Inggris. Peningkatan perjalanan domestik sudah berkembang, sementara perjalanan internasional baru dalam tahap awal pemulihan. Permintaan jet-kero bulan Mei naik 160.000 b/d, sementara Juni naik 460.000 b/d. Permintaan bulan Juli naik hampir 0,6 juta b/d per bulan, dan kemudian 0,45 juta b/d di bulan Agustus (Platts, 2021).

Global Flights vs. Kero Jet Demand



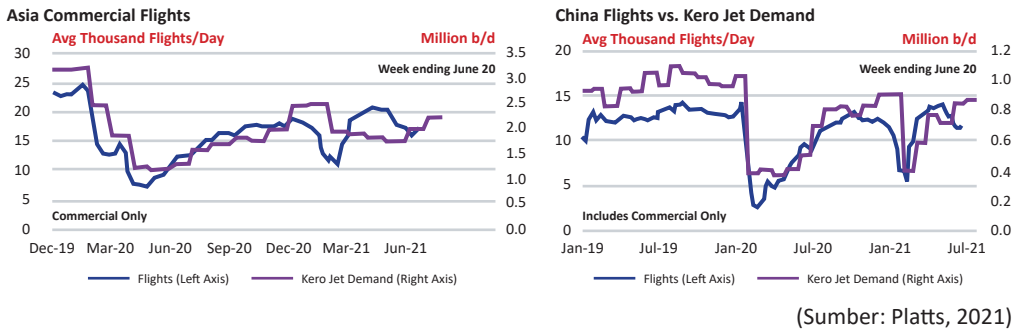
Total Private-Business Jet Flights



(Sumber: Platts, 2021)

Gambar 7.3. Tren Mobilitas Global dan Permintaan Bahan Bakar

Tantangan lalu lintas udara komersial Asia sebagian besar disebabkan oleh penurunan di China. Adapun lalu lintas udara Jepang cukup stagnan walaupun akan meningkat sedikit dengan Olimpiade yang akan dimulai pada akhir Juli, meskipun dampaknya diperkirakan tidak akan signifikan.



Gambar 7.4. Tren Mobilitas Global dan Permintaan Bahan Bakar

Disruption pandemi ini memerlukan upaya untuk menjaga dan membangkitkan sektor energi nasional, PT Pertamina (Persero) berencana hingga tahun 2024 akan membiayai sekitar 300 proyek senilai USD 92 miliar. Dengan menggunakan pendekatan *Social Accounting Matrix* (SAM), investasi Pertamina tahun 2020-2024 ini berpotensi berdampak kepada penambahan GDP Indonesia sebesar Rp 1,152 triliun, Pendapatan Rumah Tangga Rp 702 triliun, Penerimaan Pemerintah Rp 214 triliun, dan penambahan tenaga kerja sebesar 15.9 juta orang. Jika dilakukan perbandingan, pada tahun 2024, Investasi Pertamina dapat mendorong pertambahan nilai GDP Indonesia sebesar Rp 329 triliun dan setara dengan biaya untuk membangun lebih dari 15.000 Sekolah Dasar (SD) dengan minimal empat ruang belajar dalam satu tingkatan.

Pertamina pun dapat berkontribusi Rp 196 triliun untuk pendapatan rumah tangga pada tahun 2024. Jumlah ini cukup untuk menyelesaikan sebanyak 2,7 juta pelajar di sekolah menengah (tingkat SMA selama 3 tahun). Investasi Pertamina berpotensi menghasilkan tambahan penerimaan pemerintah Indonesia sekitar Rp 214 triliun dalam 5 tahun untuk periode 2020-2024. Nilai ini cukup untuk membangun jalan tol sepanjang 572 km di Indonesia. Investasi yang dilakukan Pertamina pada tahun 2024 pun berpotensi menghasilkan 4.3 juta tenaga kerja. Jumlah ini cukup untuk menyerap pengangguran (*unemployment*) nasional usia 20-29 tahun dengan basis tahun 2020.

REFERENSI

Bank Indonesia. (2021). Survey Konsumen.

Badan Pusat Statistik. (2021). Berita Resmi Statistik.

Bisnis Indonesia, 25 Juni 2021.

IHS Markit. (2021). www.markiteconomics.com.

S&P Global Platts. (2021). Coronavirus Dashboard For Energy Demand Update, June.

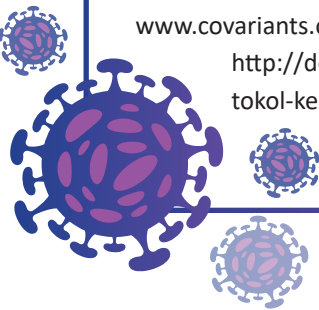
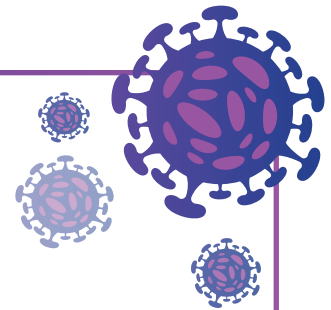
S&P Global Platts. (2021). Global Economic Outlook, June 2021.

Kompas. Edisi: Selasa, 22 Juni 2021.

World Economic Outlook. (2021). World Economic Outlook Update, June 2021.

www.covariants.org, diakses tanggal 25 Juni 2021

<http://dephub.go.id/post/read/pergerakan-penumpang-naik,-penanganan-pro-tokol-kesehatan-berjalan-baik>, diakses tanggal 25 Juni 2021.



02 | EXPERT DIALOGUE

EXPERT DIALOGUE DENGAN PROF. DR. IR. WAWAN GUNAWAN A. KADIR MS

Prof. Dr. Ir. Wawan Gunawan A. Kadir MS
Guru Besar - Teknik Geofisika ITB



PROFIL SINGKAT

Prof. Dr. Ir. Wawan Gunawan A. Kadir MS tercatat sebagai Guru Besar di Teknik Geofisika ITB, dan merupakan Anggota Ex Officio Senat Akademik ITB 2010-2020. Beliau juga aktif tergabung dalam berbagai organisasi seperti Anggota Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), *Society of Exploration Geophysics (SEG)*, *Society of Exploration Geophysics of Japan (SEGJ)*, *Environmental and Engineering Society (EEGS)*, *American Association of Petroleum Geologist (AAPJ)*, dan menjadi Ketua Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI) pada Tahun 2004 hingga 2005. Sebelum menjadi Wakil Rektor Bidang Penelitian, Pengembangan dan Kerja Sama Universitas Pertamina, beliau menduduki posisi Wakil Rektor Keuangan, Perencanaan dan Pengembangan ITB periode 2015-2020, dan Wakil Rektor Riset dan Inovasi periode 2010-2014.

Dalam hal penelitian, Prof Wawan terlibat dalam berbagai proyek bergengsi, misalnya menjadi Project Director dari Kerjasama Penelitian Internasional antara negara Indonesia, Jepang, dan Norway, menjadi Project Leader dalam kerjasama internasional dengan *Kyoto University*, *Asian Institute of Technology*, *Chulalongkorn University*, *Kasetsart University*, *University of Malaya*, dan *Vietnam National University*. Prof Wawan juga sejak 2017 masih aktif dalam kegiatan Pilot project CCS-CCUS di lapangan gas Gundih dan full scale CCUS lapangan gas Tangguh, Papua. Juga sebagai team leader CoE CCS-CCUS dibawah Ditjen Migas, Kementerian ESDM.



PERKEMBANGAN DAN PELUANG DALAM KEBIJAKAN PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA DI INDONESIA MELALUI TEKNOLOGI CCS - CCUS

Dalam kesempatan ini akan dibahas lebih spesifik masuk ke teknologi *carbon capture and storage* (CCS) dan *carbon capture, utilization and storage* (CCUS) yang berhubungan dengan kegiatan usaha minyak dan gas bumi (migas). Topik ini penting dan perlu disosialisasikan karena masih terdapat persepsi-persepsi bahwa kegiatan menginjeksikan CO₂ ke dalam *reservoir* yang dikenal juga dengan CCS-CCUS adalah kegiatan yang sangat mahal. Perhitungan sementara yang ada saat ini misalnya biayanya sebesar \$15/ton yang diinjeksi, bisa dibayangkan jika terdapat 1 juta ton CO₂ yang diinjeksikan maka membutuhkan biaya sebesar \$15 juta. Namun dalam kesempatan ini akan disampaikan bahwa banyak aspek yang dapat dipertimbangkan sehingga secara keekonomi-an kegiatan ini menjadi menguntungkan.

LATAR BELAKANG DAN MOTIVASI

Sebagai latar belakang kita dapat melihat pada IPCC Report tahun 2013 berjudul *Climate Change 2013: The Physical Science Basis* yang menyebutkan bahwa 95% penyebab pemanasan global yang diamati sejak pertengahan abad ke-20 adalah akibat aktivitas manusia. Dan satu-satunya teknologi yang tersedia untuk memitigasi gas rumah kaca (GRK) dari penggunaan bahan bakar fosil berskala besar adalah dengan CO₂ Capture and Storage (CCS). Tantangan dalam pengembangan teknologi ini adalah bagaimana membuat CCS dapat dikomersialisasikan dengan sukses.

Jika kita lihat kebijakan pemerintah, terdapat Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang memuat target peningkatan produksi migas, diantaranya melalui teknologi *Enhance Oil Recovery* atau EOR. Di sisi lain pemerintah juga berkomitmen terhadap *Paris Agreement* untuk mengurangi emisi GRK sebesar 29% di bawah *Business as Usual* (BaU) pada tahun 2030 dengan kemampuan sendiri (*unconditional*) sampai dengan 41% dengan bantuan internasional (*conditional*). Sehingga penting dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang dilakukan agar sesuai dengan konsep kebijakan-kebijakan tersebut dan sesuai dengan target yang disiapkan.

Berdasarkan *Nationally Determined Commitment* (NDC) yang telah disampaikan pemerintah kepada Sekretariat *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), penurunan emisi GRK dari sektor energi menyumbang porsi yang sangat besar yaitu sekitar 38% atau setara dengan 314 hingga 398 juta ton CO₂e. Sehingga merupakan tantangan bagi kita untuk mencapai target tersebut. Namun target tersebut masih belum cukup untuk mencapai penurunan emisi yang sesuai dengan trayektori *Paris Agreement*, sehingga dibutuhkan upaya untuk mengurangi emisi lebih jauh yang dikenal dengan istilah *negative emission*, yaitu pengurangan emisi bahan bakar fosil ditambah dengan pengurangan dari *bioenergy* yang dilengkapi dengan CCS.

Di sektor minyak dan gas bumi, pengangkutan minyak bumi dari dalam *reservoir* dapat ditingkatkan dengan menggunakan EOR. Untuk menjawab tantangan pengurangan emisi dari sektor energi yang mencapai hampir 400 juta ton CO₂e sebagaimana disampaikan di atas, terdapat potensi pengaplikasian EOR dengan memanfaatkan CCS. Namun implementasi CCS dan CCUS belum termasuk sebagai salah satu sarana untuk mengurangi emisi GRK di dalam NDC Indonesia karena saat penyusunan NDC diperkirakan teknologi ini terlalu mahal. Pada tahun 2017 *National Center of Excellence for CCS and CCUS* telah memperkenalkan konsep penerapan re-injeksi CO₂ dalam bentuk CO₂-EOR ataupun CO₂-*Enhance Gas Recovery* (EGR). Salah satunya melalui penyiapan kegiatan *pilot project* CCS di lapangan Gundih, kemudian pada tahun 2019 *pilot project* CCS di lapangan Gundih ini direvisi menjadi *pilot project* CCUS (EGR).

Diperkirakan dengan penginjeksian CO₂ dari lapangan-lapangan migas seperti Gundih, lapangan-lapangan migas utama di Jawa Timur, Tangguh, Banggai *Ammonia Plant* dan proyek *Dimethyl Ether* (DME) di Tanjung Enim selama sepuluh tahun berpotensi secara kumulatif mengurangi emisi sebanyak sekitar 116 juta ton CO₂. Jumlah ini setara dengan 29% dari target pengurangan emisi dari sektor energi. Di sisi lain, potensi produksi emisi CO₂ dari pembangkit listrik batu bara di Indonesia dalam sepuluh tahun diperkirakan mencapai sekitar 455 juta ton CO₂. Sehingga CCUS dapat memainkan peran penting di Indonesia di mana banyak lokasi sumber CO₂ berdekatan dengan reservoir minyak yang telah mencapai deplesi dan tambang batu bara, sehingga implementasi CO₂ EOR, CO₂ EGR dapat dilaksanakan secara lebih ekonomis.

Hal ini menjadi keunikan tersendiri bagi Indonesia setidaknya dalam tiga hal, pertama lingkungan dimana fasilitas energi berada menjadi lebih bersih karena emisi GRK diinjeksikan dalam volume yang besar ke dalam tanah. Selain itu juga terbentuk potensi untuk menerima keuntungan ekonomi dari perdagangan kredit karbon. Dengan menjalankan konsep ini memberikan peluang kepada pemerintah dan perusahaan untuk mendapatkan pendapatan tambahan dari peningkatan produksi hidrokarbon.



PELAJARAN APA YANG DAPAT KITA PEROLEH DARI STUDI CCUS TERDAHULU DI INDONESIA?

Dalam hal ini kita akan melihat proyek Gundih yang berada di Cepu, perbatasan antara Jawa Tengah dan Jawa Timur, khususnya tiga lapangan gasnya yaitu Kedungtuban, Randublatung dan Kedunglusi. Dengan perkiraan produksi gas sebesar 70 mmscfd selama 12 tahun dan produksi CO₂ 21% atau setara dengan 800 ton per hari. Dari hasil simulasi yang dilakukan untuk proyek Gundih CCUS dengan menginjeksikan 800 ton CO₂ per hari ke dalam struktur Kedungtuban, maka dalam kurun 10 tahun akan berhasil diinjeksikan sebanyak 3 juta ton CO₂ dan ini menjadi bagian dalam konteks pengurangan emisi. Kemudian akan terdapat peningkatan produksi gas (80% CH₄) sebanyak 36 bscf atau setara dengan US\$ 100 – 120 juta.

Asumsi *capex* untuk proyek 10 tahun ini adalah sebesar US\$ 49 juta dan *opex* sebesar US\$ 20 juta. Hal yang menarik adalah pemerintah Jepang langsung mengambil kredit karbon yang ditawarkan dengan menggunakan skenario *Joint Credit Mechanism (JCM)* dimana pemerintah Jepang akan menutup seluruh *capex*, bahkan jika nilainya melebihi US\$ 49 juta. Namun perlu diperhatikan bahwa perlu diatur agar kita juga mendapatkan bagian dari volume pengurangan emisi CO₂ yang sebesar 3 juta ton tersebut. Dengan mengkombinasikan proses CO₂ EGR dengan mekanisme kredit karbon dapat memberikan nilai keekonomian yang lebih terhadap pelaksanaan proyek CCUS.

PENGEMBANGAN CO₂-SOURCE-SINK MATCH GIS SYSTEM

Pengembangan sistem CO₂-Source-Sink Match berbasis *geographic information system (GIS)* ini direncanakan akan bersifat *public domain* dengan harapan dapat menarik investor dalam upaya penginjeksian CO₂ berskala besar ke bawah tanah. Konsep sistem ini dapat dikatakan sangat sederhana, dimana pada CCUS konvensional dengan poWla satu lawan satu antara CO₂ source (lapangan gas, fasilitas pemrosesan gas dan lain-lain) dengan CO₂ sink (lapangan minyak, CO₂-EOR) dengan karakteristik *capex* yang besar dapat mengurangi kelayakan proyek, dikembangkan menjadi CCUS dengan sistem *Hub-Clustering Regional CO₂ Management* yang menggabungkan beberapa CO₂ source dan beberapa sink (seperti lapangan minyak untuk CO₂-EOR, lapangan yang telah deplesi dan aquifer untuk CCS) dengan memanfaatkan sistem GIS dan pemanfaatan fasilitas bersama. Hal ini dapat menekan *capex* menjadi jauh lebih efisien dan optimal sehingga meningkatkan kelayakan proyek.

INSTRUMEN APA YANG PERLU DISEDIAKAN OLEH PEMERINTAH INDONESIA?

Untuk mendukung implementasi perencanaan-perencanaan di atas, terdapat beberapa kebijakan yang perlu dilakukan oleh pemerintah sebagai berikut:

- 1 Revisi dan kejelasan terkait posisi CO₂ dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 tahun 2010 tentang Biaya Operasi Yang Dapat Dikembalikan dan Perlakuan Pajak Penghasilan Di Bidang Usaha Hulu Minyak Dan Gas Bumi (dan perubahan/turunannya) pasal 9 ayat 1c yang mengatur tentang penghasilan lain di luar kontrak kerja sama.
- 2 Revisi dan kejelasan terkait posisi CO₂ dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 53 tahun 2017 (dan turunannya) tentang Perlakuan Perpajakan Pada Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi Dengan Kontrak Bagi Hasil Gross Split (dan turunannya) pasal 4 ayat 3c dan 3d yang mengatur tentang penghasilan lainnya selain dalam rangka bagi hasil minyak dan gas bumi baik hasil penjualan produk sampingan dari kegiatan usaha hulu maupun penghasilan lain yang memberikan tambahan kemampuan ekonomis.
- 3 Pembuatan kebijakan untuk mendukung aktivitas CCUS di Indonesia termasuk sistem yang menghitung CO₂ yang telah diinjeksikan.

Kebijakan ini mencakup CCUS yang berhubungan dengan lapangan migas maupun yang berkaitan dengan pembangkit listrik batu bara dan industri lainnya. Pemerintah dapat mengadopsi beberapa peraturan spesifik CCS yang telah ada baik skala internasional maupun nasional dari lembaga dan negara-negara lain. Selain itu pada tahun 2019 tim *Center of Excellence for CCS* and CCUS telah menyusun dan menyampaikan *draft* regulasi untuk meningkatkan CCS-CCUS di Indonesia yang dapat digunakan sebagai dasar bagi penyusunan peraturan presiden ataupun lainnya seperti peraturan menteri.

- 4 Membangun sebuah institusi yang dapat melakukan sertifikasi metodologi *monitoring, reporting and verification* (MRV) pada suatu proyek spesifik CCUS di Indonesia, mengingat perbedaan kondisi/karakter subsurface di Indonesia sehingga lembaga ini dapat memastikan keamanan mulai proses *site characterization, risk assessment, project design, permitting*, maupun *monitoring plan*. Beberapa contoh lembaga sejenis adalah DNV (Norwegia), Lloyds Register (Inggris), dan Verifavia (Italia).
- 5 Perlunya mempersiapkan pembuatan pasar karbon yang menarik di Indonesia.



KESIMPULAN

- 1 Salah satu potensi keuntungan terbesar dari penerapan CCUS adalah *incremental hydrocarbon recovery* pada kegiatan CO₂ EOR / CO₂ EGR / *Enhance Coalbed Methane* (ECBM).
- 2 Perlunya melakukan pengujian untuk menentukan lapangan-lapangan migas yang potensial untuk diterapkan CO₂ EOR/EGR. CoE CCS/CCUS telah melakukan kajian terhadap beberapa kandidat potensial di Jawa dan Sumatera.
- 3 Untuk memonetisasi CCUS diperlukan insentif untuk perusahaan migas dan perusahaan-perusahaan dengan emisi CO₂ yang signifikan.
- 4 Dari segi aspek akuntabilitas, perlu disusun suatu standard dalam MRV, khususnya dalam penentuan volume bersih CO₂ yang telah diinjeksikan.
- 5 Membangun pasar karbon Indonesia untuk menjual kelebihan kredit karbon setelah kebutuhan untuk NDC terpenuhi.

*Eko Setiadi - Sr. Analyst II Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

Transi energi dari berbasis fosil menuju energi baru terbarukan (EBT) bagi Indonesia bukan sekedar wacana, namun merupakan sebuah keniscayaan. Merujuk data ESDM di tahun 2020, dengan cadangan minyak bumi nasional sebesar 4.17 miliar barel dengan cadangan terbukti (*proven*) sebanyak 2.44 miliar barel dan cadangan gas bumi mencapai 62.4 triliun kaki kubik dengan cadangan terbukti 43,6 triliun kaki kubik, dengan asumsi tanpa penemuan cadangan migas baru, dengan laju produksi minyak 700 ribu barel per hari dan gas sebesar 6 bscfd, maka cadangan minyak akan habis dalam waktu 9.5 tahun lagi dan cadangan gas bumi akan habis 19.5 tahun ke depan.

Di sektor batubara, Presiden Joko Widodo beberapa waktu lalu telah menginstruksikan agar tidak ada lagi penambahan proyek baru pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) berbahan bakar batu bara – penegasan ini sejalan dengan kebijakan tujuh negara maju yang tergabung (G7) yang sepakat untuk menghentikan pendanaan internasional proyek batu bara yang mengeluarkan emisi karbon, termasuk penghentian dukungan untuk semua bahan bakar fosil, untuk memenuhi target perubahan iklim yang telah disepakati secara global.



Kebijakan global pengurangan energi berbasis fosil ini mendorong transisi energi di Indonesia, untuk beralih ke energi baru dan terbarukan (EBT) secara masive. Penggunaan EBT juga mendukung usaha pencapaian target penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil. Target penurunan emisi GRK ini ditetapkan secara global melalui Perjanjian Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim atau lebih dikenal sebagai *Paris Agreement*. *Paris Agreement* merupakan kerangka kerja global (*global framework*) yang ditetapkan di tahun 2016, dalam rangka menghindari perubahan iklim yang berbahaya dengan membatasi pemanasan global hingga di bawah 2° C dan mengusahakan upaya untuk membatasinya hingga 1,5° C diatas level pre-industri. Indonesia menetapkan *Nationally Determined Contribution* (NDC) sebagai respon atas *Paris Agreement* dan melakukan ratifikasi melalui UU no 16/2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement*.

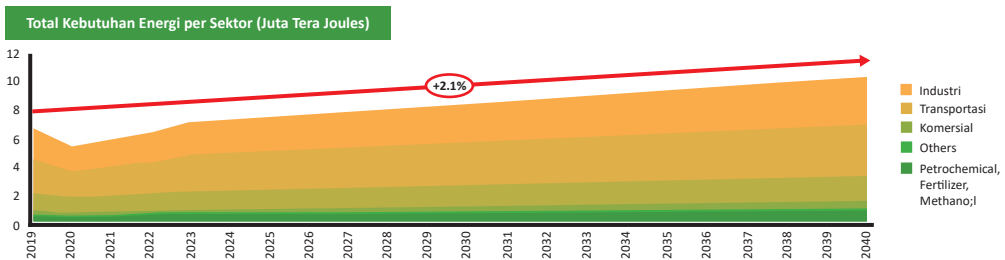
Dokumen NDC Indonesia menetapkan target pengurangan emisi GRK sebesar 29% dengan usaha sendiri atau hingga 41% di bawah kondisi *Business-As-Usual* (BAU) dengan dukungan internasional, pada tahun 2030. Komitmen sektor energi melalui upaya menurunkan emisi GRK sebesar 314-398 juta ton CO₂ di tahun 2030, melalui pengembangan energi baru dan terbarukan secara massif, efisiensi energi, konservasi energi dan teknologi energi bersih. Isu GRK erat kaitannya dengan target net zero emission. Indonesia berkomitmen menuju *Net Zero Emission* dengan beberapa langkah, di antaranya komitmen aksi konkrit perubahan iklim melalui moratorium konversi hutan dan lahan gambut untuk menurunkan kebakaran hutan hingga 82%, mendorong *green development* dengan melakukan pengembangan Indonesia *Green Industrial Park* seluas 12.500 hektar di Kalimantan Utara, dan membuka investasi terhadap upaya transisi energi – dengan membuka peluang untuk investasi di sektor EBT, pengembangan *biofuel*, industri baterai lithium dan penetrasi kendaraan listrik.



POTRET KEBUTUHAN ENERGI NASIONAL

Sektor energi memiliki peran amat strategis dalam kegiatan ekonomi suatu negara. Sektor energi tidak hanya sebagai sumber penerimaan negara tetapi juga berfungsi sebagai katalisator pertumbuhan ekonomi dan sebagai aspek penting yang menentukan ketahanan nasional suatu negara. Tanpa ketersediaan energi yang memadai (*energy availability*), berbagai kegiatan industri dan produksi tak akan mampu berjalan optimal, yang tentunya akan mempengaruhi kegiatan ekonomi nasional. Konsumsi energi per jenis. Saat ini, konsumsi energi final per jenis masih didominasi oleh BBM sebesar 39% (bensin, minyak tanah, minyak bakar, avtur, avgas, minyak solar, dan minyak diesel). Disusul oleh penggunaan listrik, gas dan batubara. Dominannya konsumsi BBM tersebut disebabkan penggunaan teknologi peralatan BBM masih lebih efisien dibandingkan teknologi lainnya, terutama di sektor transportasi. Sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi final BBM, konsumsi energi final BBN (*biofuel*) sebagai substitusi BBM, terutama biodiesel juga meningkat mengikuti tren pertumbuhan minyak solar dan mandatori biodiesel. Biodiesel ini juga digunakan di sektor industri, komersial dan pembangkit listrik.

Konsumsi Energi per sektor. Sektor transportasi masih menjadi pengguna terbesar dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya. Disusul oleh sektor industri dan rumah tangga. Energi yang digunakan di sektor transportasi hampir seluruhnya menggunakan BBM, terutama *gasoline*. Sektor industri banyak menggunakan batubara karena sebagian besar teknologi pembangkitan di industri menggunakan batubara sebagai sumber bahan bakar. Sebagian besar aktivitas sehari-hari sektor rumah tangga didukung oleh penggunaan energi listrik. Sebagai konsekuensi dari kebijakan substitusi minyak tanah ke LPG, konsumsi LPG di sektor rumah tangga permintaannya meningkat. Di sektor komersial, penggunaan energi listrik lebih dominan dibandingkan energi lain. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi, maka tentu juga terdapat peningkatan terhadap kebutuhan energi. Total kebutuhan energi Indonesia meningkat ~2.1% per tahun sampai tahun 2040 dengan sedikit penurunan di 2020 akibat *pandemic Covid-19*. Bauran energi primer diarahkan kepada pencapaian target penurunan emisi sebesar 29% pada tahun 2030 (NDC).



(Sumber: PEI, 2021)

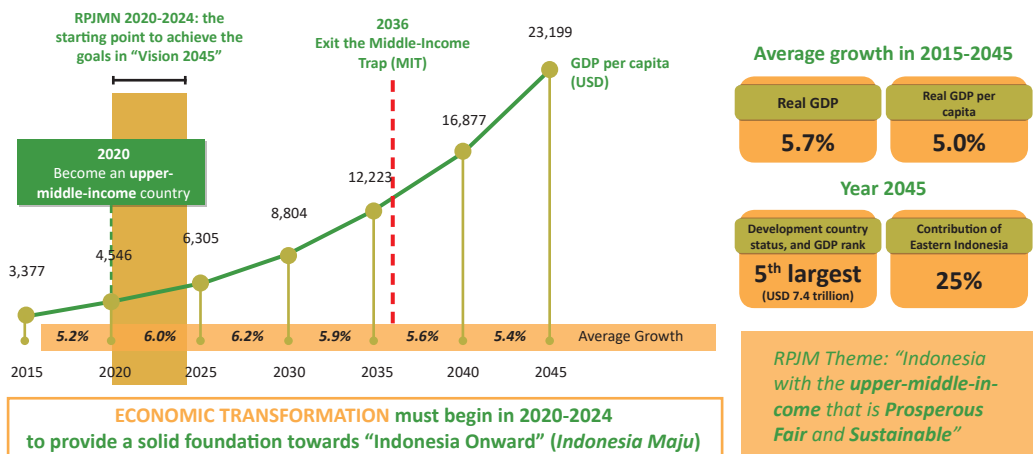
Gambar 8. Proyeksi Kebutuhan Energi Indonesia Sampai Dengan 2040

Sebagai penggerak utama ekonomi, kebutuhan energi di sektor transportasi diperkirakan terus tumbuh dan mendominasi total kebutuhan energi final di tahun 2050. Disusul oleh kebutuhan energi sektor industri, rumah tangga, komersial dan sektor lainnya. Dari sisi penyediaan energi primer, sampai hari ini, sektor minyak dan gas bumi (migas) masih menjadi *backbone* energi primer. Di tahun 2020, minyak bumi berkontribusi 31.60%, gas bumi 19.16%, batubara 38.04% dan EBT sebesar 11.20% terhadap bauran energi primer nasional. Dibandingkan tahun 2019 di mana porsi minyak bumi sebesar 35.03%, realisasi porsi minyak bumi dalam bauran energy di tahun 2020, memang mengalami penurunan.

Namun ketergantungan penggunaan BBM terutama sektor transportasi masih tinggi mengingat kendaraan berbasis listrik dan teknologi gas belum mampu menggeser dominasi teknologi transportasi berbasis BBM. Kondisi ini makin menambah ketergantungan terhadap impor, baik dalam bentuk minyak mentah maupun BBM. Dalam sasaran kebijakan energi nasional, pemerintah menargetkan di tahun 2025 porsi minyak bumi menjadi 25%, gas bumi 22%, batubara 30% dan EBT 22%. Di tahun 2050, porsi minyak bumi ditargetkan berkurang menjadi 20%, gas bumi 24%, batubara 25% dan EBT 31%.

TRANSISI ENERGI DALAM RPJMN 2020-2024

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (disingkat RPJMN) adalah dokumen perencanaan pembangunan yang disusun untuk jangka waktu lima tahun dan merupakan penjabaran dari visi, misi, dan program Presiden terpilih dengan berpedoman pada Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional selama 20 tahunan. RPJMN merupakan bagian dari Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, pengganti dari Garis-Garis Besar Haluan Negara (GBHN).



(Sumber: Bappenas, 2020)

Gambar 9. Sasaran RPJMN 2020-2024



Dalam rangka merumuskan transisi energi yang selaras dengan kebijakan energi nasional, Menteri PPN/Kepala Bappenas Suharso Monoarfa menyampaikan peran Kementerian PPN/Bappenas sebagai *enabler* untuk pembangunan rendah karbon dan peningkatan kapasitas perencanaan pembangunan daerah (18/05). Dari tujuh agenda pembangunan, terdapat tiga agenda yang terkait transisi energi dalam RPJMN 2020-2024, yaitu agenda memperkuat ketahanan ekonomi untuk pertumbuhan

berkualitas dan berkeadilan melalui pembangunan infrastruktur pengembangan EBT, memperkuat infrastruktur ekonomi dan pelayanan dasar dan agenda peningkatan kualitas lingkungan hidup, peningkatan ketahanan bencana, dan perubahan iklim melalui program *sustainable energy, waste management, blue carbon, green industry* dan *sustainable land restoration*.

Tabel 2. Sasaran Pembangunan Rendah Karbon dalam RPJMN dan Jangka Panjang

No	Aktivitas	Indikator/Unit	Target					Adjustment Target		
			2020	2021	2022	2023	2024	2030	2045	2050
1	Laju Efisiensi Energi	(1/year)	2%	2%	2%	2%	2%	2.50%	5%	5%
2	Accelerated Development of Renewable Energy Plant	Renewable Plant Installed Capacity (MW)	10,700	11,700	13,371	15,300	19,100	32,000	52,300	59,300
3	Increased supply security and energy and electricity security									
4	Biofuel Use Target	KL/year	10	10,7	12,63	14,55	17,35	20,8	43,2	

(Sumber: Bappenas, 2020)

Kebijakan pembangunan rendah karbon pada sektor energi dalam RPJMN dan Jangka Panjang meliputi: *supply management*, EBT akan menjadi salah satu pilar utama primary *energy source* di Indonesia dan *demand management*, peningkatan efisiensi energi untuk menekan demand yang terus meningkat. Dalam simulasi dampak kebijakan efisiensi energi dan penggunaan EBT yang dilakukan Bappenas, didapatkan beberapa hal, yaitu:

- Meski tetap meningkat, pertumbuhan permintaan energi dapat ditekan menjadi 3.147 juta setara barel minyak / SBM (2050) dibandingkan dengan pola Business as Usual / BAU sebesar 4.196 juta SBM (2050). Permintaan energi ini terdampak langsung dari asumsi kebijakan efisiensi energi yang meningkat secara bertahap hingga 5% (2045-2050);
- Implementasi kebijakan EBT dan efisiensi energi tidak hanya mampu menekan proporsi penggunaan energi fosil. Namun juga mampu meningkatkan porsi EBT sebesar 16.8% (2024) dan sekitar 20% (2050).
- Tanpa adanya penambahan cadangan energi fosil, share impor energi dalam negeri mencapai 41% (2030) dan 52% (2050). Angka ini turun secara signifikan jika dibandingkan dengan kondisi BAU sebesar 90% (2050).

Adapun dampak kebijakan RPJMN dan *Low Carbon Development*, antara lain:

- Penerapan kebijakan Pembangunan Rendah Karbon diproyeksikan menghasilkan penurunan emisi GRK sebesar 27.3% (2024), 29% (2030) dan 47% (2050).
- Penerapan kebijakan EBT dan efisiensi energi diperkirakan menghasilkan penurunan emisi GRK di sektor energi sebesar 14.89% (2024), 15% (2030) dan 45% (2050);
- Angka penurunan emisi GRK tersebut menunjukkan bahwa peralihan dari energi fosil ke kebijakan EBT memberikan benefit terhadap aspek lingkungan hidup.

Terkait penyusunan Rencana Strategis Dewan Energi Nasional 2021-2025 dan pengelolaan energi, Kementerian PPN/Bappenas memberikan beberapa rekomendasi, di antaranya fokus Rencana Strategis Dewan Energi Nasional pada pengawasan kebijakan Kebijakan Energi Nasional (KEN), Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Rencana Umum Energi Daerah (RUED) yang mencakup *debottlenecking* pengelolaan energi, subsidi dan akselerasi energi baru dan terbarukan. Selain itu, perlu penjelasan *positioning* Dewan Energi Nasional dengan Kementerian ESDM untuk kepastian pembuatan Rencana Strategis, transisi energi dimasukkan ke dalam revisi RUEN, kebijakan Bahan Bakar Nabati (BBN) wajib bagi pembangkit energi baru dan terbarukan yang dimiliki oleh PT PLN ataupun *Independent Power Producer* (IPP) sebagai bentuk akselerasi pencapaian 23 persen pada 2025.

DINAMIKA KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL

Untuk mengatasi permasalahan sektor energi di Indonesia atas dasar Undang-Undang Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi, pemerintah bersama DPR-RI mengamanatkan penyusunan Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang jelas dan terukur sebagai pedoman dalam pengelolaan energi nasional dengan prinsip berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan guna terciptanya kemandirian energi dan ketahanan energi nasional. Arah kebijakan energi ke depan berpedoman pada paradigma bahwa sumber daya energi tidak lagi dijadikan sebagai komoditas ekspor semata, tetapi sebagai modal pembangunan nasional. Tujuannya untuk:

- Mewujudkan kemandirian pengelolaan energi,
- Menjamin ketersediaan energi dan terpenuhinya kebutuhan sumber energi dalam negeri,
- Mengoptimalkan pengelolaan sumber daya energi secara terpadu dan berkelanjutan,
- Meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi,
- Menjamin akses yang adil dan merata terhadap energi, pengembangan kemampuan teknologi, industri energi dan jasa energi dalam negeri,
- Menciptakan lapangan kerja dan terkontrolnya dampak perubahan iklim dan terjaganya fungsi lingkungan hidup.

Kebijakan Energi Nasional (KEN) dirancang dan dirumuskan oleh Dewan Energi Nasional (DEN) dan melalui persetujuan DPR-RI,

dan ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014. Kebijakan Energi Nasional tersebut mendorong pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) dan mengurangi secara drastis penggunaan sumber energi fosil. Dalam kebijakan tersebut juga ditetapkan target bauran EBT sampai dengan tahun 2050.

Rencana Umum Energi Nasional yang disingkat RUEN merupakan kebijakan Pemerintah Pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang menjadi penjabaran dan rencana pelaksanaan Kebijakan Energi Nasional yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran Kebijakan Energi Nasional - Perpres Nomor 22 Tahun 2017.3 Penetapan RUEN ini merupakan pelaksanaan pasal 12 ayat 2 dan pasal 17 ayat 1 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi. Pasal 12 ayat 2 tersebut mengamanatkan Dewan Energi Nasional bertugas :

- Merancang dan merumuskan kebijakan energi nasional untuk ditetapkan oleh Pemerintah dengan persetujuan DPR,
- Menetapkan rencana umum energi nasional,
- Menetapkan langkah-langkah penanggulangan kondisi krisis dan darurat energi, serta
- Mengawasi pelaksanaan kebijakan di bidang energi yang bersifat lintas sektoral.

Pemerintah menyusun rancangan rencana umum energi nasional berdasarkan kebijakan energi nasional.

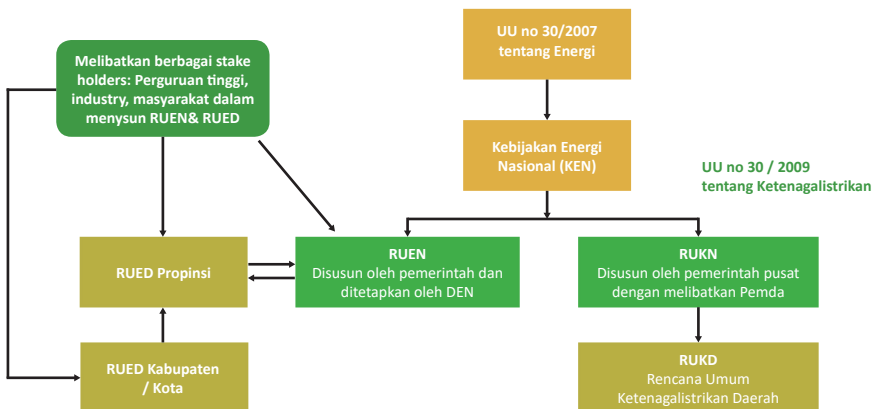
Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P) adalah kebijakan pemerintah provinsi mengenai rencana pengelolaan energi tingkat provinsi yang merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan RUEN yang bersifat Lintas Sektor untuk mencapai sasaran RUEN. RUED memiliki dasar sebagai landasan hukum penyusunannya. Peran dan manfaat RUED bagi daerah, antara lain daerah dapat menyiapkan pasokan energi berdasarkan proyeksi demand hingga tahun 2050 dan mendukung rencana pembangunan dan pengembangan daerah, sebagai dasar untuk mengajukan anggaran melalui APBN/APBD untuk pengembangan infrastruktur energi baik terutama energi baru dan terbarukan. RUED diharapkan dapat membuka potensi pengembangan ekonomi, serta memberikan kepastian ketersediaan energi bagi investor untuk melakukan investasi di daerah.

Tabel 3. Target Kebijakan Energi Nasional

PP 79/2014 TENTANG KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL

KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL	2025	2050
Bauran EBT	23%	31%
Penyediaan Energi Primer	> 400 MTOE	> 1,000 MTOE
Kapasitas Pembangkit	> 115 GW	> 430 GW
Elastisitas Energi	< 1	< 1
Konsumsi Listrik /kapita/year	2,500 kWh	7,000 kWh
Rasio Elektrifikasi	~100%	~100%
Pemanfaatan Energi	1,4 TOE/kapita	3,2 TOE/kapita

(Sumber: DEN, 2020)



(Sumber: DEN, 2020)

Gambar 10. Pola Hubungan KEN, RUEN, RUED, RUKN dan RUKD

RENCANA UMUM KETENAGALISTRIKAN NASIONAL (RUKN) DAN RENCANA USAHA PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK (RUPTL)

Usaha ketenagalistrikan merupakan salah satu bidang usaha yang sangat krusial dalam mewujudkan kesejahteraan rakyat serta termasuk ke dalam cabang-cabang produksi yang penting bagi negara dan menguasai hajat hidup orang banyak. Mengingat arti penting usaha ketenagalistrikan tersebut, maka penyelenggaraan penyediaan tenaga listrik tersebut perlu dilakukan secara merata, andal, dan berkelanjutan. Menurut UU No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan dan PP No. 14 Tahun 2012 tentang Usaha Penyediaan Tenaga Listrik dijelaskan bahwa perencanaan usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum perlu didasari atas:

- Rencana Umum Ketenagalistrikan. Rencana Umum Ketenagalistrikan ini merupakan rencana pengembangan sistem penyediaan tenaga listrik yang meliputi bidang pembangkitan, transmisi, dan distribusi tenaga listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik dan berlaku selama 20 tahun. Berdasarkan UU No. 30 Tahun 2009, Rencana Umum Ketenagalistrikan kemudian dibagi menjadi Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) dan Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD). RUKN ini menjadi dasar dalam penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD) bagi pemerintah daerah dan penyusunan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) bagi Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik yang memiliki Wilayah Usaha. RUKN disusun dengan memperhatikan prinsip efisiensi, transparansi, dan partisipasi, serta dapat ditinjau kembali dan dimutakhirkan paling sedikit 3 (tiga) tahun sekali untuk mengantisipasi perkembangan dan dinamika yang ada.

- Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). Dalam PP No. 14 Tahun 2012 dijelaskan bahwa RUPTL adalah sebuah rencana pengadaan tenaga listrik meliputi bidang pembangkitan, transmisi, distribusi, dan/atau penjualan tenaga listrik kepada konsumen dalam suatu wilayah usaha. Rencana ini berlaku 10 (sepuluh) tahun dan dapat ditinjau ulang setiap tahunnya. Pemohon Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (IUPTL) yang ingin mengajukan untuk usaha distribusi, usaha penjualan, atau usaha penyediaan tenaga listrik yang terintegrasi wajib menyusun RUPTL. RUPTL ini digunakan oleh pemegang IUPTL sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan usaha penyediaan tenaga listrik. RUPTL ini dievaluasi secara berkala setiap satu tahun oleh pemegang izin tersebut. Apabila dari hasil evaluasi, pemegang IUPTL melihat perlunya ada perubahan terhadap RUPTL, pemegang IUPTL dapat mengajukan revisi rencana usaha penyediaan tenaga listrik kepada menteri atau gubernur untuk memperoleh pengesahan.

Saat ini, pemerintah tengah menyusun finalisasi RUPTL 2021-2031. Menurut dirjen ketenagalistrikan ESDM, penyusunan RUPTL 2021-2030 cukup kompleks dibandingkan dengan penyusunan RUPTL sebelumnya sehingga membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikannya. Beberapa penyebabnya antara lain, adanya pandemi Covid-19, proyeksi pertumbuhan permintaan listrik yang terlalu tinggi, dan perkembangan global menuju transisi ke energi hijau. Terdapat tiga hal yang menarik dalam RUPTL ini, yaitu: Pertama, meningkatnya porsi pembangkit listrik berbasis energi baru terbarukan (EBT) menjadi 48 persen atau 19.899 MW. Angka ini meningkat dibandingkan RUPTL 2019-2028 yang masih di kisaran 30 persen.

Kedua, sesuai arahan presiden Jokowi, pemerintah akan menghentikan penambahan pembangkit listrik batubara, kecuali yang sudah memasuki tahap kepastian pendanaan (*financial closing*) atau proses konstruksi. Ketiga, kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) menyusut hingga 50% dalam Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2021-2030. Peningkatan porsi pembangkit listrik EBT menunjukkan keseriusan pemerintah dalam pelaksanaan transisi energi di sektor kelistrikan. Begitu juga implikasinya terhadap transformasi pemanfaatan energi primer. Kebijakan menghentikan penambahan PLTU berbasis batubara akan mendorong percepatan hilirisasi, dengan program gasifikasi, *coal to methanol*, *coal to DME*, *coal to chemical* dan sebagainya.

Kebijakan pengurangan emisi karbon berdampak pada pengelolaan migas dengan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan program *Green Oil and Gas Industries Initiative* (GOGII) dengan tujuan *zero flare*, *zero discharge*, *zero waste*, *clean air*, *clean water dan go renewable*. GOGII memiliki misi, meningkatkan eksplorasi dan produksi migas yang ramah lingkungan, menjaga kesinambungan ketersediaan bahan bakar migas dan bahan bakar lain yang berkelanjutan, secara bertahap beralih ke pemanfaatan bahan bakar baru dan terbarukan serta mendorong pemanfaatan *flare gas*. Pemerintah juga mendorong teknologi *Carbon Capture and Storage* (CCS) sebagai solusi pengurangan dalam masalah peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂).

TRANSISI ENERGI DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN EBT

Untuk mengetahui kemajuan pengembangan energi terbarukan tersebut maka dapat dilihat pada *Energy Transition Index* (ETI). ETI terbentuk atas tiga elemen performa sistem, yakni keamanan dan akses terhadap pasokan energi, keberlanjutan lingkungan, serta pertumbuhan dan perkembangan ekonomi. Selain itu, sejumlah kesiapan transisi juga menjadi indikator, seperti modal dan investasi, struktur sistem energi, serta komitmen dan regulasi. ETI yang menjangkau 115 negara tersebut digambarkan dengan skor berskala 0-100 poin. Dalam laporan Forum Ekonomi Dunia (WEF) yang dirilis pada April 2021, tercatat Swedia menjadi negara terdepan dalam penggunaan energi terbarukan

atau peringkat 1 dari 115 negara dunia, dengan indeks transisi energinya hingga 87 poin. Sementara untuk kawasan Asia Tenggara, Singapura menjadi negara yang menduduki peringkat pertama. Indonesia menempati peringkat 71 dari 115 negara, dengan skor indeks sebesar 56 dari total skor 100. Skor tersebut diperoleh dari perata-rataan indikator performa sistem 2021 dan kesiapan transisi 2021. Meskipun Indonesia memiliki skor sebesar 67,8 dalam performa sistem, yang dianggap relatif tinggi di antara negara-negara berkembang, tetapi dalam indeks kesiapan transisi Indonesia mendapatkan skor 44,8 yang relatif lebih rendah dari negara-negara lain.



(Sumber: DEN, 2020)

Gambar 11. Potensi EBT di Indonesia (saat ini tingkat utilisasi hanya 2% dari total potensi sektor kelistrikan)

Kesiapan Indonesia menuju pengembangan EBT mengalami kemunduran akibat subsidi bahan bakar fosil sekaligus penurunan permintaan energi dari pasar karena dampak pandemi COVID-19. Kebijakan subsidi bahan bakar fosil di Indonesia seperti mengurangi insentif untuk pemakaian yang efisien dan memberikan insentif yang lebih menguntungkan kepada konsumen dengan pendapatan tinggi. Indonesia memang mengalami kemajuan dalam akses terhadap energi, sekalipun belum menunjukkan perkembangan yang serius dalam komitmen terhadap kelestarian lingkungan. Menurut pakar ekonomi energi dari *the Economic Research Institute for ASEAN and East Asia* Alloysius Joko Purwanto, subsidi bahan bakar fosil seperti batubara dan migas menjadi penyebab utama dalam kemunduran transisi energi nasional. Di sisi lain, dengan merosotnya harga minyak dan realokasi dalam anggaran energi mampu membuka peluang untuk meningkatkan transisi EBT Indonesia. Terdapat tiga tantangan utama dalam Pengembangan EBT di Indonesia, yaitu:

1. Komersialisasi, tarif listrik EBT dinilai masih belum menarik bagi kalangan investor, sehingga meskipun potensinya besar namun investor enggan menanamkan investasinya. Adanya ketentuan harga jual listrik yang berdasarkan Biaya Pokok Produksi (BPP) masing-masing wilayah. Aturan tersebut dinilai tidak cocok karena pelaku usaha menganggap investasi EBT masih besar, sementara harga jual listriknya justru harus bersaing dengan bauran energi lainnya yang sudah murah harganya seperti batubara ataupun gas. Untuk mengatasi kendala tersebut, saat ini pemerintah tengah menyiapkan Rancangan Peraturan Presiden (R-Perpres) EBT yang mengatur tentang tarif EBT. R-Perpres memastikan tingkat pengembalian investasi yang attractive bagi pelaku usaha. Sebagai contoh, apabila produsen listrik EBT menawarkan harga listrik USD 10 cent, namun biaya pokok produksi (BPP) pembangkit PLN di area setempat hanya USD 8 cent, maka yang USD 2 cent akan ditanggung pemerintah dengan diberikan ke PLN.

- 2 Lahan, pengembangan Solar PV membutuhkan lahan yang luas (1 MW membutuhkan ~1 Ha). Sedangkan lokasi pengembangan panas bumi di daerah terpencil, cagar alam/hutan lindung, dan kurangnya infrastruktur.
- 3 Pembiayaan dan Investasi. Banyak proyek EBT yang sulit mendapatkan pendanaan karena dinilai tidak *bankable*. Profil risiko pengembalian proyek energi terbarukan yang tidak menarik, kebutuhan modal yang tinggi, terbatasnya produk finansial yang sesuai dengan karakteristik proyek EBT, skala proyek EBT yang ditawarkan kurang menarik, serta minimnya ketertarikan dari lembaga keuangan nasional. Risiko pengembalian proyek EBT yang tidak menarik tersebut didukung oleh *return of investment* (RoI) EBT yang lebih rendah jika dibandingkan dengan investasi di sektor batubara.

Mencermati peringkat negara-negara Eropa yang relatif tinggi dalam *Energy Transition Index*, maka Indonesia dapat belajar dari success story akselerasi penggunaan EBT. Setidaknya terdapat 4 faktor yang mendorong pengembangan EBT di Eropa, yaitu:

- Regulasi: *Paris Agreement*, *EU roadmap to net-zero emissions* di tahun 2050, *Emission Trading System* (ETS) sebagai *tools* untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dengan biaya yang efektif, dan jadi pasar karbon utama pertama dan terbesar di dunia.
- Teknologi: teknologi solar PV dengan biaya yang rendah, teknologi baterai yang lebih murah, dan kapasitas terpasang EBT yang meningkat empat kali lipat dari 414 GW menjadi 1.650 GW selama 2010-2019.

- Ekosistem Industri: lingkungan bisnis yang ramah dan menguntungkan melalui *Feed in Tariff*, total EV di Eropa telah tumbuh secara signifikan dengan lingkungan yang mendukung dengan adanya insentif pajak dan tetap *concern* pada lingkungan dan kesehatan.
- *Strategic Positioning*, EBT bagian dari strategi portfolio, membentuk pasar dan menciptakan demand, partnership dengan penyedia teknologi terkemuka, akuisisi atau mengembangkan sendiri.

Dari kondisi dan tantangan sektor energi di atas, maka dianggap mendesak adanya regulasi sektor EBT yang komprehensif dan responsif, yang selaras dengan Kebijakan Energi Nasional. Pemerintah bersama dengan DPR RI saat ini tengah membahas Rancangan Undang-Undang (RUU) tentang Energi Baru Terbarukan (EBT).

REVISI UU MIGAS

Sektor industri minyak dan gas bumi dinilai masih memiliki peranan yang penting dan strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Tidak hanya sebagai sumber penerimaan negara, melainkan juga sebagai lokomotif pergerakan perekonomian. Meskipun kontribusi migas dalam bauran energi ditargetkan makin turun sejalan dengan pertumbuhan sector EBT, namun dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi, secara volume kebutuhan migas malah meningkat. Ditambah lagi beragam tantangan sektor migas yang masih belum terselesaikan seperti penurunan laju produksi, penurunan cadangan migas, belum ditemukannya sumber daya dalam jumlah besar (*giant discovery*), iklim investasi yang dianggap sebagian investor kurang menarik, dan sederet persoalan lainnya, membuat percepatan revisi UU Migas sangat mendesak untuk diselesaikan.

Ketua Komisi VII DPR Sugeng Suparwoto mengatakan bahwa revisi UU Migas bakal mulai dibahas setelah Rancangan Undang-Undang Energi Baru dan Terbarukan (EBT) rampung diparipurnakan. Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) berharap pemerintah dan DPR RI segera merevisi Undang-Undang Minyak dan Gas Bumi (UU Migas). UU migas ini menjadi penting salah satunya untuk kepastian hukum dan keberlanjutan usaha di sektor hulu migas. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) memastikan pembahasan Revisi Undang-Undang Minyak dan Gas Bumi (RUU Migas) terus berjalan, saat ini tengah finalisasi usulan untuk dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya (Kontan 18/06).

RINGKASAN

● Tren global. Setidaknya terdapat tiga issue global yang erat hubungannya dengan pertumbuhan ekonomi, energi dan perubahan iklim, yaitu *Sustainable Development Goals*, *Green Economy*, dan Dekarbonisasi.

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan suatu rencana aksi global yang disepakati oleh para pemimpin dunia, termasuk Indonesia, guna mengakhiri kemiskinan, mengurangi kesenjangan dan melindungi lingkungan. Green economy adalah pertumbuhan ekonomi yang kuat, namun juga ramah lingkungan, serta inklusif secara social. Suatu model pembangunan untuk mencegah meningkatnya emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Model ekonomi hijau berperan untuk menggantikan model ekonomi 'hitam' yang boros konsumsi bahan bakar fosil, batu-bara, serta gas alam. 'Dekarbonisasi' mengacu pada proses pengurangan atau penghapusan karbon, dan menurunkan jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil.

● Bauran energi primer dan penurunan emisi: Bauran energi terbarukan Indonesia pada 2050 berpotensi mencapai 29% pada skenario *Market Driven* dan 47% pada skenario *Green Transition*.



Pemanfaatan gas juga meningkat dengan porsi yang relatif terjaga di kisaran 18-20% dari total bauran energi. Minyak dan batubara merupakan jenis energi yang berpotensi menurun penggunaannya sejalan dengan transisi energi. Pencapaian penurunan emisi sesuai dengan target NDC membutuhkan bauran EBT paling sedikit sebesar 16% pada 2030.

- Transisi dan diversifikasi energi: Transisi energi membutuhkan dukungan kebijakan/regulasi agar ekosistem dapat berkembang dan aspek komersial dapat dipenuhi, sebagai contoh: perbaikan tarif listrik energi baru terbarukan, insentif fiskal dan non fiskal, serta kebijakan terkait emisi (misal *carbon trading* dan *carbon tax*). Optimalisasi sumber daya domestik baik pemanfaatan energi terbarukan (EBT) atau hilirisasi gas dan batubara dalam mendukung diversifikasi pemanfaatan energi untuk ketahanan energi nasional, yang dapat didorong dengan tetap memperhatikan aspek komersial dan operasional para pelaku industri energi serta lingkungan hidup.
- *Energy Supply demand*: Terdapat potensi penurunan produksi minyak dan peningkatan impor minyak mentah, untuk itu diperlukan strategi jangka pendek maupun panjang untuk mempertahankan dan/atau meningkatkan produksi minyak baik melalui kegiatan eksplorasi, peningkatan cadangan, EOR, program rutin dan kebijakan/regulasi insentif yang fleksibel terhadap fluktuasi harga minyak. Terdapat potensi peningkatan impor LPG sehingga diperlukan intensifikasi jaringan gas bumi, *dymethyl ether* (DME) dan kompor induksi guna pengurangan impor. Terdapat potensi surplus *gasoil* dan avtur baik di Indonesia, Asia dan dunia, karena itu potensi tambahan produksi fraksi *middle distillate* dari operasional kilang RDMP dan GRR perlu didorong menjadi produk lainnya seperti *gasoline* dan/atau petrokimia.

REKOMENDASI

Dengan kondisi dan tantangan tersebut, diperlukan rekomendasi yang penting terhadap kebijakan dan regulasi di sektor energi nasional untuk mendukung transisi energi yang berkelanjutan, yaitu:

- Pemerintah perlu menerapkan kebijakan energi nasional secara komprehensif dalam memprioritaskan penggunaan energi terbarukan, melalui penyusunan Rencana Pengembangan Energi Terbarukan.
- DPR dan Pemerintah diharapkan dapat segera menuntaskan pembahasan RUU Energi Terbarukan sehingga akan ada payung hukum untuk pemanfaatan energi terbarukan dalam jangka panjang. Berikut juga Peraturan Presiden tentang Tentang Pembelian Tenaga Listrik Energi Terbarukan Oleh PT Perusahaan Listrik Negara yang sebentar lagi akan dikeluarkan.
- Pemerintah perlu segera merealisasikan penggantian pembangkit berbasis fosil yang usianya sudah lebih dari 20 tahun untuk PLTU Batubara dan PLTG/PLTGU, dan lebih dari 15 tahun untuk PLTD dengan pembangkit energi terbarukan;
- Pemerintah perlu membentuk Badan Pengelola Energi Terbarukan yang akan berfungsi untuk mengimplementasikan kebijakan Pemerintah terkait energi terbarukan, termasuk di antaranya untuk melaksanakan pengadaan energi terbarukan, sehingga tidak ada bias dalam pengadaan apabila pengadaan energi terbarukan dilaksanakan oleh PLN;

- Pemerintah perlu segera membentuk Dana Energi Terbarukan yang akan digunakan untuk membiayai berbagai hal terkait energi terbarukan, seperti pembayaran insentif fiskal, kompensasi kepada PLN, riset dan pengembangan, penyediaan dana bergulir untuk pengembangan energi terbarukan, dan kegiatan lain terkait energi terbarukan. Dana untuk Dana Energi Terbarukan diharapkan bersumber dari: APBN/APBD, pungutan ekspor sumber daya energi terbarukan dan non-terbarukan, pungutan karbon, pungutan dari masyarakat, hibah, dan lainnya;
- Pemerintah perlu segera menerapkan *Renewable Energy Portfolio Standard (RPS)* yang mewajibkan pembangkit listrik tenaga fosil untuk membangun pembangkit energi terbarukan dengan persentase yang disesuaikan dengan target energi terbarukan dalam bauran energi. Jika tidak memenuhi target maka harus membeli *Renewable Energy Certificate (REC)*.

REFERENSI

Pidato presiden RI pada Leaders Summit on Climate, 22 April 2021

BPPT Energy Outlook, Agustus 2021

Rencana Umum Energi Nasional, <https://setkab.go.id/ruen-rencana-umum-energi-nasional/>, Maret 2017

Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional, ESDM, Agustus 2019

<https://ekonomi.bisnis.com/read/20210604/44/1401477/lebih-hijau-esdm-targetkan-ruptl-2021-2030-rampung-juni-2021>

<https://duniatambang.co.id/Berita/read/1532/Bagaimana-Posisi-Transisi-Energi-Indonesia-di-Dunia>

World Economy Forum. (2021). Fostering Effective Energy Transition 2021 edition

Kontan, Rancangan Perpres harga EBT selesaikan masalah harga beli listrik, Juni 2021

Bappenas. (2021), Bappenas Bersama Dewan Energi Nasional Dukung Transisi Energi

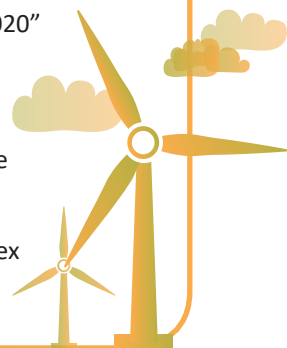
Bappenas. (2020) Energy Transition Planning “Pertamina Webinar Forum 2020”

Petrominer. (2020) Rekomendasi untuk Akselerasi Energi Terbarukan

PEI. (2021), Sektor Energi menuju Implementasi Green Economy

Dewan Energi Nasional. (2020), Strategic Collaborative Synergy and Effective Fiscal Terms, November 2020

Dewan Energi Nasional. (2018), <https://den.go.id/index.php/statispage/index/8-faq-dewan-energi-nasional.html>



PATRA

HOTELS & RESORTS



THE PATRA

PATRA

PATRA
COMFORT

Call Center

+62.813 1923 5563



BALI | SEMARANG | JAKARTA | BANDUNG | ANYER | PARAPAT

www.patra-jasa.com

 Patra Hotels & Resorts

 @patrahotelsandresorts

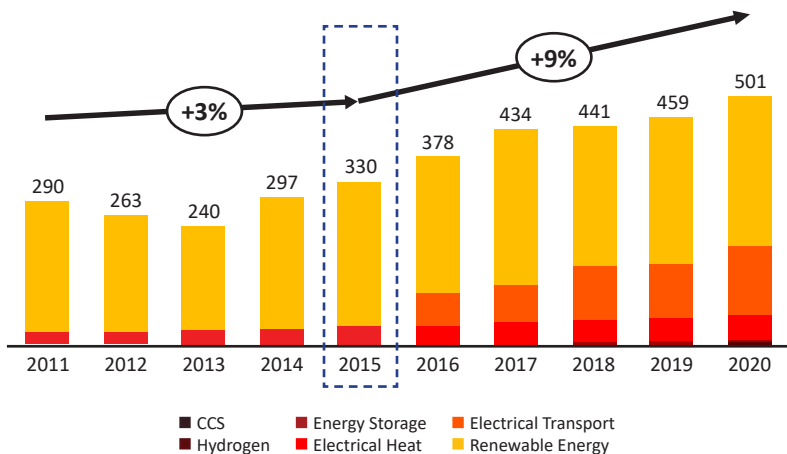


04

SELECTED
ARTICLESTREN TRANSISI ENERGI DI
BERBAGAI NEGARA KHUSUSNYA
DI WILAYAH ASEAN

Cahyo Andrianto - Sr. Analyst II Business Data
Pertamina Energy Institute (PEI)

Saat ini negara – negara di dunia tengah berlomba – lomba untuk mengganti sumber energi mereka dari sumber berbahan fosil menjadi berasal dari sumber energi terbarukan seperti tenaga angin, tenaga matahari, hidrogen dan lain sebagainya. Hal ini dikarenakan dekarbonisasi telah menjadi tema strategis utama untuk sektor energi dalam beberapa tahun terakhir, ditambah dengan adanya *Paris Agreement* di tahun 2015, hal ini semakin mendorong banyak negara untuk bergerak ke arah energi bersih. Investasi dalam teknologi rendah karbonpun telah tumbuh secara signifikan, hal ini merupakan upaya yang nyata dan agresif dalam mereduksi emisi karbon dioksida dunia sesuai hasil kesepakatan pada *Paris Agreement*.

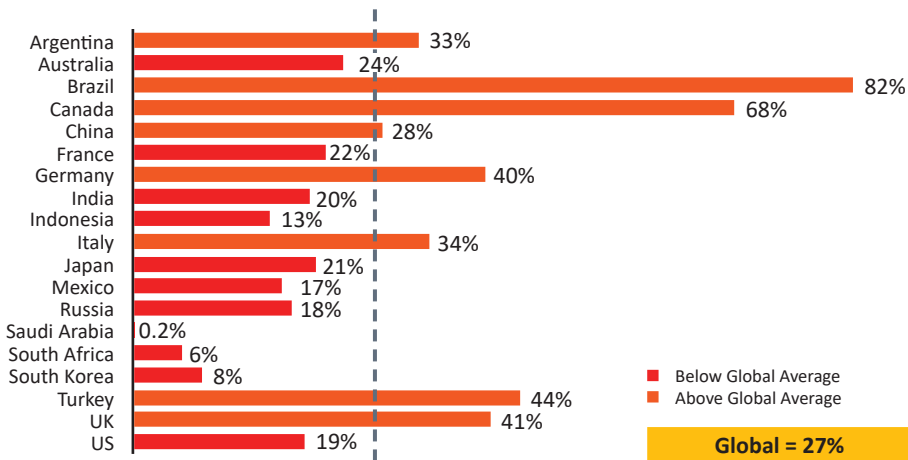


(Sumber: BloombergNEF, 2021)

Gambar 12. Realisasi Investasi Global pada Transisi Energi

Pada Gambar 12 diatas pada tahun 2020 realisasi investasi global pada transisi energi rendah karbon telah menyentuh rekor tertinggi dalam sejarah, yakni mencapai USD 501.3 milyar, angka investasi ini berasal dari proyek – proyek pembangkit listrik dari energi terbarukan (*wind onshore, wind offshore, energi surya, biofuels, biomass, geothermal dan hydro*), *energy storage, Electric Vehicle (EV)* dan infrastrukturnya, hidrogen serta *carbon capture storage (CCS)*. Dengan komposisi investasi terbesar berasal dari sektor pembangkit listrik dari energi terbarukan sebesar USD 303.5 milyar, kemudian disusul oleh EV dan infrastruktur pendukungnya sebesar USD 139 milyar. Ada yang menarik terkait dengan trend investasi global dalam transisi energi,

tren tersebut terus meningkat terutama setelah adanya *Paris Agreement* dimana terdapat komitmen untuk penggunaan energi bersih kedepannya. Hal yang menarik adalah setelah adanya *Paris Agreement* tren pertumbuhan investasi terbesar berasal dari *electrified transport* dan infrastruktur pendukungnya yang terus berkembang dengan sangat agresif dari tahun ke tahun salah satunya adalah EV. Di Amerika sendiri, saat ini sudah terdapat sekitar 1.5 juta kendaraan EV yang telah beroperasi di jalanan, dan pengembangan yang masif juga terjadi pada Eropa dan Asia khususnya Jepang, Korea dan China, dimana pabrik otomotif saat ini tengah berlomba-lomba dalam produksi dan peningkatan teknologi EV.





(Sumber: BloombergNEF, 2021)

Gambar 13. Prosentase Pemanfaatan Energi Terbarukan sebagai Sumber Pembangkit Listrik di Berbagai Negara

Bagaimana dengan pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia sendiri bila dibandingkan dengan negara-negara lain? Pada Gambar 13 diatas, dibandingkan dengan anggota negara G-20 yang lain terlihat bahwa pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia khususnya sebagai sumber pembangkit listrik masih jauh dibawah rata-rata, dimana rata – rata pemanfaatan energi terbarukan untuk pembangkit listrik pada negara – negara yang tergabung dalam G-20 adalah 27%, sementara di Indonesia sendiri baru 13% dari pembangkit listrik nasional yang telah menggunakan sumber dari energi terbarukan.

Tabel 4. Perbandingan Pemanfaatan Energi Terbarukan di Berbagai Negara

	Kapasitas Total Pembangkit	Tingkat Bauran Listrik EBT	Pembangkit EBT dengan Porsi Besar	Kebijakan Pendukung EBT
	2020 : 165 GW 2030 : 197 GW	86%	Hydro (109 GW)	Feed in Tariff & Lelang
	2020 : 312 GW 2030 : 342 GW	49%	Solar (67 GW)	Feed in Tariff
	2020 : 59 GW 2030 : 136 GW	44%	Solar (17 GW)	Feed in Tariff
	2020 : 37 GW	20%	Hydro (16 GW)	Feed in Tariff
	2020 : 46 GW	26%	Biomass & Waste (4.5 GW)	
	2020 : 73 GW 2030 : 114 GW	13%	Hydro (6 GW)	Ceiling Price by Production Cost per Region

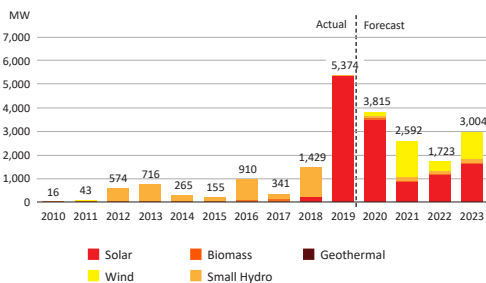
(Sumber: Kementerian ESDM, BloombergNEF, 2021)

Dari tabel diatas memperlihatkan bahwa dibandingkan dengan negara lain di wilayah ASEAN pun Indonesia cukup tertinggal dalam pemanfaatan pembangkit listrik dengan menggunakan sumber dari energi terbarukan. Untuk lebih jelasnya penulis akan mencoba membahas Tren Transisi Energi di beberapa Negara ASEAN berikut.

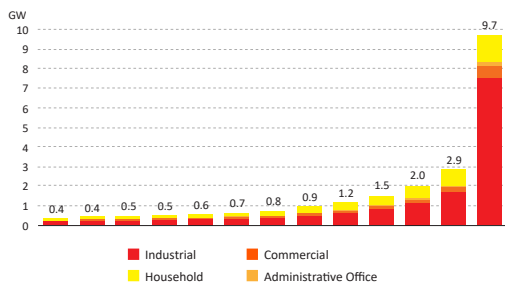
VIETNAM

Di kawasan ASEAN Vietnam merupakan negara paling maju dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan dengan porsi mencapai 44% sumber pembangkit listrik disana telah menggunakan energi terbarukan, dan didominasi oleh sumber energi dari tenaga surya yang mencapai 17 GW.





Gambar 14. Penambahan Kapasitas Energi Terbarukan di Vietnam Berdasarkan Sumbernya



(Sumber: BloombergNEF, 2021)

Gambar 15. Kapasitas Terpasang Solar Rooftop Kumulatif di Vietnam

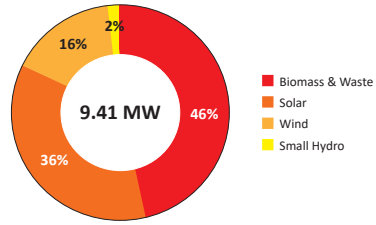
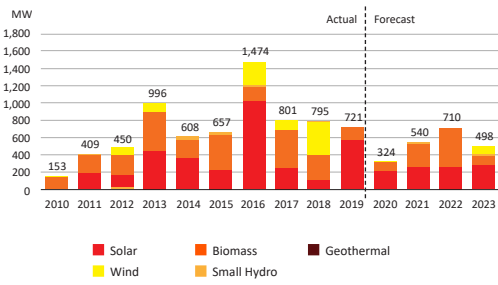
Yang menarik dari pengembangan energi terbarukan di Vietnam, bahwa pada tahun 2020 kemarin Vietnam sekali lagi telah mengejutkan industri energi terbarukan dengan ledakan penambahan tenaga surya yang jauh melebihi ekspektasi, hal ini didorong oleh skema batas waktu *feed-in tariff* dari negara tersebut. *Vietnam Electricity Group* melaporkan bahwa kapasitas tenaga surya negara itu telah naik hingga mencapai lebih dari 17GW pada akhir tahun 2020, dengan instalasi *solar rooftop* mencapai lebih dari setengah kapasitasnya (9,7GW).

Bila dilihat dari Gambar 14 diatas, terlihat bahwa pengembangan energi surya di Vietnam baru dimulai di tahun 2018 dan telah mencapai lebih dari 9GW di tahun 2020, pemasangan *solar rooftop* sendiri di Vietnam didominasi oleh sektor industri dengan lebih

dari 70% kapasitas terpasang, kemudian disusul oleh rumah tangga dengan lebih dari 15% total kapasitas terpasang. Hal ini merupakan hasil dari skema *feed-in tariff* tahap 1 yang kompetitif, dimana skema *feed-in tariff* tahap 1 tersebut telah berakhir pada Desember 2020 kemarin. Lalu bagaimana dengan *forecast* penambahan kapasitas terpasang dari energi terbarukan di Vietnam untuk beberapa tahun kedepan? Seperti yang telah tertuang dalam rencana pengembangan tenaga listrik jangka panjang Vietnam (PD-PVIII) dari tahun 2021 hingga tahun 2023 akan terdapat penambahan kapasitas terpasang dari sumber energi terbarukan mencapai ± 7.5 GW dengan porsi terbesar berasal dari tenaga surya dan angin. Hal tersebut akan tetap menjadikan Vietnam sebagai negara terbesar di ASEAN dalam hal pemanfaatan energi terbarukan.

THAILAND

Kantor Kebijakan dan Perencanaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Thailand saat ini sedang mengerjakan Undang-Undang Perubahan Iklim pertama di negara itu. Undang-undang ini bermaksud untuk menetapkan kerangka kerja untuk penetapan rencana pengurangan emisi gas rumah kaca serta mekanisme standar untuk pengumpulan dan pelaporan data emisi, dengan adanya undang-undang perubahan iklim yang saat ini sedang disusun tersebut diharapkan dapat mempercepat proses Transisi energi di Thailand.



(Sumber: BloombergNEF, 2021)

Gambar 16. Penambahan Kapasitas Energi Terbarukan di Thailand Berdasarkan Sumbernya

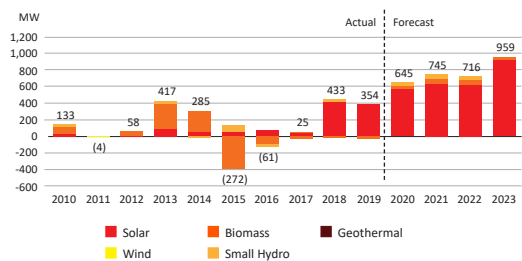
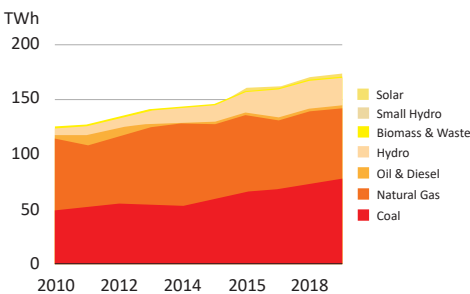
Gambar 17. Kapasitas Terpasang Energi Terbarukan di Thailand 2020

Kapasitas terpasang Pembangkit dari sumber energi terbarukan di Thailand sendiri saat ini telah mencapai 9.4GW atau 26% dari total kapasitas pembangkit di negara tersebut. Pembangkit energi terbarukan di Thailand saat ini didominasi oleh energi dari *Biomass & Waste* yang mencapai 46% dari total kapasitas terpasang energi terbarukan di Thailand, kemudian disusul oleh energi matahari yang mencapai 36% dan Angin 16%.

Sementara untuk *forecast* hingga 3 tahun kedepan (Tahun 2021 – Tahun 2023) dengan adanya beberapa proyek yang saat ini sedang berjalan diharapkan akan menambah kapasitas energi terbarukan di Thailand hingga 1.8GW, penambahan tersebut didominasi oleh sumber energi terbarukan dari tenaga matahari dan *biomass*.

MALAYSIA

Kapasitas Pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan di Malaysia telah mencapai 7.5GW atau 20% dari total kapasitas terpasang pembangkit listrik di negara tersebut sebesar 37GW. Dengan Hydro sebagai sumber pembangkit terbesar untuk energi terbarukan di Malaysia saat ini dimana kapasitas terpasangnya telah mencapai 6GW.



(Sumber: BloombergNEF, 2021)

Gambar 18. Pembangkit Listrik di Malaysia Hingga Tahun 2019

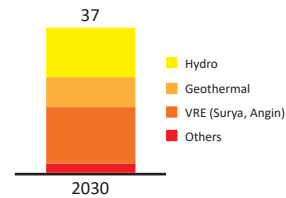
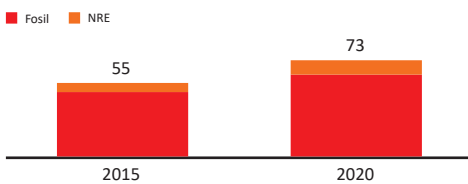
Gambar 19. Penambahan Kapasitas Energi Terbarukan di Malaysia Berdasarkan Sumbernya

Pada dua tahun terakhir, di Malaysia sendiri energi matahari merupakan sumber energi terbarukan dengan pertumbuhan paling signifikan di wilayah tersebut, bahkan pada tahun 2019 yang lalu dari total penambahan kapasitas pembangkit yang berasal dari energi terbarukan di Malaysia sebesar 93% penambahan kapasitas tersebut berasal dari energi matahari, hal ini didorong oleh skema *feed-in tariff* yang sangat baik yang mampu membuat pengembangan energi terbarukan khususnya dari energi matahari dapat bersaing dengan sumber dari *fossil fuel*.

Untuk *forecast* hingga 3 tahun kedepan (Tahun 2021 – Tahun 2023) dengan adanya beberapa proyek yang saat ini sedang berjalan dan akan segera di-*award* diharapkan akan menambah kapasitas energi terbarukan di Malaysia hingga 2.5GW, penambahan tersebut didominasi oleh sumber energi terbarukan dari tenaga matahari dengan masih menggunakan skema *feed-in tariff* yang kompetitif.

INDONESIA

Perkembangan energi terbarukan terutama yang bersumber dari matahari dan angin, relatif berjalan lambat di Indonesia. Hal ini dikarenakan proses regulasi yang belum clear dan mekanisme harga yang memaksa energi terbarukan untuk bersaing langsung dengan pembangkit listrik tenaga batu bara. Namun demikian saat ini, Pemerintah telah menetapkan dua target penting dan menjadi fokus utama, baik dalam jangka menengah maupun jangka panjang, yaitu target bauran energi nasional dan target penurunan emisi GRK. Pemerintah Indonesia sendiri telah mencanangkan target bauran energi jangka menengah dan panjang dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Proporsi EBT dalam bauran energi primer ditargetkan di angka 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050.



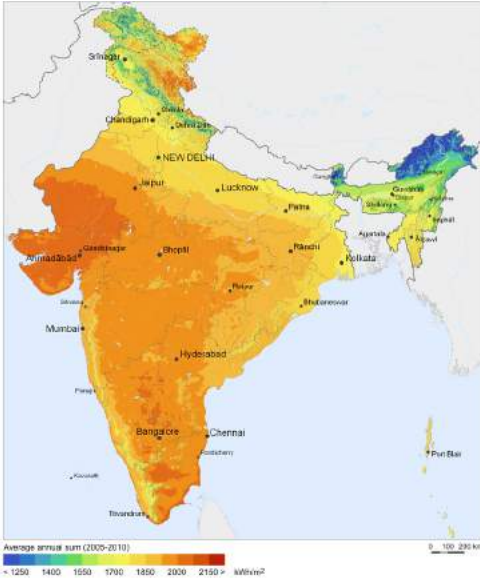
(Sumber: (GSEN, 2020), (Kementerian ESDM, DEN, 2021))

Gambar 20. Kapasitas Terpasang Pembangkit Indonesia, GW

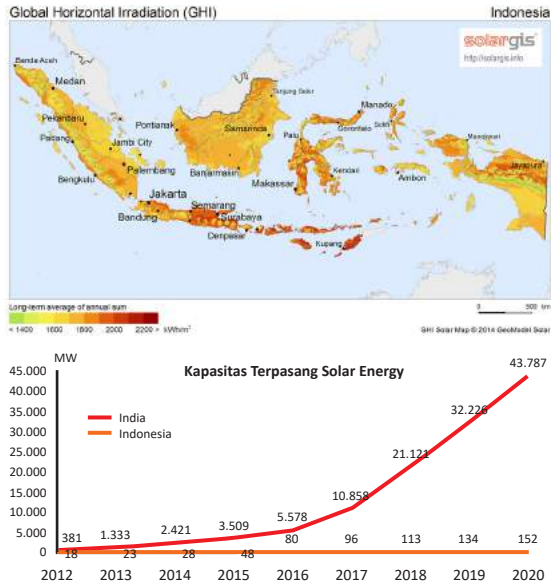
Gambar 21. Proyeksi Kapasitas Terpasang NRE Indonesia Berdasarkan GSEN

Kapasitas terpasang energi terbarukan di Indonesia saat ini baru mencapai 10.4GW atau 13% dari total kapasitas terpasang pembangkit di Indonesia sebesar 73GW. Padahal potensi energi terbarukan di Indonesia cukup besar untuk dapat dikembangkan lebih lanjut, seperti potensi pemanfaatan energi matahari dimana Indonesia yang dilewati oleh garis equator tentulah memiliki potensi yang besar dalam pengembangan energi matahari.

INDIA TERINSTAL - ~43.79GW



INDONESIA TERINSTAL - ~152MW*



(Sumber: (SolarGIS, EBTKE 2020), (PEI Analysis, BloombergNEF, 2021))

Gambar 22. Perbandingan Potensi Energi Matahari di India dan Indonesia

Dari Gambar 22 diatas terlihat bahwa Indonesia mendapatkan irradiation >3Bn GWh setiap tahun hampir sama dengan India yang memiliki wilayah yang lebih luas yakni sebesar 5Bn GWh per tahun. Namun bila melihat realisasi pemanfaatan energi matahari dari kedua negara tersebut, Indonesia masih sangat jauh tertinggal bahkan kapasitas terpasangnya tidak mencapai 1% dari total pemanfaatan energi matahari di India.

Pun demikian dengan Geothermal, Indonesia merupakan negara dengan kapasitas terpasang *Geothermal* no 2 di Dunia sebesar 2.132MW, namun kapasitas terpasang tersebut hanya sekitar 9% dari total potensi Panas Bumi Nasional (thinkgeoenergy.com (Oktober 2020)) hal tersebut tentunya terus mendorong Pemerintah agar pengembangan Energy terbarukan di Indonesia dapat lebih masif lagi. Hal-hal apa saja yang telah dilakukan oleh Pemerintah untuk mendorong pengembangan pembangkit Gas dan NRE di Indonesia?

1 Indonesia sedang melakukan uji coba pasar karbon di pembangkit listrik

Uji coba dilaksanakan di 80 unit pembangkit batubara milik PT PLN dan anak usahanya serta IPP dengan total kapasitas 26 GW dan emisi GRK sebesar 159 juta ton CO₂ (75,5% dari total emisi pembangkit) (PEI, 2021).

2 Disusunnya Grand Strategi Energi Nasional sebagai acuan dalam pengembangan energi di Indonesia (DEN, 2021) .

3 Konversi PLTD ke pembangkit EBT

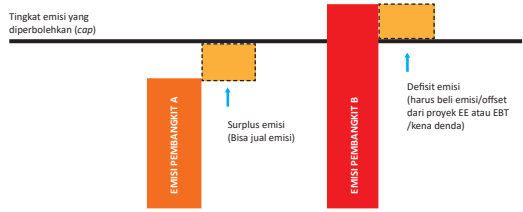
5.200 unit mesin PLTD di 2.130 lokasi tersebar di Indonesia, berpotensi untuk dikonversi ke pembangkit EBT dengan kapasitas mencapai kurang lebih 2 GW. (sumber: Kementerian ESDM (2020), PLN (2020)).

4 Cofiring PLTU dengan biomassa

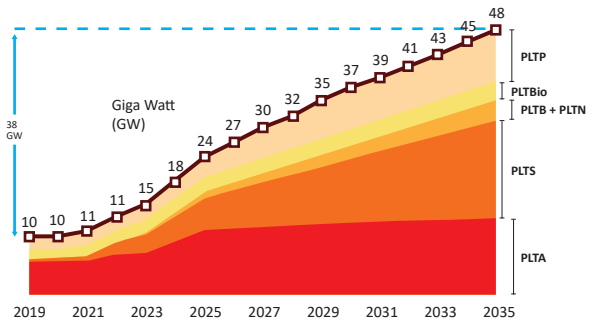
- Uji coba dilaksanakan untuk 52 PLTU dengan kapasitas 18 GW hingga 2024.
- Sampai 2020, telah diujicobakan ke 26 PLTU. Pada 2021, uji coba dilaksanakan untuk 17 PLTU.
- Sudah ada 7 PLTU yang beroperasi dengan *cofiring* yaitu PLTU Paiton, Ciranjang, Ketapang, Sanggau, Pacitan, Suralaya dan Anggrek

5 Eksplorasi panas bumi dengan dana APBN

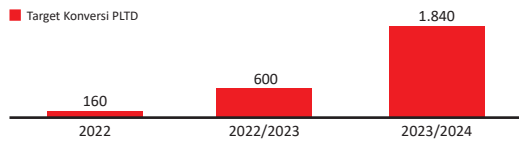
Pemerintah telah menyiapkan pendanaan sebesar Rp. 420 Milyar untuk kegiatan eksplorasi panas bumi di 3 (tiga) provinsi yaitu Jawa Barat, NTT dan Sulawesi.



Gambar 23. Ilustrasi Skema Pasar Karbon di Pembangkit

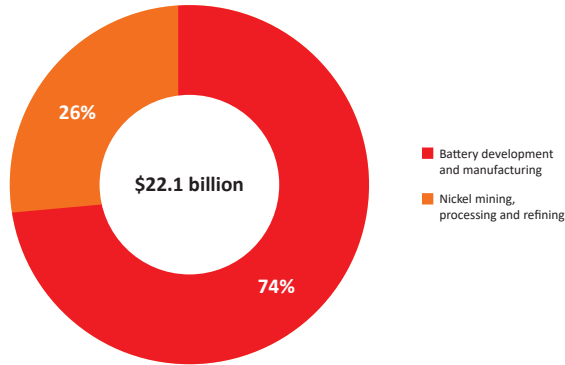


Gambar 24. Target Grand Strategi Energi Nasional ("GSEN")



Gambar 25. Target Konversi PLTD ke Pembangkit EBT (MW)

Selain usaha Pemerintah untuk mendorong pengembangan Pembangkit NRE di Indonesia diatas, Pemerintah juga telah berkomitmen dalam pengembangan ekosistem *Electric Vehicle* (“EV”) di Indonesia, baik dalam pengembangan bisnis baterai dimana wilayah Indonesia merupakan wilayah yang kaya akan sumber Nickel maupun pengembangan ekosistem *EV charging station* domestiknya.



(Sumber: Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM), BloombergNEF, 2021)

Gambar 26. Investasi Ekosistem Baterai EV Indonesia, Berdasarkan Jenisnya

Proyeksi investasi untuk pengembangan bisnis baterai EV di Indonesia mencapai USD 22.1 billion dengan 74% investasi pada pengembangan pabrik baterai, dan 26% sisanya pada sektor hulu yaitu eksploitasi nickel dan pemrosesannya. Lalu bagaimana dengan *charging station* EV di Indonesia? Menurut catatan penulis saat ini sudah terinstall 62 *EV charging station* di Jawa dan Bali (CNBCIndonesia.com, 2020), 62 Stasiun pengisian baterai tersebut dimiliki oleh PT PLN (Persero), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), PT Pertamina (Persero) maupun pihak swasta. Pemerintah Indonesia sendiri memiliki roadmap bersama PLN yaitu memenuhi target 180 *charging station* pada 2020 yang tersebar di Indonesia, baik berupa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) maupun Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum (SPBKLU), dan pada 2025 sendiri pemerintah merencanakan adanya 2.465 *charging station* yang sudah terpasang di seluruh Indonesia.

Untuk mendukung hal tersebut Menteri ESDM juga telah menerbitkan Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik Untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Dalam peraturan tersebut dibahas mengenai SPKLU dan juga SPBKLU untuk kendaraan bermotor listrik yang melingkupi *charging station* atau alat charge private seperti pada *showroom*, perusahaan swasta dan juga di rumah tangga. Target inipun juga telah tecantum dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), dimana pada 2025 pemerintah menargetkan sebanyak 2.200 unit mobil listrik dan 2,13 juta unit motor listrik bisa diproduksi. Lalu jumlah ini meningkat menjadi 4,2 juta unit mobil listrik dan 13,3 juta unit motor listrik pada 2050, dalam RUEN tersebut, stasiun pengisian kendaraan bermotor listrik (*charging station*) juga ditargetkan mencapai 10.000 unit pada 2050

REFERENSI

- BloombergNEF. (2021). Investment & Valuation Data Tools.
- BloombergNEF. (2021). Advanced Transport – Charging Infrastructure Data Hub.
- Vietnam electricity annual report 2020.
- <http://weben.dede.go.th/webmax/>: Department of alternative energy development and efficiency Thailand.
- <https://www.st.gov.my/>: Malaysia Energy Commission
- <https://solargis.com/>
- <https://www.esdm.go.id/>
- Richter, A. (2021). ThinkGeoEnergy's Top 10 Geothermal Countries 2020 – installed power generation capacity (MWe). <https://www.thinkgeoenergy.com/thinkgeoenergys-top-10-geothermal-countries-2020-installed-power-generation-capacity-mwe/>
- DEN. (2021). Dokumen presentasi DEN bulan April 2021
- Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM)
- RUEN. (2017). Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional.
- Kementerian ESDM. (2020). Peraturan Menteri (Permen) ESDM No. 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik Untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Kementerian ESDM, Jakarta
- Materi – materi PEI Analysis

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

KETAHANAN ENERGI DI ERA TRANSISI ENERGI

Ridhanda Putra

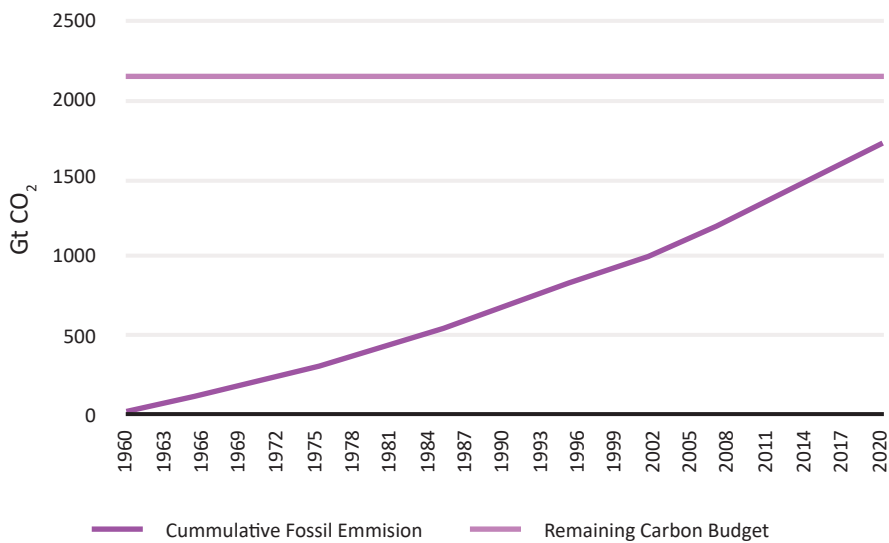
Pertamina Energy Institute (PEI)

LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai salah satu negara penghasil emisi gas rumah kaca terbesar (GRK) di dunia terus berupaya menurunkan emisinya antara lain melalui transisi ke pemanfaatan energi yang lebih bersih. Untuk itu pengembangan kebijakan transisi energi guna menghindari dampak perubahan iklim dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan menjadi semakin penting. Artikel ini mendiskusikan tiga hal yaitu urgensi peralihan energi di Indonesia perlu dikembangkan secara lebih komprehensif, kemudian yang kedua adalah perlunya pengembangan kebijakan peralihan energi untuk memperhitungkan kondisi ketahanan energi dengan melihat potensi yang dimiliki Indonesia. Selanjutnya pemanfaatan gas bumi sebagai bahan bakar yang bertindak sebagai jembatan dalam proses transisi yang bersifat jangka panjang sementara pemenuhan kebutuhan energi merupakan hal yang membutuhkan penanganan segera.

Dengan penandatanganan Perjanjian Paris, para pihak yang terdiri dari 194 negara dan Uni Eropa sepakat untuk berupaya untuk menahan kenaikan suhu rata-rata global jauh di bawah 2° Celsius di atas suhu pada masa pra-industri, dengan aspirasi dapat membatasi sampai dengan 1.5° Celsius. Perjanjian Paris telah diratifikasi oleh 190 negara dan Uni Eropa dimana para pihak wajib menyampaikan *Nationally Determined Contributions* (NDC) yang berisi target penurunan emisi karbon dioksida (CO₂) dan GRK lainnya. Para pihak diminta untuk menyampaikan NDC (baru maupun pembaruan) sebelum akhir 2020 dan setiap lima tahun berikutnya. Saat ini tercatat 191 pihak telah menyampaikan NDC Pertama kepada *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) dan baru 9 negara yang menyampaikan NDC Kedua (UNFCCC, 2021). Sejak Conference of Parties (COP) ke 25 di Madrid pada bulan Desember 2019, perkembangan argumentasi iklim global telah meningkat pesat. Di Madrid, hanya beberapa negara yang mendukung target jangka panjang *net zero emission* (NZE) pada pertengahan abad ini. Namun target jangka panjang tersebut tidak cukup jika saat ini emisi terus mengalami tren kenaikan, sehingga target jangka pendek dalam NDC sangat diperlukan. Hal ini terlihat pada Gambar 1 dimana terlihat selisih yang semakin kecil antara kumulatif emisi CO₂ dari bahan bakar fosil kumulatif (Global Carbon Project, 2020) dengan perkiraan sisa alokasi kumulatif emisi CO₂ dunia (*remaining carbon budget*), terhitung mulai tahun 2020 ke depan sampai tercapainya target kenaikan suhu 1.5° Celsius sejak pra-industri sesuai Perjanjian Paris pada pertengahan abad ini sebesar sekitar 440 Gt CO₂ (Mathew et al., 2021).





(Sumber: (Global Carbon Project, 2020), (Matthew et al., 2021))

Gambar 27. Emisi Kumulatif dari Energi Fosil sejak tahun 1960 dan Perkiraan Sisa Alokasi Karbon Sampai dengan Pertengahan Abad Ini Untuk Mencapai Target 1.5° Celsius

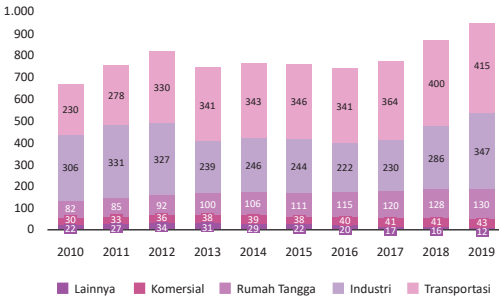
Pada bulan Mei tahun 2021 *International Energy Agency* (IEA) menerbitkan hasil kajian berjudul *Net Zero by 2050-A Roadmap for the Global Energy Sector*. Lembaga tersebut mengklaim laporan ini sebagai kajian pertama di dunia yang secara komprehensif membahas bagaimana cara melakukan transisi ke *net zero energy system* pada tahun 2050 sambil memastikan pasokan energi yang stabil dan terjangkau, penyediaan akses energi yang universal dan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang pesat (IEA, 2021). Diperkirakan pada tahun 2030 perekonomian dunia akan mencapai 40 persen lebih besar dibandingkan dengan saat ini. Namun, energi yang digunakan 7 persen lebih sedikit. Teknologi energi terbarukan seperti tenaga surya dan tenaga bayu merupakan kunci dalam upaya mengurangi emisi di sektor ketenagalistrikan yang merupakan...

...sumber terbesar emisi CO₂. Di dalam laporan tersebut, IEA memproyeksikan pada tahun 2050 sekitar 90 persen pasokan listrik dunia berasal dari energi terbarukan dimana tenaga surya dan bayu memiliki porsi sebesar 70 persen. Sampai saat ini sektor energi memiliki andil sekitar 75 persen terhadap emisi gas rumah kaca sekaligus berperan krusial dalam mencegah dampak buruk perubahan iklim. Indonesia sebagai negara yang masih memiliki ketergantungan cukup tinggi terhadap energi fosil, transisi energi dapat menimbulkan dampak secara ekonomi dan sosial sehingga transisi ke arah energi bersih dilakukan dengan tetap menjaga ketahanan energi nasional dalam koridor 4A yaitu ketersediaan (*availability*), keterjangkauan (*affordability*), kemudahan akses (*accessibility*) dan penerimaan (*acceptability*).

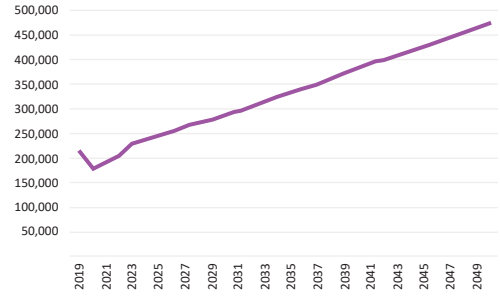
PEMENUHAN KEBUTUHAN ENERGI MASIH TERGANTUNG PADA SUMBER ENERGI FOSIL

Kebutuhan energi Indonesia setiap tahun terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi sehingga memberikan tantangan dalam upaya menyeimbangkan pemenuhan konsumsi energi domestik dan memenuhi target yang telah disusun dalam pengurangan emisi karbon dan pencapaian target energi terbarukan dalam bauran energi nasional. Pada Gambar 28 terlihat bahwa sektor transportasi dan industri menguasai porsi terbesar konsumsi energi final Indonesia. Konsumsi energi *final* Indonesia meningkat dari 754,4 juta barrel oil equivalent (BOE) pada tahun 2011 menjadi 947.38 juta BOE pada tahun 2020.

Peningkatan kebutuhan konsumsi energi tersebut selama ini lebih banyak dipenuhi dari sumber-sumber energi fosil, seperti minyak bumi, gas alam dan batubara yang mencapai porsi 62.77% dari total konsumsi energi final pada tahun 2019 dan 59.81% pada tahun 2020 dimana terjadi penurunan konsumsi batu bara, dan bahan bakar minyak, sedangkan LPG dan gas bumi meningkat (KESDM, 2021b). Meskipun pada tahun pada tahun 2020 terjadi penurunan menjadi 845.16 BOE, namun seiring dengan pemulihan perekonomian dari dampak krisis Covid-19 diperkirakan kebutuhan energi primer akan kembali tumbuh (PEI, 2020) sebagaimana terlihat pada Gambar 29.



(Sumber: KESDM, 2020b)

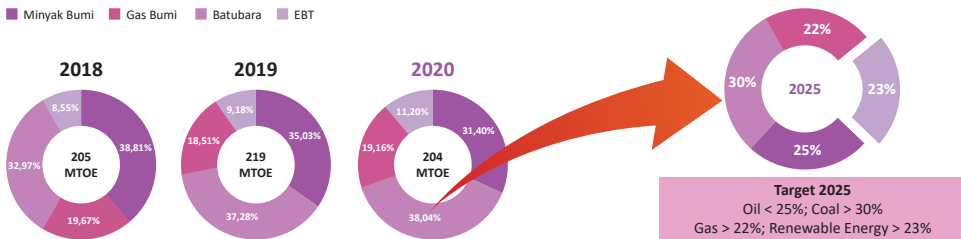


(Sumber: PEI, 2021)

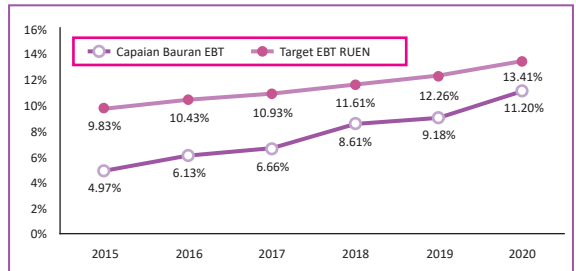
Gambar 28. Konsumsi Energi Final Berdasarkan Jenis Dalam Juta BOE

Gambar 29. Proyeksi Kebutuhan Energi Primer Dalam MTOE

Dari segi pasokan, capaian bauran pasokan energi baru terbarukan (EBT) masih selalu berada dibawah target yang tercantum di dalam Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Peraturan Presiden No. 22 tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Bahan bakar fosil masih sangat mendominasi realisasi bauran energi primer sebagaimana terlihat pada Gambar 30, dimana pada tahun 2020, dimana batu bara masih menempati pangsa terbesar yaitu 38.04% disusul oleh minyak bumi dan gas bumi masing-masing 31.6 persen dan 19.16 persen. Sehingga pengembangan (EBT) menjadi pekerjaan rumah besar mengingat realisasi pada tahun 2020 baru mencapai 11.2 persen, sedangkan target bauran EBT pada tahun 2025 mencapai 23 persen dan mencapai 31 persen pada tahun 2050.



Pasokan Energi Primer	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Minyak Bumi	42,12	44,90	41,42	38,71	35,03	31,60
Batubara	30,14	27,84	30,53	33,00	37,28	38,04
Gas Bumi	22,77	21,12	21,39	19,68	18,51	19,16
EBT	4,97	6,13	6,66	8,61	9,18	11,20
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%



(Sumber: KESDM, 2021c)

Gambar 30. Capaian dan Target Bauran Pasokan Energi Primer

TRANSISI ENERGI BERKEADILAN

Sejalan dengan komitmen Indonesia terhadap Perjanjian Paris dan ketersediaan sumber energi fosil yang secara alamiah menurun menjadikan transisi energi sebagai proses yang tidak dapat dihindari. Transisi energi dapat dipandang sebagai upaya peralihan dari penggunaan energi fosil menuju energi yang lebih bersih melalui pemanfaatan potensi sumber-sumber energi terbarukan dan pengurangan emisi GRK dengan tujuan menjamin ketahanan energi yang mencakup aspek 4A bagi masyarakat luas. Akan tetapi upaya Indonesia belum cukup dalam pengurangan emisi karbon sebagai bentuk kontribusi yang ditetapkan secara nasional (NDC) pada Perjanjian Paris. Berdasarkan laporan BP (2021), emisi Indonesia terus menunjukkan tren meningkat hingga mencapai 620,2 juta ton pada tahun 2019 dan menurun menjadi 541,3 juta ton pada tahun 2020.

Lebih lanjut, ketergantungan pada sumber energi fosil menimbulkan permasalahan defisit neraca perdagangan karena ketersediaannya semakin menurun dan tidak dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga harus dipenuhi melalui impor. Indonesia kaya akan sumber daya energi yang terbarukan seperti misalnya, panas bumi, biodiesel, solar, angin, dan air (*hydro*) sebagaimana terlihat pada Tabel 5. Indonesia memiliki potensi besar sumber energi terbarukan. Menurut Kementerian ESDM, total potensi energi terbarukan Indonesia mencapai 417,8 gigawatt (GW). Namun pemanfaatan potensi sumber daya energi yang terbarukan tersebut masih rendah, yaitu sekitar 10,4 GW atau sekitar 2,5%, sehingga perlu dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan energi nasional.

Tabel 5. Potensi dan Kapasitas Terpasang Energi Baru Terbarukan

	Potential (GW)	%	Utilization (MW)	%
Tidal	17,9 GW	4,28	0,0 MW	0,00
Geothermal	23,9 GW	5,72	2130,7 MW	8,90
Bioenergy	32,6 GW	7,80	1895,7 MW	5,80
Wind	60,6 GW	14,50	154,3 MW	0,25
Hydro	75,0 GW	17,95	6078,4 MW	8,10
Solar	207,80 GW	49,74	150,2 MW	0,07

(Sumber: KESDM, 2021)

Seiring dengan ketersediaan sumber energi berbasis fosil yang semakin menurun dan tanggung jawab terhadap permasalahan lingkungan dan iklim global telah mendorong pemerintah menjadikan energi baru terbarukan (EBT) sebagai prioritas utama untuk mencapai keberlanjutan dan kemandirian energi. Peningkatan penggunaan dapat mengurangi kebutuhan energi fosil di masa depan. Pemenuhan kebutuhan energi nasional dengan proses transisi energi atau peralihan dari energi fosil ke EBT perlu dilakukan dengan tetap menjaga ketahanan energi nasional dalam koridor 4A.

Tabel 6. Cadangan Terbukti dan Reserve to Production Sumber Energi Fosil Indonesia

		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Batubara	Miliar Ton	32,26	28,46	24,24	39,89	37,6	38,81
Reserve to Production	Tahun	70	71	62	43	65	67
Minyak Bumi	Miliar Barel	3,6	3,31	3,17	3,15	2,48	2,44
Reserve to Production	Tahun	12,56	10,87	10,85	11,18	9,13	9,42
Gas Bumi	TSCF	97,99	101,22	100,37	96,06	49,74	43,57
Reserve to Production	Tahun	33,24	34,93	36,1	33,91	21,86	17,84

(Sumber: KESDM, 2021)

Transisi ke energi rendah karbon dalam upaya mengatasi dampak perubahan iklim dan mencapai target Perjanjian Paris meskipun berpotensi memberikan keuntungan ekonomi dan sosial, namun dapat memberikan tantangan pada negara-negara yang masih tergantung pada bahan bakar fosil dan sektor penghasil emisi yang besar lainnya. Upaya menahan kenaikan temperature rata-rata dunia dibawah 2 derajat Celsius dapat menyerap 18 juta tenaga kerja di seluruh dunia, namun juga berdampak kepada hilangnya pekerjaan sebanyak 6 juta yang berasal dari sektor energi (ILO, 2018). Negara-negara maju pada umumnya telah mencapai puncak emisi GRK dan menetapkan target pencapaian Jika berkaca pada negara-negara maju yang telah lama melewati puncak emisi GRK-nya. Jerman, Norwegia dan beberapa negara Uni Eropa lainnya telah mencapai puncak emisi gas rumah kacanya sejak sebelum 1990 (Levin dan Rich, 2017). Bagi negara-negara maju tersebut penetapan target nol bersih emisi pada tahun 2050 tentu lebih mudah karena perekonomian sudah Makmur ditandai antara lain dengan GDP perkapita yang tinggi, pertumbuhan ekonomi sudah rendah dan industri yang mapan. Secara rata-rata jarak antara pencapaian puncak emisi dengan target nol bersih emisi negara-negara maju tersebut adalah sekitar 30 hingga 40 tahun.

Untuk negara-negara berkembang seperti Indonesia, masih memerlukan waktu 10 hingga 15 tahun untuk mencapai puncak emisi. Sebagaimana dilaporkan dalam Strategi Jangka Panjang Penurunan Emisi Karbon dan Ketahanan Iklim 2050 (*Long-term Strategy on Low Carbon and Climate Resilience (LTS-LCCR) 2050*, dalam skenario paling ambisius yaitu LCCP (*Low Carbon Compatible with Paris Agreement*), secara nasional Indonesia akan mencapai peaking pada tahun 2030 (KLHK, 2021). Secara ideal, proses transisi energi dilakukan dengan langsung beralih dari sumber energi fosil ke sumber EBT. Namun dengan melihat kondisi saat ini hal tersebut proses semacam ini akan sangat sulit untuk dilakukan. Mengingat saat ini ketersediaan sumber energi fosil di dalam negeri keberadaannya tidak bisa diabaikan begitu saja. Selain hal tersebut, peralihan dengan segera ke EBT akan terkendala oleh biaya investasi yang sangat besar, penerimaan masyarakat dan karakteristik produksi EBT yang masih sangat fluktuatif tergantung kondisi alam, sementara kebutuhan listrik cenderung stabil dan bahkan terus meningkat sehingga membutuhkan jaminan pasokan energi yang juga lebih stabil. Menurut IEA (2021), untuk mencapai dunia dengan emisi nol bersih pada tahun 2050 diperlukan investasi energi bersih global sebesar \$5 triliun pertahun...

...pada tahun 2030, atau lebih dari tiga kali lipat kondisi saat ini. Sebuah transisi yang berkeadilan berarti mendistribusikan biaya dan keuntungan dari kegiatan pencegahan dampak perubahan iklim dengan memastikan penerimaan yang diperoleh oleh pemerintah dari produksi dan pemanfaatan energi fosil dapat tergantikan dengan baik. Selain itu, sektor industri juga terus menciptakan lapangan kerja dan berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi sambil terus melakukan upaya positif terkait perubahan iklim. Sehingga diperlukan masa transisi untuk beralih dari penggunaan energi fosil ke EBT agar cadangan energi fosil yang ada bisa dimanfaatkan secara optimal.

Untuk itu Indonesia perlu terus menyuarakan dalam forum internasional agar target penurunan emisi dalam rangka transisi energi dilakukan dengan berkeadilan dengan memperhatikan kondisi spesifik suatu negara agar penurunan emisi dilakukan agar tidak membahayakan atau menghambat pertumbuhan ekonomi. Antara lain tingkat perekonomian yang dicerminkan melalui *Gross Domestic Product* (GDP) perkapita, jumlah penduduk dan luas wilayah. Untuk itu negara-negara berkembang masih berupaya memprioritaskan untuk meningkatkan PDB mereka ditargetkan penurunan emisinya berdasarkan intensitas emisi (ton CO₂) per GDP, bukan dengan penurunan volume emisi semata.

PENUTUP

Pengoptimalan sumber energi fosil dengan pilihan yang paling rendah emisinya dan dengan didukung oleh teknologi seperti penangkapan dan penyimpanan karbon merupakan alternatif yang memungkinkan untuk diterapkan adalah proses transisi sebelum secara penuh beralih ke EBT. Pilihan ini diambil untuk memastikan ketahanan energi dengan dimensi 4A terutama ketersediaan pasokan (*availability*) sebelum EBT bisa digunakan sebagai energi yang massif dan terjangkau. Dari sisi ketersediaan, menimbang Indonesia tidak lagi dapat mengandalkan pasokan sumber...

...energi minyak bumi, dua sumber energi fosil yang berpotensi menjadi energi transisi adalah batubara dan gas. Salah satu pilihan yang memungkinkan adalah pemanfaatan gas sebagai bahan bakar peralihan untuk mendukung transisi energi menuju implementasi EBT yang lebih besar di masa datang ((Safari dkk, 2019) dimana pengamatan dilakukan membandingkan serangkaian tantangan dan peluang gas sebagai bahan bakar peralihan di negara dengan cadangan gas berlimpah yaitu Iran dan Norwegia dan negara pengimpor gas yaitu Inggris dan India.

REFERENSI

- BP. 2021. BP Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- Global Carbon Project. (2020). Supplemental data of Global Carbon Budget 2020 (Version 1.0) [Data set]. Global Carbon Project. <https://doi.org/10.18160/gcp-2020>
- Gürsan, C., & de Gooyert, V. 2020. The Systemic Impact of A Transition Fuel: Does Natural Gas Help or Hinder The Energy Transition? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110552>

REFERENSI

- International Energy Agency (IEA). 2021. Net Zero by 2050-A Roadmap for the Global Energy Sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- International Energy Agency (IEA). 2021. Net Zero by 2050-A Roadmap for the Global Energy Sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- International Labour Organization (ILO). 2018. World Employment and Social Outlook 2018. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_628654.pdf
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2021a. Buku Saku. <https://bukusaku.esdm.go.id/app/home>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2021b. Handbook of Energy & Economic Statistic of Indonesia (HEESI). <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-hanbook-of-energy-and-economic-statistics-of-indonesia-2020.pdf>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2021c. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi. <https://drive.esdm.go.id/?id=AUzz4bDrrggN7OBU6TbNfEHEA0UPiGFn>
- Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan (KLHK). 2021. Siaran Pers: Perubahan Iklim: NDC Indonesia, Ambisi dan Membumi. https://www.menlhk.go.id/site/single_post/3758
- Levin, K. and Rich, D. 2017. Turning Point: Which Countries' GHG Emissions Have Peaked? Which Will in the Future? <https://www.wri.org/insights/turning-point-which-countries-ghg-emissions-have-peaked-which-will-future>
- Matthews, H. D. Tokarska, K. B. et al. (2021) An integrated approach to quantifying uncertainties in the remaining carbon budget, *Communications Earth & Environment*, doi:10.1038/s43247-020-00064-9
- Pertamina Energy Institute, 2020. Materi Presentasi Pertamina Energy Outlook 2020.
- Safari, A., et al. 2019. Natural gas: A transition fuel for sustainable energy system transformation? *Energy Science & Engineering*. <https://doi.org/10.1002/ese3.380>
- Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional. 2021. Laporan Kinerja Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional 2020. <https://filesharing.den.go.id/index.php/s/mRSni5IOQAUzv3R>
- UNFCCC. 2021. NDC Registry. <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>

MENDORONG PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI TERBARUKAN

Oktofriawan Hargiardana
Pertamina Energy Institute (PEI)

PERKEMBANGAN SEKTOR ENERGI

Berdasarkan laporan dari *International Energy Agency (IEA)*, pandemi Covid-19 yang terjadi pada tahun 2020 menyebabkan kontraksi pada perekonomian sebesar 3,5% dan menurunkan permintaan energi sebesar 4%, dengan permintaan minyak merupakan yang paling terdampak dengan penurunan sebesar 14% yang utamanya disebabkan oleh pembatasan mobilitas. Jenis energi lainnya yang terdampak cukup parah yaitu batubara dengan penurunan sebesar 4%,

yang disebabkan oleh penurunan konsumsi listrik. Jenis energi gas mengalami penurunan yang lebih kecil dibanding minyak dan batubara yaitu sebesar 2% karena ditunjang dengan adanya penurunan harga gas dan kenaikan permintaan di Asia. Satu-satunya jenis energi yang tidak terdampak pandemi adalah energi terbarukan, menjadikan jenis energi yang terus berkembang dalam 1 dasawarsa terakhir.



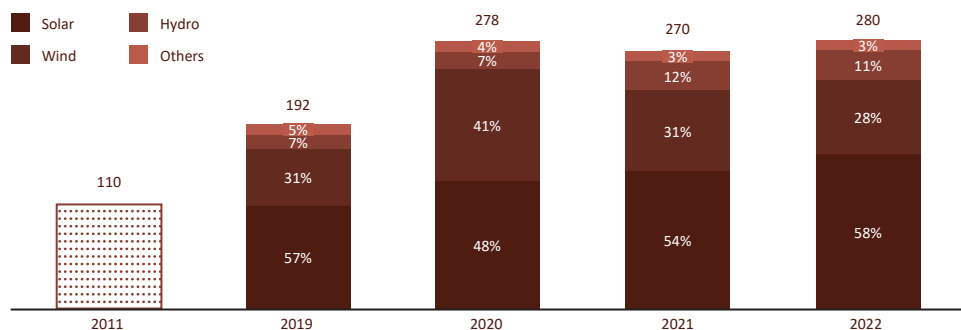
Pengembangan energi terbarukan meningkat signifikan terutama setelah pelaksanaan KTT Perubahan Iklim Paris 2015 (COP 21) yang menghasilkan beberapa poin penting diantaranya yaitu:

- 1 Upaya mitigasi dengan cara mengurangi emisi dengan cepat untuk mencapai ambang batas kenaikan suhu bumi yang disepakati yakni di bawah 2°C dan diupayakan ditekan hingga $1,5^{\circ}\text{C}$;
- 2 Sistem penghitungan karbon dan pengukuran emisi secara transparan;
- 3 Upaya adaptasi dengan memperkuat kemampuan negara-negara untuk mengatasi dampak perubahan iklim;

- 4 Pemberian bantuan, termasuk pendanaan bagi negara-negara untuk membangun ekonomi hijau dan berkelanjutan.

Salah satu mitigasi yang dilakukan oleh mayoritas negara-negara yang menyampaikan komitmen pencapaian penurunan emisi yaitu dengan mengembangkan energi terbarukan baik melalui pembangunan pembangkit listrik maupun peningkatan pemanfaatan *biofuel*. Disamping itu, terdapat juga negara yang mengumumkan pengurangan pembangkit batubara agar mencapai karbon netral lebih cepat.



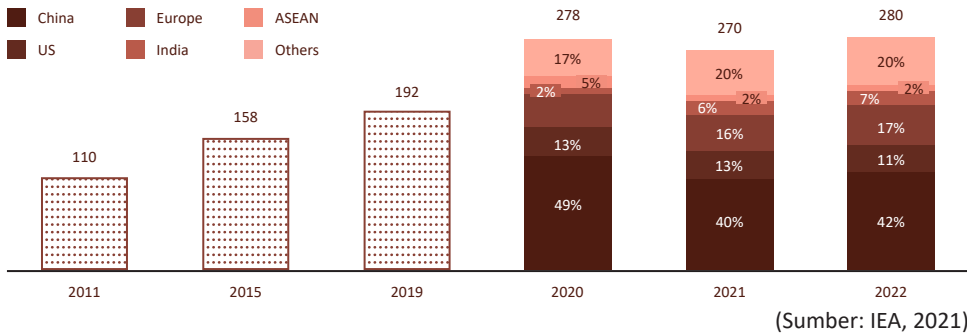


(Sumber: IEA, 2021)

Gambar 31. Penambahan Kapasitas Pembangkit Energi Terbarukan per Jenis (Gigawatt/GW)

Terkait dengan pengembangan pembangkit energi terbarukan, menurut laporan dari IEA bahwa penambahan kapasitasnya meningkat lebih dari 150% dari hanya 110 GW pada tahun 2011 menjadi 280 GW pada tahun 2020 dan 45% lebih tinggi dari 2019. Dari total penambahan kapasitas pada tahun 2020 tersebut, sekitar hampir 90% berasal dari energi angin dan surya. Peningkatan kapasitas pembangkit energi terbarukan diproyeksikan terus terjadi dengan tingkat penambahan yang kurang lebih sama yaitu sekitar 270 GW pada tahun 2021 dan 280 GW pada tahun 2022. Penambahan kapasitas pembangkit listrik tenaga angin (PLTB) global hampir dua kali lipat menjadi 114 GW pada tahun 2020. Pertumbuhan ke depan diproyeksikan akan sedikit melambat pada tahun 2021 dan 2022, tetapi peningkatannya masih akan 50% lebih besar dari rata-rata penambahan kapasitas selama periode 2017 s/d 2019. Instalasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) diproyeksikan akan terus mengalami peningkatan yang signifikan, dengan penambahan tahunan diperkirakan mencapai lebih dari 160 GW pada tahun 2022 atau hampir 50% lebih tinggi daripada tingkat penambahan pada tahun 2019. Hal ini menjadikan PLTS sebagai “raja baru” di pasar pembangkit listrik global.

Ditinjau pada tingkatan negara atau wilayah, China menyumbang sekitar 40% dari total penambahan kapasitas pembangkit energi terbarukan global selama beberapa tahun. Namun Pada tahun 2020, pangsa China naik menjadi 50% untuk pertama kalinya, karena banyak proyek yang diselesaikan mengikuti batas waktu rencana penghapusan subsidi pemerintah pada tahun 2021. Pada tahun 2021 hingga 2022, pertumbuhan energi terbarukan di China diproyeksikan akan stabil pada tingkat yang berada di bawah tahun 2020, tetapi masih lebih tinggi 50% di atas level yang terjadi pada periode 2017 hingga 2019. Sedikit perlambatan pembangunan energi terbarukan di China di tahun-tahun mendatang akan dikompensasi oleh pertumbuhan di Eropa, Amerika Serikat, dan India di mana dukungan pemerintah dalam bentuk regulasi, pendanaan, dan skema lelang serta penurunan harga untuk PV surya dan angin terus mendorong peningkatan kapasitas di wilayah tersebut (IEA, 2021). Berkaitan dengan kemampuan produksi dalam negeri, China adalah produsen panel surya dan turbin angin terbesar, serta pemasok bahan baku terbesar untuk pembangkit listrik di dunia seperti silikon, kaca, baja, tembaga, dan logam tanah jarang.



Gambar 32. Penambahan Kapasitas Pembangkit Energi Terbarukan per Wilayah (Gigawatt/GW)

Di Eropa, penambahan kapasitas tahunan diperkirakan akan meningkat 11% menjadi 44 GW di 2021 dan 49 GW pada 2022 dibandingkan dengan tahun 2020. Dengan penambahan kapasitas tersebut, wilayah Eropa akan menembus rekor penambahan kapasitas tahunan untuk pertama kalinya sejak 2011 dan menjadi yang terbesar kedua setelah Cina. Jerman menjadi negara yang memiliki penambahan kapasitas energi terbarukan terbesar di Eropa, disusul Prancis, Belanda, Spanyol, Inggris, dan Turki. Pertumbuhan yang kuat ini dihasilkan dari banyak negara memperluas kebijakan mereka untuk memenuhi target iklim UE 2030. Amerika Serikat mengambil pangsa sekitar 13% dari total penambahan kapasitas. Penambahan kapasitas ini diharapkan dapat terus meningkat seiring dengan komitmen pemerintahan Biden terhadap target penurunan emisi. Penambahan kapasitas di wilayah India menurun hampir 50% pada tahun 2020 dibandingkan dengan 2019. Namun, pengembangan pembangkit energi terbarukan akan mengalami peningkatan didorong oleh *commissioning* proyek yang sebelumnya tertunda dikarenakan adanya pandemi Covid-19 di wilayah tersebut.

Keberhasilan peningkatan penambahan kapasitas pembangkit listrik energi terbarukan tidak terlepas dari adanya dukungan kebijakan seperti kebijakan harga dan volume lelang serta tarif listrik yang kompetitif dengan energi fosil. *Levelized Cost of Electricity* (LCOE) energi terbarukan turun secara signifikan sejak tahun 2010. Berdasarkan laporan dari Badan Energi Terbarukan Internasional (IRENA), Solar PV mengalami penurunan terbesar yaitu hingga 85% dari 38 cUSD/kWh menjadi 5,7 cUSD/kWh, yang kemudian disusul oleh energi angin sebesar 56% dari 8,9 cUSD/kWh menjadi 3,9 cUSD/kWh. Panas bumi menjadi jenis pembangkit yang mengalami kenaikan terbesar yaitu sebesar 45% dari 4,9 cUSD/kWh menjadi 7,1 cUSD/kWh yang didorong oleh kenaikan biaya eksplorasi dan operasional. Besaran LCOE tersebut sudah jauh di bawah LCOE gas yang berada pada kisaran 10 cUSD/kWh. Dengan tarif yang kompetitif tersebut, pemanfaatan energi terbarukan dapat mendorong sistem ketenagalistrikan yang lebih efisien dan meningkatkan keterjangkauan tarif listrik ke masyarakat. Namun, di wilayah Asia pada khususnya, tarif listrik dari energi terbarukan masih sulit bersaing dengan energi fosil terutama batubara. Selain itu, faktor kehandalan, intermitensi dan jaringan juga masih menjadi isu penetrasi energi terbarukan di wilayah tersebut.

REVIEW KEBIJAKAN ENERGI TERBARUKAN GLOBAL

1 China

Berkaca dari China, keberhasilan pencapaian dalam pengembangan energi terbarukan didorong dengan adanya kebijakan *Feed-in Tariff* (FIT) yang dilakukan sejak tahun 2009 terutama untuk jenis energi surya dan angin. Kebijakan FIT tersebut dilakukan karena harga beli listrik masyarakat yang hanya berkisar antara ¥ 55 cent/kWh (8,5 cUSD/KWh) hingga ¥ 67 cent/KWh (10,4 cUSD/kWh), didorong oleh rendahnya biaya produksi listrik sebagai akibat penggunaan pembangkit batubara secara masif (65% dari total produksi listrik). Hal tersebut menyebabkan pembangkit energi terbarukan pada fase awal akan sulit bersaing mempertimbangkan faktor kehandalan dan keekonomian. Skema FIT tersebut ditetapkan dengan beberapa tipe besaran tarif berdasarkan ketersediaan sumber daya suatu wilayah, tata waktu pengusulan dan *commissioning* pembangkit serta target keekonomian (*Internal Rate of Return/IRR*) sebesar 8%. Mengambil contoh besaran FIT di PLTS, penetapan besaran FIT secara gradual mengalami penurunan dan berubah menjadi tender dengan ceiling price seiring dengan target tata waktu *price parity* antara PLTS dengan pembangkit batubara di 2021.

Tabel 7. Feed-in Tariff (FIT) untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Mounted PV Project will reach Grid Parity from 2021						
(Right) Project Approval Time		Until 31 May 2018	June 2018 – May 2019	June – Dec 2019	2020	2021
(Below) Grid Connection Time						
COD by June 2018	Formula	Feed-in-Tariffs (FIT)	FIT			Grid Parity with provincial coal-fired power prices
	Rate (Yuan/kWh)	0,55; 0,64; 0,75	0,5; 0,6; 0,7			
COD by June 2019	Formula		FIT			
	Rate (Yuan/kWh)		0,5; 0,6; 0,7			
COD by June 2020	Formula		Tender under ceiling price	Tender under ceiling price	Tender under ceiling price	
	Rate (Yuan/kWh)		<0,4; <0,45; <0,55	<0,4; <0,45; <0,56	<0,35; <0,4; <0,5	

(Sumber: Energy Iceberg Analysis, 2020)

Penerapan FIT tersebut tentunya akan membuat harga jual listrik dari energi terbarukan lebih tinggi dari biaya pokok pembangkitan (BPP). Untuk itu, China menerapkan subsidi guna membiayai selisih antara tarif pada skema FIT dengan tarif pembangkit batubara dengan menggunakan *Renewable Energy Development Fund* (REDF). REDF mendapatkan pembiayaan dari penerapan *renewable surcharge* di sisi konsumen yang pada awal penetapannya yaitu sebesar ¥ 0,2 cent/kWh pada tahun 2007 dan meningkat secara bertahap hingga mencapai ¥ 1,9 cent/kWh di 2016 hingga saat ini.

Skema FIT yang dikompensasi dengan subsidi memberikan beberapa resiko yaitu:

- Resiko fiskal: besaran subsidi akan sangat berpengaruh terhadap harga komoditas batubara. Semakin rendah harga batubara maka akan semakin besar subsidi yang harus dikeluarkan. Kebutuhan subsidi akibat penerapan FIT di China semakin meningkat setiap tahunnya yaitu dari ¥ 51,9 miliar atau setara dengan Rp. 115 triliun menjadi ¥ 92,4 miliar atau setara dengan Rp. 205 triliun di 2020, meningkat hampir 100% dikarenakan masifnya pembangunan pembangkit energi terbarukan.
- Resiko politik: kenaikan kebutuhan subsidi seharusnya diikuti dengan peningkatan *renewable surcharge* di sisi konsumen agar beban anggaran negara tidak semakin besar. Hal ini tentu akan menimbulkan gejolak politik antara pemerintah dan masyarakat.

Berkenaan dengan hal tersebut, maka Pemerintah China menetapkan harga energi terbarukan dengan *grid parity (coal price parity)* untuk proyek pembangkit yang di usulkan pada tahun 2021, dalam rangka mengurangi atau menahan volume subsidi. Dengan penghapusan mekanisme FIT dan subsidi tersebut, diharapkan saat ini pasar energi terbarukan khususnya surya dan angin sudah “*mature*” dan kompetitif dengan fosil. Disamping mekanisme harga, pada tahun 2021 ini, China juga meluncurkan sistem perdagangan karbon yang mencakup 35% total emisi, dengan harga rata-rata karbon sebesar \$ 4,5/tCO₂e yang berpotensi untuk terus mendorong pengembangan energi terbarukan.

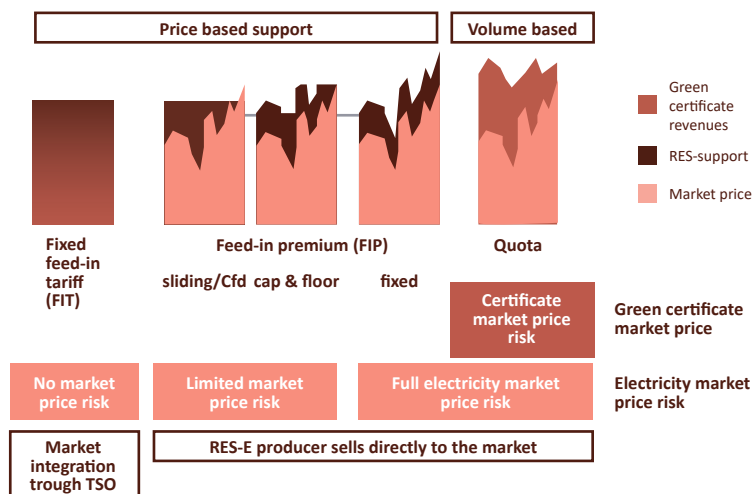
2 Eropa

Untuk meningkatkan penetrasi energi terbarukan, Uni Eropa memberlakukan Renewable Energy Directive (2009/28/EC) pada tahun 2009 yang menetapkan penggunaan energi terbarukan sebesar 20% di 2030 pada 3 (tiga) sektor yaitu kelistrikan, transportasi dan pemanas atau pendingin ruangan. *Energy Directive* tersebut kemudian direvisi pada tahun 2018 yang menetapkan peningkatan porsi menjadi 32%. Dari ketiga sektor tersebut, sektor pembangkit tenaga listrik merupakan sektor dengan perkembangan ekosistem tercepat saat ini. Secara umum, negara anggota Uni Eropa bebas untuk memilih mekanisme tarif pengembangan energi terbarukan dalam mencapai target porsi pemanfaatan energi terbarukan di negara nya.

Terdapat beberapa skema tarif yang saat ini berkembang di Eropa yaitu: FIT, *Feed-In Premium (FIP)*, *Quota* dan Tender, dengan mekanisme tarif mayoritas yang berlaku di seluruh negara anggota Uni Eropa yaitu FIT dan FIP. Jerman menjadi negara yang pertama kali menerapkan FIT pada tahun 1991, yang seiring dengan berjalannya waktu, untuk lebih mengefisienkan system tenaga listrik, memperkenalkan skema tarif yang baru yaitu FIP sejak tahun 2012. Sejak tahun 2014, semua pengembangan pembangkit energi terbarukan harus menggunakan skema FIP, hanya pembangkit di bawah 100 kW saja yang masih boleh menggunakan FIT.

Beberapa tarif FIT yang berlaku (tergantung dari kapasitas dan lokasi) saat ini untuk surya berkisar antara 8,91 c€/kWh hingga 12,7 c€/kWh, Hidro antara 3,4 – 12,4 c€/kWh, dan Angin antara 3,9 – 8,4 c€/kWh. Penerapan FIT cenderung disukai oleh para pengembangan karena memberikan jaminan akan pendapatan dan transparansi, namun di sisi yang lain terdapat potensi beban tambahan bagi negara karena harus membayar selisih antara nilai FIT dan tarif yang dibayar oleh konsumen serta terdapat keluhan dari produsen bahwa FIT memberikan nilai tarif yang terlalu rendah.

Pada skema yang lain yaitu FIP. Produsen listrik menjual listriknya ke konsumen sesuai dengan harga pasar dan mendapat tambahan pendapatan dari *market premium* (fixed atau *sliding*) yang ditentukan berdasarkan selisih antara harga hasil lelang atau harga garansi keekonomian dengan harga pasar. Terdapat beberapa modifikasi pada skema FIP yaitu dengan penerapan batas atas dan bawah dari *market premium*, karena sangat dimungkinkan produsen listrik mendapatkan total tarif yang sangat tinggi karena tingginya nilai *market premium* atau tarif yang sangat rendah karena rendahnya harga pasar dan *market premium*.



(Sumber: JRC Science for Policy Report European Union, 2017)

Gambar 33. Skema Tarif Pembangkit Listrik Energi Terbarukan di Eropa

Faktor lainnya yang mendorong peningkatan pemanfaatan energi terbarukan yaitu adanya penerapan perdagangan dan pajak karbon. Eropa merupakan wilayah dengan perdagangan karbon paling aktif di dunia yang diluncurkan pertama kali pada tahun 2005. Menurut laporan dari Woodmackenzie, rata-rata harga karbon di Eropa saat ini adalah \$ 45/tCO₂e lebih tinggi hampir 50% dibandingkan dengan harga karbon rata-rata global yang sebesar \$ 23,5/tCO₂e. Selain itu, terdapat pasar karbon yang baru saja diluncurkan yaitu the United Kingdom (UK) *Emission Trading System* (ETS) dan *German National ETS* (nEHS) serta kebijakan pajak karbon di Belanda.



3 Vietnam

Vietnam menjadi satu-satunya negara di ASEAN dengan pengembangan kapasitas pembangkit energi terbarukan paling tinggi. Di mana dalam 3 (tiga) tahun terakhir, mampu meningkatkan kapasitas terpasang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dari 100 MW (0,1 GW) pada 2018 menjadi 16,5 GW di 202, meningkat 165 kali lipat. Sejak 2017 hingga saat ini, pemerintah Vietnam merancang dan menerapkan FIT dengan desain adaptif yang disesuaikan dengan lokasi serta

perkembangan pasar surya dalam negeri. FIT pertama dikeluarkan pada tahun 2017 dengan Keputusan Perdana Menteri 11/2017/QD-TTg, Proyek pembangkit listrik tenaga surya – baik skala utilitas maupun atap – yang mulai beroperasi sebelum 30 Juni 2019 dapat menjual listriknya ke *Vietnam Electricity* (EVN) dan anak perusahaannya dengan harga FIT sebesar US\$93,5/MWh atau 9,35 cUSD/kWh selama 20 tahun. Pada 6 April 2020, Pemerintah Vietnam mengeluarkan kembali Keputusan No. 13/2020 / QD-TTg tentang insentif untuk mendorong pengembangan tenaga surya di Vietnam yang berlaku sejak 22 Mei 2020. Keputusan tersebut memberikan sejumlah insentif dan mekanisme baru bagi para investor dan developer dalam proyek tenaga surya di Vietnam. Keputusan terbaru tersebut memperpanjang FIT baru untuk proyek tenaga surya yang belum tercapai sesuai dengan *commercial operation date* (COD) pada 30 Juni 2019 sebagaimana tercantum dalam Keputusan 11/2017 sebelumnya untuk berbagai proyek tenaga surya nasional, baik *floating solar power project*, *ground mounted solar power project*, maupun *rooftop solar power system*, dengan rincian sebagai berikut:

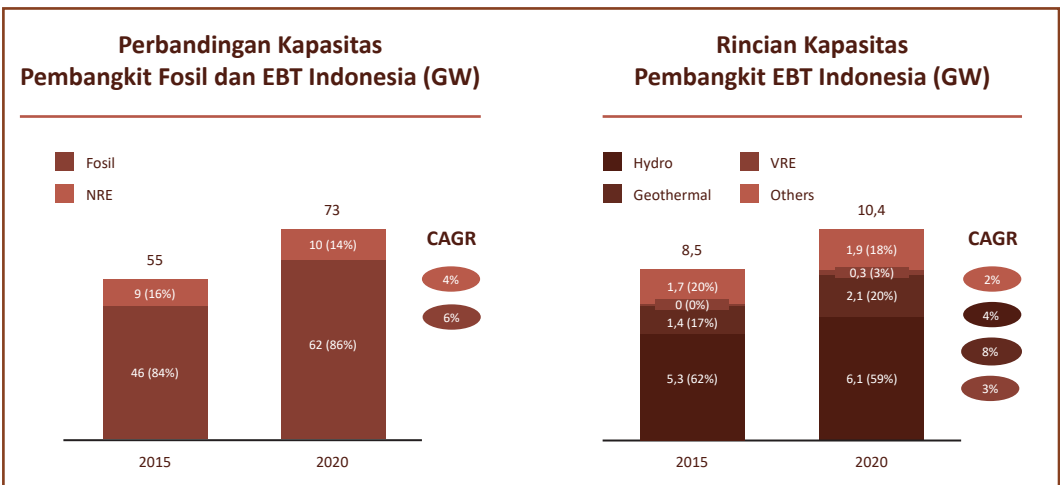
- *Floating solar power project*: 1.783 VND/ kWh setara 7,7 US cent/kWh
- *Ground mounted solar power project*: 1.644 VND/kWh setara 7,1 US cent/kWh
- *Rooftop solar power system*: 1.943 VND/kWh setara setara 8,4 US cent/kWh

Lee et al. (2019) memperkirakan bahwa rata-rata biaya listrik (LCOE) untuk PV surya di Vietnam berada di sekitar AS \$87,5/MWh pada tahun 2018. Dengan menggunakan tingkat depresiasi sebesar 13% (IEA, 2019), LCOE ini kira-kira akan menjadi sekitar US\$76/MWh pada tahun 2019 dan US\$66 pada tahun 2020. Oleh karena itu, FIT sebesar US\$93,5/MWh sebelum Juni 2019 dan US\$70,9–83,8/MWh pada skema tarif berikutnya, dianggap sudah mendukung keekonomian dari setiap proyek baru. Disamping itu, Vietnam tidak menerapkan Batasan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) dalam pengembangannya.

PERKEMBANGAN SEKTOR ENERGI

Kebijakan pengembangan energi terbarukan pertama kali tertuang di dalam Peraturan Presiden No. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dengan target porsi energi terbarukan mencapai 17% di 2025. Setelah Undang-Undang No. 30 tahun 2007 tentang Energi diterbitkan, target pengembangan energi terbarukan didasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menargetkan porsi energi terbarukan sebesar 23% di 2025 dan 31% di 2050, baik melalui pengembangan pembangkit listrik maupun biofuel. Pemerintah juga menetapkan target kapasitas terpasang agar target KEN dapat tercapai yaitu 45 GW di 2025.

Selain itu, Pemerintah juga mencanangkan target penurunan emisi gas rumah kaca pada tahun 2030 sebesar 29% dengan upaya sendiri atau 41% dengan bantuan internasional pada *Conference of the Parties (COP) ke 21 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* di Paris, Perancis. Pengembangan pembangkit listrik energi terbarukan semenjak penerbitan beberapa kebijakan atau komitmen penurunan emisi di atas belum signifikan. Hingga akhir tahun 2020, kapasitas terpasang pembangkit energi terbarukan baru mencapai 10 GW, meningkat 1 GW atau 10% dibandingkan dengan tahun 2019. Hal ini berbanding terbalik dengan peningkatan pembangkit fosil yang mencapai 35% atau 16 GW dalam kurun waktu yang sama.



(Sumber: Kementerian KESDM, 2021)

Gambar 34. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik di Indonesia

Potensi energi terbarukan yang dimiliki Indonesia untuk ketenagalistrikan mencapai 443 GW, meliputi panas bumi, hidro, bioenergi, surya, angin, dan gelombang laut. Potensi tenaga surya di Indonesia memiliki porsi terbesar, lebih dari 207 MW, disusul dengan air dan angin. Meski memiliki potensi energi terbarukan yang sangat besar dan beragam, pemanfaatannya masih minim. Pengembangan energi baru terbarukan Indonesia masih tertinggal jika dibandingkan dengan negara-negara G20 yang tengah melakukan transisi menuju ekonomi rendah karbon dalam upaya mencapai target *Paris Agreement*, dan bahkan kali ini tertinggal dari Vietnam.

Melihat beberapa kebijakan yang diambil di beberapa negara, skema FIT merupakan pilihan utama dalam rangka mendorong penetrasi teknologi baru. Skema FIT juga sangat menguntungkan bagi produsen karena mendapatkan kepastian pendapatan dan pengembalian investasi. Indonesia sebenarnya pernah menerbitkan kebijakan FIT yaitu yang dimulai pada tahun 2014 menerbitkan kebijakan FIT Panas Bumi (Permen ESDM No. 17/2014), hingga tahun 2016 untuk FIT Surya dan Biomassa. Namun seluruh peraturan tersebut tidak berlaku sejak terbitnya Permen ESDM No. 12/2017 yang menetapkan tarif pembangkit energi terbarukan berdasarkan BPP PT PLN (Persero).

Jika kita membandingkan harga yang ditawarkan FIT Vietnam di atas dengan harga BPP Nasional Indonesia, yaitu 7,9 cUSD/kWh dan 85% dari total BPP atau 6,7 cUSD/kWh, besaran ini menunjukkan bahwa skema tarif Indonesia menawarkan harga yang lebih rendah dibandingkan dengan harga yang ditawarkan oleh FIT Vietnam tersebut.

Pada dasarnya yang dibutuhkan oleh para pengembang energi terbarukan adalah besaran tarif yang dapat mengkompensasi investasi dan margin keuntungan yang wajar, untuk itu besaran tarif yang saat ini ditetapkan oleh negara-negara yang memiliki karakteristik sumber daya dan ekonomi yang sama perlu dijadikan acuan. Pemerintah saat ini sedang menyiapkan Peraturan Presiden terkait tarif energi terbarukan yang memuat beberapa mekanisme sebagai berikut: FIT, Harga Patokan Tertinggi (HPT) dan Harga Kesepakatan. Penetapan FIT dan HPT independent terhadap BPP sehingga diharapkan memberikan aspek komersial yang lebih baik dibandingkan dengan mekanisme sebelumnya. Perubahan regulasi atau kebijakan lainnya yang perlu dipertimbangkan guna meningkatkan penetrasi energi terbarukan adalah penghapusan/pengurangan pajak penghasilan badan dan biaya sewa lahan serta relaksasi TKDN.

REFERENSI

- Deutsche Welle (www.dw.com). (2021, January 25). Penggunaan Energi Terbarukan di Eropa Salip Energi Fosil. DW.COM. <https://www.dw.com/id/penggunaan-energi-terbarukan-di-eropa-salip-energi-fosil/a-56331631>
- Feed-in Tariffs (FIT) - energypedia.info. (2019). <https://Energypedia.Info/Wiki/>. [https://energypedia.info/wiki/Feed-in_Tariffs_\(FIT\)](https://energypedia.info/wiki/Feed-in_Tariffs_(FIT))
- Greenpeace International. (2020, September 23). Southeast Asia power sector scored: Bottlenecks and bailouts pose major climate risks. <https://www.greenpeace.org/international/press-release/45204/southeast-asia-power-sector-scored-bottlenecks-and-bailouts-pose-major-climate-risks/>
- Institute for Essential Services Reform. (2017, May). Energi Terbarukan: Energi untuk Kini dan Nanti. http://www.iesr.or.id/wp-content/uploads/2018/11/COMS-PUB-0001_Briefing-Paper-1_Energi-Terbarukan.pdf
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021). Buku Saku Edisi Mei 2021. Jakarta; Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Lee, N., Flores-Espino, F., Oliveira, R., Roberts, B., Bowen, T., Katz, J., (2019). Exploring Renewable Energy Opportunities in select Southeast Asian Countries: A Geospatial Analysis of the Levelized Cost of Energy of Utility-Scale Wind and Solar Photovoltaics.
- Meredith, S. (2021, May 18). Why the world's largest carbon market is experiencing a boom like never before. CNBC. <https://www.cnbc.com/2021/05/18/why-europes-carbon-market-is-experiencing-a-boom-like-never-before.html>
- Onn, L. P. (2021, March 12). 2021/28 "Vietnam's Solar Power Boom: Policy Implications for Other ASEAN Member States" by Thang Nam Do and Paul J. Burke. ISEAS-Yusof Ishak Institute. <https://www.iseas.edu.sg/articles-commentaries/iseas-perspective/2021-28-vietnams-solar-power-boom-policy-implications-for-other-asean-member-states-by-thang-nam-do-and-paul-j-burke/>
- Renewable electricity – Renewable Energy Market Update 2021 – Analysis. (2021, May). International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-2021/renewable-electricity>

REFERENSI

- Science for Policy report by the Joint Research Centre, the European Commission's science and knowledge service. (2017). Renewables in the EU: The support framework towards a single energy market. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/documents/publications/kjna29100enn.pdf>
- Y. (2020a, June 11). China's Renewable Market Moving to LCOE-Focused, Huge Deal for Foreign Suppliers? Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/chinese-renewable-irr-to-lcoe/>
- Y. (2020b, June 11). China's Renewable Market Moving to LCOE-Focused, Huge Deal for Foreign Suppliers? Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/chinese-renewable-irr-to-lcoe/>
- Y. (2020c, June 11). China's Renewable Power Price and Subsidy: "New" Design in 2020? Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/china-renewable-power-price/>
- Y. (2020d, June 11). How to Harvest From China's Renewable Asset Sales: Subsidy-Not-Recievable the Biggest Threat (2). Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/china-renewable-subsidy-deficit/>
- Y. (2020e, November 1). China Sets Renewable Subsidy Caps: Offshore Wind the Causality? Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/china-renewable-subsidy-caps/>
- Y. (2021, June 16). China Renewable Subsidy Ends, Competition Starts. Energy Iceberg. <https://energyiceberg.com/china-renewable-subsidy-ends/>
- Yurchenko, & Thomas. (2017, May). EU Renewable Energy Policy: Successes, Challenges, and market reforms. PUBLIC SERVICES INTERNATIONAL RESEARCH UNIT (PSIRU). <https://core.ac.uk/download/pdf/82894151.pdf>



ARAH PENGEMBANGAN INDUSTRI HIDROGEN MASA DEPAN

Fanditius - Sr. Analyst I Business Trend
 Pertamina Energy Institute (PEI)

Hidrogen beberapa waktu belakangan menjadi salah satu topik yang cukup sering diperbincangkan di industri energi nasional maupun global. Hal ini tentu dapat dipahami mengingat saat ini energi industri dihadapi dengan fenomena transisi energi yang terjadi bukan hanya karena adanya tekanan yang semakin besar dari regulator terkait sustainable business, tetapi juga karena adanya kesadaran dari para pelaku industri energi bahwa sustainable business menjadi satu-satunya cara untuk dapat bertahan di industri energi global. Hidrogen menjadi salah satu topik yang menarik diperbincangkan mengingat potensinya yang begitu besar untuk mendukung transisi energi global. Hidrogen seringkali disebut sebagai ‘*versatile energy carrier*’ karena hidrogen memiliki fleksibilitas luar biasa untuk diproduksi dari berbagai macam jenis *feedstock* dan diolah menjadi berbagai macam komoditas untuk...

...beragam kegunaan di banyak sektor industri. Pada Gambar 34 dapat dilihat bahwa hidrogen dapat diproduksi dari berbagai macam *feedstock*, mulai dari *oil*, *gas*, *coal*, *biomass*, *wind*, *solar*, *hydro* dan *geothermal*. Untuk membedakan hidrogen berdasarkan jenis *feedstock* yang digunakan maka pelaku industri memberi nama yang berbeda-beda untuk masing-masing jenis hidrogen tersebut. Sebagai contoh, *blue hydrogen* adalah hidrogen yang dihasilkan dari *feedstock* berupa *crude oil*. Hidrogen jenis ini umum kita temui di dalam rangkaian proses produksi di kilang pengolahan minyak. Contoh lainnya adalah *green hydrogen*. Istilah *green hydrogen* digunakan untuk jenis hidrogen yang dihasilkan melalui proses elektrolisis air di mana sumber listrik yang digunakan berasal dari *renewable energy*, seperti *biomass*, *wind*, *solar*, *hydro* dan *geothermal*.



(Sumber: Wood Mackenzie dan PEI Analysis, 2020)

Gambar 34. Penggunaan Hironen di Berbagai Sektor Industri

Dari sisi aplikasi penggunaan, hidrogen dapat digunakan untuk aplikasi penggunaan yang beragam di berbagai sektor industri. Hidrogen saat ini paling banyak digunakan untuk kebutuh industri kimia dalam hal produksi *ammonia* dan *methanol*. Selain itu, hidrogen juga diperlukan untuk proses *hydrotreatment* dan *hydrocracking* dalam proses kilang pengolahan minyak. Selain untuk penggunaan di sektor industri kimia dan kilang pengolahan, hidrogen juga dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan transportasi seperti mobil, truk, kapal dan pesawat terbang.

Khusus untuk pesawat terbang, pabrikan pesawat Airbus pun sudah mengeluarkan beberapa desain pesawat konsep berbahan bakar hidrogen. Desain pesawat konsep ini diberi nama *ZEROe Concept Aircraft* yang direncanakan akan mulai siap dikomersialisasikan sebelum tahun 2035. Hidrogen juga belakangan mulai dimanfaatkan sebagai *feedstock* untuk pembangkit listrik. Hidrogen dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pelengkap dalam proses *co-firing* pada *coal-firing power plants*.

BAGAIMANA PREDIKSI PERTUMBUHAN HIDROGEN MASA DEPAN?

Dalam rentang waktu 2010 hingga 2020, *global hydrogen demand* tumbuh sekitar 28% CAGR (Gambar 35). *Demand* ini utamanya didorong oleh penggunaan hidrogen di sektor industri kimia (hidrogen sebagai bahan baku produksi *ammonia* dan *methanol*) dan sektor kilang pengolahan minyak (untuk proses *hydrotreatment* ataupun *hydrocracking*). Walaupun pertumbuhan demand hidrogen selama 10 tahun terakhir tidaklah begitu signifikan, namun di masa depan hidrogen diprediksi memiliki pertumbuhan yang cukup agresif.

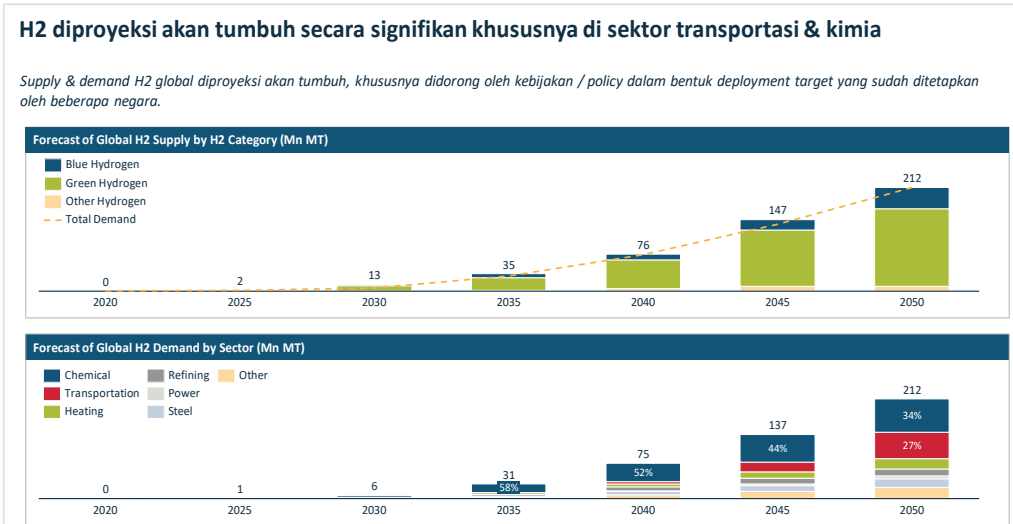


(Sumber: Wood Mackenzie, 2020)

Gambar 35. Pertumbuhan Demand Hidrogen Global Sepuluh Tahun Terakhir 2010-2020

Mengutip proyeksi dari Wood Mackenzie, selama 30 tahun ke depan *supply & demand* hidrogen diproyeksi akan tumbuh cukup signifikan (Gambar 36). Pertumbuhan *demand* yang cukup signifikan tersebut utamanya akan didorong dari sektor industri kimia, pengolahan dan transportasi. Dari tahun 2020 hingga tahun 2050, pertumbuhan demand atas hidrogen yang paling signifikan akan berasal dari sektor industri kimia dan sektor industri transportasi. Sedangkan dari sisi *supply*, kebutuhan *demand global* atas hidrogen diprediksi akan dipenuhi sebagian besar oleh *green hydrogen*. Proyeksi pertumbuhan yang cukup signifikan atas *green hydrogen* ini diyakini dapat terjadi mengingat *policy* dan *regulatory push* yang tetap akan berlangsung hingga 30 tahun ke depan. Uni Eropa menjadi salah satu elemen penting yang sampai dengan saat ini konsisten mendorong...

...pertumbuhan *green hydrogen* melalui penerapan *deployment target* dan dukungan *project funding*. Uni Eropa sendiri memiliki target utilisasi hidrogen sebesar 40 GW sebelum tahun 2030. Negara-negara Uni Eropa lainnya seperti Inggris, Perancis dan Jerman pun memiliki target yang cukup agresif. Inggris dan Jerman memiliki target utilisasi hidrogen sebesar 5 GW sebelum tahun 2030. Sedangkan Perancis sebesar 6.5 GW sebelum tahun 2030. Melihat agresifitas negara-negara Eropa dalam hal pemanfaatan hidrogen serta tren dekarbonisasi yang semakin kencang saat ini berkembang, maka bukan tidak mungkin proyeksi pertumbuhan di atas dapat benar-benar terjadi. Di samping itu, perusahaan-perusahaan Eropa memang sudah lebih maju dalam hal penguasaan teknologi *electrolyzer global* (Gambar 37).



(Sumber: Wood Mackenzie, 2020)

Gambar 36. Proyeksi Pertumbuhan Supply & Demand Hydrogen

Industri electrolyzer saat ini didominasi oleh perusahaan Eropa



(Sumber: Wood Mackenzie, 2020)

Gambar 37. Perusahaan Global di Industri Electrolyzer

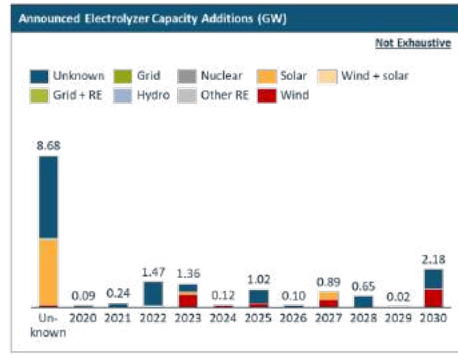
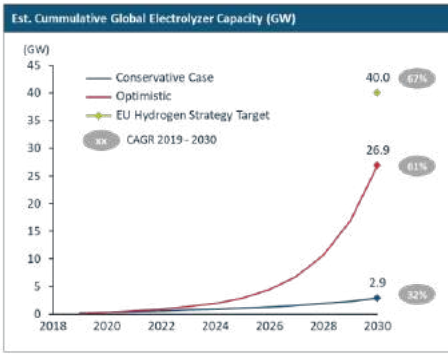
GREEN ENERGY SEBAGAI PENOPANG PERTUMBUHAN INDUSTRI HYDROGEN MASA DEPAN

Pertumbuhan produksi hidrogen di masa depan diprediksi akan ditopang utamanya oleh pertumbuhan *green hydrogen*. Hal yang turut mendorong pertumbuhan *green hydrogen* yang cukup signifikan adalah optimisme terhadap pertumbuhan kapasitas *electrolyzer global* yang diprediksi akan tumbuh dengan cepat setidaknya hingga tahun 2030. Hingga tahun 2030, total kapasitas *electrolyzer global* diprediksi akan tumbuh sangat agresif di angka 32-67% CAGR hingga tahun 2030 (Gambar 5). Mengutip proyeksi dari BNEF (2021), angka pertumbuhan tersebut mengacu pada 3 skenario pertumbuhan kapasitas *electrolyzer global* yang mungkin terjadi di masa depan seperti *conservative case*, *optimistic case*, dan *EU Hydrogen Strategy Target case*. Jika *conservative case* terjadi, maka pertumbuhan kapasitas *electrolyzer global* berpotensi tumbuh di level 31% CAGR dengan total kapasitas global terpasang sebesar 2.9 GW pada tahun 2030.

Jika *optimistic case* yang terjadi, maka kapasitas *electrolyzer global* berpotensi tumbuh dengan laju pertumbuhan sebesar 61% CAGR dengan total kapasitas global terpasang sebesar 26.9 GW pada tahun 2030. Dan, skenario paling agresif yang mungkin terjadi adalah mengacu pada *EU Hydrogen Strategy Target*, di mana proyeksi kapasitas global *electrolyzer* hidrogen pada tahun 2030 adalah sebesar 40 GW, dengan laju pertumbuhan sebesar 67% CAGR hingga tahun 2030. Sedangkan dilihat dari sumber energi listrik untuk operasional *electrolyzer global*, beberapa sumber energi terbarukan (*renewable energy*) yang berpotensi kuat menjadi sumber energi listrik utama bagi kegiatan operasional *electrolyzer global*, antara lain solar dan wind. Hal ini mengacu pada beberapa pembangunan proyek *electrolyzer* hingga tahun 2030 yang sudah diumumkan akan menggunakan sumber energi terbarukan berupa *wind* dan solar (Gambar 38).

Kapasitas 'electrolyzer' global diprediksi tumbuh 32 – 67% CAGR hingga tahun 2030

Total kapasitas electrolyzer global diprediksi akan bertumbuh cukup signifikan selama 10 tahun ke depan dengan est. CAGR 32-67%. Pertumbuhan electrolyzer ini utamanya akan didorong oleh pertumbuhan electrolyzer dengan pembangkit listrik berbasis solar panel dan wind.



(Sumber: BNEF, 2021)

Gambar 38. Proyeksi Pertumbuhan Kapasitas Electrolyzer Global 2020-2030

TANTANGAN PENGEMBANGAN GREEN HYDROGEN DARI SISI KEKONOMIAN

Walaupun *green hydrogen* diproyeksi tumbuh cukup signifikan di masa depan, namun optimisme pertumbuhan tersebut sepertinya lebih didorong oleh optimisme atas regulatory push yang dilakukan oleh berbagai negara, khususnya Uni Eropa. Dan memang seperti *regulatory push* (dalam bentuk *mandate* dan *incentive*) yang akan berperan signifikan dalam mendorong pertumbuhan *supply* maupun *demand green hydrogen global*. Hal ini mengingat bahwa secara keekonomian memang *green hydrogen* memiliki tantangan besar dalam hal harga dan biaya produksi.

Gambar 39 menunjukkan bahwa TCO (*Total Cost of Ownership*) untuk mobil (segment SUV) berbahan bakar *green hydrogen* masih belum kompetitif dibandingkan mobil berbahan bakar berbasis *fossil fuel* maupun berbasis baterai listrik. Hal ini diprediksi masih tetap berlangsung hingga tahun 2030. Walaupun diprediksi TCO untuk mobil berbahan bakar *green hydrogen* akan turun secara signifikan, namun penurunan TCO tersebut masih tidak sebanding dengan penurunan TCO pada mobil berbasis fossil fuel maupun mobil berbasis baterai listrik.

H2 for Transportation: keekonomian diprediksi menjadi tantangan utama

Di tahun 2030, TCO untuk FCV diproyeksikan mengalami penurunan. Walaupun demikian, TCO FCV sepertinya masih belum ekonomis jika dibandingkan dengan kendaraan listrik maupun kendaraan berbasis combustion engine.

Comparison of SUV Total Cost of Ownership (by drivetrain)



Note: Fuel prices based on U.S. conditions. For BEV and FCV, the range assumption is 300 miles / 482 km, and annual mileage assumption is 20,000 miles.

(Sumber: BNEF, 2020b)

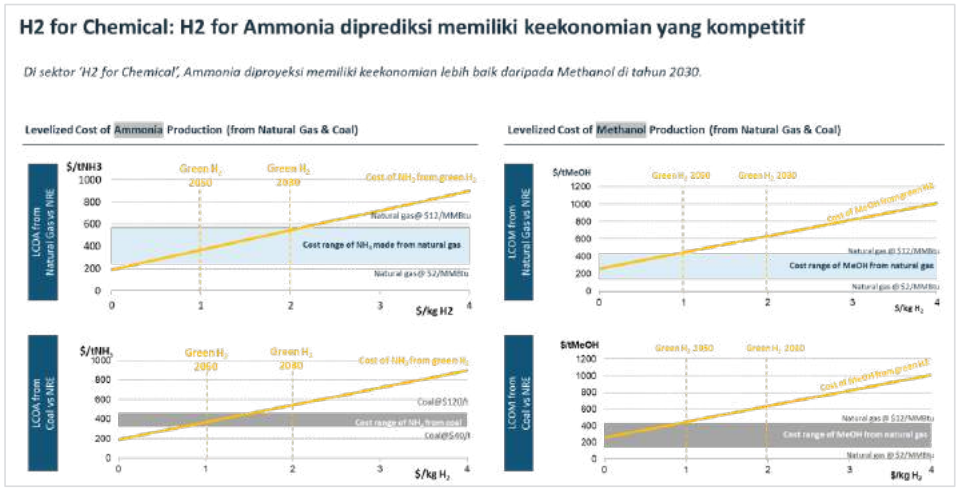
Gambar 39. Perbandingan TCO Kendaraan Berbahan Bakar Hidrogen vs Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Baterai Listrik



Kemudian, dari sektor industri kima, pemanfaatan *green hydrogen* juga memiliki tantangan tersendiri dalam hal biaya. Pemanfaatan *green hydrogen* di sektor kimia diproyeksi hanya dapat kompetitif untuk produksi *ammonia* pada tahun 2050. Sedangkan sebelum tahun 2050, *ammonia* yang diproduksi dari *green hydrogen* akan sulit berkompetisi dengan *ammonia* yang diproduksi dari hidrogen berbasis natural gas maupun batu bara. Sebelum tahun 2050, *ammonia* berbasis *green hydrogen* akan sulit bersaing dengan *ammonia* berbasis *grey hydrogen* dengan rentang...

...harga gas di antara USD2-12 per mmbtu, dan *black hydrogen* dengan rentang harga batu bara di antara USD40-120 per ton. Demikian juga dengan methanol yang diproduksi dari *green hydrogen* diprediksi akan sangat sulit berkompetisi dengan *grey* dan *black hydrogen*. Walaupun menggunakan asumsi harga yang cukup tinggi untuk batu bara (USD120 per ton) dan gas (USD12 per ton), *ammonia* yang diproduksi dari *green hydrogen* diprediksi tetap saja belum kompetitif setidaknya hingga tahun 2050 (Gambar 40).





(Sumber: BNEF dan PEI Analysis, 2021)

Gambar 40. Perbandingan LCOA dan LCOM dari Green Hydrogen vs Gas dan Batu Bara

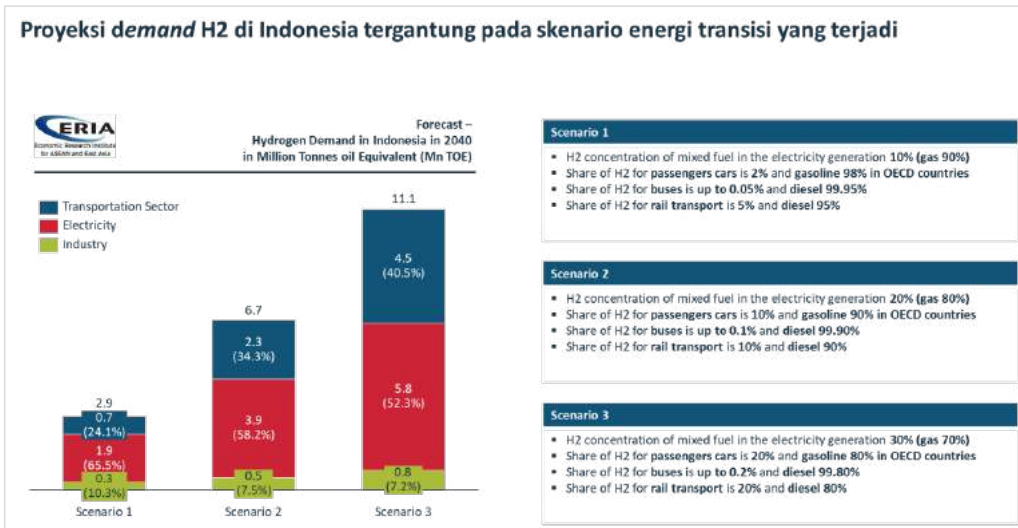
Melihat proyeksi seperti di atas, maka cukup beralasan untuk mendorong adanya *regulatory push* yang tepat untuk mendorong pertumbuhan supply dan demand hidrogen global di masa depan mengingat dari sisi keekonomian akan terdapat tantangan yang cukup signifikan bagi *green hydrogen* untuk berkompetisi dengan dengan alternatif sumber energi lain seperti batu bara dan gas.

POTENSI PERTUMBUHAN HIDROGEN DI INDONESIA

Lalu seperti apa proyeksi pertumbuhan hidrogen di Indonesia? Mengutip proyeksi dari *Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA)* (2019), proyeksi pertumbuhan demand hidrogen di Indonesia sendiri memiliki potensi perkembangan yang cukup agresif sampai dengan tahun 2040 (Gambar 41). Menurut ERIA, pertumbuhan *demand hydrogen* masa depan di Indonesia akan ditopang oleh konsumsi hidrogen di industri power generation (*electricity*), dan penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar kendaraan transportasi. ERIA mengembangkan tiga skenario dalam model proyeksi yang...

...digunakannya; skenario 1 (*low case*) yang mengasumsikan hidrogen akan digunakan sebesar 10% dalam bauran energi sebagai sumber pembangkit listrik di Indonesia, dan 2% total populasi kendaraan di Indonesia akan menggunakan hidrogen sebagai bahan bakar. Skenario 2 (*moderate case*) mengasumsikan pertumbuhan penggunaan hidrogen yang lebih agresif dalam bauran energi nasional; yaitu 10% bauran energi nasional untuk pembangkit listrik di Indonesia akan menggunakan hidrogen, dan 10% total populasi kendaraan di Indonesia akan menggunakan hidrogen sebagai bahan bakar.

Sedangkan skenario 3 (*high case*) memiliki asumsi pertumbuhan yang paling agresif dengan proyeksi hidrogen akan digunakan sebesar 30% dalam bauran energi sebagai sumber pembangkit listrik di Indonesia, dan 20% total populasi kendaraan di Indonesia akan menggunakan hidrogen sebagai bahan bakar. Dengan tiga skenario tersebut, ERIA memprediksi bahwa total *demand* nasional hidrogen pada tahun 2040 akan berkisar di angka 2.9GW hingga 11.1GW, dengan sektor transportasi dan *power generation (electricity)* yang akan mendominasi *demand* hidrogen nasional di masa depan.



(Sumber: ERIA dan PEI Analysis, 2020)

Gambar 41. Proyeksi Demand Hidrogen di Indonesia

Proyeksi ERIA di atas tentu saja bisa menjadi salah satu acuan bagi perkembangan industri hidrogen nasional di masa depan, tapi proyeksi tersebut hanya akan bisa terjadi jika beberapa komponen utama yang dibutuhkan dalam proses transisi energi dapat terpenuhi, antara lain

- 1 Dukungan regulasi dalam bentuk mandat ataupun insentif,
- 2 Peran serta swasta dalam hal investasi dan pengembangan teknologi untuk mewujudkan *economies of scale* industri sehingga komoditas hidrogen menjadi lebih *affordable*,
- 3 Tersedianya infrastruktur yang memadai bagi konsumen dalam hal penggunaan hidrogen untuk sektor transportasi dan *power generation* (sebagai contoh, ketersediaan *hydrogen fueling station* untuk kendaraan, dan/atau kawasan industri terintegrasi untuk menunjang operasional *power plant* berbasis hidrogen).

PELUANG YANG DAPAT DILIRIK OLEH PERTAMINA PADA EKOSISTEM HIDROGEN

Melihat potensi dan peluang yang ada pada ekosistem hidrogen global, *major companies* di sektor energi sebenarnya sudah memulai banyak inisiatif dalam pengembangan bisnis hidrogen selama satu dekade terakhir. Beberapa perusahaan energi global, seperti Chevron, BP, Shell, Equinor & Petronas sudah memulai beberapa pengembangan bisnis hidrogen untuk industri kimia, transportasi dan power (Gambar 42). Sebagai contoh, Chevron yang sejak tahun 2020 sudah mulai menginisiasi kerjasama dengan pemerintah Amerika Serikat (*Department of Energy*) untuk memulai mengkaji peluang bisnis hidrogen berbasis *natural gas*.

Chevron juga sudah mulai merambah segmen *retail* dengan membuka *all-in-one fuel station* terintegrasi yang menyediakan jasa pengisian BBM, hidrogen dan juga tempat *charging station* untuk kendaraan listrik. Kemudian kita juga bisa melihat apa yang sudah dilakukan oleh BP dan Shell yang cukup agresif dalam pengembangan proyek berbasis *green hydrogen*. Contoh lain adalah Equinor yang lebih fokus pada pengembangan hidrogen untuk sektor transportasi dan *power generation*, di mana Equinor fokus pada sektor *retail* di Norwegia serta merambah peluang bisnis *hydrogen-to-power* di negara-negara seperti Belgia, Perancis dan Belanda.



(Sumber: berbagai sumber & PEI Analysis)

Gambar 42. Potensi Pengembangan Bisnis Hydrogen oleh Pertamina

Lalu bagaimana dengan Pertamina? Pertamina sendiri saat ini sudah mulai mengkaji peluang *green hydrogen* dengan memanfaatkan sumber energi panas bumi (*geothermal*). Hal ini tentu sangat dipahami mengingat potensi *geothermal* yang begitu besar yang dimiliki oleh Indonesia. Ekosistem industri *geothermal-to-green hydrogen* ini tentunya dapat menjadi permulaan yang baik untuk kemudian dikembangkan ke arah inisiatif bisnis lainnya, seperti *green hydrogen-to-power*, *green hydrogen-to-chemical* maupun pemanfaatan hidrogen di sektor transportasi nasional.

KESIMPULAN

Hidrogen (khususnya *green hydrogen*) tentunya akan menjadi elemen penting dalam proses transisi energi nasional maupun global. Meskipun demikian, masih terdapat tantangan yang cukup signifikan dalam hal biaya dan kemampuan bersaingnya dengan sumber energi lain, seperti gas dan batu bara. Sehingga, diperlukan adanya dukungan *regulatory push* untuk dapat mewujudkan

ekosistem industri *green hydrogen* yang lebih besar. Sambil menunggu hal tersebut terjadi, Pertamina perlu melakukan *signpost* secara reguler untuk menentukan *business focus hidrogen* di masa depan, sambil secara paralel mulai mengusahakan *small-win* bisnis hidrogen sehingga dapat memastikan *learning curve* yang berkelanjutan untuk sektor industri hidrogen.

REFERENSI

ERIA. (2019). Demand and Supply Potential of Hydrogen Energy in East Asia. Retrieved from: <https://www.eria.org/publications/demand-and-supply-potential-of-hydrogen-energy-in-east-asia/>

Wood Mackenzie. (December 2020). 2050: The Hydrogen Possibility. Retrieved from: <https://my.woodmac.com/document/457253>

BNEF. (2020a). Hydrogen Economy Outlook.

BNEF. (2020b). Hydrogen: Fuel Cell Vehicle Outlook.

BNEF. (2021). 1H 2021 Hydrogen Market Outlook (A Defining Year Ahead).

Berbagai Sumber.

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.





08

SELECTED
ARTICLES

CARBON CAPTURE: SOLUSI DEKARBONISASI YANG TERUS DINANTI

*Yohanes Handoko Aryanto - Sr. Expert I Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

TREN KARBONISASI DAN KOMITMEN *NET-ZERO*

Dalam periode akhir 2020 hingga awal 2021, terjadi peningkatan fokus pada transisi hijau, baik dari sisi negara besar maupun perusahaan migas. Berdasarkan laporan *Climate Action Tracker* per 30 April 2021, 59 negara telah mengumpulkan target NDC (*Nationally Determined Contribution*) dengan 13 negara meningkatkan komitmennya. Amerika Serikat sendiri kembali masuk ke perjanjian Paris pada Januari 2021 dengan komitmen *Net Zero* di 2050. Dari sisi perusahaan migas, pada tahun 2020 NOC (*National Oil Company*) seperti Petronas dan Petrochina juga ikut menyatakan komitmen *Net-Zero*.

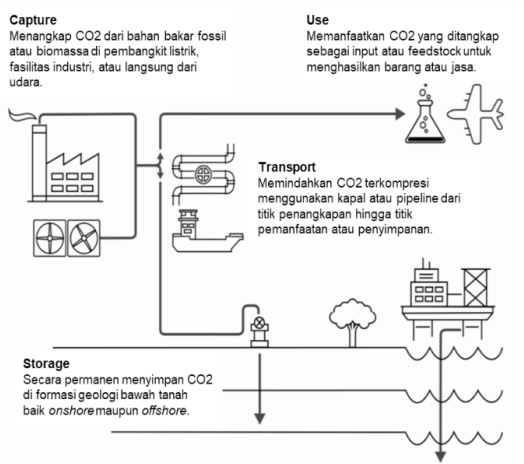
Di sisi lain, shareholder dan aktivis lingkungan di beberapa negara meningkatkan tekanan dekarbonisasi bagi perusahaan migas terutama IOC (*International Oil Company*). Seperti yang terjadi pada tanggal 26 Mei 2021 ketika Shell kalah di pengadilan Belanda untuk isu penurunan emisi Gas Rumah Kaca, pemegang saham Chevron memberikan tekanan untuk membuat rencana pengurangan emisi di *scope 3*, dan pemegang saham ExxonMobil meminta perusahaan untuk lebih bertindak mengatasi perubahan iklim. Peningkatan kesadaran hijau ini memberikan tantangan besar bagi perusahaan migas ke depan untuk dapat melakukan dekarbonisasi di bisnis hidrokarbonnya.



SEKILAS TEKNOLOGI CCS/CCUS

Sebuah teknologi yang menjadi harapan untuk menurunkan emisi karbon di sektor migas yang masih harus memproduksi hidrokarbon adalah CCS (*Carbon Capture and Storage*). CCS adalah teknologi yang bertujuan untuk memisahkan, memindahkan, dan secara permanen menyimpan karbon dioksida (CO_2) di bawah tanah untuk menghindari emisinya ke atmosfer (Budinis et al., 2018). CCS mencakup variasi besar teknologi yang dapat dikelompokkan menjadi beberapa dasar yaitu *liquid solvent*, *solid adsorbent*, *membrane*, *solid-looping*, *inherent CO_2 capture* (Global CCS Institute, 2021a). CCS dapat diaplikasikan secara luas untuk mengurangi karbon di sektor industri seperti pabrik semen hingga pembangkit listrik yang menggunakan batubara.

Skema CCUS



(Sumber: IEA, 2020)

Gambar 43. Skema CCUS

Teknologi CCS dianggap penting untuk menurunkan emisi karbon dalam beberapa dekade terakhir (Yao et al., 2018; Selma et al., 2014). IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) bahkan sudah merekomendasikan teknologi ini sebagai strategi utama dalam mitigasi perubahan iklim lebih dari satu dekade lalu, tepatnya pada tahun 2005.

Berdasarkan sejarah, CCS pertama kali diterapkan pada tahun 1930an ketika CO₂ diserap dengan larutan kimia seperti amina dalam larutan berair dan digunakan pada industri gas untuk memisahkan CO₂ dari metana (Global CCS Institute, 2021a). Kemudian, pada awal tahun 1970an karbon yang ditangkap mulai dimanfaatkan untuk keperluan *Enhanced Oil Recovery* (Cherepovitsyn et al., 2020). Dari sinilah muncul konsep CCUS (*Carbon Capture Utilization & Storage*), teknologi yang memanfaatkan karbon yang ditangkap. Pemanfaatan karbon dalam CCUS dapat meningkatkan keekonomian CCS karena karbon yang ditangkap dimanfaatkan kembali dalam beberapa bentuk, seperti misalnya di sektor migas digunakan untuk mengangkat hidrokarbon, atau digunakan untuk memproduksi hidrogen biru.

Selain CCS, terdapat juga teknologi yang menggunakan prinsip yang sama. Jika diterapkan untuk penangkapan langsung karbon di udara, disebut dengan DACCS (*Direct Air Carbon Capture & Storage*) sementara penangkapan karbon di biomassa disebut dengan BECCS (*Bioenergy with Carbon Capture & Storage*).

PERKEMBANGAN CCS

Walaupun teknologi CCS sudah ada sejak beberapa dekade lalu, namun perkembangan komersial teknologi ini sangat lambat. Berdasarkan laporan Global CCS Institute (2021b), pada tahun 2020 baru terdapat 65 fasilitas CCS yang komersial (26 beroperasi-dibandingkan 10 fasilitas pada satu dekade lalu, 2 berhenti beroperasi, 3 dalam konstruksi, 13 dalam tahap pengembangan lanjut, dan 21 dalam tahap pengembangan awal). Sementara itu jika dilihat dari TRL (*Technology Readiness Level*), berbagai varian teknologi CCS sebagian besar masih berada di bawah TRL 9 (Global CCS Institute, 2021a). Jumlah teknologi yang masuk TRL 9 untuk liquid solvent baru 3 dari 10 jenis, solid adsorbent 1 dari 5 jenis, dan membrane 1 dari 6 jenis. Selebihnya masih berada di bawah TRL 9. Hal ini tidak berbeda jauh dengan status TRL pada tahun 2014 dan menunjukkan bahwa perkembangan teknologi CCS dalam rentang waktu 6 tahun masih lambat.

Hasil laporan ini sejalan dengan laporan IEA (2020) yang menunjukkan masih sangat sedikitnya variasi teknologi CCS yang sudah dalam tahap mature. Berdasarkan data Bloomberg NEF (BNEF, 2021), CCS masih mendapatkan porsi investasi yang sangat kecil jika dibandingkan teknologi transisi lainnya. Nilai investasi baru untuk teknologi ini dalam kurun waktu 2015-2020 hanya di kisaran US\$3.8 miliar. Nilai ini tidak sampai 1% dibandingkan total investasi baru teknologi hijau. Sebagai pembandingan, dalam rentang periode yang sama, investasi baru turbin angin mencapai US\$752.3 miliar dan panel surya mencapai US\$911 miliar. Dari sisi dana riset & pengembangan, porsi teknologi CCS tidak sampai sepertiga dana publik yang digunakan untuk riset & pengembangan di sektor energi hijau dan efisiensi energi (IEA, 2021).

PERMASALAHAN CCS

Lambatnya perkembangan teknologi CCS disebabkan oleh beberapa faktor.

- Biaya merupakan permasalahan utama teknologi CCS (Cherepovitsyn et al., 2020; Budinis et al., 2018; Spek et al., 2017). Biaya CCS bergantung pada berbagai faktor seperti misalnya biaya investasi alat penangkap, kompresor dan pompa yang bergantung pada tekanan CO₂ dan *flow rate* (McCollum & Ogden, 2006) atau *flow rate* dan komposisi *flue gas* yang berdampak pada biaya kompresi dan transportasi (Hasan et al., 2014). Berdasarkan data UNECE (2021), biaya CCS sektor industri berada di kisaran US\$100-250/ton bergantung pada industrinya. Sementara itu biaya CCS terendah untuk pemrosesan gas alam berada di kisaran US\$50/ton, tidak terlalu jauh dibandingkan data Rubin et al. (2015) yang berada di kisaran US\$20/ton.

Untuk negara berkembang, permasalahan biaya dapat diatasi dengan beberapa cara seperti misalnya memanfaatkan sumber pendanaan hijau dari *Green Environment Facility* (GEF), *Green Climate Fund* (GCF), atau *Clean Development Mechanism* (CDM) (Global CCS Institute, 2021c).

- Permasalahan selanjutnya adalah mismatch antara sumber karbon dan kapasitas penyimpanan karbon dalam tanah. Sebuah penelitian menunjukkan permasalahan kapasitas penyimpanan karbon di beberapa negara seperti Jepang, China, dan Korea Selatan (Koelbl et al., 2014).

Walaupun demikian terdapat potensi penyimpanan karbon yang sangat besar di seluruh dunia, berdasarkan data Global CCS Institute (2021b) kapasitas terbesar terdapat di Amerika (205 miliar ton) diikuti Australia (16.6 miliar ton) dan Norwegia (16 miliar ton). Indonesia sendiri memiliki kapasitas sebesar 13 miliar ton. Dengan kapasitas yang tersebar, transportasi karbon menjadi solusi. Namun, saat ini TRL transportasi karbon tertinggi adalah melalui pipa dan truk (TRL 8-9), sementara melalui kapal masih di kisaran TRL 2-9 (Global CCS Institute, 2021a).

- Kebijakan dan regulasi sebetulnya lebih menjadi faktor pendukung penerapan CCS, namun kebijakan karbon di dunia masih belum setara. Berdasarkan laporan Wood Mackenzie (2021), dukungan negara dalam kebijakan dekarbonisasi untuk sektor hulu migas masih sangat sedikit. Bahkan di EU sendiri masih terjadi perbedaan dalam kebijakan iklim (Buzogány & Četković, 2021). Dari sisi keekonomian, biaya CCS yang tinggi dapat dibuat lebih kompetitif dengan kebijakan yang memberikan insentif karbon atau mekanisme karbon kredit bilateral seperti JCM (*Joint Credit Mechanism*). Di sisi lain, pengenaan pungutan karbon yang tinggi dapat memunculkan *opportunity cost* dan secara tidak langsung akan mendukung penerapan teknologi penurunan karbon seperti CCS.
- Persepsi persaingan secara investasi dengan energi baru terbarukan (EBT) lain yang memberikan pengembalian (Lipponen et al., 2017).

- Dunia bisnis secara sifatnya akan memilih investasi di EBT seperti turbin angin atau panel surya karena memberikan tingkat pengembalian dengan sekaligus rendah emisi. Sementara itu, teknologi CCS tidak menghasilkan efisiensi biaya maupun peningkatan pendapatan. Secara investasi hal ini tidak lebih menguntungkan dibandingkan teknologi dekarbonisasi lainnya. Kecuali, jika karbon diutilisasi atau karbon memiliki nilai ekonomi yang dapat diperdagangkan. Oleh karena itu diperlukan kebijakan atau mekanisme pasar yang memberikan nilai ekonomi karbon untuk mendukung model bisnis CCS.
- Penerimaan publik juga berpengaruh terhadap adopsi CCS (Segio et al., 2014). Penerimaan ini dapat berpengaruh terhadap dukungan implementasi secara bisnis maupun pendanaan dari publik. Beberapa penelitian mencoba mengukur penerimaan dan pengetahuan publik mengenai CCS dan kaitannya sebagai alat untuk mengatasi perubahan iklim (Arning et al., 2019; Asworth et al., 2019; Saito et al., 2019). Masih diperlukan edukasi dan pemahaman kepada publik mengenai teknologi ini sebagai solusi dekarbonisasi.

MASA DEPAN CCS

Pada tahun 2009, IEA (2009) membuat sebuah skenario bahwa CCS akan berkembang di satu dekade mendatang, dengan potensi penurunan emisi karbon hingga 102 juta ton di tahun 2020 dan 410 juta ton di tahun 2030. Salah satu penyebab optimisme ini karena pada kisaran tahun tersebut teknologi ini mendapat banyak perhatian dan dukungan, seperti yang dikaji oleh Stephens (2006) atau Koljonen (2009). Namun, dalam publikasi IEA (2021), realisasi penurunan emisi CCS di tahun 2020 baru mencapai 40 juta ton/tahun, sedangkan skenario penurunan emisi CCS di tahun 2030 meningkat drastis 1.67 miliar ton/tahun dan di 2050 menjadi 7.6 miliar ton/tahun. Dalam kondisi ini, besar kemungkinan skenario IEA kembali optimis. Namun, pemodelan yang dilakukan oleh Moseley & Hannon (2021) dari *Oxford...*

...*Economics* jauh lebih optimis dengan penurunan karbon dari CCS di tahun 2050 sebesar 13 miliar ton/tahun. Penyusunan skenario-skenario CCS yang optimis di tahun 2021 ini bisa jadi dipengaruhi oleh peningkatan fokus dunia dalam hal dekarbonisasi dan *Net-Zero*, hal ini termasuk komitmen negara dan perusahaan dalam mengembangkan teknologi CCS. Namun, sampai dengan karbon memiliki nilai ekonomi dan CCS memiliki model bisnis yang memberikan tingkat pengembalian yang signifikan, teknologi ini akan sulit terakselerasi. Sudah menjadi prinsip bisnis bahwa dana yang diinvestasikan harus memberikan tingkat pengembalian yang lebih tinggi. Di sisi lain, diperlukan insentif dan dana riset & pengembangan yang besar untuk teknologi CCS melihat biaya penurunan emisinya yang masih tinggi.

STRATEGI DI SEKTOR MIGAS

Penerapan teknologi CCS dapat dilihat menggunakan perspektif strategi teknologi yang melibatkan rencana jangka panjang perusahaan dalam mendapatkan, mengelola, dan memanfaatkan penguasaan teknologi dan pengetahuan untuk mendapatkan keunggulan kompetitif.

1 Penguasaan Pasar

- Perusahaan dapat memposisikan sebagai pemimpin pasar dalam hal dekarbonisasi dengan menjadi pionir dalam hal riset dan penerapan teknologi maupun model bisnis rendah karbon dalam hal ini teknologi CCS, untuk mendapatkan posisi unggul jika terdapat terobosan teknologi sekaligus menjadi *top of mind* publik. Posisi kepemimpinan memerlukan komitmen, kapabilitas organisasi, dan pendanaan yang besar. Strategi ini akan sangat bermanfaat jika perusahaan berada dalam posisi persaingan yang ketat dan ingin menguasai pasar secara jangka panjang, atau ingin menguasai teknologi seperti misalnya dalam hal hak paten atau lisensi.

- Perusahaan juga dapat memposisikan sebagai pengikut. Pengikut dapat dibagi menjadi 3 macam. Pengikut cepat, pengikut lambat, dan penyintas akhir (McKinsey, 2021). Pengikut cepat segera mengaplikasikan teknologi jika telah terbukti komersial, pengikut lambat akan bergerak jika terdapat tekanan regulasi atau kompetisi, sementara penyintas akhir akan tetap bertahan seperti biasa sejauh diizinkan oleh regulasi dan diterima oleh konsumen. ...

... Untuk NOC, strategi pengikut lambat atau penyintas akhir masih dapat diterapkan, karena pada umumnya NOC memiliki mandat untuk menjaga ketahanan energi dan perekonomian negara, dan kedua hal tersebut saling terkait. Pertumbuhan ekonomi akan membutuhkan energi dan ketahanan energi akan membutuhkan dana. Sehingga optimasi dana untuk ketahanan energi diperlukan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi.

2 Membuat atau Membeli

- Strategi membuat sendiri dapat dilakukan jika teknologi tidak tersedia secara bebas atau secara murah di luar. Strategi ini memerlukan sumber daya dan kapabilitas organisasi. Strategi membuat sendiri dapat dilakukan melalui kerjasama dengan pihak lain yang memiliki kapabilitas atau dana. Beberapa perusahaan migas besar menggunakan strategi ini dalam hal CCS. Berdasarkan Yao et al. (2018) model bisnis yang dapat digunakan untuk strategi ini adalah integrasi vertikal dan kerjasama (seperti misalnya membentuk *Joint Venture*).
- Strategi membeli dapat dilakukan jika terdapat rantai pasokan untuk teknologi terkait. Saat ini terdapat beberapa perusahaan yang menyediakan teknologi CCS. Untuk startup misalnya *Global Thermostat*, *CO₂ Solutions*, atau *Climeworks*. Untuk perusahaan besar terdapat NRG yang memiliki fasilitas CCUS terbesar di dunia yaitu Petra Nova. ...

... Walaupun Petra Nova sudah ditutup pada pertengahan tahun 2020 karena permasalahan keekonomian yang disebabkan model bisnisnya yang bergantung pada hasil penjualan minyak dari EOR, fasilitas ini telah membuktikan bahwa penangkapan karbon skala besar di pembangkit batubara dapat dilakukan.

2 Membuat atau Membeli

- CCS memerlukan dukungan ekosistem yang besar. Perusahaan dapat mengambil peran strategis dalam ekosistem CCS. Hal ini bisa dalam bentuk penyedia infrastruktur atau sumber daya, memberikan jasa transportasi, pengelolaan risiko, pembentukan pasar perdagangan karbon, atau bahkan sumber pendanaan. Setiap peran harus dinilai posisi strategisnya dalam ekosistem teknologi dan dampak strategisnya terhadap perusahaan.

Walaupun strategi teknologi memberikan kerangka berpikir dalam penyusunan strategi terkait teknologi, namun perusahaan tetap harus menjaga keselarasan strategi (*strategic alignment* – sesuai konsep dari Hamel & Prahalad, 1990). Teknologi CCS harus diselaraskan dengan intensi strategis, kapabilitas kunci dan kompetensi inti.

KESIMPULAN

Melihat perkembangan teknologi CCS, berdasarkan konsep *scenario planning* teknologi CCS lebih merupakan *puzzling uncertainty* daripada *dynamic trend*. Penerapannya bisa jadi lebih cepat dari skenario yang ada, bisa jadi memerlukan waktu yang jauh lebih lama lagi, bahkan bisa jadi gagal diterapkan karena alternatif dekarbonisasi lainnya yang jauh lebih ekonomis. Perusahaan perlu untuk melakukan mitigasi risiko dan menjaga ketahanan strategi terkait teknologi CCS sambil...



...mengamati setiap *signpost* yang mengarah pada sebuah skenario atau mungkin masa depan lain yang belum diskenariokan. Sehingga, jika terjadi perubahan *signpost*, perusahaan dapat bertahan sesuai strategi yang telah diuji ketahanannya atau bergerak lincah sesuai mitigasi risiko terhadap strategi. Untuk Indonesia, berdasarkan kajian Verisk Maplecroft (2021), masyarakatnya masih memiliki kesadaran yang rendah terhadap isu perubahan iklim. Selain itu, isu litigasi terkait perubahan iklim juga masih dalam tahap menengah. Di satu sisi, hal ini berarti perusahaan Indonesia masih belum perlu khawatir...

...mendapatkan tekanan dari publik seperti yang terjadi di negara lain. Namun di sisi lain, perusahaan di Indonesia perlu lebih aktif dalam kegiatan dekarbonisasi dan mengedukasi masyarakat yang belum memahami dampak dari perubahan iklim. Mengutip pepatah Indian kuno, *"Only when the last tree has been cut down, the last fish been caught, and the last stream poisoned, will we realize we cannot eat money."* Bagaimanapun, dekarbonisasi merupakan permasalahan bersama yang menjadi tanggungjawab generasi saat ini untuk generasi mendatang.



REFERENSI

- Arning, K., Offermann-van Heek, J., Linzenich, A., Kätelhön, A., Sternberg, A., Bardow, A., & Ziefle, M. (2019). Same or different? Insights on public perception and acceptance of carbon capture and storage or utilization in Germany. *Energy policy*, 125, 235-249.
- Ashworth, P., Sun, Y., Ferguson, M., Witt, K., & She, S. (2019). Comparing how the public perceive CCS across Australia and China. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 86, 125-133.
- Bloomberg NEF (2021, June 20). Energy Transition Investment. <https://www.bnef.com/flagships/clean-energy-investment>
- Budinis, S., Krevor, S., Mac Dowell, N., Brandon, N., & Hawkes, A. (2018). An assessment of CCS costs, barriers and potential. *Energy strategy reviews*, 22, 61.
- Buzogány, A., & Četković, S. (2021). Fractionalized but ambitious? Voting on energy and climate policy in the European Parliament. *Journal of European Public Policy*, 1-19.
- Cherepovitsyn, A., Chvileva, T., & Fedoseev, S. (2020). Popularization of carbon capture and storage technology in society: Principles and methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8368.
- Climate Action Tracker (2021, June 20). Climate Target Update Tracker. <https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker/>
- Courtney, H., Kirkland, J., & Viguierie, P. (1997). Strategy under uncertainty. *Harvard business review*, 75(6), 67-79.
- Ford, D. (1988). Develop your technology strategy. *Long range planning*, 21(5), 85-95.
- Global CCS Institute. (2021a). Technological Readiness and Cost of CCS.
- Global CCS Institute (2021b). Global Status of CCS 2020.
- Global CCS Institute (2021c). Financing CCS in Developing Countries.
- Hamel, G. and Prahalad, C.K., 1990. Strategic intent. *Harvard Business Review*, 67(3), pp.63-76.
- Hasan, M. F., First, E. L., Boukouvala, F., & Floudas, C. A. (2014). A novel framework for carbon capture, utilization, and sequestration, CCUS. In *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 34, pp. 98-107). Elsevier.
- IEA. (2009). *World Energy Outlook 2009*.

REFERENSI

- IEA. (2020). Energy Technology Perspectives 2020 Special Report on Carbon Capture Utilisation and Storage CCUS in Clean Energy Transition.
- IEA. (2021). Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector.
- Koelbl, B. S., Van den Broek, M. A., van Ruijven, B. J., Faaij, A. P. C., & Van Vuuren, D. P. (2014). Uncertainty in the deployment of Carbon Capture and Storage (CCS): A sensitivity analysis to techno-economic parameter uncertainty. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 27, 81-102.
- Koljonen, T., Flyktman, M., Lehtilä, A., Pahkala, K., Peltola, E., & Savolainen, I. (2009). The role of CCS and renewables in tackling climate change. *Energy Procedia*, 1(1), 4323-4330.
- Lipponen, J., McCulloch, S., Keeling, S., Stanley, T., Berghout, N., & Berly, T. (2017). The politics of large-scale CCS deployment. *Energy Procedia*, 114, 7581-7595.
- McCollum, D. L., & Ogden, J. M. (2006). Techno-economic models for carbon dioxide compression, transport, and storage. University of California–Davis, CA 95616, UCD—ITS—RR—06, 14.
- McKinsey. (2021). Net Zero or Bust: Beating the Abatement Cost Curve for Growth.
- Moseley, Daniel., & Hanon, Felicity. (2021). Oxford Economics Research Briefing Global: What if the Move to Net-Zero Emission is disorderly?
- Rubin, E. S., Davison, J. E., & Herzog, H. J. (2015). The cost of CO2 capture and storage. *International Journal of Greenhouse gas control*, 40, 378-400.
- Saito, A., Itaoka, K., & Akai, M. (2019). Those who care about CCS—results from a Japanese survey on public understanding of CCS. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 84, 121-130.
- Selma, L., Seigo, O., Dohle, S., & Siegrist, M. (2014). Public perception of carbon capture and storage (CCS): A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 848-863.
- Stephens, J. C. (2006). Growing interest in carbon capture and storage (CCS) for climate change mitigation. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 2(2), 4-13.
- UNECE. (2021). Technology Brief. Carbon Capture, Use and Storage (CCUS).

REFERENSI

Van Der Spek, M., Manzolini, G., & Ramirez, A. (2017). New approach to techno-economic assessment of power plants with carbon capture and storage: the inclusion of realistic dispatch profiles to calculate techno-economics of part load operations. *Energy & Fuels*, 31(1), 1047-1049.

Verisk Maplecroft. (2021). *Environmental Risk Outlook 2021*.

Yao, X., Zhong, P., Zhang, X., & Zhu, L. (2018). Business model design for the carbon capture utilization and storage (CCUS) project in China. *Energy policy*, 121, 519-533.

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

MENUJU TRANSISI ENERGI YANG BERKELANJUTAN

*Robi Kurniawan, PhD - Analis Kebijakan
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*

Transisi energi merupakan isu hangat yang banyak didiskusikan dewasa ini. Sebagai salah satu respon terhadap isu transisi energi ini, pada awal tahun 2021 ini dibentuklah *Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions*. Komisi ini beranggotakan berbagai pimpinan negara, menteri dan juga para ahli. Isu utama dari komisi ini adalah mengarahkan agar transisi energi bersifat *people-centred*, yang keberhasilannya tergantung pada dampak transisi ini bagi masyarakat dalam mengoptimalkan kesempatan dan menanggulangi disrupsi. Hal ini juga mencakup aspek sosial, ekonomi, keterjangkauan dan juga keadilan.

Selain hal tersebut, beberapa negara telah mencanangkan target net zero emission pada tahun tertentu. IEA juga telah menyusun sebuah peta jalan untuk mencapai net zero emission secara global di tahun 2050. Untuk mencapai target tersebut, diperlukan pengerahan semua *clean and efficient energy technologies*. Secara global, diperkirakan peningkatan 4 kali lipat kapasitas pembangkitan dari energi terbarukan khususnya wind and solar, 18 kali lipat penjualan mobil listrik serta penurunan intensitas energi sebesar 4 % per tahun hingga tahun 2030 untuk dapat memengaruhi pada tujuan tersebut (IEA, 2021).



KARAKTERISTIK

Setiap negara memiliki pathway yang unik dalam transisi energi yang selaras dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Masing-masing negara mempunyai kondisi spesifik yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai target pembangunannya. Negara maju dan berkembang memiliki kecenderungan perspektif yang berbeda mengenai transisi energi. Negara maju cenderung menggunakan transisi energi sebagai *singular-wording*/satu kesatuan proses dengan diksi green. Denmark, misalnya, parlemennya pada tahun 2018 telah menyepakati target net-zero emission di tahun 2050 (Danish Council on Climate Change, 2019). Untuk mencapai tujuan tersebut, 65% bauran energinya ditargetkan dari pembangkit tenaga bayu yang saat ini memiliki share 40% pada bauran energinya.

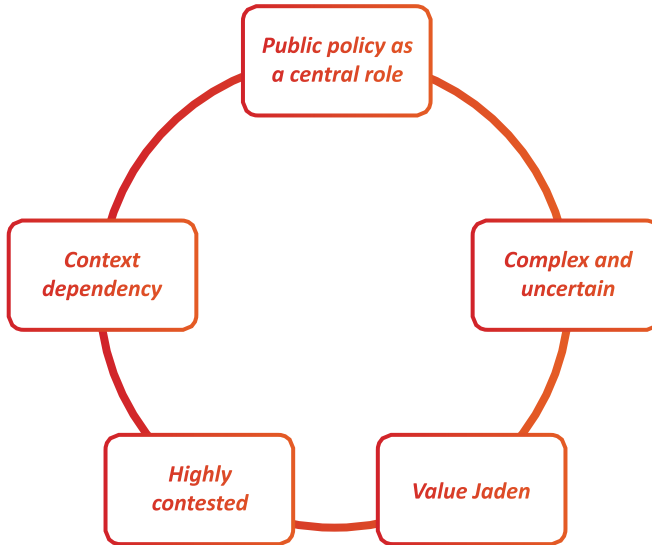
Hal ini dikarenakan negara tersebut sudah memiliki *flexible domestic power system* serta jaringan interkoneksi antar negara, terutama suplai pembangkit listrik tenaga air yang handal dari Norwegia. Dengan kondisi tersebut, integrasi energi terbarukan yang bersifat *intermittent* dapat diintegrasikan dengan pembangkitan eksisting. Di sisi lain, negara berkembang cenderung memandang transisi energi sebagai *plural-wording*. Berdasarkan pada hal tersebut, akan ada perbedaan dalam sumber, pilihan, teknologi dan inovasi energi seluas-luasnya untuk mencapai transisi energi.

Transisi energi yang berkelanjutan setidaknya memiliki lima aspek mendasar sebagaimana diilustrasikan pada gambar 44 (Markard, 2018). Aspek pertama adalah kebijakan publik yang merupakan pilar utama dari transisi energi. Target jangka panjang, seperti komposisi bauran energi misalnya, dituangkan dalam sebuah peta jalan yang disusun oleh pemerintah.

Aspek kedua, kompleksitas dan tingkat ketidakpastian yang relatif tinggi dari transisi energi. Sebagai contoh adalah preferensi antar pihak yang mungkin berbeda serta perkembangan tekno ekonomi dari sebuah teknologi. Sebagai contoh, aplikasi hydrogen untuk kendaraan bermotor masih dipandang belum sepenuhnya komersial.

Karakteristik ketiga dari transisi ini adalah bersifat *value-laden*. Transisi dapat memiliki aspek yang bersifat multiperspektif yang tidak dapat dinilai secara objektif secara keseluruhan. Preferensi masyarakat akan aspek ekonomi, sosial atau lingkungan bisa jadi berbeda. Diskursus antara penggunaan nuklir beserta risikonya di satu sisi dan upaya penurunan emisi di sisi lain merupakan salah satu contoh dari karakteristik ini.





Gambar 44. Karakteristik Transisi Energi

Aspek lain dari transisi energi adalah tingkat kompetisi yang tinggi yang berpotensi menimbulkan adanya keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari transisi misalnya mendapatkan sumber energi yang bersih serta perluasan lapangan pekerjaan untuk sektor tertentu, misalnya industri/jasa pembangkit surya. Sisi lain dari transisi ini potensi kerugian misalnya disrupsi ekonomi dan penurunan kebutuhan tenaga kerja pada sektor pertambangan batubara. Hal ini juga terkait dengan aspek kedua dan ketiga, di mana terjadi potensi perbedaan pandangan, persepsi yang bervariasi terhadap sebuah isu serta cara penanggulangannya.

Oleh karena itu, transisi energi membutuhkan pertimbangan matang terkait dengan komposisi bauran, target tahun, lingkup dan lain sebagainya. Aspek kelima dari transisi energi yang berkelanjutan adalah keterkaitannya dengan konteks dan perkembangan sebuah negara. Perbedaan potensi sumber daya, perkembangan industri, infrastruktur, aspek sosial ekonomi dapat berbeda antar daerah dan antar sektor. Oleh karena itu untuk setiap sektor ataupun negara tertentu, dimungkinkan memiliki pathway yang berbeda.

KARAKTERISTIK

Indonesia saat ini sedang berada dalam proses transisi energi dari sumber energi fosil ke energi yang terbarukan. Hal ini selaras dengan target pembangunan berkelanjutan, terutama SDGs 7. Target ini berupa memastikan adanya akses universal terhadap pelayanan energi yang terjangkau, dapat diandalkan dan modern. Selain itu, target SDGs di tahun 2030 ini juga mencakup peningkatan secara substantif proporsi energi terbarukan dalam bauran energi serta akselerasi efisiensi energi. Transisi ini juga merupakan komitmen Indonesia dalam Paris Agreement yang dituangkan dalam UU No 16/2016. Dalam konteks ini, sektor energi diberikan amanat untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 314 – 398 Juta Ton CO₂ pada tahun 2030, melalui pengembangan energi terbarukan, pelaksanaan efisiensi dan konservasi energi, serta penerapan teknologi energi bersih. Berdasarkan pada hal tersebut, Pemerintah telah mencanangkan target *Nationally Determined Contributions* (NDC) sebagaimana ditunjukkan pada tabel 8.

Dalam NDC tersebut, energi terbarukan ditargetkan dapat berkontribusi 28% pada bauran energi di tahun 2030. Dengan kontribusi tersebut, diharapkan target penurunan emisi yang dicanangkan sebesar 314 MTCO₂e, dapat tercapai. Dalam diskusi panel bertema “Green Economic Recovery untuk mendukung Transisi Energi Indonesia”, Dirjen EBTKE (Kusdiana, 2021a) menyampaikan target ini diharapkan dapat dicapai dengan beberapa program utama yaitu:

- 1 Peningkatan kapasitas pembangkitan energi terbarukan
- 2 Pengaplikasian energi efisiensi
- 3 Penggunaan *biofuel*
- 4 Implementasi *cofiring* biomassa untuk mengurangi penggunaan batubara
- 5 Penggunaan kendaraan berbasis listrik
- 6 Transisi ke arah bahan bakar yang rendah karbon dan teknologi bersih

Tabel 8. Target NDC Indonesia

No	Sector	GHG Emission 2010 (Million Ton CO ₂ e)	GHG Emission 2030 (Million Ton CO ₂ e)			Reduction (Million Ton CO ₂ e)	
			BaU	CM1	CM2	CM1	CM2
1	Energy	453.2	1,669	1,335	1,271	314	398
2	Waste	88	296	285	270	11	26
3	IPPU	36	69.6	66.8	66.35	2.75	3.25
4	Agriculture	110.5	119.6	110.39	115.86	9	4
5	Forest	647	714	217	64	497	650
	Total	1,334	2,869	1,787	1,787	834	1,081



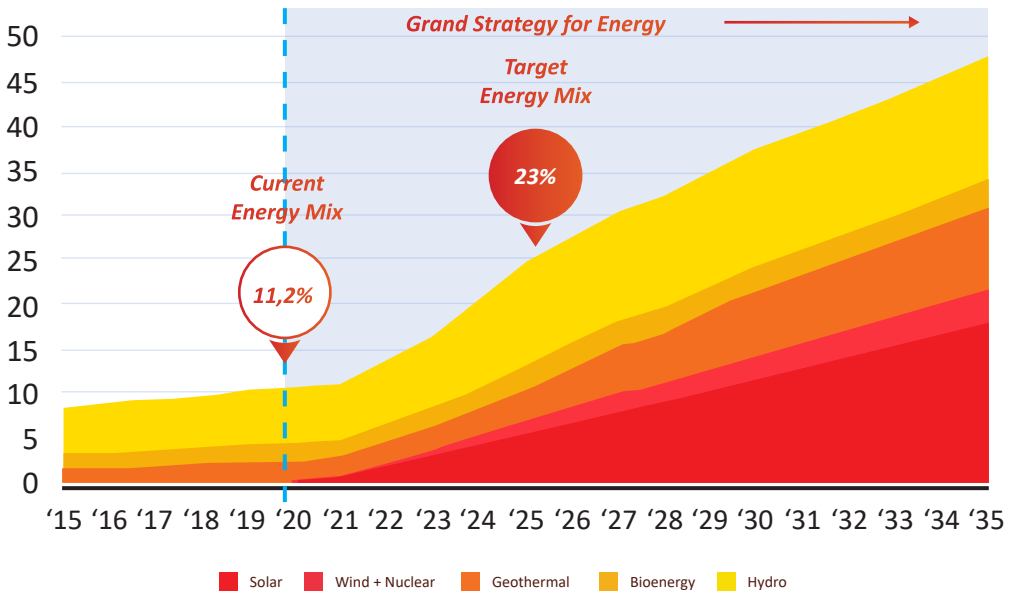
Dalam rangka mendorong pencapaian tersebut, Pemerintah mengeluarkan sejumlah insentif fiskal/non fiskal serta dukungan pembiayaan. Insentif fiskal yang dapat diperoleh pengembang energi terbarukan diantaranya *tax holiday*, *mini tax holiday*, serta fasilitas *import duty*. Selain itu, tersedia insentif non fiskal untuk pengembangan *biofuel* oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS). Dukungan pembiayaan juga diberikan khususnya untuk pengembangan panas bumi melalui *Geothermal Sector Infrastructure Financing*, GEUDP (*Geothermal Exploration Upstream Development Project*), serta GREM (*Geothermal Resource Risk Mitigation*). Opsi pendanaan lain yang dapat diakses adalah melalui *green bond/sukuk*, SDG Indonesia One dan pinjaman bersubsidi melalui PT SMI.

Untuk mendukung pengembangan energi baru terbarukan dan konservasi energi yang menjadi pilar penting transisi energi, saat ini sedang disiapkan beberapa payung hukum. Diantara draft regulasi tersebut adalah: Undang Undang tentang Energi Terbarukan, Peraturan Presiden tentang Perdagangan/ Harga Karbon, Peraturan Presiden tentang Pembelian Listrik dari Energi Terbarukan oleh PLN, revisi Peraturan Menteri tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap, serta harmonisasi antara perijinan PLTA dengan regulasi yang lain (Kusdiana, 2021b). Saat ini juga sedang digodog *draft Grand Strategi Energi Nasional* hingga tahun 2035. Di sektor pembangkitan, diproyeksikan diperlukan tambahan pembangkit sekitar 38 GW hingga tahun 2035, sebagaimana diilustrasikan pada gambar 45.



Dalam rangka mendukung percepatan ini, beberapa langkah yang dilakukan antara lain: implementasi Peraturan Presiden terkait harga EBT, Revisi Peraturan Menteri ESDM terkait PLTS Atap, serta sinergi perizinan PLTA terkait UU sumber daya air, pungutan retribusi air, dan penyediaan lahan. Selain itu, hal ini juga dipercepat dengan pengembangan bio-massa melalui kebun/hutan energi, limbah pertanian dan sampah kota. Untuk pemenuhan kebutuhan tambahan pembangkitan ini, Ditjen EBTKE (Kusdiana, 2021a). menyatakan pembangkit energi terbarukan akan diprioritaskan dengan target spesifik dengan beberapa program utama sebagaimana diuraikan sebagai berikut. PLTS merupakan salah satu tulang punggung penyediaan energi nasional ke depan. Kontribusi dari pembangkit tenaga surya.

Sebagai salah satu contoh inisiasi implementasi ini adalah provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai lumbung energi surya. Untuk PLTS skala besar, lokasi pembangunan akan diprioritaskan pada area bekas pertambangan, lahan tidak produktif, dan pemanfaatan waduk. Selain pembangkit skala besar, pembangkit tenaga surya atap (*rooftop*) juga akan berperan besar. Saat ini kapasitas terpasang solar rooftop adalah 21,40 MWp dari sekitar 3 ribu pelanggan. Pengembangan ini sekaligus untuk meningkatkan keterlibatan dan peran serta seluruh masyarakat dalam memanfaatkan pembangkit terbarukan serta mendorong tumbuhnya pasar dalam negeri. Payung hukum eksisting pembangkit ini adalah Permen ESDM No. 49/ 2018 jo. 13 / 2019 a skala besar diharapkan lebih dari 10 GW. jo. 16/2019.



(Sumber: National Grand Strategy for Energy Concept)

Gambar 45. Proyeksi Kapasitas Energi Terbarukan pada GSEN

Untuk mendorong peningkatan kapasitas geothermal akan dilakukan program government drilling dan peningkatan sinergi BUMN dalam pengembangan panas bumi. Untuk meningkatkan kualitas data sebelum ditawarkan ke pengembang, Kementerian ESDM cq Badan Geologi akan melakukan drilling eksplorasi hingga pengeboran untuk 20 WKP dengan rencana pengembangan 683 MW. Selain itu, bekerjasama dengan Kementerian Keuangan memberikan penugasan kepada PT SMI untuk menggarap 2 WKP dengan rencana pengembangan 60 MW. Sinergi BUMN dalam pengembangan panas bumi diimplementasikan antara lain dengan melakukan pengembangan bersama antara PT PLN Persero dengan PT Geodipa Energi untuk lapangan Candradimuka dengan rencana pengembangan 40 MW.

Selain itu, pengembangan sekitar 100 MW lain yang dilakukan antara PT PLN Persero dengan PT Pertamina. Selain government drilling dan sinergi BUMN, beberapa langkah juga diimplementasikan. Di financing, pemanfaatan dana PISP (Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas Bumi) dan GREM (*Geothermal Resource Risk Mitigation*) akan dioptimalkan. Selain itu, ekspansi akan dilakukan pada WKP yang telah beroperasi serta pengembangan pembangkit skala kecil (*Binary small scale* Salak 15 MW, *Dieng Small Scale* 10 MW, dll). Program lain yang diimplementasikan untuk percepatan transisi ke energi bersih adalah konversi PLTD ke PLT EBT oleh PT PLN (Persero). Diperkirakan, ada sekitar 5200 unit mesin PLTD yang beroperasi di 2130 lokasi.

Kriteria pembangkit yang akan dikonversikan adalah daerah *isolated (offgrid)*, umur mesin lebih dari 15 tahun, Rata-rata SFC 0,359 lt/kWh, serta beroperasi kurang dari 24 jam. Pelaksanaan konversi ini akan dilaksanakan dalam 2 tahap. Tahap pertama akan dilakukan di 358 lokasi (307 MW) yang sudah diidentifikasi untuk dikonversi dengan PLTS dengan BESS dan Hibrid. Lokasi tahap kedua konversi saat ini masih dalam proses pengkajian. Sebagai payung hukum implementasi konversi ini berupa Peraturan Menteri penguasaan PLN untuk konversi PLTD. Kebijakan Mandatori Biodiesel merupakan salah satu terobosan yang dilakukan oleh Pemerintah Indonesia. Melanjutkan program sebelumnya, Program B30 telah berjalan sejak Januari 2020. Realisasi pemanfaatan Biodiesel untuk domestik tahun 2020 sebesar 8,40 juta kL. Program ini diperkirakan berdampak pada penghematan devisa sebesar Rp 38,04 triliun*) (USD 2,64 miliar).

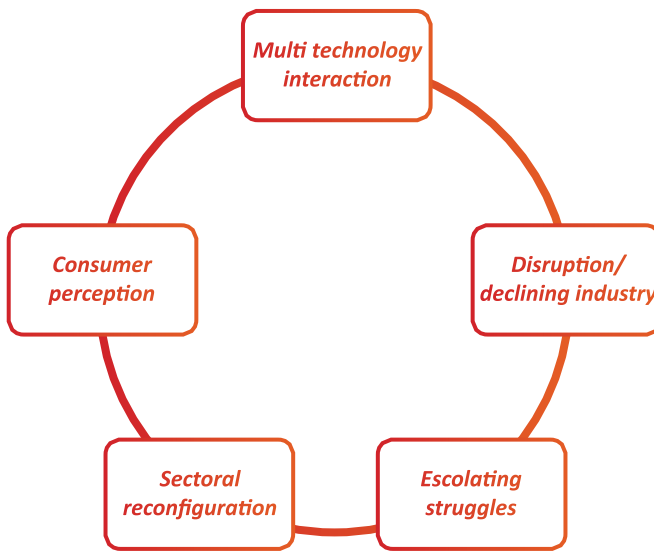
Program bioenergi lain yang dilakukan untuk mendukung target bauran energi terbarukan adalah *Cofiring* Biomassa. Program ini dilaksanakan pada 114 PLTU yang tersebar di 52 lokasi. Dari sisi permintaan sejumlah langkah akan dioptimalkan. Efisiensi energi, selain sebagai upaya untuk menurunkan intensitas energi dan emisi, merupakan pilar penting untuk mendukung transisi energi. Beberapa langkah utama yang dilakukan antara lain melakukan revisi PP 70 tentang konservasi energi. Selain itu, beberapa program seperti manajemen energi, penerapan standar dan label akan dioptimalkan. Di sektor rumah tangga, pemerintah juga mendorong penggunaan kompor induksi di rumah tangga. Di sektor transportasi, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Perpres No. 55/2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai sebagai payung hukum untuk mendorong perkembangan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB).

TANTANGAN TRANSISI ENERGI

Secara umum, ada beberapa tantangan transisi berkelanjutan untuk pengambilan kebijakan (Markard et al., 2020), sebagaimana diilustrisasikan pada gambar 46. Pertama, adanya interaksi antara berbagai sistem dengan berbagai tingkat tahapan dengan perubahan yang dinamis. Sebagai contoh adalah tantangan antara kebutuhan lahan pertanian, sumber bahan makanan dan energi untuk *biofuel*. Dari sisi kebijakan, akan ada peningkatan kompleksitas interaksi diantara berbagai pemangku kepentingan. Di antara tantangan kebijakan ini adalah mengintegrasikan kebijakan energi dengan kebijakan transportasi untuk transportasi umum berbasis listrik. Tantangan lain adalah disrupsi dan penurunan untuk teknologi dan industri tertentu.

Percepatan energi transisi juga mencakup pengurangan atau *phase out* pembangkit yang kurang ramah lingkungan. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah potensi peningkatan persaingan usaha, arah transisi, serta resistensi potensi kenaikan tarif listrik. Beberapa sektor memiliki potensi disrupsi, seperti otomotif yang mengandalkan pembakaran internal dan pertambangan batubara. Untuk mereduksi dampak negatif terhadap masyarakat yang terkait mata rantai industri ataupun teknologi yang terdisrupsi, diperlukan dukungan pemerintah. Pada kasus di Jerman misalnya. Pemerintah Jerman memberikan bantuan finansial dan dukungan terkait shifting ke sektor lain pada daerah yang ekonominya berbasis pada sektor pertambangan.

Tantangan lain adalah perubahan yang cukup fundamental serta perlunya konfigurasi ulang untuk sektor yang terkait dengan transisi. Pada sektor ketenagalistrikan, integrasi *intermittent* energi terbarukan merupakan salah satu isu utama. Beberapa energi terbarukan seperti pembangkit tenaga surya dan angin memerlukan sistem penyimpanan seperti baterai ataupun dukungan dari pembangkit terbarukan lain seperti PLTA yang memadai. Selain itu, minimnya dukungan terhadap transisi energi berpotensi akan menjadi bottleneck tersendiri. Di sisi lain, masyarakat tentu masih mengharapkan tingkat pelayanan yang lebih baik, misalnya terkait dengan kesinambungan suplai dan tarif listrik yang tetap terjangkau.



Gambar 46. Tantangan Transisi Energi

Tantangan transisi energi juga dapat berasal dari sisi konsumen. Transisi energi, akan berimbas pada perubahan kebiasaan masyarakat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai ilustrasi, penggunaan kendaraan berbasis baterai membutuhkan penyesuaian jadwal pengisian bahan bakar dan perencanaan berkendara. *Shifting* dari bahan bakar LPG ke kompor induksi juga memerlukan berbagai macam adaptasi baru khususnya di Indonesia yang lazim terjadi fenomena *fuel stacking*. Selain itu, diperlukan dukungan kebijakan untuk mendorong penerimaan konsumen, antara lain dengan penyediaan informasi seperti label, standarisasi, ataupun insentif.

REKOMENDASI

Dengan kondisi dan tantangan tersebut, ada beberapa implikasi penting terhadap kebijakan publik untuk mendukung transisi energi yang berkelanjutan. Fokus pada *people centered energy transition*, selain penguatan kapasitas dan pengokohan resiliensi sosial ekonomi, beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya:

- 1 Dukungan kebijakan perlu diberikan kepada teknologi yang saat ini belum terlalu berkembang. Dukungan ini dapat berupa insentif perpajakan, akselerasi inovasi melalui penelitian, maupun subsidi. Dalam konteks transisi ini, dukungan tersebut diperlukan untuk perkembangan *storage battery*, kendaraan listrik, *hydrogen*, dsb. Sementara itu, pemerintah dapat mengurangi dukungan terhadap teknologi yang sudah dapat bersaing dengan baik di pasar.
- 2 Di sisi lain, perhatian juga selayaknya diberikan kepada teknologi dan industri yang terdisrupsi sebagai imbas dari transisi. Kebijakan ini dapat berupa minimalisasi efek disrupsi terhadap beberapa aspek seperti ekonomi, sosial dan lapangan pekerjaan. Perlu juga diperhatikan dukungan terhadap efek domino dari teknologi yang penggunaannya dikurangi pada bauran energi. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meminimalisir disrupsi pada sektor yang bergantung pada sumber daya tertentu, seperti batubara.
- 3 Untuk mengakomodasi penetrasi pembangkit dari energi terbarukan yang bersifat *intermittent*, perlu dilakukan *up-grading* terhadap jaringan ketenagalistrikan. Hal ini bertujuan untuk mendukung stabilitas dan reliensi ketenagalistrikan. Selain itu perkembangan dan pengaplikasian teknologi *storage* juga perlu mendapatkan perhatian.
- 4 Optimalisasi *local resources* perlu diprioritaskan. Hal ini juga dapat membangkitkan ekonomi di daerah dan menambah penyediaan lapangan pekerjaan baru. Sebagai negara kepulauan, implementasi hal tersebut diharapkan dapat direplikasi di daerah lain.
- 5 Kesepahaman dan keselarasan langkah dengan berbagai kalangan terutama dengan sektorswasta, penting untuk dilakukan. Prancis misalnya, Pemerintahnya telah menyusun perundangan terkait *net zero target* yang dituangkan dalam *Energy and Climate Act* tahun 2019. Hal ini juga selaras dengan langkah yang dilakukan oleh perusahaan swasta mereka. Perusahaan Total, yang merupakan salah satu 5 besar perusahaan terbesar di sektor oil and gas, juga melakukan rebranding ke arah *renewable* dan menargetkan *carbon neutrality* pada tahun 2050 (BBC, 2021). Hal ini mereka lakukan dengan berinvestasi pada *wind and solar portfolio*.

REFERENSI

BBC. (2021, May 28). French oil giant Total rebrands in shift to renewables. <https://www.bbc.com/news/business-57282008>

Danish Council on Climate Change, T. (2019). A framework for Danish climate policy Input for a new Danish climate act with global perspectives.

IEA. (2021). Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector.

Kusdiana, D. (2021a). Inisiatif Program Pemerintah untuk Transisi Energi yang Berkelanjutan. EBTKE.

Kusdiana, D. (2021b). Regulatory Frameworks for Indonesia's Energy Transition. EBTKE.

Markard, J. (2018). The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. *Nature Energy*, 3(8), 628–633. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0171-7>

Markard, J., Geels, F. W., & Raven, R. (2020). Challenges in the acceleration of sustainability transitions. *Environmental Research Letters*, 15(8), 81001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab9468>

Ini adalah wujud **komitmen** kami
untuk **melayani** dengan **sepenuh hati.**



PERTAMINA
CALL CENTER

135

Hubungi Contact Pertamina
untuk informasi atau keluhan seputar produk,
pelayanan dan bisnis. Hadir 24 jam setiap hari.

Suara Anda sangat berharga bagi kami.

PLTN DALAM TRANSISI ENERGI: POTENSI DAN TANTANGAN

Hakimul Batih - Indonesian Institute for Energy Economics (IIEE)
Friga Siera Ragina - Indonesian Institute for Energy Economics (IIEE)
Primaningrum Pudyastuti - Pertamina Energy Institute (PEI)

PARIS AGREEMENT

Paris Agreement adalah perjanjian internasional yang mengikat secara hukum tentang perubahan iklim yang diadopsi oleh 196 negara pada COP 21 di Paris tahun 2015, yang bertujuan untuk membatasi pemanasan global di bawah 2 °C, lebih disukai hingga 1,5 °C, dibandingkan dengan tingkat pra-industri (UNFCCC, 2021). Salah satu upaya untuk mencapai target tersebut adalah melalui promosi akses universal terhadap energi berkelanjutan di negara berkembang, melalui peningkatan penyebaran energi terbarukan. (UNFCCC, 2016). Terutama sebagai tanggapan terhadap pandemi COVID-19, peningkatan pemanfaatan energi terbarukan adalah kesempatan untuk membangun ekonomi yang tangguh dan berkelanjutan untuk masa depan yang lebih bersih, lebih hijau dan lebih sehat. Transisi tersebut menjadi kunci untuk mengatasi krisis iklim, karena sektor energi adalah penyumbang terbesar perubahan iklim, 73% dari emisi GRK (UNFCCC, 2021). Untuk mencapai target tersebut, puncak global emisi gas rumah kaca (GRK) perlu dicapai sesegara mungkin untuk mewujudkan iklim netral pada pertengahan...

...abad (UNFCCC, 2021), salah satunya melalui komitmen Indonesia untuk mendukung Paris Agreement melalui Indonesia's Intended Nationally Determined Contribution (INDC) yang menargetkan penurunan emisi sebesar 29% dari BAU 2030 dengan upaya sendiri dan sampai dengan 41% dengan bantuan internasional (Humas EBTKE, 2019). Seiring dengan semakin mendesaknya pencapaian target peningkatan suhu di bawah 1,5 °C, energi nuklir kembali mengemuka sebagai salah satu opsi akan kebutuhan energi bersih untuk mendukung Paris Agreement di beberapa negara, termasuk Indonesia. Nuklir diyakini sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan penggunaan batubara sebagai pemikul beban dasar listrik yang menjadi salah satu kontributor emisi GRK utama di sektor energi baik secara global maupun di Indonesia.





RUU EBT DAN PRO-KONTRA ENERGI “BARU”

Untuk semakin mendorong adopsi energi terbarukan, RUU Energi Baru dan Terbarukan (EBT) disusun dan saat ini sedang dalam proses pembahasan di DPR RI. RUU EBT dibuat untuk menjadi landasan hukum agar pemanfaatan EBT dapat secara maksimal diwujudkan untuk mendukung ketahanan dan kemandirian energi nasional. Namun dalam prosesnya, terjadi beberapa perdebatan antara beberapa pihak yang setuju dengan adanya komponen Energi Baru dengan pihak yang menginginkan hanya energi terbarukan yang tercakup di dalamnya. Adapun definisi energi baru menurut UU No. 30 Tahun 2007 adalah energi yang berasal dari sumber...

...energi baru, yaitu sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan, antara lain nuklir, hidrogen, gas metana batubara (*coal bed methane*), batu bara tercairkan (*liquified coal*) dan batubara tergaskan (*gasified coal*). Karena energi baru mengandung unsur energi fosil, maka sebagian penggerak energi terbarukan tidak menyetujui keberadaan energi baru dalam RUU EBT. Namun pembahasan RUU EBT di DPR RI sedang bergulir, dan direncanakan rampung pada tahun 2021 (Komisi VII - DPR RI, 2021).

NUKLIR DI DUNIA DAN DI INDONESIA

Sejarah nuklir dimulai ketika uranium, bahan utama nuklir, pertama kali ditemukan pada tahun 1789 oleh Martin Klaproth, seorang ahli kimia berkebangsaan Jerman. Beliau menamakan temuannya berdasarkan nama planet Uranus. Sejumlah penelitian dan pengembangan pemanfaatan nuklir dalam berbagai bidang serta sebagai sumber energi terus berkembang setelahnya hingga kemudian nuklir berperan dalam salah satu tonggak sejarah ketika dipakai menjadi senjata perang yang sekaligus mengakhiri Perang Dunia II. Selanjutnya nuklir dikembangkan baik di Amerika maupun Rusia untuk sumber...

...tenaga listrik dan pada Juni 1954, generator listrik bertenaga nuklir pertama di dunia mulai beroperasi di Obninsk, Rusia. Hal ini seiring dengan seruan program “*Atoms for Peace*” pada tahun 1953 oleh Presiden Amerika Eisenhower (World Nuclear Association, 2020). Di bawah ini adalah daftar negara teratas dalam menggunakan nuklir sebagai sumber tenaga listriknya pada tahun 2020. Pada tabel 9, menunjukkan porsi penggunaan nuklir dalam pembangkit listrik di negara terkait. Sedangkan pada tabel 10, menunjukkan produksi listrik dari tenaga nuklir negara-negara di dunia (Ritchie, 2021).

Tabel 9. 20 Negara dengan Bauran Energi Listrik Dari Nuklir Tertinggi di Dunia

Wilayah/Negara	Bauran Energi Listrik dari Nuklir (%)	Wilayah/Negara	Bauran Energi Listrik dari Nuklir (%)
Perancis	67.21	Swedia	30.18
Slovakia	53.95	Korea Selatan	28.56
Ukraina	52.34	Spanyol	22.11
Hungaria	47.52	Rumania	20.43
Bulgaria	41.25	Rusia	19.74
Belgia	39.33	Amerika	19.50
Slovenia	37.31	Inggris	16.96
Czechia	37.23	Kanada	14.84
Finlandia	34.43	Taiwan	11.46
Swiss	33.90	Dunia	10.12

Tabel 10. 20 Negara dengan Bauran Pembangkit Listrik Nuklir Terbesar di Dunia

Wilayah/Negara	Bauran Energi Listrik dari Nuklir (%)	Wilayah/Negara	Bauran Energi Listrik dari Nuklir (%)
Dunia	2,616.61	Inggris	51.82
Amerika	789.92	Swedia	50.23
Cina	366.20	India	44.55
Perancis	355.19	Jepang	43.03
Rusia	202.44	Belgia	33.79
Korea Selatan	153.14	Taiwan	30.27
Kanada	93.24	Czechia	30.04
Ukraina	69.87	Swiss	23.28
Jerman	64.30	Finlandia	23.23
Spanyol	58.31	Bulgaria	16.64

Sekitar 10% dari listrik dunia dihasilkan oleh sekitar 440 reaktor tenaga nuklir dan sekitar 50 reaktor sedang dibangun, setara dengan sekitar 15% dari kapasitas yang ada. Data pada 2019 menunjukkan, pembangkit nuklir memasok 2657 TWh listrik pasokan listrik dunia, meningkat dari 2.563 TWh pada 2018. Ini adalah tahun ketujuh berturut-turut pembangkit nuklir global meningkat, dengan *output* 311 TWh lebih tinggi dibanding tahun 2012 (World Nuclear Association, 2021). Indonesia menunjukkan ketertarikan pada tenaga nuklir dari sejak dekade pertama berdirinya negara Indonesia. Semula ketertarikan ini berangkat dari kekhawatiran atas dampak radioaktif dari uji coba nuklir Pasifik di pasca Perang Dunia II, namun kemudian bergeser ke arah pengembangan nuklir untuk energi listrik pada tahun 1959 dengan didirikannya Lembaga Tenaga Atom pada tahun 1959 yang kemudian saat ini menjadi Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).

Kemudian, Indonesia sempat tertarik untuk mengembangkan kapasitas senjata nuklir namun pada masa pergantian pemerintahan Orde Baru ketertarikan tersebut kembali diarahkan pada pengembangan medis dan energi listrik. Dengan tiga reaktor penelitiannya, BATAN berfokus pada penelitian nuklir dan penyediaan isotop medis, dan institusi akademik terkait tumbuh menjadi lembaga nuklir terbesar di Asia Tenggara, mempekerjakan ratusan peneliti dengan gelar di bidang sains dan teknik nuklir (Nautilus Institute - IIEE, 2017). Kajian kelayakan dan lokasi sumber daya alam uranium untuk Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) oleh BATAN serta instansi Pemerintah lainnya terus dilakukan. Namun di satu sisi mengalami penolakan dari sejumlah pihak baik internasional maupun dalam negeri, khususnya oposisi dari kelompok masyarakat, salah satunya pada rencana pembangunan PLTN di Muria mengingat lokasinya di sekitar pegunungan dianggap berisiko.

Meskipun demikian, upaya kajian terus berlanjut, salah satunya melalui sponsor dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) melalui proyek penelitian yang melibatkan BATAN, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), KESDM, Perusahaan Listrik Negara (PLN), BPS (Badan Pusat Statistik) dan Kementerian Riset dan Teknologi, yang mana hasil studi tersebut menjadi masukan atas keputusan Presiden pada tahun 2006, yaitu PLTN akan menyumbang 5% dari penyediaan energi di tahun 2025, ...

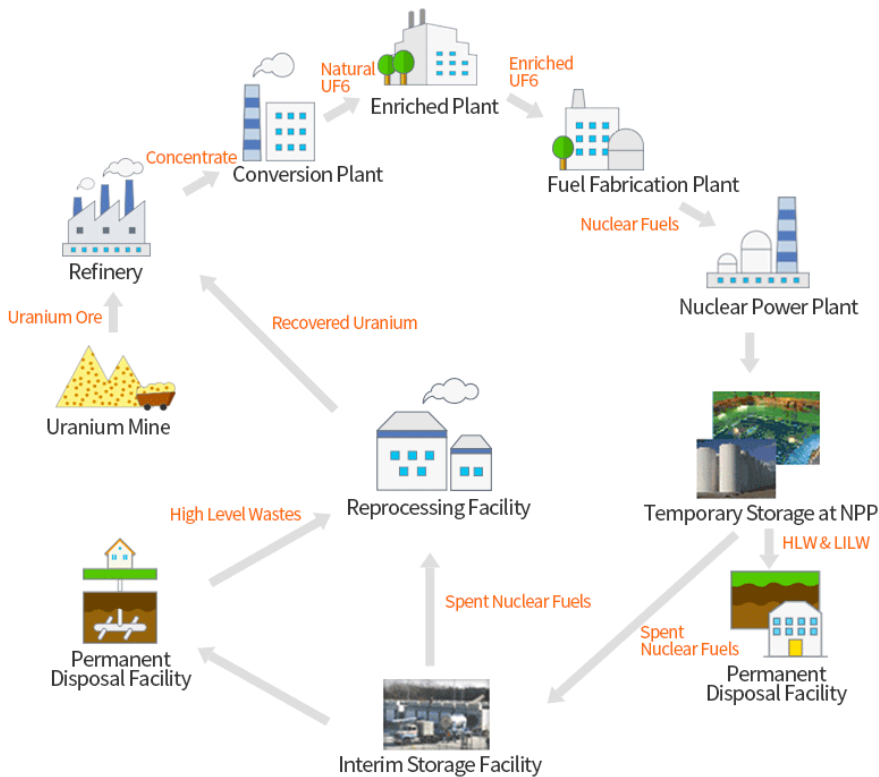
...melalui PLTN di Muria berkapasitas 4000 MWe. Namun, tarik ulur terhadap rencana pembangunan PLTN terus berlangsung hingga pada tahun 2015 dimana energi nuklir diputuskan dapat digunakan jika pengembangan dan sumber daya energi terbarukan gagal memenuhi permintaan energi pada tahun 2025 (Nautilus Institute - IIEE, 2017). Dengan diusungnya RUU EBT saat ini, nuklir kembali menjadi opsi pemenuhan kebutuhan energi bersamaan dengan energi terbarukan.

SIKLUS BAHAN BAKAR NUKLIR DAN PROSES TRANSFORMASI MENJADI LISTRIK

Proses nuklir menjadi energi listrik terdiri dari 2 tahapan, yaitu proses membuat bahan nuklir menjadi bahan bakar, dan proses transformasi bahan bakar nuklir menjadi listrik. Uranium yang ditemukan di alam sebagian besar terdiri dari uranium-238, dan sejumlah kecil uranium-235, yang dibutuhkan untuk reaksi fisi. Proses pemusatan dan peningkatan U-235 disebut pengayaan (*enrichment*) (Renee Cho, 2020). Produksi bahan bakar uranium dari bijih uranium (*uranite*)...

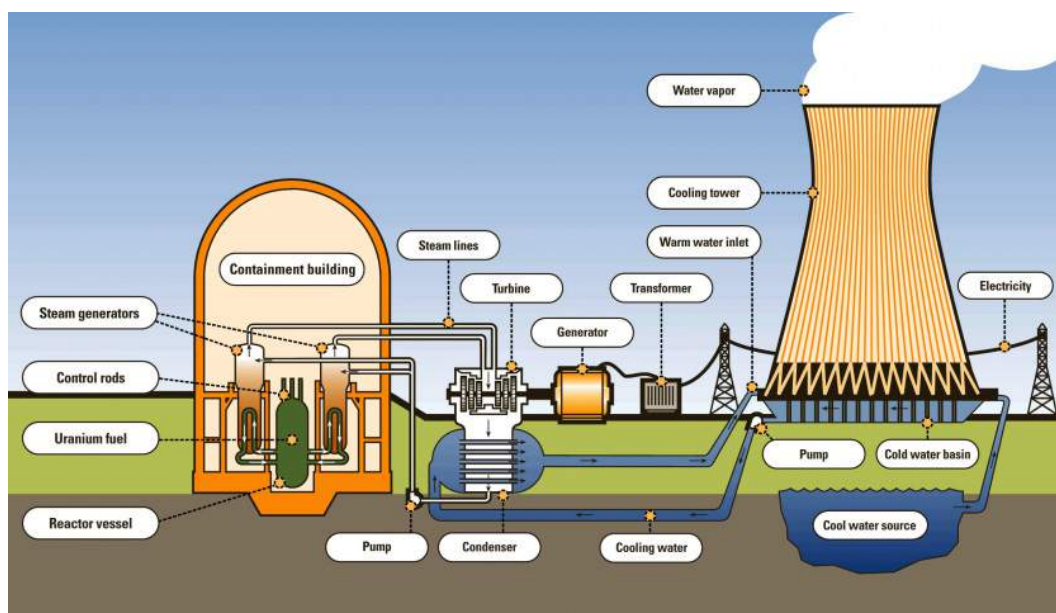
...menjadi senyawa U_3O_8 yang berbentuk tepung berwarna kuning (*yellow cake*). Proses pengayaan U-235 tidak dapat secara bebas dilakukan, mengingat jika tingkat pengayaannya mencapai 100%, dapat digunakan sebagai bahan baku senjata nuklir (BATAN). Berikut adalah proses umum yang diperlukan untuk mengolah nuklir menjadi bahan bakar siap pakai pembangkit listrik serta penanganan pasca pakai (KORAD, 2018).





Gambar 47. Siklus Bahan Bakar Nuklir

Proses transformasi bahan bakar nuklir menjadi listrik pada prinsipnya sama dengan proses pada pembangkit listrik tenaga uap, yaitu dengan cara memanaskan air untuk menghasilkan uap yang digunakan untuk memutar turbin dalam menghasilkan listrik. Uap panas pada Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) diperoleh dari reaksi fisi nuklir pada reaktor. Terdapat berbagai skema kerja reaktor nuklir tergantung teknologi nuklir yang tersedia. Tipe reaktor *pressurized water reactor* (PWR) adalah tipe reaktor yang secara umum dipakai di dunia dan memiliki komponen seperti gambar berikut (*Foro Nuclear*).



**Gambar 48. Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
Pressurized Water Reactor (PWR)**

OPINI PUBLIK TENTANG PLTN

Energi nuklir dapat memainkan peran kunci dalam upaya dekarbonisasi karena sulit bagi energi terbarukan untuk menghasilkan energi besar yang dibutuhkan dalam proses seperti industri baja dan semen dimana proses industri semacam ini menyumbang 10% emisi global (Renee Cho, 2020). Namun, dalam berbagai tahap proses nuklir, diperlukan sejumlah besar energi dan sebagian besar energi tersebut berasal dari bahan bakar fosil, sehingga PLTN secara tidak langsung turut mengeluarkan GRK dalam jumlah yang relatif tinggi (NIRS/WISE, 2005).

Selain itu terdapat beberapa isu yang menjadi perhatian publik adalah keamanan penanganan nuklir baik pada proses pengayaan, penggunaan di pembangkit, serta limbah nuklir, maupun letak geografis Indonesia di wilayah "Ring of Fire" (Zainal, 2021), termasuk alasan kestabilan keamanan (Subijanto, 2004). Pembangunan PLTN juga dianggap berbiaya tinggi sehingga memerlukan kajian lebih lanjut secara mendalam terkait tingkat keekonomiannya dengan skema yang tepat untuk Indonesia.

OPINI PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK NUKLIR LEBIH AMAN

Mengingat isu pengayaan nuklir serta skala pembangkit listrik tenaga nuklir yang berbiaya besar, muncul opsi lain untuk mengatasi isu tersebut. Dua opsi yang paling mengemuka adalah alternatif pemanfaatan *Small Modular Reactor* (SMR) dan pemanfaatan Thorium. SMR dianggap cocok di negara berkembang, termasuk Indonesia, karena cocok untuk jaringan listrik yang lebih kecil, dengan infrastruktur dan kemampuan investasi terbatas, serta sesuai untuk...

...serta sesuai untuk negara-negara yang tidak memiliki kapasitas nuklir komersial saat ini (Nautilus Institute - IIEE, 2017). Terkait thorium (Th-232), unsur alam ini bersifat lebih aman dibandingkan dengan uranium (U-235 dan U-238), di antaranya karena tidak berubah menjadi Plutonium (Pu-239), baik setelah dipakai maupun dalam masa penyimpanan (Sorensen, 2016) dan membutuhkan biaya investasi yang lebih murah dibanding uranium (Wijanarko, 2019).

PLTN DAN ISU TRANSISI ENERGI

Dari sekian banyak definisi tentang transisi energi, dapat ditarik benang merah bahwa transisi energi dapat diartikan sebagai **pergeseran atau perubahan pola penyediaan energi** (sumber energi primer dan bahan bakar) dan **pemanfaatannya** beserta **teknologi-teknologi** yang terkait penyediaan dan pemanfaatan (*end-use*) energi tersebut. Pada kenyataannya, proses transisi energi tidak hanya melibatkan pergeseran dari seperangkat bahan bakar ke seperangkat bahan bakar yang lain, tetapi melibatkan transformasi sistem energi global yang lebih dalam dan menyangkut implikasi sosial, ekonomi,...

...dan politik. Istilah '**transformasi energi**' kemudian digunakan untuk menggambarkan perubahan sistem energi beserta implikasinya yang lebih luas (IRENA, 2019) tersebut. Dalam tulisannya yang dimuat dalam *website World Economic Forum* (WEF), Yasushi Fukui-zumi – *Vice President of Energy Systems, Mitsubishi Heavy Industries* – menyatakan bahwa setidaknya terdapat 3 tren yang menjadi faktor utama transformasi industri energi. Tiga tren tersebut adalah dorongan untuk dekarbonisasi; dari rakyat dan untuk rakyat; dan digitalisasi (Fukuizumi, 2020).

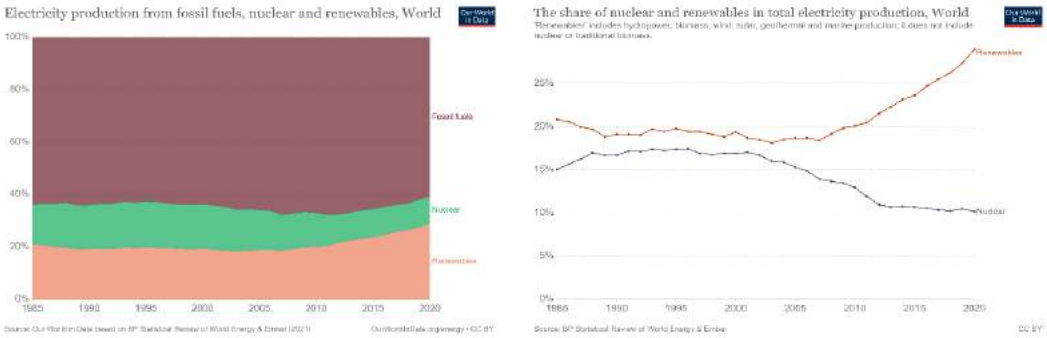
Pandemi covid-19 yang kemudian disusul oleh tren *Work from Home* (WfH) secara global berakibat kepada penurunan permintaan energi sebesar 3,8% pada kuartal pertama 2020 akibat penurunan transportasi dan kegiatan ekonomi lainnya secara drastis. Secara bersamaan emisi juga turun sebesar 5%. Walaupun tren WfH diprediksi terus meningkat, permintaan listrik serta pangsa energi terbarukan diprediksi akan terus meningkat. Investasi baru energi fosil akan semakin menurun. Hal ini bukan semata sebagai bagian dari respon terhadap perubahan iklim, tetapi juga karena semakin kecilnya keuntungan dan semakin sulitnya pendanaan disektor energi fosil. Hal ini menyebabkan dorongan untuk dekarbonisasi semakin meningkat. Dalam paparan Direktur Utama PLN tentang strategi PLN menuju *carbon neutral 2060*, di Istana Negara tanggal 11 Mei 2021, diungkapkan tentang jadwal retirement PLTU Batubara menuju carbon neutral 2060 serta pergeseran bauran energi primer listrik yang saat ini didominasi oleh batubara menjadi didominasi oleh EBT, terutama PLTS dan PLTB. Pada paparan tersebut juga disebutkan bahwa Nuklir akan masuk bauran energi listrik mulai pada tahun 2040 (PLN, 2021). Elemen kunci dalam upaya mempercepat transisi energi adalah desentralisasi. Ini adalah pergeseran dari model bisnis saat ini dimana perusahaan penyedia listrik monopoli pembangkitan dan pendistribusian...

...energi menuju model bisnis yang lebih demokratis, yaitu model bisnis yang mulai melibatkan konsumen dalam ekosistem ketenagalistrikan. Walaupun masih dalam tahap awal, teknologi untuk ini sudah mulai berkembang di Indonesia. Hal penting bagi tercapainya skema desentralisasi dalam transformasi energi adalah digitalisasi, yaitu kondisi yang memungkinkan sistem transmisi dan distribusi kelistrikan dapat lebih fleksibel dalam mengakomodasi lebih banyak energi terbarukan serta mengintegrasikannya dengan sumber energi yang lain. Teknologi pendukung seperti *predictive artificial intelligence, machine learning, Internet of Things (IOT), and blockchain* sangat penting dalam menganalisis permintaan dan menentukan seberapa daya yang diambil dari pembangkit disepanjang jaringan transmisi dan distribusi.

Peluang masuknya PLTN dalam sistem ketenagalistrikan di Indonesia tidak bisa lepas dari konteks tren transisi energi (dekarbonisasi, desentralisasi, dan digitalisasi). Oleh karena itu, dalam menentukan keputusan tentang apakah Indonesia akan *go/no-go* nuklir, jenis teknologi, lokasi dan waktu yang tepat bagi PLTN, maka perlu dipertimbangkan bahwa keputusan tersebut harus mampu menjawab tiga isu transisi energi diatas.

KONDISI KELISTRIKAN, TREN, DAN PERBANDINGAN BIAYA PEMBANGKITAN (LCOE)

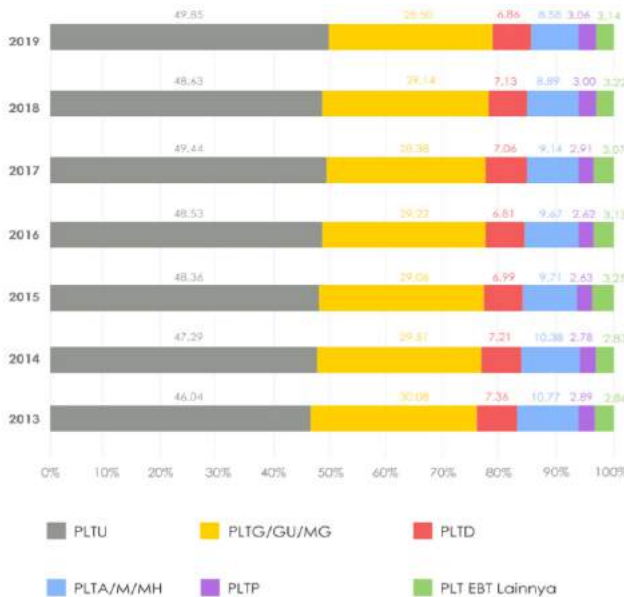
Gambar berikut menunjukkan tren pembangkitan listrik di dunia berdasarkan kategori sumber energi primernya dari tahun 1985 sampai tahun 2020. Secara global, bahan bakar fosil masih mendominasi sebesar 60% dari total pembangkitan listrik. Sejak tahun 2005, terlihat terjadi peningkatan pangsa energi terbarukan yang signifikan dengan konsekuensi penurunan pangsa bahan bakar fosil dan nuklir.



(Sumber: ourworlddata.org, 2021)

Gambar 49. Pangsa Bahan Bakar Fossil, Energi Terbarukan, dan Nuklir dalam Produksi Listrik Global

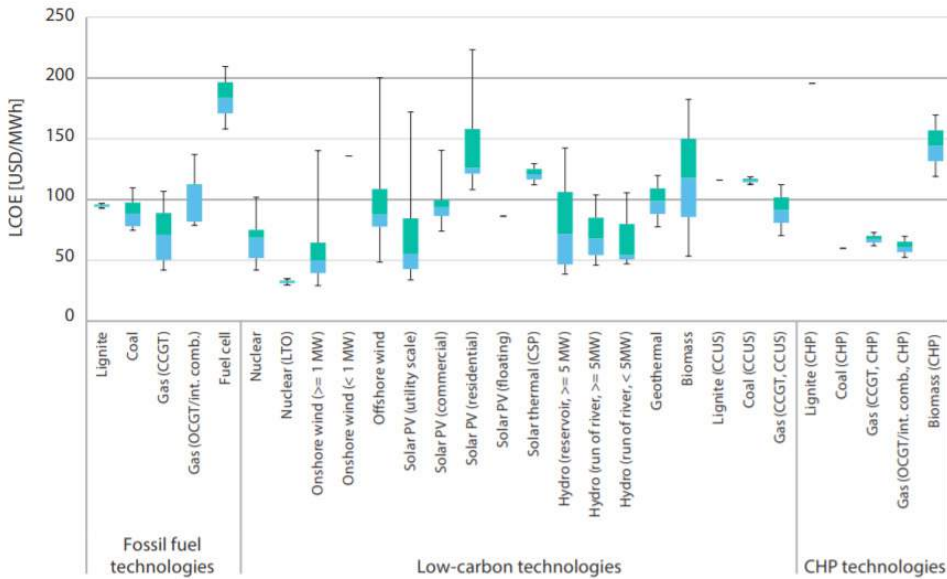
Sementara itu, di Indonesia, perkembangan pangsa energi terbarukan masih belum menunjukkan peningkatan yang signifikan dari tahun 2013 sampai 2019 pangsa kapasitas terpasang pembangkit listrik energi terbarukan (PLTA, PLTP, dan PLT EBT Lainnya) hanya mengalami sedikit peningkatan dari 15.12% pada tahun 2013 menjadi 16.52% pada tahun 2019. Selama periode tersebut, memang terjadi penambahan kapasitas energi terbarukan, disisi lain, terjadi juga peningkatan kapasitas energi fosil. Hal ini mengakibatkan peningkatan pangsa energi terbarukan tidak signifikan.



(Sumber: DJK KESDM, 2021)

Gambar 50. Pangsa Bahan Bakar Fossil, Energi Terbarukan, dan Nuklir dalam Produksi Listrik Global

Pada publikasinya yang berjudul ‘*Projected Costs of Generating Electricity 2020*’, *International Energy Agency* (IEA), mengeluarkan estimasi *Levelized Cost of Electricity* (LCOE) yang merupakan agregasi data dari 24 negara (Gambar 51). Walaupun data LCOE ini tidak serta merta mewakili gambaran LCOE di setiap negara mengingat kondisi di setiap lokasi berbeda yang disebabkan oleh biaya bahan bakar yang berbeda, site energi terbarukan yang bervariasi, serta biaya teknologi yang berbeda antara satu negara dengan negara yang lain, namun setidaknya studi tersebut memberikan gambaran bahwa LCOE dari teknologi rendah karbon misalnya solar pv, onshore wind, dan nuklir berada dalam rentang LCOE dari listrik yang dibangkitkan dari energi fosil (Gambar 51).



(Sumber: IEA, 2020)

Gambar 51. Levelized Cost of Electricity (LCOE) Berdasarkan Jenis Pembangkit

Dalam melihat peluang dan tantangan masuknya PLTN dalam sistem ketenagalistrikan di Indonesia, tentu tidak hanya dari sisi biaya saja tetapi juga harus memperhatikan hal yang lebih teknis terkait prinsip engineering dan perencanaan pembangkit baik dari *demand side* maupun *supply side*. Lokasi beban, besarnya beban, jenis beban (beban dasar, beban puncak, *follower*), serta estimasi pertumbuhan beban adalah hal yang harus diperhatikan dari sisi demand. Sementara itu, ketersediaan energi primer, pemilihan teknologi, dampak lingkungan, konfigurasi pembangkit eksisting, infrastruktur, serta *supply chain* adalah faktor-faktor penting perencanaan pembangkit dari sisi *supply*. Dalam presentasinya tentang prospek PLTN di Indonesia, Dr. Zainal Arifin - EVP Enjiniring dan Teknologi PLN – menyampaikan hasil studi PLN Research Institute pada tahun 2020 terkait kriteria penilaian kelayakan PLTN dengan menggunakan pendekatan *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) dengan kriteria dan bobot seperti pada tabel berikut.

Tabel 11. Multi Atribute Utility Theory (MAUT)

Elemen Utama	Bobot (%)
Pertimbangan Spesifik Tapak	10
Integrasi Jaringan	8
Keselamatan Pembangkit Nuklir	20
Karakteristik Keteknikan dan Kinerja	16
Kinerja Bahan Bakar Nuklir dan Siklus BahanBakar	10
Proteksi Radiasi	2
Dampak Lingkungan	2
Safeguards	2
Keamanan Pembangkit dan Tapak	2
Lingkup Pasokan Pemilik (Owner's scope of supply)	2
Perihal Pemasok/Pemegang Teknologi	2
Kemampuan Jadwal Proyek	2
Transfer Teknologi dan Dukungan Keteknikan	2
Ke-ekonomian	20
Total	100

(Sumber: Zainal, 2021)

Dari tabel tersebut terlihat bahwa keselamatan, keekonomian, karakteristik teknis, siklus bahan bakar, dan pertimbangan spsifik tapak adalah 5 kriteria dengan bobot penilaian tertinggi. Studi tersebut juga memperlihatkan komponen dan karakteristik Biaya Pokok Penyediaan (BPP) listrik PLN seperti pada gambar berikut.



(Sumber: Zainal, 2021)

Gambar 52. Komponen dan Karakteristik PBB PLN

Disebutkan juga pada paparan tersebut bahwa PLN sudah melakukan beberapa kajian terkait pengembangan PLTN di Indonesia baik bekerjasama dengan pihak lain maupun PLN sendiri. Dengan menggunakan pendekatan *Simplified Approach for Estimating Environmental Impact of Electricity Generation (SIMPACT)*, diperoleh bahwa BPP eksternalitas (BPP yang memperhitungkan faktor lingkungan dan sosial) PLTN masih lebih tinggi dibandingkan PLTU meskipun potensi TKDN-nya di atas 30%.

PENUTUP

Pemanasan global (*global warming*) yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim pada gilirannya akan mengancam kehidupan manusia. Hal ini mendorong bangsa-bangsa di dunia bersepakat (*Paris Agreement*) dalam upaya untuk mengurangi emisi CO₂ yang menjadi penyebab *global warming* tersebut. Di sektor energi, khususnya ketenagalistrikan, transformasi energi menuju sistem yang lebih berkelanjutan melalui dekarbonisasi, desentralisasi, dan digitalisasi adalah sebuah keharusan. Mengingat Nuklir dapat dikategorikan sebagai salah satu opsi teknologi rendah karbon, maka isu transformasi energi ini...

...pada akhirnya akan meningkatkan relevansi teknologi nuklir untuk dibahas dan dikaji lebih lanjut tentang peluang dan tantangannya sebagai salah satu sumber energi di Indonesia. Disamping peluang nuklir sebagai salah satu opsi solusi energi rendah karbon, diskusi tentang nuklir sejatinya tidak bisa lepas dari perencanaan *techno-socio economic* ketenagalistrikan baik pertimbangan dari sisi supply, demand, dan keekonomian, termasuk didalamnya komponen biaya dekomisioning PLTN. Diatas semua itu, *political will* memegang peranan kunci dari dalam menentukan *go/no-go* PLTN di Indonesia.

REFERENSI

- BATAN. (n.d.). Badan Tenaga Nuklir Nasional - Proses produksi bahan bakar. Retrieved from Badan Tenaga Nuklir Nasional: <http://www.batan.go.id/index.php/id/infonuklir/pltn-infonuklir/bahan-bakar-nuklir/1812-proses-produksi-bahan-bakar>
- DJK ESDM. (2020). Statistik Ketenagalistrikan 2019. KESDM.
- Foro Nuclear. (n.d.). What are the different components of a nuclear power plant_ - Foro Nuclear. Retrieved from Foro Nuclear: <https://www.foronuclear.org/en/updates/in-depth/what-are-the-different-components-of-a-nuclear-power-plant/>
- Fukuizumi, Y. (2020, September 14). Retrieved from [weforum.org: https://www.weforum.org/agenda/2020/09/3-trends-transform-energy-industry/](https://www.weforum.org/agenda/2020/09/3-trends-transform-energy-industry/)

REFERENSI

- Humas EBTKE. (2019, October 3). Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM.
Retrieved from Direktorat EBTKE: <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/10/08/2358/upaya.pencapaian.target.penurunan.emisi.grk.dari.sektor.energi?lang=en>
- IEA. (2020). Projected Cost of Generating Electricity 2020 Edition.
- IRENA. (2019). A New World: the Geopolitics of Energy Transformation. IRENA.
- Komisi VII - DPR RI. (2021, Februari 2). Parleментарia Terkini - Dewan Perwakilan Rakyat.
Retrieved from Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia: <https://www.dpr.go.id/berita/detail/id/31682/t/RUU+EBT+Ditargetkan+Rampung+Tahun+2021>
- KORAD. (2018). KORAD _ Information Square _ Spent Nuclear Fuels _ Overview _ Definition. Retrieved from Korea Radioactive Waste Agency: https://www.korad.or.kr/korad-eng/html.do?menu_idx=25
- Nautilus Institute - IIEE. (2017, April). Microsoft Word - IIEE-Nautilus-SMR-Report-Final-For-Publication-25April2017.docx. Retrieved from The Nautilus Institute : <http://nautilus.org/wp-content/uploads/2017/04/IIEE-Nautilus-SMR-Report-Final-For-Publication-April2017.pdf>
- NEI. (2021). Top 15 Nuclear Generating Countries. Retrieved from Nuclear Energy Institute: <https://www.nei.org/resources/statistics/top-15-nuclear-generating-countries>
- NIRS/WISE. (2005, February). nukescimatechangereport.qxd. Retrieved from NUCLEAR INFORMATION AND RESOURCE SERVICE: <https://www.nirs.org/wp-content/uploads/mononline/nukesclimatechangereport.pdf>
- ourworlddata.org. (2021). Retrieved from ourworlddata.org: https://ourworldindata.org/grapher/nuclear-renewables-electricity?country=~OWID_WRL
- PLN. (2021). Transformasi Batubara menuju EBT: Strategi PLN Menuju Carbon Neutral. PLN.
- Renee Cho. (2020, November 23). The State of Nuclear Energy Today — and What Lies Ahead - Biden-Harris Administration. Retrieved from Columbia Climate School: <https://news.climate.columbia.edu/2020/11/23/nuclear-power-today-future/>

REFERENSI

- Ritchie, H. (2021). Nuclear Energy - Our World in Data. Retrieved from Our World in Data: <https://ourworldindata.org/nuclear-energy>
- Sorensen, K. (2016, September 28). What's the Difference Between Thorium and Uranium Nuclear Reactors__ Machine Design. Retrieved from Machine Design: <https://www.machinedesign.com/learning-resources/whats-the-difference-between/article/21832119/whats-the-difference-between-thorium-and-uranium-nuclear-reactor>
- Subijanto, B. (2004). PEMANFAATAN ENERGI NUKLIR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK - Tinjauan dari Perspektif Intelijen. Seminar Teknologi Pengamanan Bahan Nuklir ke-5. Jakarta: Badan Intelijen Negara RI.
- UNFCCC. (2015). Thematic Areas. Retrieved from United Nations Framework Convention on Climate Change: <https://unfccc.int/resource/climateaction2020/tep/thematic-areas/renewable-energy/index.html>
- UNFCCC. (2016). Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 2015 - Addendum. UNFCCC.
- UNFCCC. (2021). The Paris Agreement _ UNFCCC. Retrieved from United Nations Climate Change: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- UNFCCC. (2021, March 16). Transition to Clean Energy Takes Centre Stage at Berlin Dialogue _ UNFCCC. Retrieved from United Nations Climate Change: <https://unfccc.int/news/transition-to-clean-energy-takes-centre-stage-at-berlin-dialogue>
- Wijanarko, B. (2019). PEMANFAATAN THORIUM SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER ENERGI UNTUK KEPENTINGAN PERTAHANAN NEGARA. Retrieved from Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian dan Pertahanan RI: <https://www.kemhan.go.id/balitbang/wp-content/uploads/2019/12/PAPARAN-1.-KAPUS-IPTEK-1.pdf>
- World Nuclear Association. (2021, March). Nuclear Power Today _ Nuclear Energy - World Nuclear Association. Retrieved from World Nuclear Association: <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>
- Zainal, A. (2021). Prospek PLTN di Indonesia. Jakarta: Indonesia Power - PLN.



**PERTAMINA
DEX**

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.



 pertamaxind

 @pertamaxind



KEBIJAKAN INFRASTRUKTUR PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK DI PASAR UTAMA DUNIA UNTUK MENGUPAYAKAN KARBON NETRAL DI SEKTOR TRANSPORTASI JALAN DARAT

11

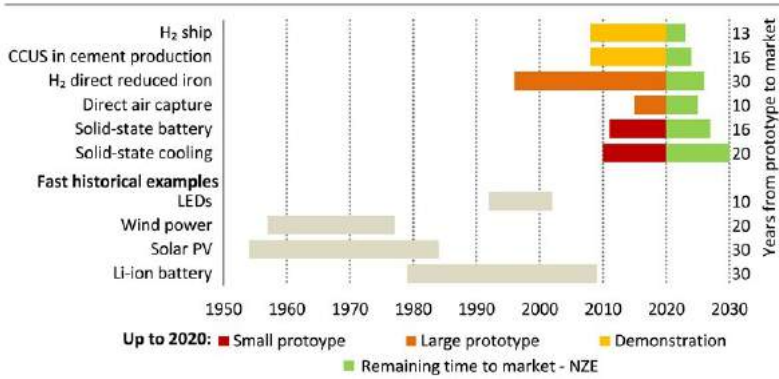
SELECTED ARTICLES

*Antonny Fayen Budiman - Sr. Expert I - Business Trend
Pertamina Energy Institute (PEI)*

TANTANGAN TRANSISI ENERGI

Dekarbonisasi sistem energi global disosialisasikan dengan banyak terminologi skenario, antara lain *sustainable development scenario* (SDS) untuk mencapai netral karbon dan mencegah pemanasan global tidak lebih dari 1,8 derajat Celsius tahun 2070, *accelerated energy transition* (AET-1.5) untuk mencegah pemanasan global tidak lebih dari 1,5 derajat Celsius tahun 2050 dibandingkan level sebelum revolusi industri, *net zero emission* (NZE) untuk mencapai netral karbon tahun 2050. Untuk mencapai tujuan tersebut banyak sekali tantangan yang harus diatasi, antara lain terkait teknologi, perubahan perilaku, mineral kritikal, biaya investasi yang sangat besar, dan kerjasama internasional. Teknologi yang dibutuhkan sebagai *enablers* untuk mencapai NZE pada tahun 2050 sangat kompleks, antara lain: *solar panel, wind...*

...turbine, electric vehicle, lithium-ion battery, solid-state battery, publicly accessible fast-charging for light duty vehicles, megachargers for heavy duty vehicles, energy storage system, smart grids, Inter-net of Thing (IoT), teknologi komunikasi 5G, remote control, cloud computing, big data, artificial intelligence (AI), blockchain yang memungkinkan konsumen residential menjual listrik berbasis EBT, Internet of Vehicle (IoV) yang memungkinkan smart travel bagi kendaraan, teknologi efisiensi energi, carbon capture utilization and storage (CCUS), elektrolisis untuk produksi hidrogen, teknologi sustainable biofuel. Selain itu, kecepatan inovasi dan proses manifestasi teknologi hingga siap dipasarkan saat ini harus dipersingkat dalam 5-10 tahun kedepan.

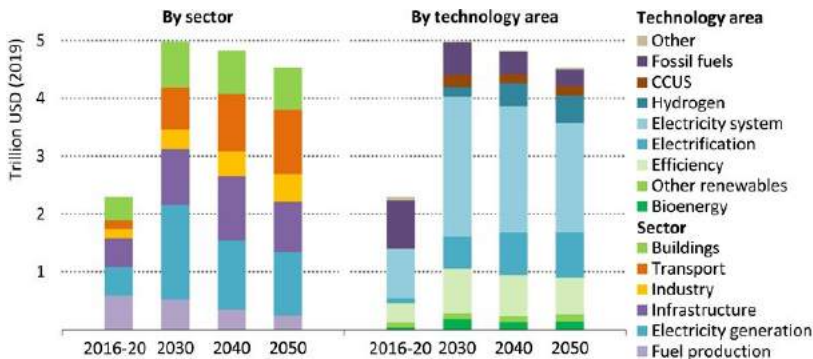


(Sumber: IEA, 2021a)

Gambar 53. Time From First Prototype to Market introduction for Selected Technologies In the NZE and Historical Examples

Tantangan berat lainnya yang harus diatasi untuk dekarbonisasi dengan skenario NZE 2050, antara lain:

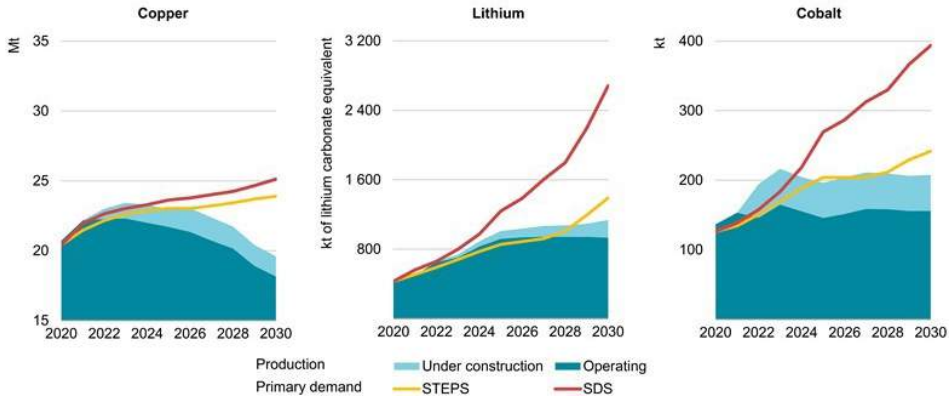
- Merubah perilaku pengguna energi secara global untuk, antara lain: menggunakan teknologi yang hemat energi dan rendah emisi, menggunakan transportasi masal, menggunakan material daur ulang.
- Besaran investasi per tahun pada sektor EBT harus dilipatgandakan, dari level sekitar USD 2 triliun per tahun selama 2016-2020 ke level sekitar USD 4,5-5 triliun per tahun dalam 30 tahun kedepan, untuk mencapai target kapasitas yang dibutuhkan dalam skenario NZE. Teknologi listrik seperti EV, solar panel, wind turbine, dan infrasktruktur kelistrikan akan membutuhkan porsi investasi yang terbesar.



(Sumber: IEA, 2021a)

Gambar 54. Annual Average Capital Investment in the NZE

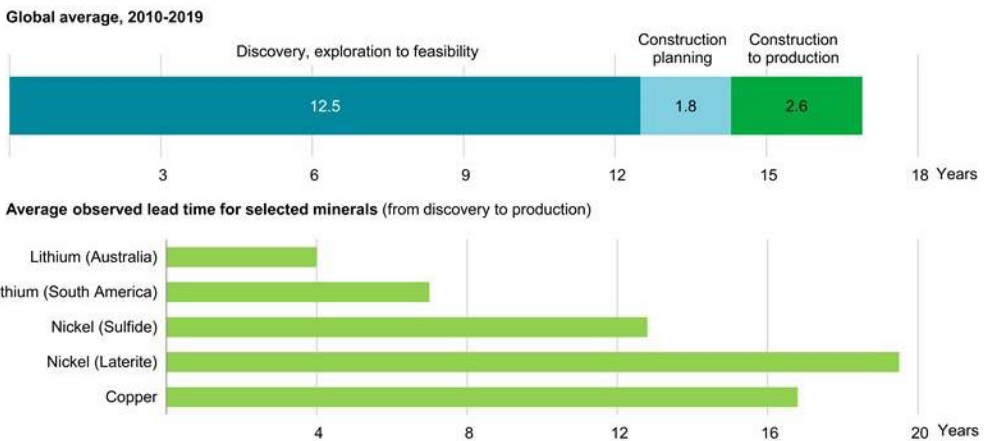
- Investasi penambangan mineral kritikal harus segera ditingkatkan karena rencana suplai dan investasi saat ini belum bisa memenuhi target skenario SDS 2070 apalagi NZE 2050.



(Sumber: IEA, 2021b)

Gambar 55. Committed Mine Production and Primary Demand for Selected Minerals

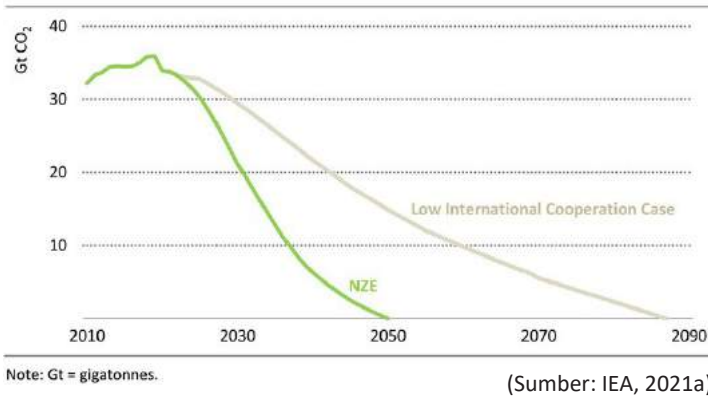
- Investasi baru untuk penambangan mineral kritikal harus segera dilakukan karena lead time yang panjang dari *discovery* hingga produksi, yaitu bisa mencapai 16-20 tahun untuk *Copper* dan *Nickel*, sedangkan kebutuhannya akan meningkat signifikan 10 tahun kedepan dalam skenario *sustainable development*.



(Sumber: IEA, 2021b)

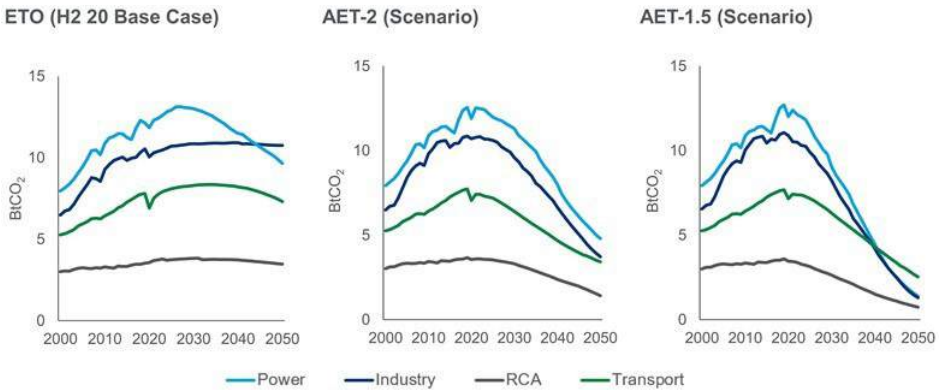
Gambar 56. Global Average Lead Times From Discovery to Production, 2010-2019

- Kerjasama internasional antara negara maju dan berkembang, baik pemerintah maupun swasta serta semua stakeholders terkait, di semua sektor harus dilakukan karena tanpa ini target NZE pada 2050 tidak akan tercapai.



Gambar 57. Global Energy-Related CO₂ Emissions in the Net Zero Pathway and Low International Co-Operation

Selain mengatasi tantangan tersebut, pencegahan pemanasan global tidak lebih dari 1,5 atau 2 derajat Celsius pada tahun 2050 terhadap level sebelum revolusi industri hanya dapat dicapai melalui penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) di semua sektor baik pembangkit, industri, transportasi, rumah tangga, komersial, maupun agrikultur. Dengan demikian, mayoritas bahan bakar tinggi karbon seperti minyak, gas bumi, dan batu bara perlu digantikan secara signifikan oleh energi baru dan terbarukan (EBT) seperti surya, angin, air, panas bumi, hidrogen, dan *biofuel*.



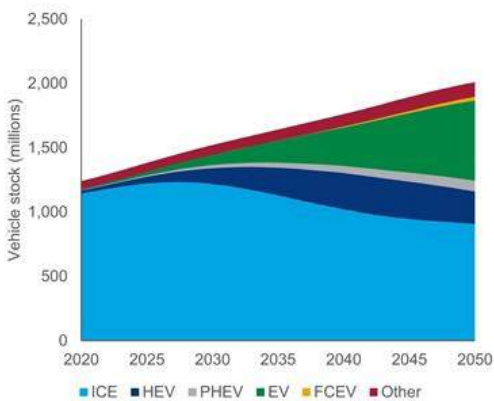
Gambar 58. Global Gross CO₂ Emissions by Sector in Energy Transition Outlook (ETO)-3, Accelerated Energy Transition (AET)-2, and Accelerated Energy Transition (AET)-1.50 Celsius Scenarios

Mempertimbangkan luasnya cakupan tantangan akselerasi dekarbonisasi sistem energi yang harus dilakukan di seluruh sektor aktivitas perekonomian, maka pembahasan dibatasi pada lingkup sektor transportasi jalan darat guna menghindari bias dan menghasilkan kesimpulan yang spesifik. Pembahasan juga lebih difokuskan pada kebijakan infrastruktur *charging* untuk *electric vehicle* (EV) di pasar utama dunia sebagai referensi bagi Indonesia yang tengah berusaha membangun ekosistem EV nasional.

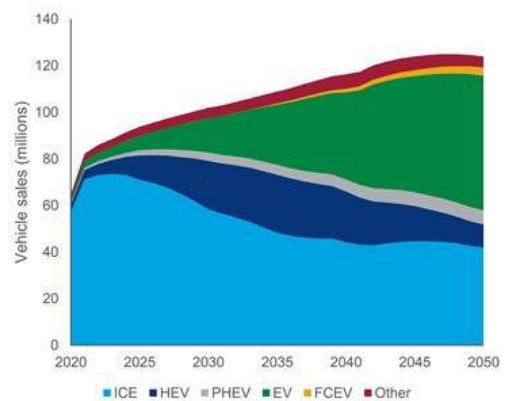
OPTIMISME PENETRASI EV DI SEKTOR TRANSPORTASI DARAT

Di sektor transportasi darat, penetrasi EV secara global dapat menahan laju peningkatan GRK di dekade 30-an. Pada skenario ETO (*base case*) saja, yaitu pemanasan global sekitar 2,8-3 derajat Celsius, sudah diasumsikan persentase penjualan light vehicle di tahun 2020, 2030, 2040, dan 2050 untuk jenis full hybrids akan meningkat dari 4,5% menjadi 16%, 20% dan 16%, sedangkan jenis EV dari 4,4% (3 juta unit) menjadi 22% (23 juta unit), 45% (52 juta unit) dan 52% (63 juta unit) (Wood Mackenzie, 2021a; Wood Mackenzie, 2021b).

Total passenger vehicle stock



Total passenger vehicle sales

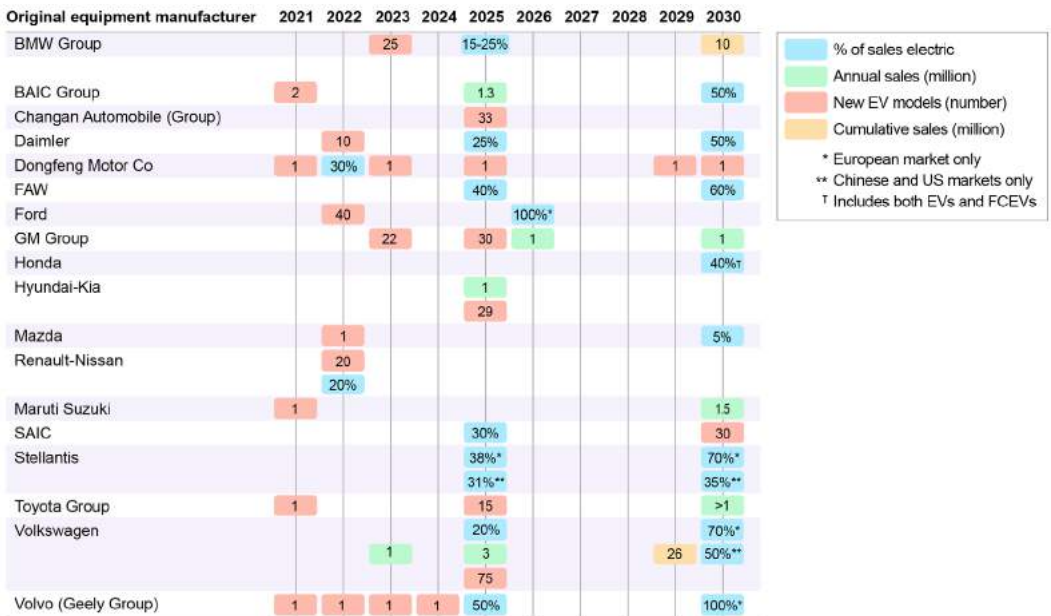


(Sumber: Wood Mackenzie, 2021a)

Gambar 59. Global Total Passenger Vehicle Stock and Sales by 2050 in Base Case of Energy Transition Outlook

Dengan demikian, pada skenario ETO ini permintaan bahan bakar minyak (BBM) di sektor transportasi darat akan mencapai puncaknya sekitar pertengahan dekade 2030-an, atau bahkan bisa lebih cepat bila didukung oleh, antara lain: *Original Equipment Manufacturers* (OEMs), peningkatan kapasitas manufaktur baterai, inovasi peningkatan densitas baterai ke jenis *solid-state* dan *lithium sulphur*, peningkatan kapasitas dan daya jangkau infrastruktur kelistrikan, peningkatan daya...

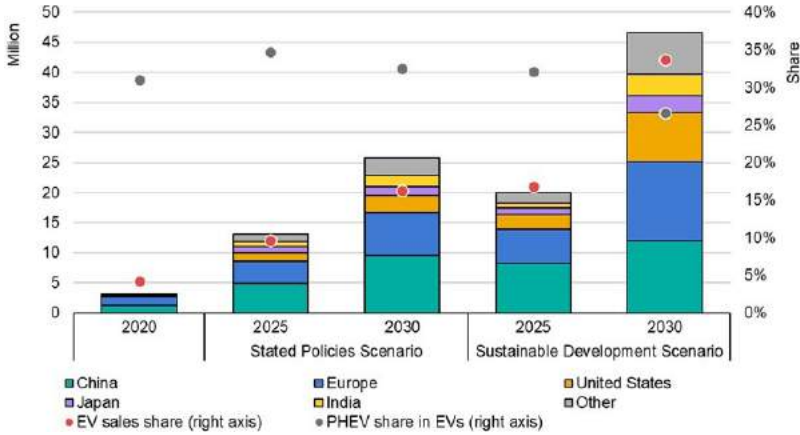
...listrik di perumahan, serta *publicly accessible fast-charging*. Saat ini 18 dari 20 OEMs terbesar di dunia telah berkomitmen untuk meningkatkan penjualan EVs rata-rata sudah di atas 50% di tahun 2030. Secara keseluruhan, penjualan EV tipe *Light Duty Vehicle* (LDV) yang diumumkan OEMs tersebut diperkirakan mencapai rentang 55-73 juta di tahun 2025, yang mana batas atas rentang tersebut sejalan dengan trajektori skenario SDS 2070.



(Sumber: Wood Mackenzie, 2021c)

Gambar 60. Original Equipment Manufacturer Announcements Related to Electric Light-Duty Vehicles

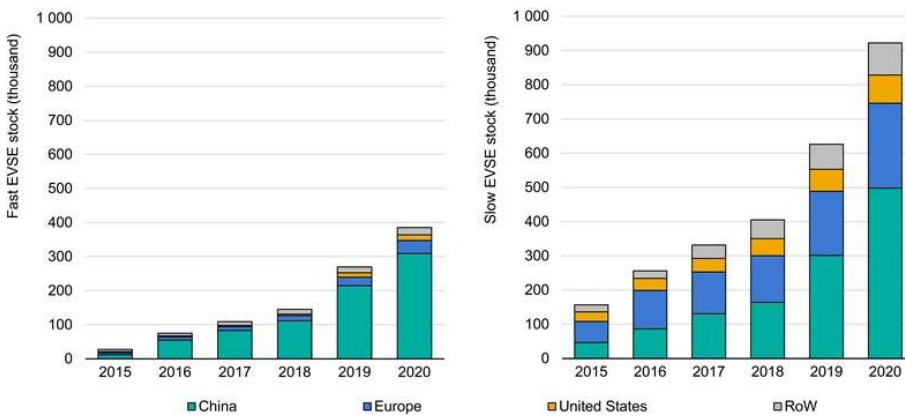
Namun demikian, berdasarkan skenario SDS diperkirakan porsi penjualan EV terbesar kedepan masih akan didominasi oleh tiga pasar utama di dunia, yaitu China, Eropa dan Amerika Serikat (AS) (IEA, 2021c). Sejauh ini EV berhasil berkembang pesat di ketiga pasar tersebut didorong utamanya oleh, antara lain: regulasi standar batasan dan tarif emisi karbon di sisi produsen, sekaligus kebijakan insentif fiskal dan non-fiskal untuk pembelian EV di sisi konsumen.



(Sumber: IEA, 2021c)

Gambar 61. Global EV Sales by Scenario, 2020-2030

Selain itu, penyediaan *publicly accessible fast-charging* menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan perkembangan EV, yang mana jumlah *EV public chargers* sejak 2015 meningkat 7 kali lipat mencapai 1,3 juta dan didominasi oleh ketiga pasar utama dunia per tahun 2020. Karena itu, bagi Indonesia yang berkepentingan untuk mengembangkan ekosistem EV guna menurunkan emisi GRK sekaligus memitigasi risiko peningkatan kebutuhan impor *Gasoline* dalam jangka panjang, perlu untuk menelisik kebijakan-kebijakan pengembangan infrastruktur charging EV di China, Eropa, dan AS.



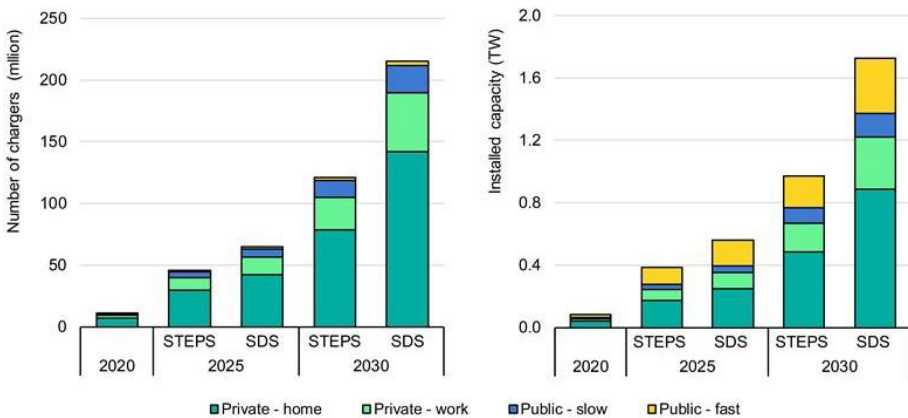
(Sumber: IEA, 2021c)

Gambar 62. Stock of Fast and Slow Publicly Accessible Chargers for Light-Duty EVs by 2020

KEBIJAKAN INFRASTRUKTUR CHARGING DI CHINA, EROPA DAN AS

Meskipun pengisian listrik EV akan banyak dilakukan di rumah, namun peningkatan jumlah dan daya *charging* di fasilitas umum maupun di bangunan perkantoran dan komersial akan sangat kritikal bagi konsumen seiring dengan pesatnya laju penambahan kendaraan EV, kebutuhan perjalanan jarak jauh, mitigasi risiko *run-out* dalam kemacetan, dan keterbatasan daya *private home charging*. Hingga tahun 2020, **public slow charger** (daya pengisian di bawah 22 kW) terpasang di China meningkat menjadi sekitar 500.000, dan Eropa telah mencapai sekitar 250.000, sedangkan di AS meningkat menjadi sekitar 82.000.

Selain itu, **public fast charger** terpasang hingga tahun 2020 di China meningkat menjadi 310.000, di Eropa mencapai sekitar 38.000, dan di AS sekitar 17.000. Dalam 1 dekade kedepan untuk bisa mendukung target penurunan emisi dalam skenario SDS, dibutuhkan *EV-charging public facilities* secara global hingga lebih dari 200 juta dengan kapasitas terpasang lebih dari 1,6 TW, yang mana hampir setengah dari kapasitas tersebut bukan kateogri *private-home*. Karena itu, diperlukan kebijakan yang sangat *supportive* untuk menginsentif berbagai pihak membangun kapasitas *public charging*.



(Sumber: IEA, 2021c)

Gambar 62. Electric Light Duty Vehicle Chargers, and Cumulative Installed Charging Power Capacity, 2020-2030

CHINA

China merupakan negara dengan tingkat pertumbuhan *EV public chargers* terbesar sejauh ini. Hal tersebut terjadi karena *EV charging* telah menjadi kebijakan nasional China sejak 2014, dan selama 1 dekade terakhir China secara cepat membangun jaringan *public fast-charger* hingga sekitar 310.000 atau sekitar 1 untuk 12 EVs di China RMI (2021). Di awal perjalanan tersebut, Pemerintah China memahami 50% masyarakat China tinggal di kota-kota besar dan mayoritas tinggal di rumah susun karena keterbatasan lahan sehingga sangat sedikit orang yang bisa memasang *private – home charger*. Karena itu, Pemerintah China menyadari kritikalnya *public fast-charger*, dan memasukkan rencana pembangunan infrastruktur tersebut ke dalam kerangka kebijakan dan strategi (RMI, 2021), sebagai berikut:

- 1 Menetapkan infrastruktur *charging* sebagai prioritas nasional. Di tahun 2015, Pemerintah pusat menargetkan pembangunan 12.000 *centralized charging stations* dan 4,8 juta *EV charging plugs* hingga tahun 2020.
- 2 Pemerintah China pada bulan Maret 2020 juga mengumumkan program pendanaan sebesar 1,4 triliun USD untuk pembangunan *new infrastructure* termasuk di dalamnya pendanaan untuk stasiun *charging EV*. Program tersebut diturunkan hingga ke tingkat provinsi dan kabupaten/kota, yang mana lebih dari 10 kota besar menargetkan pemasangan sebanyak 1,2 juta *public chargers* hingga tahun 2025. Provinsi Henan memodifikasi pendekatan untuk mendorong investasi dari subsidi belanja...
 - 3 ...modal untuk *public charging stations* menjadi mekanisme subsidi tarif untuk *fast charging stations*. Program 1,4 triliun USD tersebut juga memberikan *rewards* kepada pemerintah lokal yang berhasil memenuhi target instalasi *chargers* di sektor perumahan (IEA, 2021c).
 - 4 Menstimulasi permintaan *public charging* dengan prioritas elektifikasi segmen kendaraan pengguna infrastruktur umum seperti taksi, kendaraan *ride-hailing* (sejenis gojek dan grab), dan *fleet logistik*. Dengan demikian, prospek bisnis infrastruktur *public charging* menjadi lebih baik.
 - 5 Pada tahun 2014 Pemerintah pusat mereformasi tarif listrik kepada semua stasiun *public charging* menggunakan *rate* industri yang lebih murah daripada *rate* komersial. Selain itu, stasiun dibebaskan dari *fee* tarif (berdasarkan tingkat daya listrik) hingga tahun 2025. *Fee* tarif tersebut biasanya mendominasi tagihan listrik pada stasiun yang jarang dikunjungi.
 - 6 Pemerintah pusat mengizinkan pemerintah kota untuk menetapkan batas atas *service fee* oleh *charging providers* untuk menutup biaya investasi awal dan memperoleh margin. *Service fee* berbeda di setiap lokasi berkisar antara \$0,09 – 0,15/kWh.

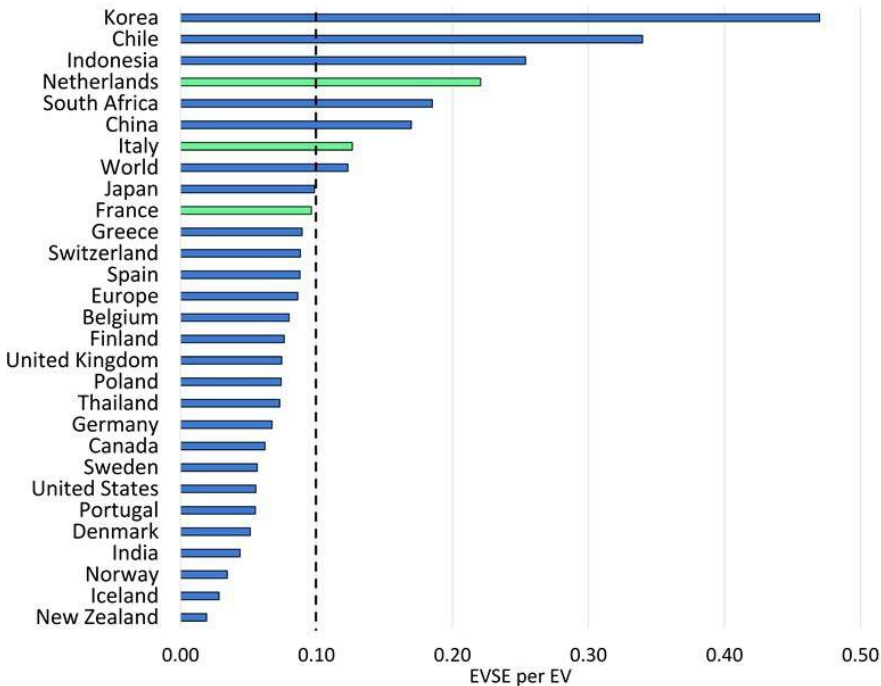
- 6 Pemerintah provinsi dan daerah menerapkan subsidi untuk instalasi *charging stations* hingga 30% dari biaya instalasi. Subsidi bisa berdasarkan persentase terhadap nilai investasi awal, bisa juga berdasarkan total daya. Beberapa tahun terakhir berlaku mekanisme insentif berbasis kinerja yang mana subsidi dihitung berdasarkan total *output* penjualan untuk mengkompensasi *charging stations* yang tinggi utilitasnya.
- 7 Perusahaan listrik milik negara (PUMN) ikut terlibat dan berbagi biaya. Sebagian besar *charging stations* di China merupakan milik swasta, namun PUMN seperti *State Grid Corporation* juga memiliki 88.000 charging plugs, terbanyak kedua di China. Selain itu, dua PUMN *State Grid Corporation* dan *China Southern Power Grid* menggunakan anggaran *social responsibility* untuk membiayai *upgrade grid* distribusi yang diperlukan untuk *public charging stations*. Namun demikian, *charging stations* milik swasta, masih bertanggung jawab untuk membiayai transformator *step-down*, meter, panel, dan penggalian atau pengeboran yang diperlukan untuk koneksi jaringan.
- 8 Ada kebijakan untuk memprioritaskan pembangunan *charging station* terkonsentrasi, yaitu memiliki banyak *plugs*, karena keterbatasan lahan dan bertujuan untuk menurunkan biaya dan meningkatkan skala keekonomian...

...guna melayani permintaan di kota-kota yang padat. Cara ini memungkinkan biaya interkoneksi dan *upgrade grid* serta lahan lebih teroptimalkan. Cara ini juga lebih menyederhanakan proses perijinan interkoneksi *grid*. Cara ini memungkinkan biaya interkoneksi dan *upgrade grid* serta lahan lebih teroptimalkan. Cara ini juga lebih menyederhanakan proses perijinan interkoneksi *grid*.

Sebagai hasil dari kebijakan yang agresif ini, skala dan kecepatan pembangunan *charging stations* di China sangat tinggi. Secara rata-rata harga jual listrik kepada konsumen di *public fast charging* berkisar antara 0,15-0,28/kWh atau hanya 1-2 kali lebih mahal daripada *home charging* sehingga masih terjangkau bagi masyarakat, dan bisa menginsentif orang untuk membeli EV. Selanjutnya, tingginya permintaan pengisian di *public charging stations* semakin menurunkan biaya per kWh atas pembuatan dan pembangunan *charging stations*. *The Electric Vehicle Charging Infrastructure Promotion Alliance* merilis data yang menunjukkan bahwa dari 2016 hingga 2019, biaya peralatan *public fast-charging stations* turun 67% menjadi sekitar \$3.000 untuk unit *direct current fast-charging* (DCFC) 50 kW, jauh lebih murah dibandingkan dengan \$20.000 - \$35.000 untuk unit DCFC sejenis di AS.

EROPA

Di Uni Eropa, *Alternative Fuel Infrastructure Directive* (AFID) tahun 2014 yang direvisi tahun 2020 merupakan pedoman utama yang menjadi acuan kerangka kebijakan nasional negara-negara Eropa termasuk untuk mendorong pembangunan *EV charging stations* di Eropa selama ini. AFID menginstruksikan negara-negara Uni Eropa menyediakan minimal 1 *charger* untuk 10 EVs (atau rasio 0,1) hingga tahun 2030 (EC, 2014). Namun, pencapaian *public chargers* di Eropa rata-rata masih di bawah target rasio 0,1 tersebut, bahkan negara-negara Eropa dengan penetrasi EV tertinggi hanya mencapai rasio terendah, seperti: Norway (0,03), Iceland (0,03), Denmark (0,05). Penyebabnya karena masyarakat Eropa mayoritas tinggal di rumah terpisah, dan mayoritas pemilik EV bisa menggunakan *private home slow charging* (IEA, 2021c).



(Sumber: IEA, 2021c)

Gambar 63. Ratio of Public EV Supply Equipment (EVSE) per EV Stock by Country, 2020

AFID dinilai masing kurang ambisius, memaksa dan binding untuk mendukung pertumbuhan charger dan EV di Eropa sehingga perlu direvisi. Sebelumnya *European Commission* (EC) di akhir 2019 telah menaikkan target *public chargers* terpasang sebanyak 1 juta *charging points* di tahun 2025 (EC, 2019a) dan menyusun *roadmap* untuk mencapainya termasuk di dalamnya rencana revisi AFID pada tahun 2021 ini (EC, 2019b). Terkait revisi AFID, *stakeholders* turut memberikan rekomendasi perbaikan, antara lain:

1 Asosiasi industri infrastruktur *charging* EV Eropa, *ChargeUp Europe*, meminta perubahan AFID dari *Directive* menjadi Regulasi untuk memastikan akselerasi infrastruktur EV *charging* secara bersamaan di seluruh Eropa, tetapkan target jumlah infrastruktur EV *charging* yang ambisius dan binding terhadap negara anggota *European Union*, berikan hak kepada seluruh warga Uni Eropa untuk bisa meminta pemasangan *charging points* di atau dekat bangunan tempat tinggal atau tempat kerja mereka (*ChargeUp Europe*, 2020).

2 Asosiasi transportasi Eropa, *Platform for Electro-mobility* meminta agar AFID mewajibkan negara-negara Uni Eropa untuk memenuhi target minimum ketersediaan *charging points* di seluruh fasilitas publik sejak 2025 (antara lain *supermarkets*, *shopping malls*, lapangan parkir), menentukan metodologi untuk menetapkan target yang bersifat binding dan *punitive* untuk memastikan pencapaian *public chargers* sebanyak 1 juta di tahun 2025 dan 3 juta di tahun 2030 (PEM, 2021).

Jaringan *charging* di Eropa juga akan tergantung pada ambisi dari tiap negara. Lima negara-negara Eropa dengan jumlah *charging points* terbanyak, yaitu Belanda, Perancis, Jerman, Swedia, dan Italia membuat kebijakan subsidi dan insentif untuk mencapai target pembangunan *public* dan *private chargers*, dan bahkan membuat kebijakan *free public charging* di daerah perkotaan (IEA, 2021c).

AMERIKA SERIKAT

AS relatif tertinggal dibandingkan China dan Eropa dalam hal pertumbuhan *public fast charging*. RMI (2021) menjelaskan salah satu penyebabnya adalah keekonomian *public fast charging* yang masih relatif tinggi yaitu sekitar 2-3 kali lipat biaya pengisian listrik di rumah akibat masih relatif rendahnya adopsi EV di AS. Namun demikian, di AS rencana infrastruktur telah diusulkan awal tahun 2021 termasuk program subsidi dan insentif hingga ke level Pemerintah negara bagian dan daerah untuk menambah lagi 500.000 *chargers* pada tahun 2030 (The White House, 2021). Program ini diharapkan bisa memperbaiki keekonomian *public fast charging* sekaligus menarik minat masyarakat untuk membeli EV sekaligus mengisi daya di fasilitas *public fast charging*, terutama untuk memberikan ketenangan bagi pengendara EV, memfasilitasi pengendara EV yang tidak memiliki akses *private home charging*, serta untuk keperluan perjalanan jarak jauh.

Negara bagian dengan jumlah *chargers* terbanyak saat ini, California dan New York, juga menggunakan mekanisme subsidi dan insentif pajak untuk pembangunan infrastruktur *chargers*, serta berkolaborasi dengan perusahaan listrik untuk meningkatkan pembelian EV (IEA, 2021c). Sebagai contoh, tahun 2020 Pemerintah California menyetujui dana sebesar \$437 million untuk program pembangunan 38.000 *charging stations* bersama perusahaan listrik swasta selama 5 tahun. Program ini menargetkan 50% *chargers* dibangun di lokasi masyarakat yang secara ekonomi paling terdampak polusi udara, dan 30% *charging stations* harus melayani tempat tinggal bagi banyak keluarga seperti lokasi di rumah susun (GCR, 2020).

IN a NUT SHELL

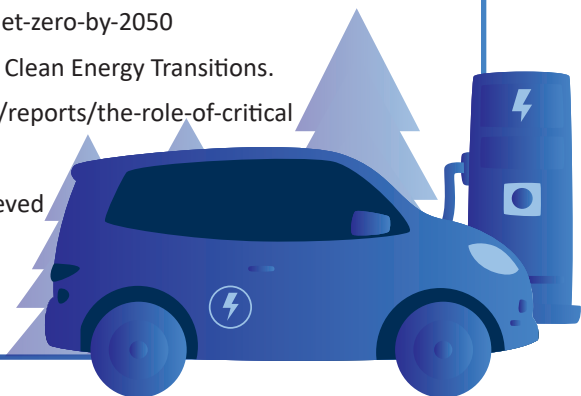
Banyak tantangan dalam upaya dekarbonisasi seluruh aktivitas ekonomi, namun nuansa optimisme lebih terasa di sektor transportasi darat sehubungan hampir semua OEMs terbesar di dunia telah berkomitmen untuk meningkatkan penjualan EVs yang mana target maksimumnya di tahun 2025 sudah sejalan dengan trajektori skenario SDS 2070. Namun demikian, infrastruktur *publicly accessible fast-charging* sangat kritical untuk *enabling* akselerasi adopsi EV yang sejalan dengan skenario SDS 2070 maupun NZE 2050. Pembangunan infrastruktur EV *charging* di setiap negara tentunya akan menyesuaikan dengan kondisi ekonomi, sosial, politik. Namun, *lesson learned* dari kebijakan yang telah dan sedang diterapkan di tiga pasar utama EV: China, Eropa dan AS, tentunya dapat menjadi rujukan dalam merumuskan kebijakan infrastruktur *public charger* yang sesuai di negara masing-masing dalam rangka meng-akselerasi adopsi EV dengan pola eksponensial. Di tahap awal, program subsidi, insentif fiskal, *cost-sharing* serta kolaborasi antara pemerintah dan badan usaha dibutuhkan agar harga listrik di *public fast-charging stations* bisa terjangkau sehingga dapat menarik permintaan.

Selanjutnya, tingginya permintaan pengisian listrik di *public fast-charging stations* akan semakin mendukung keekonomian dan pertumbuhan jumlah *charging stations*. Setelah skala keekonomian tercapai, program subsidi dan insentif fiskal bisa dihentikan. Pada akhirnya, jumlah *profitable fast-charging stations* yang massive akan terus mendorong pertumbuhan adopsi EV.

Penyediaan *publicly accessible fast-charging* menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan dekarbonisasi sektor darat melalui elektrifikasi, namun pembahasan di sini masih terbatas ruang lingkup sehingga belum *exhaustive*. Karena itu, upaya dekarbonisasi lainnya perlu dibahas lebih lanjut, misalkan terkait sistem penyimpanan energi untuk elektifikasi sektor industri, residential, komersial dan agrikultur. *All in all*, kebijakan subsidi dan insentif fiskal diperlukan di tahap inisiasi pembangunan infrastruktur *public fast-charging*. *Beyond*, kebijakan dari Pemerintah pusat hingga Pemerintah daerah yang bersifat *target-oriented, forceful, binding, rewarding* dan *punitive* diperlukan untuk memastikan jumlah infrastruktur *chargers* bisa terbangun sesuai dengan kebutuhan ekosistem EV.

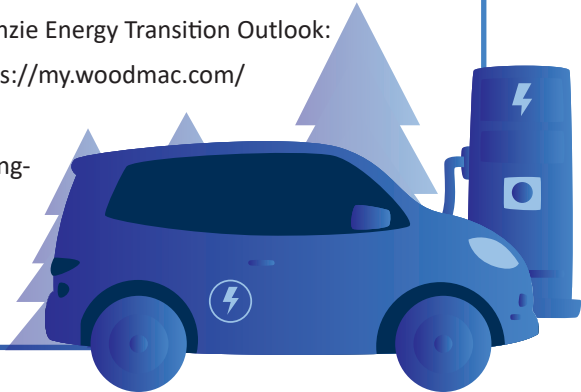
REFERENSI

- ChargeUp Europe. (2020, June 30). Position paper on the Revision of Directive 2014/94/EU on the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure. Retrieved from ChargeUp Europe: <https://www.chargeurope.eu/positions/position-paper-on-the-revision-of-directive-201494eu-on-the-deployment-of-alternative-fuels-infrastructure>
- EC. (2014, October 28). Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure. Retrieved from EUR-LEX: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>
- EC. (2019a, December 11). Sustainable mobility. Retrieved from European Commission: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6726
- EC. (2019b, December 11). Annex to the Communication on the European Green Deal: Roadmap - Key actions. Retrieved from European Commission: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication-annex-roadmap_en.pdf
- GCR. (2020, August 31). California approves \$437M utility-based program: 38.000 new EV chargers over 5 years. Retrieved from Green Car Reports: https://www.greencarreports.com/news/1129425_california-approves-437m-utility-based-program-38-000-new-ev-chargers-over-5-years#:~:text=Approval%20from%20the%20California%20Public,leader%20in%20electric%2Dcar%20adoption.
- IEA. (2021a, May). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. Retrieved from IEA: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IEA. (2021b, May). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Retrieved from IEA: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- IEA. (2021c, April). Global EV Outlook 2021. Retrieved from IEA: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>



REFERENSI

- New York Government. (2020, Juli 16). Governor Cuomo Announces Nation-Leading Initiatives to Expand Electric Vehicle Use to Combat Climate Change. Retrieved from New York Governor: <https://www.governor.ny.gov/news/governor-cuomo-announces-nation-leading-initiatives-expand-electric-vehicle-use-combat-climate>
- PEM. (2021, February). The Platform for Electromobility calls for an ambitious revision of the Alternative Fuels Infrastructure Directive (2014/94/EU, AFI) consistent with the EU Green Deal. Retrieved from Platform for Electro-mobility: https://www.platformelectromobility.eu/wp-content/uploads/2021/02/AFID-Short-Paper_Platform-for-Electromobilitys-key-recommandations_20210210-1.pdf
- RMI. (2021, January 29). The United States Needs More Fast Chargers: China Can Show How. Retrieved from RMI: <https://rmi.org/the-united-states-needs-more-fast-chargers-china-can-show-how/>
- The White House. (2021, March 31). FACT SHEET: The American Jobs Plan. Retrieved from The White House: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/>
- Wood Mackenzie. (2021a, May 18). Wood Mackenzie Energy Transition Outlook: H2 2020. Retrieved from Woodmac: <https://my.woodmac.com/document/495891>
- Wood Mackenzie. (2021b, May 31). Macro Oils long-term outlook H1 2021. Retrieved from Woodmac: <https://my.woodmac.com/document/498941>



MUSICOOL

Hematnya Energi, Hijaunya Bumi

HEMAT
20%



HEMAT ENERGI



HEMAT BIAYA
LISTRIK



RAMAH LINGKUNGAN



Keunggulan MUSICOOL



30%
Lebih hemat energi

Hemat Energi

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



Hemat Biaya Listrik



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

12 MEMAHAMI OMNIBUS LAW UUCK SUB-KLUSTER MIGAS TERKAIT KEGIATAN USAHA HULU DARI PERSPEKTIF PUTUSAN MK

SELECTED
ARTICLES

Genades Panjaitan

PENDAHULUAN

Salah satu sub-klaster yang diatur dalam Omnibus Law UU No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (“UUCK”) adalah minyak dan gas bumi (“migas”). Materi yang dimuat dalam sub-klaster migas ini, dibandingkan dengan sub-klaster lainnya, tidak banyak, tetapi terdapat ketentuan yang terkait dengan kegiatan usaha hulu migas yang menimbulkan pertanyaan mendasar yang jawabannya rumit dan dapat beragam, tergantung sudut pandang yang dipergunakan untuk menganalisis ketentuan tersebut.

SUB-KLUSTER MIGAS

UUCK sub-klaster migas berisi hanya 9 pasal. Kesembilan pasal ini mengubah dan menambahkan beberapa ketentuan Undang-undang No. 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi (“UUMigas-2001”), yang pengaturannya disarikan dalam matriks perbandingan kedua undang-undang tersebut berikut ini:



Tabel 12. Perbandingan UU Migas-2001 dengan UUCK: Sub-Kluster Migas

PENGATURAN	UU MIGAS-2001	UUCK: SUB-KLUSTER MIGAS
Definisi	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemerintah Pusat (selanjutnya disebut Pemerintah): perangkat Negara Kesatuan Republik Indonesia yang terdiri dari Presiden beserta para Menteri. ● Pemerintah Daerah: Kepala Daerah beserta perangkat Daerah Otonom yang lain sebagai Badan Eksekutif Daerah. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemerintah Pusat: <u>Presiden Republik Indonesia</u> yang memegang kekuasaan pemerintahan negara Republik Indonesia yang dibantu oleh wakil Presiden dan menteri sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. ● Pemerintah Daerah: Kepala daerah sebagai <u>unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah</u> yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.
Penguasaan Migas oleh Negara	Diselenggarakan oleh Pemerintah sebagai <u>pemegang Kuasa Pertambangan</u> .	Diselenggarakan oleh Pemerintah melalui <u>kegiatan usaha Minyak dan Gas Bumi</u> .
Mekanisme Pelaksanaan Kegiatan Usaha Migas	Hulu: <u>Kontrak Kerja Sama (KKS)</u> . Hilir : <u>Izin Usaha</u> .	Hulu dan Hilir: <u>Perizinan Berusaha dari Pemerintah Pusat</u> .
Perizinan Berusaha Hilir	-	Menggunakan <u>sistem perizinan terintegrasi secara elektronik yang dikelola oleh Pemerintah Pusat</u> .
Sanksi	- Pidana: penyalahgunaan <u>Pengangkutan dan/atau Niaga BBM subsidi</u> .	<ul style="list-style-type: none"> ● Disesuaikan dengan <u>konteks Perizinan Berusaha</u>. ● Perluasan sanksi pidana mencakup juga penyalahgunaan <u>Pengangkutan dan/atau Niaga BBG dan/atau LPG subsidi</u>.

KEGIATAN USAHA HULU MIGAS

Dengan kata-kata yang tidak terlalu berbeda yang dimuat dalam UUMigas-2001, UUCK mengatur kembali dan menegaskan pembagian kegiatan usaha migas yang terdiri dari kegiatan usaha hulu dan kegiatan usaha hilir. Dalam UUMigas-2001, mekanisme pelaksanaan kegiatan usaha hulu oleh pelaku usaha dilakukan berdasarkan Kontrak Kerja Sama (“KKS”), sementara mekanisme pelaksanaan kegiatan usaha hilir oleh pelaku usaha dilakukan berdasarkan Izin Usaha. Berdasarkan Pasal 40.3 UUCK yang menyatakan antara lain bahwa “Kegiatan usaha Minyak dan Gas Bumi dilaksanakan berdasarkan Perizinan Berusaha dari Pemerintah Pusat”, UUCK mengubah mekanisme pelaksanaan kegiatan usaha migas tersebut dimana baik hulu maupun hilir mekanismenya sekarang menjadi sama melalui “Perizinan Berusaha”. Berbeda dengan kegiatan usaha hilir migas yang memang sebelumnya telah dilakukan berdasarkan perizinan, perubahan mekanisme pelaksanaan kegiatan usaha hulu migas yang tadinya berdasarkan KKS menjadi Perizinan Berusaha menimbulkan beberapa pertanyaan, terutama:

- 1 Bagaimana pemberlakuan dan kepada siapa Perizinan Berusaha diberikan?
- 2 Bagaimana status KKS yang telah ada saat ini dan ke depan?

Uraian lebih lanjut pengaturan Perizinan Berusaha terkait kegiatan usaha hulu migas tidak ada dimuat dalam UUCK. Terkait hal ini, perlu dicatat sebagai pegangan bahwa Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (“ESDM”), Arifin Tasrif, pada saat melakukan konferensi pers virtual mengenai UUCK, telah menegaskan bahwa pada sub-klaster migas tetap berjalan sesuai UUMigas-2001. Pemerintah dan DPR telah sepakat pembahasan detail aturan migas akan masuk di dalam revisi undang-undang baru di bidang migas. Sementara menunggu pengaturan tersebut, tulisan ini dimaksudkan untuk mencoba membahas kedua pertanyaan tersebut dengan pendekatan analisis dikaitkan dengan Putusan Mahkamah Konstitusi (“MK”) mengenai pengujian (“*judicial review*”) terhadap UUMigas-2001.

PENDAPAT DAN PUTUSAN MK

Sejak diundangkan pada tanggal 23 November 2001, UUMigas-2001 telah mengalami 4 (empat) kali *judicial review* di Mahkamah Konstitusi. Pertama adalah Putusan MK No. 002/PUU-I/2003 tertanggal 21 Desember 2004; kedua: Putusan MK No. 20/PUU-V/2007 tertanggal 17 Desember 2007; ketiga: Putusan MK No. 36/PUU-X/2012 tertanggal 13 November 2012; dan keempat: Putusan MK No. 65/PUU-X/2012 tertanggal 28 Maret 2013.

Judicial review tersebut dilakukan karena UUMigas-2001 dianggap, setidaknya, beberapa ketentuan yang diaturinya, bertentangan dengan konstitusi, khususnya Pasal 33 ayat (2) dan ayat (3) Undang-undang Dasar 1945 (“UUD-45”). Putusan MK atas pengajuan *judicial review* terhadap UUMigas-2001 tersebut membatalkan dan menyatakan tidak mempunyai hukum mengikat beberapa pasal dalam UUMigas-2001 yang menyangkut hal-hal sebagai berikut:

1 BP Migas

Badan Pelaksana, yaitu, suatu badan yang dibentuk untuk melakukan pengendalian kegiatan usaha hulu di bidang migas (dikenal sebagai “BP Migas”) dinyatakan tidak sesuai dengan UUD-45 dan harus diganti dengan bentuk yang sesuai dengan UUD-45.

2 Penetapan Badan Usaha (“BU”) atau Bentuk Usaha Tetap (“BUT”)

Penetapan Menteri terhadap BU atau BUT untuk melakukan kegiatan usaha eksplorasi dan eksploitasi pada wilayah kerja bukan merupakan “pemberian wewenang” kepada BU atau BUT, tetapi hanya pelaksanaan untuk melakukan kegiatan usaha eksplorasi dan eksploitasi pada wilayah kerja tersebut.

3 Domestic Market Obligation (“DMO”)

Besaran kewajiban BU atau BUT menyerahkan bagiannya dari hasil produksi migas untuk memenuhi kebutuhan DMO adalah *fix* 25% (bukan paling banyak 25%).

4 Harga bahan bakar minyak (“BBM”) dan gas bumi

Harga BBM dan gas bumi tidak diserahkan pada mekanisme pasar meskipun mekanisme persaingan usaha dilakukan dengan sehat dan wajar.

MK dalam Putusannya No. 36/2012 berpendapat antara lain bahwa hubungan antara BP Migas sebagai representasi negara dengan badan usaha dalam pengelolaan migas dianggap tidak sesuai dengan konsep dikuasai oleh negara dimana BP Migas hanya melakukan...

...fungsi pengendalian dan pengawasan atas pengelolaan migas namun tidak melakukan pengelolaan secara langsung, karena pengelolaan migas dilakukan oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan badan usaha swasta berdasarkan prinsip persaingan usaha yang sehat, efisien, dan transparan. MK akhirnya menyatakan BP Migas tidak konstitusional, dan berpendapat lebih lanjut bahwa segala hak dan kewenangan BP Migas dalam KKS setelah Putusan tersebut, dilaksanakan oleh pemerintah atau BUMN yang ditetapkan oleh pemerintah.

Di samping pendapat tersebut, menurut MK, hubungan antara negara dengan swasta dalam pengelolaan sumber daya alam tidak dapat dilakukan dengan hubungan keperdataan, akan tetapi harus merupakan hubungan yang bersifat publik yaitu berupa pemberian konsesi atau perizinan yang sepenuhnya di bawah kontrol dan kekuasaan negara. Kontrak keperdataan akan mendegradasi kedaulatan negara atas sumber daya alam, dalam hal ini migas. Berdasarkan pertimbangan tersebut, menurut MK, hubungan antara negara dan sumber daya migas sepanjang dikonstruksi dalam bentuk KKS antara BP Migas selaku Badan Hukum Milik Negara (BHMN) sebagai pihak pemerintah atau yang mewakili pemerintah dengan BU atau BUT sebagaimana diatur dalam UUMigas-2001 adalah bertentangan dengan prinsip penguasaan negara yang dimaksud oleh konstitusi. Untuk menghindari hubungan yang demikian negara dapat membentuk atau menunjuk BUMN yang diberikan konsesi untuk mengelola migas di wilayah hukum pertambangan Indonesia atau di wilayah kerja sehingga BUMN tersebut yang melakukan KKS dengan BU atau BUT, agar hubungannya tidak lagi antara negara dengan BU atau BUT, tetapi antara badan usaha dengan BU atau BUT.

Lebih lanjut, menurut MK, posisi BUMN menjadi sangat strategis karena akan mendapatkan hak pengelolaan dari pemerintah dalam bentuk izin pengelolaan atau bentuk lainnya dalam usaha hulu migas, dan anggapan bahwa BUMN harus bersaing di negaranya sendiri merupakan dalil yang tidak tepat. Dalam menjalankan penguasaan negara atas sumber daya alam migas, pemerintah melakukan tindakan pengurusan atas sumber daya alam migas dengan memberikan konsesi kepada satu atau beberapa BUMN untuk mengelola kegiatan usaha migas pada sektor hulu.

Putusan MK tersebut telah mengakibatkan kelembagaan pelaksana pengelolaan kegiatan usaha hulu migas Indonesia menjadi berubah, dimana BP Migas dianggap tidak konstitusional dan digantikan dengan SKK Migas. Namun demikian, sesuai Peraturan Presiden No. 9 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pengelolaan Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan

Gas Bumi ("Perpres 9/2013"), keberadaan SKK Migas sebagai penyelenggara pengelolaan kegiatan usaha hulu migas sifatnya sementara sampai diterbitkannya undang-undang baru di bidang migas. Oleh karena itu, meskipun SKK Migas telah dibentuk untuk menggantikan BP Migas, masih diperlukan penataan kelembagaan pelaksana pengelolaan kegiatan usaha hulu migas yang bersifat permanen sesuai Putusan MK 36/2012.

MK, dalam pertimbangan hukum Putusan MK 36/2012, telah menekankan bahwa dalam menjalankan penguasaan negara atas sumber daya alam migas, pemerintah melakukan tindakan pengurusan atas sumber daya alam migas dengan memberikan konsesi kepada satu atau beberapa BUMN untuk mengelola kegiatan usaha migas pada sektor hulu. Negara dapat membentuk atau menunjuk BUMN yang diberikan konsesi untuk mengelola migas.

KEIZINAN BERUSAHA KEGIATAN HULU MIGAS

Sebelum UUCK memperkenalkan mekanisme Perizinan Berusaha dalam kegiatan usaha hulu migas, MK ternyata telah lebih dahulu menyebut istilah perizinan dalam Putusannya. Bahkan MK menyebut beberapa istilah yang setara dengan perizinan, yaitu konsensi, lisensi, dan bentuk lainnya yang dapat dipergunakan dalam pengelolaan kegiatan usaha hulu migas untuk menunjukkan sekaligus menegaskan bahwa hubungan antara negara dengan swasta dalam pengelolaan sumber daya alam migas tidak dapat dilakukan dengan hubungan keperdataan, tetapi harus merupakan hubungan yang bersifat publik. Pengadopsian mekanisme perizinan dalam kegiatan usaha hulu migas yang diterapkan...

...oleh UUCK, dari segi hukum, dapat dipahami agar hal ini sejalan dengan Putusan MK. Oleh karena itu, apabila UUCK dikaitkan dengan Putusan MK 36/2012, dengan diberlakukannya perizinan tersebut satu dari beberapa hal yang diamanatkan dalam pendapat MK melalui Putusannya tersebut telah ditindaklanjuti sehingga diharapkan tidak ada lagi isu inkonstitusional terhadap hal ini. Di satu sisi, MK menyatakan bahwa segala hak dan kewenangan BP Migas dalam KKS setelah Putusan MK 36/2012 dilaksanakan oleh pemerintah atau BUMN yang ditetapkan oleh pemerintah, tetapi di sisi lain, MK berpendapat bahwa:



- 1 Negara dapat membentuk atau menunjuk BUMN yang diberikan konsesi untuk mengelola migas.
- 2 Posisi BUMN menjadi sangat strategis karena akan mendapatkan hak pengelolaan dari pemerintah dalam bentuk izin pengelolaan atau bentuk lainnya dalam usaha hulu migas.
- 3 Pemerintah melakukan tindakan pengu-
rusan atas sumber daya alam migas dengan memberikan konsesi kepada satu atau beberapa BUMN untuk mengelola kegiatan usaha migas pada sektor hulu.

Dengan demikian, berdasarkan pendapat MK tersebut di atas, pemberlakuan Perizinan Berusaha pada kegiatan usaha hulu migas yang diatur dalam UUCK harus ditujukan hanya kepada BUMN, bukan kepada badan usaha swasta. Selain pendapat di atas, MK juga mengingatkan bahwa dengan adanya...

...Putusan MK tersebut, justru harus menjadi momentum bagi pembentuk undang-undang untuk melakukan penataan kembali dengan mengedepankan efisiensi yang berkeadilan dan mengurangi proliferasi organisasi pemerintahan.

Dari pendapat MK tersebut, terlihat bahwa ada perbedaan antara (i) pelaksanaan kelanjutan hak dan kewenangan BP Migas dalam KKS, dan (ii) pelaksanaan pengelolaan kegiatan hulu migas yang seharusnya. Untuk yang pertama, pelaksanaannya terdapat dua opsi, yaitu opsi pertama: dilaksanakan oleh pemerintah, dan opsi lainnya: dilaksanakan oleh BUMN yang ditetapkan oleh pemerintah. Untuk yang kedua, MK menekankan bahwa pengelolaan kegiatan hulu migas dilaksanakan oleh BUMN dengan perizinan atau konsesi yang diberikan oleh pemerintah dimana perizinan atau konsesi tersebut dapat diberikan kepada satu atau beberapa BUMN.

Melihat pendapat MK tersebut yang sangat jelas mengamanatkan bahwa pengelolaan kegiatan hulu migas dilaksanakan oleh BUMN dimana perizinan dapat diberikan kepada satu atau beberapa BUMN, untuk menindaklanjuti hal ini, terdapat beberapa opsi yang dapat diidentifikasi, yaitu:

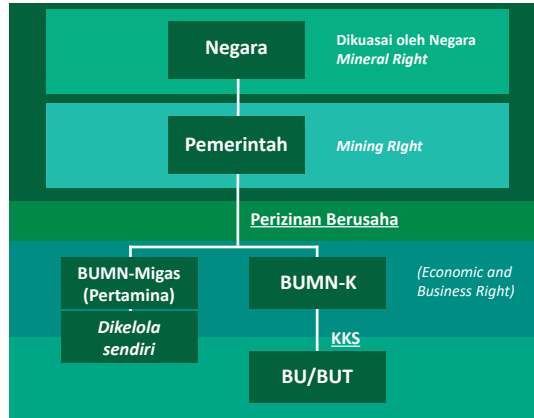
- 1 Opsi A: perizinan pengelolaan kegiatan usaha hulu migas diberikan kepada lebih dari satu BUMN.
- 2 Opsi B: perizinan pengelolaan kegiatan usaha hulu migas diberikan kepada hanya satu BUMN.

Untuk Opsi A, mengingat perizinan diberikan kepada lebih dari satu BUMN, sangat beralasan bahwa salah satu BUMN tersebut adalah BUMN *existing* di bidang migas.

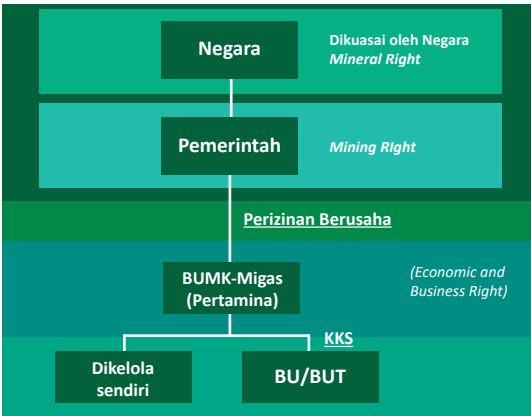
Untuk Opsi B, BUMN tersebut dapat berupa pembentukan BUMN khusus baru ("BUMN-K"), selanjutnya disebut Opsi B.1, tetapi dapat juga penunjukan kepada BUMN yang ada sekarang (*existing*), selanjutnya disebut Opsi B.2. Namun demikian, Opsi B.1, dari sisi hubungan hukum antara BUMK tersebut dengan BUMN lainnya, menimbulkan permasalahan apakah BUMN yang telah ada (Pertamina) diperbolehkan berkontrak dengan BUMN-K yang baru tersebut mengingat MK telah menyatakan bahwa pengelolaan kegiatan usaha hulu oleh suatu BUMN dilakukan dengan perizinan. Seandainya dilakukan dengan cara lain, bukan dengan berkontrak, tetapi masih tetap dalam konstruksi Perizinan Berusaha, yaitu misalnya dilakukan dengan memberikan sub- Perizinan Berusaha, apakah konstruksi hukum tersebut masih sejalan dengan Putusan MK?



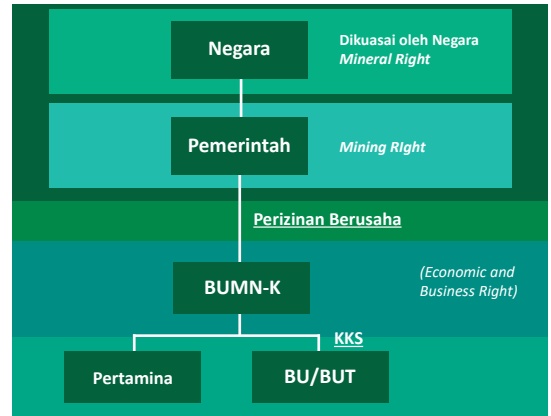
OPSI A



OPSI B-1



OPSI B-2



Gambar 64. Opsi Pengelolaan Kegiatan Hulu Migas Dilaksanakan oleh Satu BUMN atau Beberapa BUMN

STATUS KKS SAAT INI DAN KE DEPAN

Berpedoman pada apa yang ditegaskan oleh Menteri ESDM, secara singkat dapat disimpulkan bahwa tidak ada perubahan pada status KKS yang ada sekarang ini. Dengan kata lain, KKS tersebut tetap ada dan berlaku, dan tidak perlu diubah bentuknya menjadi Perizinan Berusaha. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya yang perlu dilakukan adalah bagaimana keberadaan KKS ke depan? Apakah masih ada dan bagaimana kedudukannya? Dalam Putusan MK yang telah dibahas sebelumnya, tergambar bahwa tidak ada larangan dalam pendapat MK untuk mempergunakan KKS. Tegasnya, MK tidak mempersoalkan keberadaan KKS.

Namun demikian, MK meluruskan bahwa KKS tidak boleh dilakukan oleh pemerintah dengan BU atau BUT (*Government to Business*). KKS tersebut harus dilakukan antara BUMN yang diberikan perizinan pengelolaan kegiatan usaha hulu migas dan BU atau BUT tersebut sehingga hubungannya adalah *Business to Business*. Dengan demikian, ke depan KKS masih dapat dipergunakan dalam kegiatan usaha hulu migas, tetapi kedudukan KKS tersebut hanya boleh dilakukan antara BUMN yang diberikan perizinan pengelolaan kegiatan usaha hulu migas dan BU atau BUT, dan tidak boleh dilakukan dengan pemerintah.

PENUTUP

Omnibus Law UUCK yang diharapkan untuk dapat menarik investasi dan meningkatkan nilai tambah serta menyerap tenaga kerja, khususnya sub-klaster migas telah dibangun sejalan dengan amanat konstitusi terkait dikuasai oleh negara sebagaimana dijabarkan dalam Putusan MK 36/2012. Salah satu amanat yang telah dijalankan dalam UUCK ini adalah diterapkannya Perizinan Berusaha pada kegiatan usaha hulu migas. Penerapan ini membawa implikasi terhadap pelaksanaan pengelolaan kegiatan usaha hulu ke depan dan agar tidak menimbulkan isu inkonstitusional yang berulang kembali, pengelolaan kegiatan usaha hulu migas yang berbasis Perizinan Berusaha tersebut dapat dibangun dengan memilih salah satu dari beberapa opsi yang telah diidentifikasi dalam tulisan ini.

Mengingat opsi-opsi tersebut masih dalam tahap indentifikasi, masih diperlukan pengkajian lebih lanjut untuk dapat menentukan pilihan opsi yang terbaik. Dalam menentukan pilihan opsi tersebut, faktor utama yang harus jadi pertimbangan, sesuai konstitusi, adalah memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat dimana penjabarannya telah diberikan oleh MK, diantaranya, harus mengedepankan efisiensi yang berkeadilan dan mengurangi proliferasi organisasi pemerintahan dan prioritas diberikan kepada BUMN. Mengingat BUMN yang bergerak di bidang migas telah ada, pemberdayaan dan penguatan BUMN ini haruslah juga menjadi salah satu pertimbangan penting dalam menentukan pilihan opsi tersebut.



REFERENSI

Undang-undang Dasar 1945;

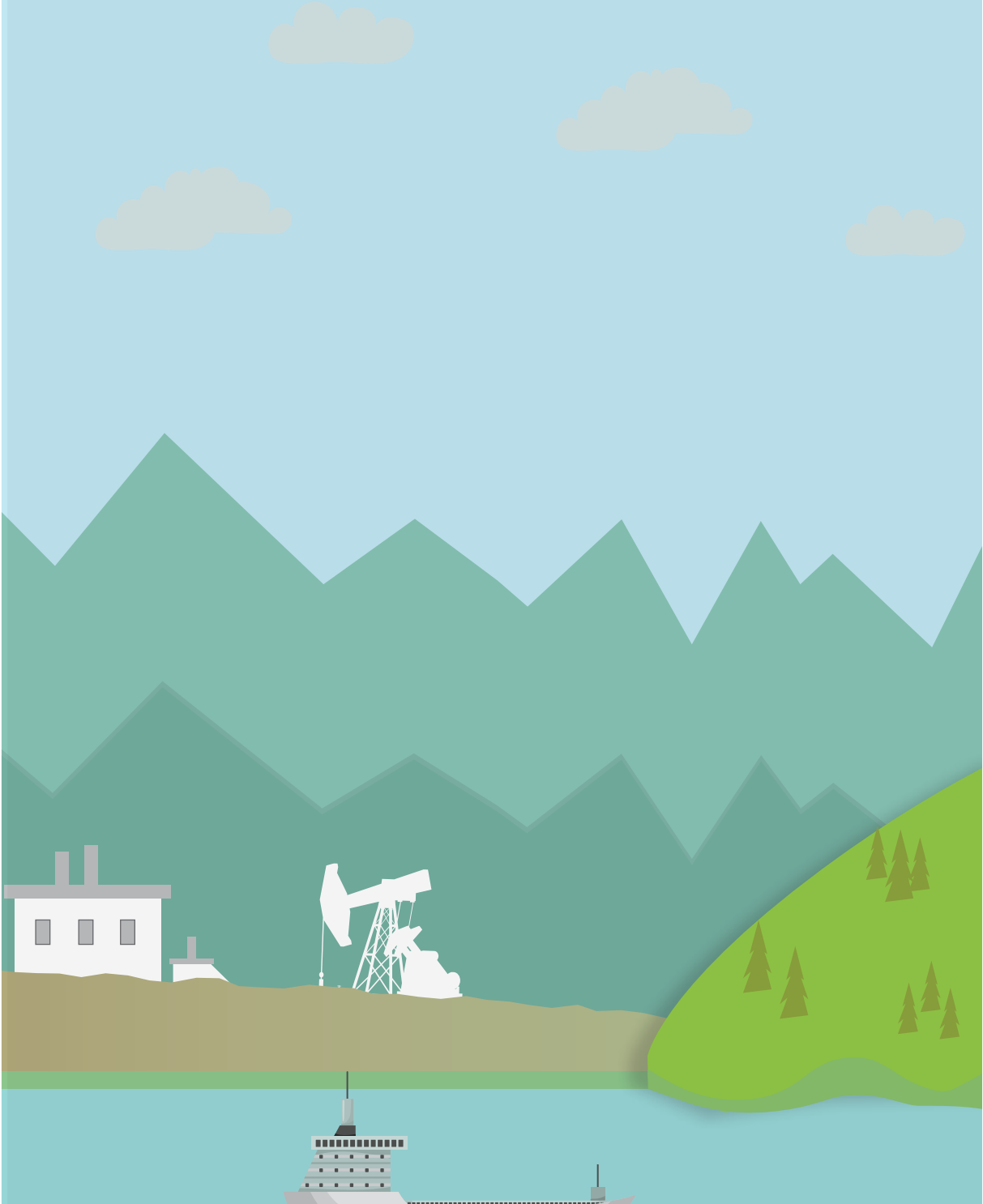
Putusan Mahkamah Konstitusi No. 36/PUU-X/2012 tertanggal 13 November 2012;

Omnibus Law UU No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja;

Undang-undang No. 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi;

Keith Myers and Glada Lahn, Good Governance of the National Petroleum Sector,
(London, Chatham House, 2006);

Patrick R.P Heller and Valerie Marcel, Institutional Design in Low-Capacity
Oil Hotspots, (New York, Revenue Watch Institute, 2012).



**BULETIN
PERTAMINA
ENERGY
INSTITUTE**

PT Pertamina (Persero)

Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A, RT 2/RW 1,
Gambir, Kecamatan Gambir, Kota Jakarta
Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 10110
Email: pcc135@pertamina.com

