



Urgensi Transisi Energi Terbarukan di Indonesia

The Urgency of Renewable Energy Transition in Indonesia

Jannata Giwangkara

Institute for Essential Services Reform

Jl. Tebet Barat Dalam VIII No. 20, Jakarta Selatan 12810, Indonesia

egi@iesr.or.id

Abstrak

Saat ini, transisi menuju sistem energi yang modern, dapat diandalkan, dan lebih rendah karbon sedang berlangsung secara global. Setidaknya terdapat dua faktor pendorong utama dalam transformasi sektor energi ini, yakni keekonomian teknologi energi terbarukan (ET) yang semakin kompetitif dan juga upaya global dalam memitigasi berbagai dampak bencana yang tak terbalikkan dari perubahan iklim. Bagaimana konteks transisi energi di Indonesia? Tulisan ini merangkum beberapa penelitian sebelumnya serta data dan informasi terkait urgensi transisi energi di tanah air. Studi kom-

paratif di Jerman, Tiongkok, dan India juga dilakukan untuk mengekstrak bagaimana ketiga negara ini sukses mengakselerasi pembangunan ET. Setidaknya, ada lima alasan mengapa transisi ET di Indonesia menjadi penting, yaitu: 1) memastikan ketahanan energi nasional dalam jangka panjang; 2) mencegah situasi keuangan PLN yang memburuk kedepan; 3) mengukur dan mengelola potensi pengurangan PDRB dari sumber-sumber energi fosil di tingkat nasional dan daerah; 4) mengantisipasi terjadinya potensi aset dan infrastruktur energi fosil yang terdampar (*stranded asset*);

5) Memenuhi target KEN dan target perubahan iklim (NDC). Untuk dapat mengakselerasi transisi energi rendah karbon, tiga negara yang dianalisis dalam tulisan ini juga memberikan sedikitnya lima pembelajaran terbaik bagi Indonesia, yakni: kepemimpinan, kebijakan yang terintegrasi & beradaptasi, dukungan penelitian & pengembangan, kebijakan pendukung untuk biaya & harga, serta pengelolaan jaringan ketenagalistrikan.

Kata kunci: Transisi energi terbarukan (*renewable energy transition*), sistem rendah karbon (*low carbon system*), energi terbarukan (*renewable energy*), Indonesia

Pendahuluan

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2019), transformasi energi global dengan energi terbarukan (ET) berlangsung sangat cepat. Pada tahun 2019, Badan Internasional Energi Terbarukan (*International Renewable Energy Agency - IRENA*) mencatat penambahan kapasitas terpasang baru dari ET sebesar 72% (atau 176 gigawatts - GW) dari semua total ekspansi pembangkit listrik (IRENA, 2020a). Hal ini menjadi tahun kelima secara berturut-turut dimana lebih dari 50% penambahan pembangkit baru global berasal dari energi bersih. *Bloomberg New Energy Finance* (BNEF, 2020) melaporkan bahwa turunnya biaya modal di teknologi bayu dan surya menjadikan kedua teknologi ini mendominasi investasi energi bersih sebesar 95% (269,3 milyar US\$) di tahun 2019. Disisi lain, efisiensi energi pada peralatan dan bangunan telah menjadi norma dan standar global dalam upaya pengurangan per-

tumbuhan konsumsi energi.

Kemajuan teknologi dan digitalisasi di sektor energi mendorong proses transisi sistem energi menjadi lebih pesat dan mendukung proses modernisasi sistem energi. Inovasi teknologi akan membuat pasokan listrik dapat disuplai dengan 100% ET di pertengahan abad ini menjadi skenario yang memungkinkan (Ram et al., 2019). Dari perspektif bisnis, kemajuan ini juga telah mendorong perubahan dalam cara perusahaan energi dan listrik menjalankan bisnis mereka (*Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation & IRENA*, 2019).

Pertanyaan untuk Indonesia: Bagaimana negara ini memanfaatkan daya saing dari penurunan biaya teknologi ET dan inovasi teknologi untuk memacu transisi ET di tanah air? Apakah kebijakan dan rencana yang sudah ada saat ini sudah mendukung transformasi yang dibutuhkan? Bagaimana Indonesia turut berkontribusi dalam pencapaian target Perjanjian Paris dan Target Pembangunan Berkelanjutan global dari Agenda 2030?

Peluang serta ancaman gelombang transisi energi global perlu diantisipasi dan diatasi dengan baik oleh para pemangku kepentingan utama di sektor energi dan listrik dengan pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang tren saat ini dan konsekuensinya. Tulisan ini mengulas pentingnya transisi energi di Indonesia yang menitik beratkan kepada transisi di sektor ketenagalistrikan menuju sistem yang modern, dapat diandalkan, dan lebih rendah karbon (dan bahkan nir karbon) di tahun 2050. Dalam tulisan ini dibahas juga bagaimana dan apa saja

yang perlu dipersiapkan dalam kurun waktu lima tahun kedepan.

Tinjauan Pustaka

Transformasi sistem energi di negara dan ekonomi berkembang, termasuk Indonesia, memegang peranan penting dan perlu didorong lebih progresif dalam menyukseskan transisi energi secara global. Dengan hampir 50% dari total populasi dunia, negara dan ekonomi berkembang di Asia berkontribusi sebagai konsumen energi terbesar di dunia yang mana masih menggantungkan energi fosil (khususnya batu bara) sebagai bauran energi primernya (WEF, 2019). Sebagai tambahan, sebagian besar negara-negara di Asia menghadapi kenaikan tingkat pendapatan dan urbanisasi yang akan mengarah pada masalah keamanan energi.

Kesiapan Indonesia dalam melakukan transformasi di sektor energi ini dinilai masih jauh dibawah negara-negara tetangga di kawasan Asia Tenggara. Merujuk kepada Indeks Transisi Energi¹ tahun 2019, Indonesia berada di urutan kedua terakhir² dari delapan negara Asia Tenggara (atau berada di peringkat ke-63 dari 115 negara di dunia), dibawah Filipina, Vietnam, dan Thailand (WEF, 2019). Dengan demikian, urgensi dan percepatan transisi menuju sistem energi yang modern, dapat

diandalkan, dan lebih rendah karbon sangat relevan untuk segera dipersiapkan di Indonesia.

Bagian tinjauan pustaka ini mengulas temuan-temuan penting dari telaah literatur terkait topik transisi energi yang relevan untuk membantu mendesain peta jalan dan opsi transformasi energi di tanah air. Setidaknya ada empat sub-topik tinjauan pustaka yang diangkat dalam tulisan ini, yakni transisi energi global, rencana 'transisi energi' Indonesia saat ini, faktor-faktor pendorong transisi energi, dan kunci sukses dalam melakukan transisi energi dari Jerman, Tiongkok, dan India.

Transisi Energi Global

Transisi energi secara sederhana dapat diartikan sebagai perubahan sistem produksi dan konsumsi energi dalam kurun waktu tertentu. Araújo (2014) mendefinisikan terminologi transisi energi global saat ini sebagai proses transformasi dalam suplai energi berbasis bahan bakar fosil (yakni batu bara, minyak, dan gas) menuju sistem energi yang lebih efisien, rendah karbon, dan berkelanjutan dengan ET (misalnya surya, bayu, bioenergi, air). Transisi saat ini utamanya didorong untuk mencapai tujuan mitigasi perubahan iklim global dalam membatasi pemanasan global dalam skenario 2oC, atau bahkan hingga 1,5oC di tahun 2050.

¹ Indeks Transisi Energi (*Energy Transition Index - ETI*) merupakan sebuah daftar penilaian dari 17 indikator "kinerja sistem energi" (*system performance - SP*) dan 23 indikator "kesiapan transisi energi" (*transition readiness - TR*) yang dikembangkan oleh Forum Ekonomi Dunia (*World Economic Forum - WEF*) sejak tahun 2018. ETI merupakan pengembangan dari Indeks Kinerja Arsitektur Energi (*Energy Architecture Performance Index - EAPI*) yang juga dikembangkan WEF sejak tahun 2013 (Singh, Bocca, Gomez, Dahlke & Bazilian, 2019)

² Peringkat ETI terbesar hingga terkecil di kawasan Asia Tenggara secara berturut-turut adalah Singapura (peringkat ke-13 dunia), Malaysia (peringkat ke-31 dunia), Brunei Darussalam (peringkat ke-39 dunia), Thailand (peringkat ke-51 dunia), Vietnam (peringkat ke-56 dunia), Filipina (peringkat ke-59 dunia), Indonesia (peringkat ke-63 dunia), dan Kamboja (peringkat ke-100 dunia) (WEF, 2019).

Fenomena transformasi energi pada dasarnya sudah dimulai sejak lama. Transisi energi global pertama dapat dikatakan ditandai dengan penemuan mesin uap oleh Thomas Newcomen dan James Watt di akhir abad ke-18 (Giwangkara, 2019). Di era tersebut, terjadi perubahan dalam jumlah dan pola penggunaan energi yang pada awalnya didominasi oleh biomassa (kayu bakar) menjadi batu bara sebagai sumber energi utama. Gelombang berikutnya terjadi pada pertengahan abad ke-20 dengan pengenalan minyak dan nuklir pada tahun 1950-an. Dari tahun 1950-an hingga saat ini, pasokan dari ET mulai mengambil alih dominasi energi fosil. Sehingga bisa dikatakan bahwa saat ini kita sedang berada di gelombang transisi energi keempat yang kembali kepada pemanfaatan ET (lihat Gambar 1).

litics of Energy Transformation) dan IRENA (2019) menjelaskan bahwa secara umum kerangka transisi energi gelombang keempat ini memiliki tiga fase utama (lihat Gambar 2). Fase pertama adalah ET mulai tumbuh secara eksponensial, dimana fase ini sudah dimulai sejak tahun 2015 silam. Hal tersebut akan diikuti oleh fase kedua yang ditandai dengan adanya puncak permintaan bahan bakar fosil dalam waktu dekat. Merujuk kepada laporan terakhir Shell Sky Scenario (2018) fase kedua ini diprediksi akan terjadi di tahun 2025-2030. Fase terakhir adalah ketika ET mulai mendominasi energi fosil di sisi permintaan energi primer, sekaligus menandakan terjadinya penurunan panjang (*sunset*) dalam permintaan bahan bakar fosil. Dalam laporan yang sama, Shell (2018) memprediksikan fase ketiga ini akan terjadi di tahun 2050.

Gambar 1

Empat fenomena gelombang transisi energi global (Sumber: Giwangkara, 2019)

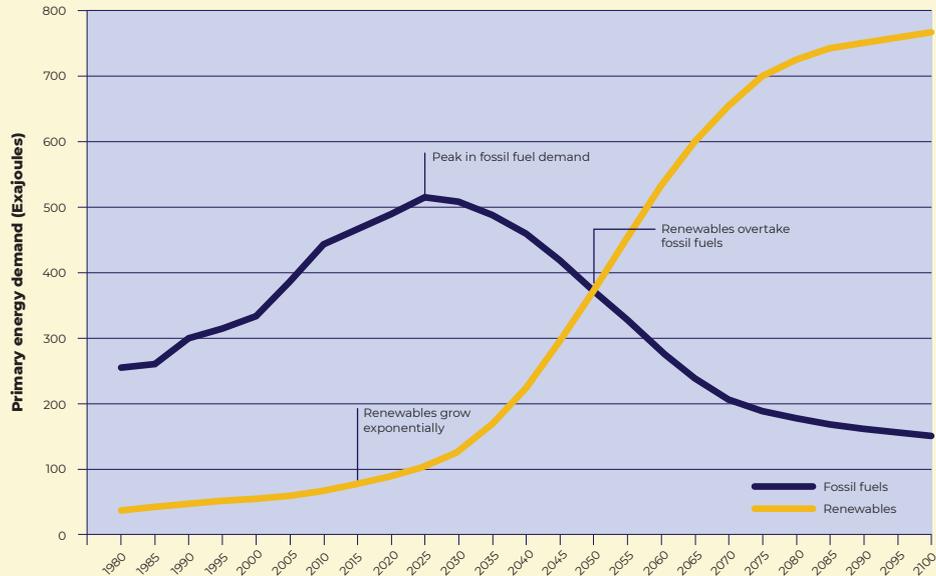


Laporan yang dirilis oleh Komisi Global untuk Geopolitik Transformasi Energi (*Global Commission on the Geopo-*

Secara statistik, energi terbarukan sudah mulai menjadi pemasok energi listrik di dunia sejak tahun 2015. Sampai dengan akhir 2019 lalu, teknologi ini menyumbang tambahan kapasitas pembangkit listrik dunia sebesar 176 GW, sehingga mendorong total kapasitas terpasang pembangkit ET dunia menjadi 2.537 GW (IRENA, 2020b). Energi terbarukan tumbuh sebesar 7,6% di tahun 2019, dimana tambahan sebesar 95 GW dari total 176 GW (atau sebesar 54%) terpasang di negara-negara Asia. Dari sisi teknologi, surya (bertambah sebesar 97,7 GW) dan bayu (bertambah sebesar 58,9 GW) berkontribusi sebesar 90% (atau setara dengan 158 GW) dari total penambahan kapasitas terpasang ET di tahun 2019. Dari perspektif peringkat negara dengan kapasitas terpasang ET terbesar, Tiongkok jauh memimpin sebagai

Gambar 2

Kerangka transisi energi global (Sumber: Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation & IRENA, 2019)



peringkat pertama dengan dominasi kapasitas terpasang ET sebesar 12,8% dunia (atau setara dengan 326,1 GW), disusul oleh Brazil (dengan dominasi sebesar 4,3%), Amerika Serikat (dengan dominasi sebesar 3,4%), Kanada (dengan dominasi sebesar 3,2%), dan Federasi Rusia (dengan dominasi sebesar 2,1%) sebagai peringkat kelima terbesar di dunia.

Rencana 'Transisi Energi' Indonesia Saat Ini

Secara umum dan sampai batas tertentu, kebijakan energi jangka panjang yang tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dapat dikatakan sebagai desain 'transisi energi' versi pemerintah. KEN merangkum arah dan kebijakan pengembangan & pemanfaatan energi di Indonesia sampai tahun 2050, yang disahkan menjadi dokumen negara melalui Per-

aturan Pemerintah (PP) Nomor 79 Tahun 2014. PP ini merupakan turunan dari UU Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi yang menetapkan lima prioritas pembangunan nasional yang dituangkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Kelima kebijakan energi tersebut yaitu:

1. Memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan;
2. Meminimalkan penggunaan minyak;
3. Mengoptimalkan penggunaan gas bumi;
4. Batubara sebagai andalan pasokan energi nasional; dan
5. Energi nuklir sebagai pilihan terakhir.

RUEN ditetapkan dalam bentuk Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 22 Tahun 2017, sebagai peraturan turunan dari KEN. Sejumlah kebijakan pendukung RUEN juga telah ditetapkan, diantaranya diversifikasi energi dan

konservasi energi yang diterjemahkan dalam target bauran energi primer jangka menengah (2015- 2025) dan jangka panjang (2050). Merujuk kepada RUEN, di tahun 2025 energi terbarukan diproyeksikan meningkat dari 7% menjadi 23%, batubara dari 26% menjadi 30%, dan bahan bakar minyak turun dari 46% menjadi 25%, dan gas relatif turun menjadi 22% dari sebelumnya 23% dalam bauran energi primer nasional. Sedangkan dalam proyeksi jangka panjang di tahun 2050, bauran ET akan menjadi lebih tinggi, yaitu 33%, batubara dan minyak turun menjadi 25% dan 20%, adapun gas naik menjadi 24%.

ET di tahun 2025 ditargetkan mencapai 45,2 GW (atau setara dengan 69,2 *million tonnes of oil equivalent* - MTOE) dengan komposisi 20,9 GW dari air (baik untuk pembangkit listrik tenaga air - PLTA maupun mini/mikro hidro - PLTM/MH), 7,2 GW dari panas bumi, 6,5 GW dari surya, 5,5 GW dari bioenergi, dan 1.8 GW dari bayu (Sekretariat Kabinet, 2017). Sedangkan di tahun 2050, target pembangkit listrik ET mencapai 167,7 GW (atau setara dengan 236,3 MTOE) dengan komposisi 45 GW dari surya, 45 GW dari air (PLTA dan PLTM/MH), 28 GW dari bayu, 26 GW dari bioenergi, dan 17,5 GW dari panas bumi.

Tabel 1

Hasil pemodelan proyeksi/target pembangkit listrik (dalam satuan megawatt - MW) dari energi terbarukan dalam RUEN
 (Sumber: Sekretariat Kabinet, 2017)

Energi	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2040	2050
Panas bumi	1.438,5	1.653,5	1.908,5	2.133,5	2.493,5	3.109,5	7.241,5	9.300,0	13.423,0	17.546,0
Air	4.826,7	4.871,7	4.928,7	5.103,7	5.468,2	5.615,2	17.986,7	21.989,4	29.994,7	38.000,0
Minihidro & Mikrohidro	197,4	230,5	313,7	520,0	750,0	1.000,0	3.000,0	3.800,0	5.400,0	7.000,0
Bioenergi	1.671,0	1.801,6	1.881,0	2.030,0	2.200,0	2.500,0	5.500,0	9.600,0	17.800,0	26.000,0
Surya	78,5	107,8	224,5	375,0	550,0	900,0	6.500,0	14.200,0	29.600,0	45.000,0
Angin	3,1	3,9	73,9	203,9	398,9	600,0	1.800,0	7.040,0	17.520,0	28.000,0
ET	372,0	809,8	1.232,6	1.675,4	2.059,2	2.433,0	3.125,0	3.722,4	4.911,2	6.100,0
Total	8.587,2	9.478,8	10.562,9	12.041,5	13.919,8	16.157,7	45.153,2	69.651,8	118.648,9	167.646,0

Tabel 1 merangkum hasil pemodelan proyeksi pembangkit listrik energi terbarukan dalam RUEN. Berdasarkan proyeksi tersebut, pembangkit listrik

Terkait dengan efisiensi energi, yang juga menjadi bagian dari konsep transisi energi, target yang dicanangkan dalam KEN dan RUEN masih bersi-

fat umum. Kedua dokumen ini hanya mencantumkan sasaran besar dari efisiensi energi, yakni adanya penurunan intensitas energi final sebesar 1% per tahun dari tahun dasar 2015 hingga tahun 2050 (Sekretariat Kabinet, 2017). Apabila diterjemahkan secara spesifik, besarnya target penurunan intensitas energi final di tahun 2025 dan 2050 secara berturut-turut adalah 131,4 dan 76,5 setara barel minyak (*barrel of oil equivalent* - BOE) per miliar rupiah (IESR, 2019a).

Faktor Pendorong Transisi Energi: Keekonomian Energi Terbarukan dan Perubahan Iklim

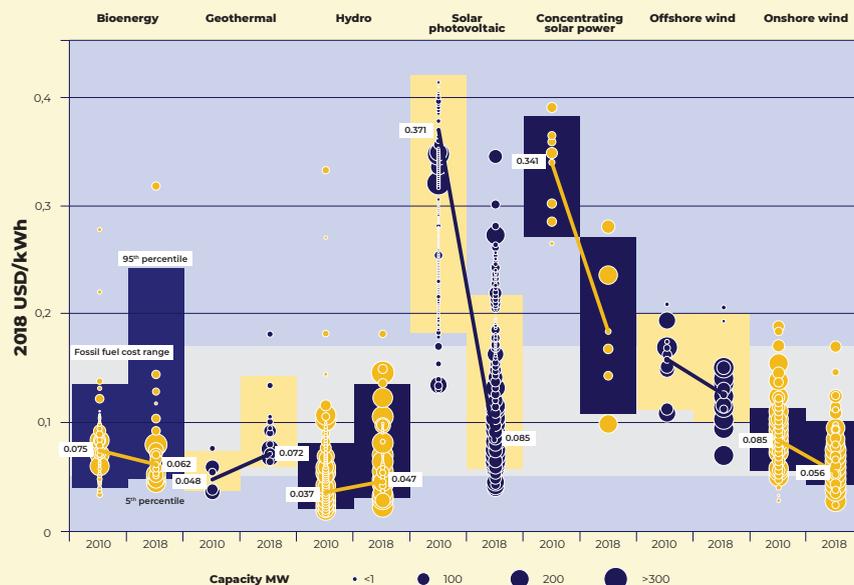
Salah satu faktor pendorong utama dari transisi berbasis energi terbarukan global diantaranya adalah keekonomi-

an teknologi ET yang semakin kompetitif. Saat ini, ET menjadi sumber listrik termurah di banyak bagian dunia (IRENA, 2019). Dari kurun waktu hampir satu dekade terakhir (2010-2018), biaya rata-rata terbobot dari pembangkitan listrik global (*global weighted-average levelized cost of electricity* - LCOE³) dari teknologi pembangkitan listrik berbasis ET (yakni bioenergi, panas bumi, tenaga air, dan bayu) skala utilitas sudah berada dalam kisaran biaya pembangkit listrik berbahan bakar fosil. LCOE rata-rata global terbobot untuk teknologi surya fotovoltaik (*photovoltaics* - PV) juga telah berada di kisaran biaya bahan bakar fosil mulai tahun 2014 (lihat Gambar 3a).

Untuk konteks Indonesia, listrik yang dibangkitkan dari energi terbarukan masih dianggap lebih mahal dibandingkan dengan pembangkit energi fosil (yakni batu bara). Padahal,

Gambar 3a

LCOE rata-rata global terbobot untuk teknologi energi terbarukan dan energi fosil dari tahun 2010 hingga 2018 (Sumber:IRENA, 2019)



³ LCOE merupakan parameter yang umum digunakan untuk membandingkan biaya pembangkitan listrik berbagai macam teknologi secara *apple to apple*. Secara sederhana, LCOE dihitung dengan membagi total jumlah biaya suatu pembangkit dengan total jumlah listrik yang dibangkitkan oleh pembangkit selama masa pakainya (IESR, 2019b).

menurut studi yang dilakukan oleh *Institute for Essential Services Reform* (IESR, 2019b), LCOE beberapa teknologi ET (seperti panas bumi, biomassa, dan surya) sudah mulai kompetitif dengan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dari batu bara. **Gambar 3b** merangkum LCOE berbagai teknologi di Indonesia.

Gambar 3b

LCOE berbagai teknologi energi terbarukan dan energi fosil di Indonesia
(Sumber: IESR, 2019b)



Selain keekonomian energi terbarukan, perubahan iklim juga menjadi faktor pendorong transisi energi di tingkat global. Pada Oktober 2018, Panel Antar Pemerintah untuk Perubahan Iklim

(*Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC) melaporkan bahwa pembatasan pemanasan global di tingkat 1,5oC (alih-alih di tingkat 2oC) menjadi sangat penting untuk menghindari berbagai dampak bencana yang tak terbalikkan dari perubahan iklim (IPCC, 2018). Untuk dapat mencapai target tersebut, emisi gas rumah kaca (GRK) global harus dapat turun 45% antara tahun 2010-2030, dan mencapai emisi nir karbon di tahun 2050.

Penelitian terakhir oleh Gutschow, Jeffery, Gieseke & Günther (2019) menun-

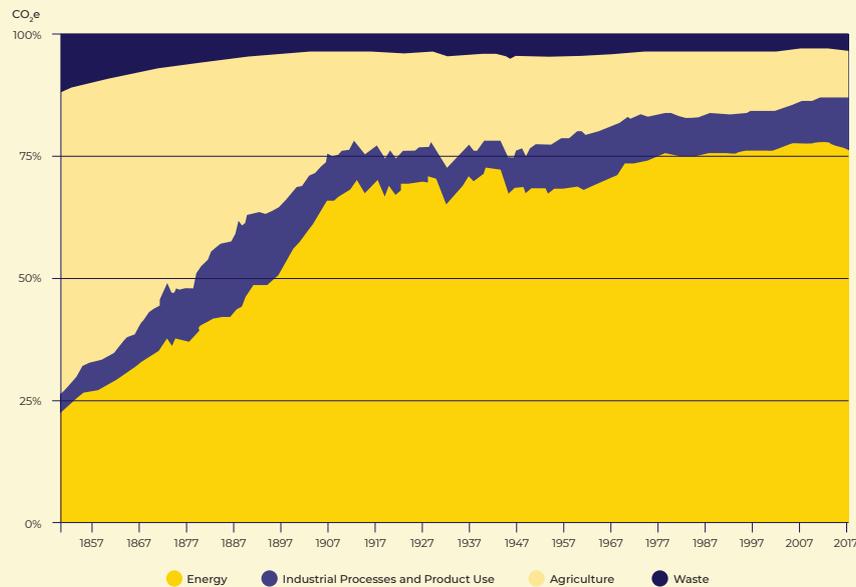
jukkan bahwa saat ini sektor energi mendominasi 77% emisi GRK global di tahun inventori data terakhir (tahun 2017). Secara lebih detail, dalam studi ini juga mengemukakan bahwa dominasi sektor energi ini telah dimulai pada akhir abad ke-18 (atau lebih tepatnya di tahun 1882), yang sebelumnya di dominasi oleh sektor pertanian (**lihat Gambar 4**). Oleh karena itu, transformasi yang lebih agresif dan segera di semua sektor yang mutlak diperlukan untuk mencapai penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan dalam skenario 1,5oC, terlebih untuk sektor energi.

Terkait dengan kemajuan transisi energi global, IPCC (2018) melaporkan bahwa transisi di sektor energi adalah hal baru dalam hal skala, namun universal dalam hal kecepatan, dan masih membutuhkan pengurangan emisi GRK yang besar dari sektor ini. Sehingga membina transisi energi yang efektif ke arah sistem yang rendah karbon (atau bahkan nir karbon) dan berkelanjutan dengan teknologi ET (misalnya matahari, bayu, bioenergi, air) menjadi salah satu prioritas global, khususnya di negara dan ekonomi berkembang.

Kedua faktor ini (keekonomian energi terbarukan dan perubahan iklim) menjadi pendorong utama transisi energi menuju sistem rendah karbon secara global. Transisi energi yang didorong oleh keekonomian teknologi ET menjadikan infrastruktur energi di suatu negara menjadi lebih aman (karena menggunakan sumber daya energi setempat dan tidak bergantung pada impor dari negara lain) dan kompetitif (terhindar dari risiko adanya aset dan infrastruktur energi terdampar karena kalah kompetitif dari teknologi ET yang semakin tahun semakin murah).

Gambar 4

Profil emisi GRK global dari tahun 1850 hingga 2017 (Sumber: Gütschow et al. (2019) dalam Climate Watch).



Disisi mitigasi perubahan iklim, transisi ET dapat membantu suatu negara mencapai target penurunan emisinya, juga berkontribusi kepada aksi mitigasi global.

Metode Penelitian

Dalam membuat tulisan ini, penulis menggunakan metode pengumpulan dan peninjauan berbagai sumber literatur yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan. Analisis dan pembahasan dalam tulisan ini fokus kepada transisi energi di sektor energi, khususnya di sub-sektor ketenagalistrikan. Pendekatan studi perbandingan dari negara-negara juga dilakukan dalam menganalisis dan memetik kunci sukses transisi energi global untuk konteks Indonesia. Adapun untuk data yang digunakan dalam tulisan ini adalah data sekunder yang didapatkan dari berbagai lembaga yang *bonafide*.

Hasil dan Pembahasan

Energi merupakan salah satu kebutuhan esensial bagi peradaban manusia, termasuk faktor penentu kemakmuran suatu bangsa. Sumber-sumber energi yang menggerakkan aktivitas kita telah mengalami setidaknya empat gelombang transformasi. Seiring dengan kemajuan inovasi dan perkembangan teknologi, gelombang transisi energi terakhir ini mengalami periode perubahan yang lebih cepat dari periode-periode sebelumnya. Saat ini, di tingkat global, teknologi ET telah muncul sebagai pilihan terbaik untuk menjadi sumber energi kedepan, baik dari aspek ekonomi dan keberlanjutan. Oleh karena itu, Indonesia sebagai salah satu negara dan ekonomi berkembang yang diproyeksikan akan menjadi negara dengan ekonomi terbesar keempat dunia (PwC, 2017) ha-

rus dapat memanfaatkan peluang dan mengantisipasi ancaman dari gelombang transisi energi terbarukan ini.

Apabila melihat peringkat Indonesia dalam ETI (WEF, 2019), pada tahun 2019 Indonesia berada di peringkat 83 dari 115 negara, yang berada dalam kuadran kedua ETI dengan kategori *potentially challenged*⁴. Secara umum, negara yang berada dalam kuadran ini perlu untuk meningkatkan kinerja transisi energinya. Sisi baiknya adalah Indonesia dinilai memiliki kinerja sistem energi (SP) di atas rata-rata (bernilai 64 dari 100) dengan nilai tertinggi dari parameter akses dan ketahanan energi (bernilai 70 dari 100), disusul oleh parameter keberlanjutan lingkungan (bernilai 65 dari 100) dan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi (bernilai 56 dari 100). Namun demikian, kinerja dari kesiapan transisi (TR) masih dibawah rata-rata (bernilai 46 dari 100) dan perlu ditingkatkan. Secara lebih rinci, tiga dari enam parameter TR yang perlu digenjot adalah struktur sistem energi (bernilai 32 dari 100), sumber daya manusia & partisipasi konsumen (bernilai 37 dari 100), serta modal & investasi (bernilai 40 dari 100).

Berkaca dari peringkat dan data tersebut, struktur sistem energi di tanah air yang saat ini masih didominasi oleh energi fosil mengindikasikan rendahnya nilai parameter ini. Hal ini dikonfirmasi oleh WEF (2019) yang secara spesifik menilai bauran energi di sistem

ketenagalistrikan dan dependensi bahan bakar fosil sebagai salah dua (dari tiga) indikator kinerja dari parameter struktur sistem energi ini. Sehingga, tidak heran apabila peringkat kita untuk parameter ini menduduki posisi ke-96 dari 115 negara yang dinilai, atau kembali berada dibawah negara-negara tetangga di Asia Tenggara⁵ - bahkan untuk parameter ini berada di paling bawah.

Pertumbuhan permintaan energi menjadi indikator kinerja ketiga yang menentukan tinggi atau rendahnya peringkat struktur sistem energi suatu negeri menurut WEF. Sebagai negara dan ekonomi berkembang, pertumbuhan permintaan energi Indonesia masih terus akan mengalami peningkatan. Akan tetapi, apabila sistem energi dan kelistrikan negara ini tidak segera mempersiapkan pelepasan ketergantungannya terhadap bahan bakar fosil - dan beralih ke sistem energi berbasis terbarukan, sektor ini sangat berpotensi menjadi beban tanggungan negara yang harus disokong oleh subsidi akibat keekonomiannya yang kalah dari ET, serta implikasinya terhadap aset dan infrastruktur energi fosil yang akan terdampar. Hal ini perlu mendapatkan perhatian khusus dan dipersiapkan dengan baik dari saat ini agar saat puncak permintaan energi fosil terjadi, kesiapan untuk melakukan transisi ke energi terbarukan dapat terbangun dengan baik dan tepat waktu.

⁴ ETI membagi peringkat 115 negara kedalam empat kuadran utama transisi energi. Kuadran pertama diberikan kategori *leading* dengan peringkat SP dan TR yang berkinerja baik dan dalam koridor transisi yang ideal. Kuadran kedua memiliki kategori *potentially challenged* dengan peringkat SP yang baik, namun kinerja TR yang dibawah rata-rata. Kuadran ketiga dilabeli dengan kategori *leapfrogging*, yaitu memiliki peringkat TR yang baik namun kinerja SP yang dibawah rata-rata.

Terakhir adalah kuadran keempat berlabel *emerging* yang memiliki kinerja SP dan TR dibawah rata-rata. (Singh et al., 2019).

⁵ Peringkat ETI untuk parameter struktur sistem energi terbesar hingga terkecil di kawasan Asia Tenggara secara berturut-turut adalah Kamboja (peringkat ke-27 dunia), Filipina (peringkat ke-39 dunia), Vietnam (peringkat ke-40 dunia), Thailand (peringkat ke-58 dunia), Singapura (peringkat ke-61 dunia), Brunei Darussalam (peringkat ke-67 dunia), Malaysia (peringkat ke-92 dunia), dan Indonesia (peringkat ke-96 dunia) (WEF, 2019).

Transformasi Energi Sektor Ketenagalistrikan Indonesia

Hingga saat ini, Indonesia masih sangat bergantung kepada energi fosil untuk memenuhi kebutuhan listrik penduduknya. Sampai dengan akhir tahun 2019, energi fosil masih mendominasi bauran energi primer pembangkit listrik kita sebesar 87,6%, menyisakan hanya 12,4% baurannya untuk energi terbarukan (KESDM, 2020). Dari berbagai data yang kami himpun di IESR (2020a), porsi energi fosil ini sudah mendominasi setidaknya dalam empat dekade terakhir (1970-an hingga 2010-an). Adapun yang berubah hanyalah jenis pasokan energi fosil yang mengikuti gelombang transisi energi global seperti yang dibahas pada Subbab transisi energi global sebelumnya.

Indonesia mulai bertransisi untuk mengurangi pembangkit listrik berbasis minyak sejak tahun 1970-an. Di tahun 1971, bauran pembangkit listrik ini mendominasi sebesar 56%, dan berkurang secara bertahap menjadi 23% di tahun 2009, dan turun drastis di akhir tahun 2019 lalu hingga sebesar 4%. Transformasi ini tidak lain disebabkan oleh keekonomian pembangkit yang kalah oleh sumber fosil lainnya sebagai akibat dari melambungnya harga minyak dalam periode ini.

Seiring dengan turunnya pangsa minyak dalam bauran pembangkit, batu bara di sisi lain mulai meningkat, bertransisi menggantikan minyak, dan menjadi sumber utama listrik di negara ini. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dari batu bara ini mengalami peningkatan tajam dari 0% di tahun

1971, menjadi 42% di tahun 2009. Pada akhir tahun 2019 lalu, kontribusi batu bara di bauran pembangkit listrik Indonesia mencapai 61%.

Seperti halnya batu bara, gas pun mengalami proses transisi untuk memenuhi permintaan listrik yang terus mengalami peningkatan. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) juga memulai baurannya dari 0% di tahun 1971, dan bereskalasi cukup signifikan hingga tahun 2009 menjadi sebesar 22%. Sejak itu, penambahan porsi gas dalam bauran pembangkit listrik hanya bertambah relatif sebesar 1% hingga akhir tahun 2019 lalu.

Sementara itu, listrik yang dibangkitkan dari energi terbarukan (tidak termasuk Pembangkit Listrik Tenaga Air - PLTA) hanya tumbuh sekitar 3% dari 3% pada tahun 1990, menjadi 6% di akhir tahun 2009. Apabila kita memasukkan penambahan kapasitas dari PLTA, maka pertumbuhan ET pada dekade selanjutnya (2009-2019) membuat porsinya menjadi dua kali lipat ke 12% di akhir tahun lalu. Sebagian besar kapasitas pembangkit ET saat ini berasal dari PLTA dan PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi) dengan total kapasitas masing-masing sebesar 5.885,5 MW dan 2.130,6 MW KESDM, 2020).

Laju penambahan kapasitas pembangkit listrik ET rata-rata dalam setengah dekade terakhir (2014-2019) sebesar 348 MW per tahun mengindikasikan adanya upaya yang tidak serius dalam memenuhi target dalam RUEN dan RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional). Kementerian ESDM (2020) melaporkan total kapasitas pembangkit ET di akhir tahun 2019

Gambar 5

Kapasitas terpasang energi terbarukan lima tahun terakhir dan target penambahan kapasitasnya di tahun 2020 (Sumber: KESDM, 2020).



sebesar 10,1 GW (lihat Gambar 5). Pencapaian ini cukup jauh meleset dari target RUEN dan RPJMN, yakni selisih 3,8 GW (dari target RUEN sebesar 13,9 GW) dan 7 GW (dari target RPJMN sebesar 17 GW) secara berturut-turut.

Selisih ini diproyeksikan akan terus bertambah seiring tahun apabila tidak ada terobosan baru dan upaya serius untuk melaksanakan prioritas RUEN pertama, yakni memaksimalkan pemanfaatan ET. Apabila kita ingin mencapai target RUEN di tahun 2025 sebesar 45,1 GW, maka laju penambahan kapasitas pembangkit listrik ET baru setiap tahunnya adalah sebesar 5,8 GW - atau melipatgandakan laju penambahan setengah dekade terakhir menjadi hampir 17 kali lipat. Akan tetapi, hal ini sepertinya tidak menjadi target dan upaya pemerintah yang serius saat ini. Dalam target pencapaian ET di KESDM misalnya, tahun ini hanya berupaya untuk menambah 686 MW saja untuk bisa mencapai target 10,8 GW di akhir tahun 2020 ini. Upaya yang

sedikit melampaui tren realisasi lima tahun terakhir di 348 MW per tahun.

Dalam kebijakan pembangunan nasional yang lebih luas, ketidakseriusan pembangunan ET untuk mencapai target RUEN pun juga terefleksikan dalam dokumen RPJMN 2020-2024. Dalam rencana pembangunan ini, target total kapasitas terpasang ET di tahun 2024 adalah sebesar 19,2 GW (BAPPENAS, 2020). Apabila kita asumsikan secara sederhana bahwa target tersebut tercapai, dan kita sandingkan kembali dengan target RUEN di tahun 2024 (sebesar 34 GW), maka tetap saja akan ada perbedaan sebesar 14,8 GW.

Untuk dapat membandingkan proyeksi pembangunan ET di Indonesia kedepan secara lebih saksama, pemodelan dengan menggunakan alat (perangkat lunak) dan parameter (data dan informasi) yang sama diperlukan. Untuk alasan inilah, IESR sedang menyelesaikan riset untuk memodelkan ulang RUEN dengan memperbaharui beberapa parameter sesuai realisasi dan kebijakan yang keluar sampai dengan akhir tahun lalu. Hasil pemodelan tersebut (IESR, 2020b) menunjukkan bahwa dengan realisasi dan tren pertumbuhan permintaan dan pasokan energi saat ini, bauran ET di energi final di tahun 2025 hanya akan mencapai 15% (dari target 23%) dengan total pembangkit ET sebesar 23 GW (dari target 45 GW). Bahkan, dengan gabungan tambahan kebijakan mengenai intensifikasi jaringan gas kota, akselerasi penggunaan mobil listrik, dan peningkatan biodiesel pun hanya diproyeksikan akan mencapai bauran ET sebesar 18% (dari target 23%) dengan total pembangkit ET sebesar 24 GW (dari target 45 GW) di tahun 2025.

Transisi Berbasis Energi Terbarukan

Mengapa transisi energi berbasis energi terbarukan itu penting dan urgen untuk dilakukan di Indonesia? Salah satu diantaranya adalah tren 4D (Dekarbonisasi, Desentralisasi, Digitalisasi, dan Demokratisasi) pada sistem ketenagalistrikan yang saat ini sedang berlangsung di tingkat global dan regional. Dekarbonisasi sistem energi dan ketenagalistrikan saat ini menjadi prioritas utama dunia sebagai bentuk mitigasi terhadap dampak perubahan iklim, khususnya untuk mengejar pembatasan kenaikan suhu global di bawah 2oC (dan bahkan hingga 1,5oC) di tahun 2100. Tidak seperti energi baru (diantaranya gas metana batu bara/*coal bed methane*, batu bara tercairkan/*liquified coal*, batu bara tergasakan/*gasified coal*, serta nuklir), yang masih mengeluarkan emisi GRK dan juga polusi lingkungan, teknologi energi terbarukan nyaris nir karbon dalam membangkitkan listriknya. Hal ini menjadikan ET berperan sebagai solusi utama dalam menjawab tantangan dekarbonisasi ini.

Biaya teknologi energi surya dan bayu (serta sistem penyimpanan energi) yang setiap tahun menjadi semakin murah, telah menjadikan sistem energi berbasis ET menjadi lebih kompetitif dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional berbasis energi fosil. Seperti yang telah dibahas pada sub-bab sebelumnya, teknologi surya dan bayu telah turun secara drastis dalam kurun waktu satu dekade terakhir (IRENA, 2019). Hal ini menyebabkan investasi di ET terus meningkat, bahkan telah mendominasi investasi energi

fosil dalam lima tahun terakhir (BNEF, 2020).

Teknologi energi terbarukan juga memungkinkan demokratisasi dan desentralisasi energi. Energi surya misalnya, memungkinkan seseorang, yang awalnya hanya bisa menjadi konsumen listrik dari perusahaan penyedia tenaga listrik seperti PLN, untuk dapat memproduksi listrik sendiri dan bahkan menjadi penyalur listrik ke jaringan PLN apabila sedang tidak digunakan. Proses demokratisasi ini diproyeksikan akan terus bergulir seiring dengan semakin menurunnya harga panel surya setiap tahunnya. Sehingga pada akhirnya, pembangkit listrik tidak lagi terpusat dan besar-besaran, tetapi menjadi terdesentralisasi menjadi sistem-sistem pembangkit listrik berskala kecil yang tersebar.

Adanya kemajuan teknologi dan aplikasinya di sektor energi, juga mendorong terjadinya revolusi digital di sektor ketenagalistrikan. *Internet of things* misalnya, dapat membuat pengelolaan jaringan listrik menjadi otomatis secara lebih efektif dan efisien. Teknologi blockchain memungkinkan terjadinya transaksi jual beli listrik antara satu rumah dengan rumah tetangganya, ataupun dapat memungkinkan mobil listrik untuk dapat menjual listrik yang tersimpan dalam baterainya ke jaringan listrik saat harganya kompetitif. Gangguan-gangguan dan kemajuan teknologi (*technological disruptions and advancement*) ini dapat menghadirkan ancaman serius terhadap model bisnis industri tenaga listrik konvensional dan struktur sistem pasokan listrik di Indonesia yang saat ini masih tersentralisasi dan monopoli.

Sebagai tambahan, kebutuhan permintaan penggunaan/penyediaan listrik dari energi bersih/terbarukan juga semakin meningkat dari sisi konsumen secara global. Hal ini menyebabkan sebagian besar perusahaan multinasional (seperti IKEA, Nike, Danone, H&M) dan teknologi raksasa (misalnya Apple, Google, Microsoft) memiliki target untuk menyuplai listrik 100% dari energi terbarukan. Ketujuh contoh perusahaan tersebut, bersama 227 perusahaan multinasional lainnya, bergabung dalam koalisi RE100⁶. *Renewable Energy Buyers Alliance* (REBA), merupakan contoh lain dari organisasi serupa di Amerika Serikat yang bersifat komunitas, sebuah asosiasi berbasis keanggotaan. Dari kedua contoh ini saja, terlihat bahwa kekuatan permintaan ET dari sisi konsumen secara global sedang menguat.

Tren 4D dan juga bangkitnya kekuatan konsumen ini dapat menghadirkan peluang sekaligus ancaman bagi suatu negara, tidak terkecuali Indonesia. Beberapa peluang dengan bertransisi menuju sistem energi berbasis ET diantaranya adalah dapat membangun sistem ketenagalistrikan yang lebih bersih, lebih tangguh, hemat biaya, dan lebih aman, dan menghindari risiko aset yang terdampar (*stranded asset*) dari infrastruktur energi berbasis fosil yang ada di masa depan. Namun demikian, apabila tidak diantisipasi dan ditangani dengan baik dan benar, serta sejak dini, tidak menutup kemungkinan peluang ini berubah menjadi ancaman yang dapat merugikan dan menyebabkan ketertinggalan

daya saing suatu negara dan bangsa. Antisipasi dan penanganan tersebut dapat dilakukan melalui reformasi kebijakan dan regulasi, memperbaiki perencanaan sistem ketenagalistrikan yang rendah karbon dalam jangka menengah dan panjang, mereformasi industri ketenagalistrikan, dan menyesuaikan model bisnis pembangkit, serta mempromosikan investasi sektor swasta yang lebih kuat.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, upaya untuk mengejar ketertinggalan pengembangan ET di tanah air perlu dilakukan dengan lebih serius lagi, pun disertai dengan berbagai terobosan kebijakan dalam membuat ekosistem pembangunan ET yang ideal. Salah satu prioritas yang cukup urgen untuk dilakukan adalah menggeser dan memobilisasi investasi energi di dalam negeri, khususnya dari sektor swasta, untuk ET.

Dalam studi kebutuhan investasi yang dilakukan oleh IESR & IIEE (2019) untuk memenuhi target RUEN, setidaknya dibutuhkan sekitar 72,5 milyar US\$ untuk dapat membangun 45 GW pembangkit ET di tahun 2025. Sebagai komparasi, total investasi ET di Indonesia sejak 2015 hanya mencapai 8,5 milyar US\$. Nilai investasi ini merefleksikan rendahnya tingkat daya tarik ET di Indonesia. Lebih lanjut, investasi sektor ketenagalistrikan dalam APBN sangat kecil, yaitu 0.12 milyar US\$ per tahun melalui anggaran belanja fisik Direktorat Jenderal EBTKE Kementerian ESDM. Selain investasi dari PLN dan BUMN sektor energi lainnya, in-

⁶ RE100 merupakan sebuah koalisi perusahaan dunia yang didirikan sejak tahun 2014 dan berkomitmen untuk menggunakan energi terbarukan 100% untuk seluruh lini dari rantai pasoknya (RE100, n.d.). Sampai dengan awal Mei 2020, jumlah anggota koalisi ini mencapai 234 perusahaan.

vestasi dari sektor swasta di sub sektor ET menjadi penting dan segera untuk mengejar kurva pembelajaran dari teknologi (dan non-teknologi) energi terbarukan dalam negeri yang lebih rendah.

Peningkatan investasi energi terbarukan pun menjadi penting ketika Indonesia ingin memenuhi komitmennya dalam *Paris Agreement* dan merumuskan kegiatan penurunan emisi GRK. Emisi dari sektor energi di Indonesia berkontribusi sangat besar dari total emisi, bahkan diproyeksikan jumlah emisi dari sektor energi akan terus meningkat hingga 2030 (KLHK, 2016). Sementara itu, sampai dengan saat ini, negara masih mendanai bahan bakar fosil berupa subsidi atas selisih harga listrik (yang didominasi oleh bahan bakar fosil) yang dijual di bawah harga pasar melalui PLN. Dalam *Brown to Green Report* yang dikeluarkan oleh IESR (2019c), subsidi bahan bakar fosil Indonesia yang mencapai 7,7 miliar USD pada tahun 2017 sebaiknya dialokasikan untuk meningkatkan jumlah energi terbarukan hingga tiga kali lipat pada sektor ketenagalistrikan pada tahun 2030.

Memetik Kunci Sukses Transisi Energi Terbarukan untuk Indonesia

Untuk dapat memetik resep sukses transisi energi terbarukan untuk Indonesia, kita perlu mengetahui terlebih dahulu apa saja faktor-faktor penghambat pengembangan energi terbarukan. Dalam laporannya, Badan Energi Internasional (International Energy Agency - IEA) (2011) merang-

kum lima hambatan utama dalam pembangunan ET. Ketidakpastian peraturan dan kebijakan (seperti desain kebijakan yang buruk dan diskontinuitas & transparansi kebijakan dan legislasi yang tidak memadai) seringkali menjadi hambatan utama yang ditemui di hampir semua negara. Hambatan yang kedua adalah terkait dengan kelembagaan dan administrasi, khususnya kurangnya institusi yang kuat dan berdedikasi, serta kurangnya tanggung jawab yang jelas (termasuk diantaranya prosedur perizinan yang rumit, lambat atau tidak transparan). Hambatan pasar (khususnya struktur harga yang tidak konsisten, informasi asimetris antara kekuatan pasar dan subsidi untuk bahan bakar fosil, kegagalan untuk menangkap biaya sosial dan lingkungan) menjadi temuan ketiga yang perlu untuk diperhatikan. Hambatan berikutnya adalah terkait dengan ekonomi, yakni daya saing ekonomi teknologi energi terbarukan terhadap energi fosil, serta tantangan untuk menciptakan pasar yang stabil dan menguntungkan untuk menarik investor. Terakhir adalah hambatan terkait infrastruktur dan juga teknis yang umumnya mencakup fleksibilitas sistem energi, perkiraan ketersediaan sumber daya dan pembangkitan; perencanaan dan kode jaringan listrik. **Gambar 6** di bawah menggambarkan keterkaitan antara kelima hambatan utama dalam pengembangan ET.

Selain itu, pengalaman global bagaimana negara-negara sukses dalam mentransformasikan sistem energi mereka menuju sistem yang rendah karbon dengan energi terbarukan pun menjadi resep kunci untuk melakukan *leapfrog* dalam mempercepat pembangunan ET di tanah air. Studi yang

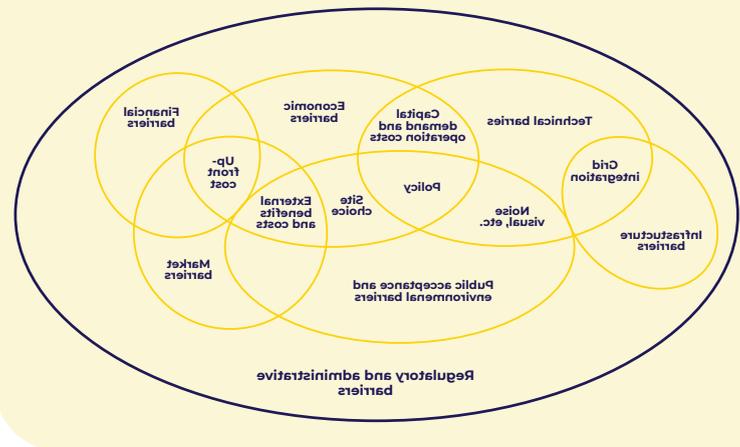
dilakukan oleh IESR (2018) berargumen bahwa Jerman, Tiongkok dan India merupakan salah tiga negara di dunia yang dinilai berhasil dalam membangun ET secara cepat dan masif untuk menggantikan energi non terbarukan. Ketiga negara ini menyiapkan strategi transisi energi jangka panjang dan lintas generasi yang dirancang secara serius dalam melakukan transisi energi menuju sistem yang lebih bersih, handal, berkelanjutan, efisien, serta selaras dengan tujuan global untuk memitigasi dampak bencana iklim.

Negara Jerman menjadi perwakilan dari negara maju yang dipelajari oleh IESR (2018) dalam mentransformasikan sistem energinya. Dari studi tersebut, setidaknya ada empat faktor pendorong utama yang menjadi pilar transisi energinya, yakni: perubahan iklim (pengurangan emisi GRK), penghapusan secara bertahap (*phase out*) pembangkit nuklir, ketahanan energi (pengurangan ketergantungan energi fosil), dan juga daya saing dan pertumbuhan (kebijakan sektor industri). Dari perspektif kebijakan pendukung, adanya liberalisasi pasar ketenagalistrikan dalam Undang-Undang

(UU) Pasar Ketenagalistrikan dan berbagai insentif (dari *feed-in-tariff* menjadi *feed-in-premium* dan mekanisme lelang) dalam UU Sumber-sumber Energi Terbarukan (*Renewable Energy Sources Act/ Erneuerbare-Energien-Gesetz/EEG*) menjadi dua alat kebijakan utama dalam menyukseskan pembangunan ET lebih dari empat kali lipat dalam satu setengah dekade (dari tahun 2002 sampai 2017) di negara ini. Hingga akhir tahun 2019, pembangkit ET terpasang di Jerman mencapai 125,4 GW (IRENA, 2020b).

Gambar 6

Lima hambatan utama dalam pengembangan energi terbarukan
(Sumber: IEA, 2011).



Tiongkok menjadi salah satu dari dua perwakilan negara dan ekonomi berkembang di Asia yang menjadi fokus studi yang dilakukan IESR (2018). Ketahanan energi dan pengentasan isu lingkungan (polusi udara) menjadi dua faktor pendorong utama Tiongkok dalam mentransformasikan sistem energinya. Transisi energi terbarukan di negara ini didukung oleh adanya pembentukan lembaga pendanaan khusus untuk ET (yakni *Renewable Energy Development Fund*), berikut dengan kebijakan pendukung lainnya seperti *feed in tariff* (FIT), mekanisme lelang khusus, perdagangan karbon, sertifikasi energi hijau, serta dana khusus untuk riset dan pengembangan. Dari kurun waktu satu dekade (2007-2017) Tiongkok menambah kapasitas terpasang tambahan energi terbarukannya dengan laju 49,5 GW per tahunnya. Di akhir tahun 2019 lalu, total kapasitas ET terpasang di negara ini mencapai 326,1 GW (IRENA, 2020b), yang menjadikan negara dengan kapasitas terpasang ET terbesar di dunia.

Negara dan ekonomi berkembang di

Asia lain yang menjadi fokus studi yang dilakukan IESR (2018) adalah India. Seperti halnya Tiongkok, ketahanan energi menjadi faktor pendorong utama dari negara ini dalam mentransformasikan sistem energinya. Selain itu, penyediaan akses energi yang universal dan pencapaian target perubahan iklim juga faktor pendorong di India. Dari perspektif kondisi pemungkin, negara ini juga didukung oleh adanya pembentukan lembaga pendanaan khusus untuk ET (yaitu *National Clean Energy Fund*), berikut dengan institusi untuk mengelola pendanaan ET (*India Renewable Energy Development Agency*). Kebijakan pendukung lainnya seperti kewajiban pembelian ET pun tidak luput untuk dibuat di India. Alhasil, dari kurun waktu satu dekade (2007-2017) India memiliki laju pertumbuhan sebesar 6,4 GW per tahunnya. Di penghujung tahun 2019 lalu, total kapasitas ET terpasang di negara ini mencapai 45,4 GW (IRENA, 2020b). Hal tersebut memposisikan India sebagai negara dengan kapasitas terpasang ET keenam di dunia, melebihi Norwegia, Jepang dan Perancis.

Secara lebih rinci, setidaknya terdapat 11 poin penting dari komparasi kebijakan dan bentuk pasar energi terbarukan yang dapat diambil sebagai pembelajaran untuk Indonesia dari ketiga negara tersebut. Kesebelas poin tersebut adalah (lihat Tabel 2):

1. Struktur pasar listrik kompetitif dan tidak terikat (*unbundling*) antara pembangkitan, transmisi, dan distribusi menjadikan energi terbarukan dapat tumbuh secara pesat.
2. Kebijakan FIT untuk ET juga membantu mendorong serapan ET yang tinggi di fase awal pembangunannya.
3. Mekanisme pelelangan terbalik (*reverse auction*) dan juga dalam kapasitas besar dapat menurunkan harga dan keekonomian teknologi ET dalam negeri.
4. Berbagai insentif keuangan yang mendukung ET perlu untuk diberikan di tahap awal dan dapat dikurangi secara bertahap sesuai dengan tingkat kematangan pasar.
5. Prioritas dan dukungan jaringan ketenagalistrikan untuk pembangkit ET di jaringan transmisi dan distribusi wajib untuk dilakukan.
6. Adanya pendanaan khusus untuk energi terbarukan menjadi kunci untuk memprioritaskan dan memobilisasi investasi energi bersih.
7. Undang-undangan khusus yang mendorong dan mengatur pengembangan ET diperlukan.
8. Pungutan atau mekanisme pendapatan untuk dana ET perlu diatur dan ditetapkan.
9. Dukungan pendanaan untuk riset dan pengembangan menjadi katalis dalam pengembangan kemampuan memproduksi teknologi ET di dalam negeri.
10. Industri manufaktur teknologi ET perlu dikembangkan sejak dini untuk meningkatkan daya saing nasional.
11. Berbagai insentif fiskal dapat digunakan untuk memudahkan

Tabel 2

Matriks rangkuman hasil komparasi kebijakan dan pasar energi terbarukan di Jerman, Tiongkok, dan India (Sumber: diolah dari IESR, 2018).



Struktur pasar	<i>Unbundled</i> antara pembangkitan, transmisi, distribusi, retail	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unbundled</i> menjadi: <ul style="list-style-type: none"> • Pembangkitan : BUMN dan swasta • Transmisi, distribusi, retail : BUMN • Regulasi biaya pembangkitan, biaya transmisi, dan tarif listrik oleh NDRC 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Unbundled</i> antara pembangkitan, transmisi, dan distribusi (izin retail digabung dengan distribusi) • Kompetitif; Banyak pembeli (<i>multiple buyer</i>)
Feed in Tariff	Tersedia untuk semua jenis ET. Untuk angin dan PV, mulai diganti dengan sistem lelang (Auction) sejak tahun 2017	Tersedia untuk PLTB (sejak 2009), PLTBm (2010), PLTS (2011), PLTSa (2012). Untuk PLTM, FIT ditetapkan sesuai kondisi proyek	Ditentukan oleh <i>State Electricity Regulatory Commission</i> (SERC) melalui proses konsultasi publik dan spesifik per teknologi
Pelelangan (Auction)	Dilakukan untuk PLTB dan PLTS (mulai tahun 2017)	Dipakai untuk PLTA dan PLTB sebelum penggunaan FIT. Akan dipakai kembali untuk PLTB mulai 2019	Dilakukan untuk proyek tertentu seperti solar park di JNNMS. Setiap State dapat menentukan besar kapasitas lelang ET
Insentif Keuangan	Tidak ada lagi. Antara 1991-1994 pernah diberikan untuk mempromosikan program 1000 surya atap di Jerman	<ul style="list-style-type: none"> • USD 1,36 miliar subsidi (2012) untuk 496 proyek ET • Disimpan dalam <i>RE Development Fund</i> • Mulai dibatasi 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Generation Based Incentives</i> (GBI) • <i>Accelerated depreciation</i> untuk pajak
Prioritas Jaringan	Pemilik jaringan transmisi dan distribusi wajib menerima semua ET yang dibangkitkan	Perusahaan jaringan wajib membeli seluruh listrik dari pembangkit ET berlisensi (RE Law)	Semua ET " <i>must-run</i> " kecuali kecuali biomasa. Diatur dalam Indian Electricity Grid Code (2010)
Dana Energi Terbarukan	<ul style="list-style-type: none"> • German Investment and Development Company • KfW 	RE Development Fund yang terdiri dari <i>surcharge</i> dan subsidi pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> • National Clean Energy Fund dari Pajak batubara • IREDA
Undang-Undang ET	Renewable Energy Sources Act (EEG) (2000)	RE Law (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • National Energy Policy (2005) • National Tariff Policy (2006)
Surcharge	EEG-Umlage, dibayarkan oleh konsumen listrik	RE Development fund, dibayar oleh konsumen	National Clean Energy Fund (2010)
Dana R&D	17,2 billion Euro di 2017 (3% dari PDB Jerman)	Pengeluaran pemerintah sebesar 1,3 billion USD (2011) dan 1,9 Billion USD (2017)	Total dana teralokasi (2012-2016) Rs. 513.28 crore (USD 71,8 miliar), total pemakaian Rs. 435,95 crore (USD 60,9 miliar)
Industri Manufaktur	Matang, mulai dari manufaktur PV, turbin angin, inverter, <i>smart grid</i> , dll	<ul style="list-style-type: none"> 5 dari 6 produsen solar PV terbesar dunia 5 dari 10 supplier turbin angin terbesar dunia 3,6 juta tenaga kerja di ET (2016) 	Industri PV berkembang, mulai tumbuh, masih ada tekanan persaingan yang kuat dari China. Suzlon merupakan pengembang turbin angin dari India yang sudah medunia
Insentif Fiskal	Tidak ada. Jerman menggunakan <i>surcharge</i>	Pengurangan pajak (PPN, PPh, pajak impor)	Pembebasan pajak pendapatan, pajak impor barang ET, PPN, tax holiday

pengembang ET membangun pembangkit ET, serta dapat menarik investor ET untuk berpartisipasi secara aktif.

Simpulan

Periode kepemimpinan Presiden Joko Widodo jilid kedua ini sesungguhnya menjadi sangat krusial untuk dapat mengejar ketertinggalan pembangunan dan pengembangan energi terbarukan di dalam negeri. Dalam era transisi energi global yang terus bergulir ini, Presiden Joko Widodo sesungguhnya menghadapi tantangan untuk dapat memulai menyusun strategi dan rencana aksi percepatan pengembangan ET, paling telat mulai tahun 2020 ini. Dalam periode 2020-2024, Presiden, sebagai pemimpin lembaga eksekutif, harus mampu membuktikan komitmennya untuk mendorong pembangunan energi bersih di Indonesia. Rancangan UU energi terbarukan dan peraturan presiden mengenai tarif energi terbarukan yang sedang dibahas diharapkan mampu menjadi instrumen kebijakan yang penting dalam membangun ekosistem pengembangan energi bersih di Indonesia.

Sebagai kesimpulan awal, secara ringkas, setidaknya ada lima alasan mengapa transisi energi berbasis ET di Indonesia menjadi penting. Kelima alasan tersebut yaitu:

1. Memastikan ketahanan energi nasional dan akses energi yang modern dalam jangka panjang.
2. Mengukur dan mengelola potensi pengurangan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) dari sumber-sumber energi fosil, baik di tingkat nasional

dan daerah.

3. Mengantisipasi terjadinya potensi aset dan infrastruktur energi fosil yang terdampar (*stranded asset*) akibat belum tercapainya umur ekonomi dari fasilitas energi fosil karena semakin tidak kompetitifnya keekonomian energi fosil dengan energi terbarukan di masa mendatang.
4. Mencegah situasi keuangan dan daya saing PLN dan Pertamina, sebagai dua Badan Usaha Milik Negara (BUMN) utama sektor energi, yang memburuk ke depan dari adanya aset dan infrastruktur terdampar, dan/atau telatnya mentransformasikan model bisnisnya.
5. Memenuhi target KEN dan berkontribusi terhadap target iklim global (NDC).

Secara lebih rinci, merujuk kepada tiga fase utama dalam kerangka transisi energi global, teridentifikasi lima langkah besar dalam membingkai dan membangun peta jalan/jalur transisi energi menuju sistem energi rendah karbon dan terbarukan di Indonesia, khususnya di sektor ketenagalistrikan. Kelima langkah tersebut adalah:

1. Mempercepat pembangunan ET untuk mengejar bauran ET minimum sebelum permintaan bahan bakar fosil mencapai fase puncaknya yang diprediksikan akan terjadi dalam satu dekade kedepan.
2. Mempensiunkan dini (*early retirement*) pembangkit energi fosil yang sudah tidak efisien dan/atau melewati umur ekonomisnya, khusus-

ya dari pembangkit listrik berbasis minyak (PLTD) dan batu bara (PLTU).

3. Menghentikan pembangunan pembangkit energi fosil baru, khususnya dari batu bara, yang akan semakin tidak ekonomis dari teknologi energi surya dan bayu yang setiap tahun semakin menurun.
4. Melarang pembangunan PLTU baru (dan memperkecil kapasitas rencana pembangunan energi fosil lainnya) untuk memperbesar ruang bagi pembangkit-pembangkit ET.
5. Menutup secara bertahap pembangkit-pembangkit energi fosil (terutama dari PLTU) sebelum memasuki fase penurunan panjang (sunset) permintaan bahan bakar fosil untuk menghindari

terjadinya aset dan infrastruktur energi yang terdampar.

Lantas, bagaimana cara untuk dapat mewujudkan kelima langkah utama tersebut? Pengalaman Jerman, Tiongkok, dan India dalam memicu pembangunan energi terbarukan secara cepat dalam satu dekade terakhir dapat dijadikan pembelajaran untuk Indonesia. Setidaknya ada lima pembelajaran yang dapat dipetik, diantaranya (IESR, 2018):

1. Komitmen dan kepemimpinan yang kuat di tingkat nasional dan daerah.

Kepemimpinan yang konsisten dan intervensi pemerintah yang kuat dalam mendukung pengembangan ET mutlak harus ada untuk mendukung pengembangan awal dan pembangunan ET yang berkelanju-

tan di tahun-tahun berikutnya.

2. Kebijakan yang saling mendukung dan menguatkan.

Kebijakan diperlukan untuk saling mendukung dan mampu beradaptasi dengan perubahan dalam situasi politik dan keuangan. Adaptabilitas dan fleksibilitas dalam menciptakan kondisi pengembangan ET yang menjadi tambahan dalam menyelesaikan transisi energi.

3. Pengembangan jaringan ketenagalistrikan dan pengelolaannya yang terencana & terintegrasi Hal ini menjadi kunci utama untuk menjawab tantangan dalam mengintegrasikan sumber ET yang berfluktuasi.

4. Kebijakan biaya dan harga yang atraktif dan baik

Insentif yang menarik dan sumber/ mekanisme pendanaan yang baik diperlukan untuk mendukung implementasi awal ET dan merangsang pertumbuhan pasar.

5. Konsistensi dan kefokusannya dalam meriset dan mengembangkan teknologi ET

Dukungan penelitian dan pengembangan di dalam negeri diperlukan untuk sepenuhnya memahami ketersediaan sumber daya serta mengoptimalkan penerapan teknologi ET.

Saran

Sebagai saran, khususnya untuk Dewan Perwakilan Rakyat (DPR), baik ditingkat nasional maupun di tingkat

daerah, fungsi DPR sebagai badan legislatif, anggaran, dan pengawasan memiliki peran yang cukup krusial (dan tersendiri) dalam mendorong percepatan transisi energi terbarukan di Indonesia. DPR, dalam fungsinya sebagai badan legislatif, dapat berperan untuk mempercepat proses pembahasan Rancangan Undang-Undang (RUU) mengenai ET yang saat ini sedang dibahas, serta dapat memastikan bahwa rancangan yang diusulkan dapat menjadi landasan hukum dan pondasi yang sesuai dan tepat dalam membangun ekosistem pengembangan ET di tanah air. Kemudian peran berikutnya dalam memberikan persetujuan rancangan undang-undang mengenai Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) atau Angga-

ran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), dapat meninjau, menelaah, dan memaksimalkan penggunaan dana publik sebagai katalis dalam mendukung akselerasi pembangunan ET. Terakhir, fungsi pengawasan dapat berperan untuk memantau dan mengevaluasi pelaksanaan UU dan APBN/APBD yang terkait dengan transisi energi terbarukan. Sebagai tambahan, beberapa hak DPR seperti hak interpelasi, hak angket, hak imunitas, dan hak menyatakan pendapat dalam kerangka representasi rakyat menjadi alat tambahan yang dapat digunakan oleh DPR untuk memastikan strategi dan rencana aksi percepatan pengembangan ET yang dibangun oleh pemerintah dapat dilaksanakan dengan baik dan tepat waktu.

Daftar Pustaka

- Araújo, K. (2014). The Emerging Field of Energy Transitions: Progress, Challenges, and Opportunities. *Energy Research & Social Science*, 1(1), 112-121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.002>.
- BAPPENAS. (2020). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Diunduh dari <https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/rencana-pembangunan-jangka-menengah-nasional-rpjmn-2020-2024/>
- BNEF. (2020). *Clean Energy Investment Trends, 2019*. London: Bloomberg New Energy Finance. Diunduh dari: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BloombergNEF-Clean-Energy-Investment-Trends-2019.pdf>.
- Climate Watch. (2019). *Historical GHG Emissions*. Washington, DC: World Resources Institute. Diakses melalui: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&source=72>.
- Giwangkara, J. (2019, Mei). *The Original Wisdom of Energy Use*. <http://iesr.or.id/the-original-wisdom-of-energy-use/>.
- Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation & IRENA. (2019). *A New World - The Geopolitics of the Energy Transformation*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Diunduh dari: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation>.
- Gütschow, J., Jeffery, L., Gieseke, R., Günther, A. (2019). *The PRIMAP-hist national historical emissions time series v2.1 (1850-2017)*. GFZ Data Services. <https://doi.org/10.5880/pik.2019.018>.
- IEA. (2011). *Renewable Energy: Policy Considerations for Deploying Renewables*. Paris: International Energy Agency. Diunduh dari: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-policy-considerations-for-deploying-renewables>.
- IESR. (2018). *Igniting a Rapid Deployment of Renewable Energy in Indonesia: Lessons Learned from Three Countries*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. Diunduh dari: <http://iesr.or.id/pustaka/igniting-a-rapid-deployment-of-renewables-in-indonesia/>.
- IESR & IIEE. (2019). *Kebutuhan Investasi Energi di Indonesia - Studi Kasus: Rencana Umum Energi Nasional*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform & Indonesian Institute for Energy Economics. Diunduh dari <http://iesr.or.id/pustaka/kebutuhan-investasi-energi-indonesia/>.
- IESR. (2019a). *Indonesia Clean Energy Outlook: Tracking Progress and Review of Clean Energy Development in Indonesia*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. Diunduh dari: <http://iesr.or.id/pustaka/iceo2020/>.
- IESR. (2019b). *Levelized Cost of Electricity di Indonesia Saat Ini*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. Diunduh dari: <http://iesr.or.id/pustaka/levelized-cost-of-electricity-di-indonesia-saat-ini-ringkasan-eksekutif/>.
- IESR. (2019c). *Laporan Brown to Green 2019 Profil Indonesia*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. Diunduh dari: <http://iesr.or.id/pustaka/laporan-brown-to-green-2019-profil-indonesia/>.
- IESR. (2020a). *Indonesia Energy Transition Roadmap*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. In Press.
- IESR. (2020b). *National Energy Plan (RUEN): Existing Plan, Current Policies Implication, and Energy Transition Scenario*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform. In Press.
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5oC Summary for Policymakers*. Jenewa: Intergovernmental Panel on Climate Change (In Press). Diunduh dari: https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf.
- IRENA. (2019). *Renewable Power Generation Costs in 2018*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Diunduh dari: <https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018>.
- IRENA. (2020a, April). *Renewables Account for Almost Three Quarters of New Capacity in 2019*. <https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2020/Apr/Renewables-Account-for-Almost-Three-Quarters-of-New-Capacity-in-2019>.

- IRENA. (2020b). *Renewable Capacity Statistics 2020*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Diunduh dari: <https://www.irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2020>.
- KESDM. (2020). *Capaian Kinerja 2019 dan Program 2020*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Diunduh dari: <https://www.esdm.go.id/id/booklet/capaian-kinerja-2019-dan-program-2020>.
- KLHK. (2016). *First Nationally Determined Contribution Republic of Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Diunduh dari <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/Party.aspx?party=IDN>.
- PwC. (2017). *The World in 2050: How will the global economic order change by 2050?* London: PricewaterhouseCoopers. Diunduh dari: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/economy/the-world-in-2050.html>.
- Ram, M., Bogdanov, D., Aghahosseini, A., Gulagi, A., Oyewo, A.S., Child, M., Caldera, U., Sadovskaia, K., Farfan, J., Barbosa, LSNS., Fasihi, M., Khalili, S., Dalheimer, B., Gruber, G., Traber, T., De Caluwe, F., Fell, H.-J., Breyer, C. (2019). *Global Energy System based on 100% Renewable Energy – Power, Heat, Transport and Desalination Sectors*. Lappeenranta: Lappeenranta University of Technology & Berlin: Energy Watch Group. Diunduh dari: <http://energywatchgroup.org/new-study-global-energy-system-based-100-renewable-energy>.



Indonesian Parliamentary Center

Jl. Tebet Utara III D , Nomor 12 A, Tebet, Jakarta Selatan, 12829

Telp/Fax: (+6221) 8353626

Email: admin@ipc.or.id

Instagram : [ipc_pusatparlemen](https://www.instagram.com/ipc_pusatparlemen)

fanspage FB : Indonesian Parliamentary Center

Twitter : [pusatparlemen](https://twitter.com/pusatparlemen)

website : www.ipc.or.id