



Supported by



Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) for Southeast Asia
Mempersembahkan

Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia



Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia

Project Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) Indonesia
on behalf of Project CASE for Southeast Asia

Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia
Diterbitkan oleh Project Clean, Affordable and Secure Energy for Southeast Asia

© 2023 by CASE Indonesia
Design Copyright © 2023 by Bonbin Studio

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014.
Dilarang memperbanyak, mendistribusikan atau mereproduksi
sebagian atau seluruh bagian dari buku ini tanpa izin dari penerbit.

Diterbitkan tahun 2023
Dicetak di Indonesia



Imprints

Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia

Perkenalan Program CASE

Program Regional Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) for Southeast Asia diimplementasikan secara gabungan oleh GIZ, organisasi internasional dan lokal di wilayah yang bersangkutan dengan keahlian dalam bidang transformasi energi berkelanjutan dan perubahan iklim. Organisasi-organisasi yang bergabung dalam konsorsium CASE: Agora Energiewende dan New Climate Institute (level regional); Institute for Essential Services Reform (IESR) di Indonesia, Institute for Climate and Sustainable Cities (ICSC) di Filipina, Energy Research Institute (ERI), Thailand Development Research Institute (TDRI) di Thailand dan Vietnam Initiative for Energy Transition (VIET) di Vietnam. Konsorsium CASE memiliki tujuan untuk merubah narasi transisi energi di Asia Tenggara menjadi transisi energi yang berbasis bukti dan meningkatkan ambisi iklim untuk mencapai target Persetujuan Paris. Di Indonesia, CASE bekerja sama dengan Direktorat Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan dan Pengembangan Nasional (Kementerian PPN/Bappenas) sebagai mitra politik, dan diimplementasikan oleh Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH dan Institute for Essential Services Reform (IESR).

Penulis

Agus Tampubolon
Iqbal Ilham
Vanessa Harsanto

Acknowledgements

Kami menyampaikan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan dari Konsorsium CASE yang telah menyusun dan menyelesaikan buku ini, terutama bagi Direktorat Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan dan Pengembangan Nasional (Kementerian PPN/Bappenas):

- Dr. Ir. Rachmat Mardiana, M.A. - Direktur Ketenagalistrikan, Telekomunikasi, dan Informatika
- Yusuf Suryanto – Koordinator Ketenagalistrikan
- Jadhie J. Ardajat – Perencana Ahli Utama
- Muhammad Asrofi – Perencana Ahli Madya
- Jayanti Maharani – Perencana Ahli Muda
- Suhandono – Perencana Ahli Pertama
- Raga Septiarga - Staf Perencana
- Wiwin Sriniaty S - Staf Perencana
- Nararya Berlianti - Staf Perencana

Atas Nama

Kementerian Federasi Jerman untuk Isu Ekonomi dan Aksi Iklim (BMWK) dalam kerangka kebijakan International Climate Initiative (IKI)

Kutipan

CASE Indonesia. (2023). *Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia*



Selayang Pandang dari Bappenas

Indonesia berkomitmen untuk mendukung upaya pengendalian perubahan iklim melalui penurunan emisi gas rumah kacanya (GRK). Sesuai Enhanced Nationally Determined Contribution (ENDC) yang disampaikan di tahun 2022, Indonesia memiliki target pengurangan emisi GRK sebesar 31,89 persen dari level Business as Usual pada tahun 2030 dengan usaha sendiri atau 43,2 persen dengan bantuan luar negeri, untuk kemudian mencapai zero emissions pada tahun 2060 atau lebih awal.

Salah satu upaya untuk menurunkan emisi GRK adalah dengan melakukan transisi energi dari pembangkit tenaga fosil ke energi terbarukan. Transisi energi ini akan menyebabkan perubahan di banyak aspek, misalnya di bidang lapangan pekerjaan, skenario pembangunan, dan aspek lainnya. Oleh karena itu, strategi yang tepat diperlukan untuk mengidentifikasi tantangan saat ini dan masa depan untuk memastikan transisi energi yang berkeadilan dapat terlaksana.

Masyarakat berperan besar dalam mempercepat capaian transisi energi di Indonesia. Untuk itu, diperlukan peningkatan pemahaman dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya program transisi energi ini. Oleh sebab itu diharapkan buku ini dapat memberikan banyak informasi dan memperkenalkan transisi energi di Indonesia. Partisipasi masyarakat senantiasa didorong sejalan dengan proses perencanaan pembangunan yang dilaksanakan oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Kementerian PPN/Bappenas), khususnya melalui Direktorat Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika. Diharapkan partisipasi tersebut dapat menjadi masukan dalam penyusunan dokumen perencanaan pembangunan nasional, baik dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang, Menengah maupun Rencana Kerja Pemerintah.

Kami menyampaikan apresiasi dan penghargaan sebesar-besarnya kepada GIZ dan IESR melalui Program CASE yang telah membantu dan bekerjasama dengan baik dalam penulisan buku ini. Selain itu kami juga menyampaikan terima kasih kepada semua staf di lingkungan Direktorat Ketenagalistrikan, Telekomunikasi dan Informatika yang telah berpartisipasi aktif dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat untuk masyarakat Indonesia secara luas sehingga transisi energi di Indonesia dapat tercapai.

Jakarta, Mei 2023

Direktur Ketenagalistrikan, Telekomunikasi, dan Informatika
Kementerian PPN/Bappenas

Dr. Ir. Rachmat Mardiana, M.A.

Selayang Pandang dari GIZ

Di dunia yang berkembang pesat, cara kita memanfaatkan dan menggunakan energi menjadi pilar yang menentukan masa depan bersama. Ketika kita menilik kompleksitas kehidupan modern, jelaslah bahwa ketergantungan kita pada bahan bakar fosil tidaklah lestari atau tidak berkelanjutan, sekaligus menimbulkan tantangan yang signifikan terhadap keberlangsungan lingkungan dan hidup kita. **"Mulai Dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia"** muncul sebagai cahaya penuntun, menerangi jalan menuju lanskap energi yang lebih berkelanjutan dan berkeadilan untuk Indonesia.

Bekerja sama dengan IESR dalam Program Clean, Affordable and Secure Energy (CASE) for Southeast Asia, GIZ Indonesia dengan bangga mempersembahkan perjalanan menyeluruh tentang transisi energi di Indonesia.

Melalui laman buku ini, kita akan melakukan perjalanan melintasi waktu, menelusuri kembali evolusi konsumsi energi serta dampaknya terhadap pertumbuhan mendasar bangsa Indonesia. Dari masa-masa awal pengembangan, hingga era arus utama teknologi dan informasi termutakhir, buku ini menavigasi perjalanan penggunaan energi hingga potensinya di masa depan yang sangat menjanjikan.

"Mulai Dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia" menyajikan panduan informatif sekaligus seruan untuk bertindak. Buku ini merupakan bukti dari kekuatan pengetahuan kolektif, menggarisbawahi peran penting yang dimainkan oleh setiap individu dalam mengarahkan Indonesia menuju masa depan berbasis listrik bersumber energi terbarukan.

GIZ sebagai bentuk kerja sama pemerintah Republik Federal Jerman yang mendukung kehidupan masyarakat yang baik dan berkelanjutan, serta telah mengimplementasikan berbagai proyek energi dibawah payung Program Energi Indonesia/ASEAN, mengundang Anda: generasi saat ini dan masa depan, untuk memulai perjalanan yang mencerahkan bersama kami – perjalanan untuk mengungkap masa lalu, memahami dan menjalani masa kini, serta tanamkan benih-benih yang berkelanjutan bagi Indonesia.

Jakarta, Mei 2023
Project Leader CASE Indonesia
GIZ Energy Programme Indonesia/ASEAN

Deni Gumilang



Selayang Pandang dari IESR

Selamat datang di perjalanan yang mencerahkan melalui halaman-halaman "**Mulai dari Sini: Mengenal Transisi Energi di Indonesia.**" Buku ini adalah sebuah eksplorasi lanskap energi Indonesia dan kebutuhan yang mendesak untuk melakukan transisi sistem energi dari fosil ke energi terbarukan.

Sebagai Direktur Eksekutif Institute for Essential Services Reform (IESR) dan Project Lead CASE, saya bangga mempersembahkan buku ini sebagai bagian dari Program CASE, yang bertujuan untuk membangun kesadaran dan pemahaman publik mengenai transisi energi di Indonesia, kepada Anda semua.

Energi memainkan peranan penting dalam membentuk peradaban manusia. Penemuan api, mesin uap, hingga listrik memicu revolusi industri dan mengubah cara manusia memanfaatkan sumber daya energi dan telah mendorong kita memasuki era modern. Buku ini memulai perjalanan yang penuh wawasan melalui catatan singkat sejarah, menggali seluk-beluk penggunaan energi, dan hubungan yang saling terkait antara energi, ekonomi, dan masyarakat, serta menjelaskan pentingnya mengganti penggunaan energi fosil dengan energi terbarukan.

Energi fosil memang berperan membentuk peradaban dan kemajuan ekonomi tapi pada saat yang sama juga memberikan dampak polusi, pencemaran tanah dan air, pemanasan global bahkan pendidihan global (global boiling) seiring dengan meningkatnya suhu bumi. Saat ini, saat kita ada di titik yang akan menentukan masa depan peradaban dan nasib umat manusia. Nasib seluruh bangsa, termasuk bangsa kita terletak pada keberhasilan kita mengakselerasi pembangunan berkelanjutan dan mengurangi pembakaran energi fosil serta dekarbonisasi sistem energi yang menjadi sumber energi utama selama dua abad terakhir.

Melalui buku ini, kami ingin memberdayakan setiap warga negara dengan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami pentingnya transisi energi dan menginspirasi tindakan kolektif untuk berpartisipasi dalam proses yang membuat pemerintah dan perencana energi kita mengambil langkah-langkah ambisius untuk meningkatkan pemanfaatan energi bersih dan menurunkan energi kotor dalam menyediakan akses energi yang terjangkau, handal dan berkelanjutan untuk kita semua.

Jakarta, Mei 2023
Direktur Eksekutif IESR

Fabby Tumiwa



Pengantar Tim Penulis

Transisi energi merupakan salah satu topik hangat yang mulai banyak dibahas di media Indonesia. Sayangnya, topik ini baru didengar, diperbincangkan, dan dipahami oleh kalangan terbatas. Hal ini disebabkan karena kurangnya informasi dan diseminasi pengetahuan tentang transisi energi bagi masyarakat secara keseluruhan, khususnya dalam bahasa yang lebih sederhana. Padahal, kenyataannya transisi energi ini akan berdampak pada seluruh lapisan masyarakat. Sehingga, untuk menyajikan rangkuman dari berbagai isu terkait transisi energi dengan bahasa yang lebih mudah dipahami, Program CASE menulis buku yang berjudul **“Mulai dari Sini: Memahami Transisi Energi di Indonesia”**.

Buku ini memiliki delapan bab yang membahas topik energi secara menyeluruh, termasuk di dalamnya antara lain, pengertian tentang energi, jenis-jenis energi, dampak penggunaan energi, hingga urgensi transisi energi dari fosil ke terbarukan. Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada pembaca mengenai energi, khususnya energi yang digunakan di Indonesia, dan mengapa Indonesia perlu melakukan transisi energi. Dengan bertambahnya pemahaman akan transisi energi pada setiap individu, maka harapannya masyarakat dapat berkontribusi aktif sebagai agen perubahan untuk dapat membantu Indonesia mencapai ambisi iklim dan memberikan masa depan yang lebih baik bagi generasi mendatang.

Mei 2023
Tim Penulis

Daftar Isi

Selayang Pandang dari Bappenas	iv
Selayang Pandang dari GIZ	v
Selayang Pandang dari IESR	vi
Pengantar Tim Penulis	vii
Daftar Isi	1
1. Apa itu energi?	2
1.1. Definisi, jenis, dan sumber	3
1.2. Konversi energi	4
1.2.1 Energi air	8
1.2.2 Energi angin	9
1.2.3. Energi surya	10
1.2.4. Energi panas bumi (geothermal)	12
1.2.5. Energi Laut	13
1.3. Bagaimana masyarakat menggunakan energi dalam kehidupan sehari-hari?	15
1.3.1. Penggunaan energi primer	17
1.3.2. Penggunaan energi sekunder	22
1.4. Pembangkitan listrik di Indonesia	24
2. Apa kekurangan penggunaan energi fosil?	28
2.1. Jumlahnya terbatas dan akan habis	28
2.2. Menghasilkan emisi dan polusi udara	29
2.3. Menyebabkan perubahan iklim dan bencana	33
3. Mengapa Indonesia masih bergantung pada penggunaan energi fosil?	38
3.1. Ketersediaan energi fosil saat ini masih melimpah	39
3.2. Energi fosil sebagai penggerak perekonomian	40
3.3. Terbatasnya pilihan lain dengan harga terjangkau	41
4. Apa risiko ketergantungan terhadap energi fosil?	44
4.1. Terancamnya ketahanan energi	45
4.2. Terdampak fluktuasi harga energi fosil	46
4.3. Pendapatan nasional terancam turun karena berkurangnya permintaan pasar global atas energi fosil	47
5. Kenapa transisi energi mendesak?	48
5.1. Pengertian transisi energi	49
5.2. Tantangan dan peluang transisi energi	50

6. Bagaimana energi terbarukan bisa menjadi opsi energi yang bersih, terjangkau, dan berkelanjutan untuk Indonesia?	57
6. Bagaimana energi terbarukan bisa menjadi opsi energi yang bersih, terjangkau, dan berkelanjutan untuk Indonesia?	58
6.1. Potensi energi terbarukan	58
6.2. Manfaat energi terbarukan	61
7. Apa yang dapat kita lakukan untuk mendukung transisi energi di Indonesia?	66
7.1. Merubah kebiasaan untuk menjadi lebih hemat dalam menggunakan energi	67
7.2. Bijak dalam bermobilisasi dan memilih sumber energi	69
7.3. Melakukan advokasi dan kolaborasi antar masyarakat	73
8. Jadi, perlukah bertransisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan?	76
Daftar Singkatan	78
Daftar Pustaka	81



Apa itu Energi?



CASE
for Southeast Asia

1. Apa itu Energi?

1.1 Definisi, jenis, dan sumber

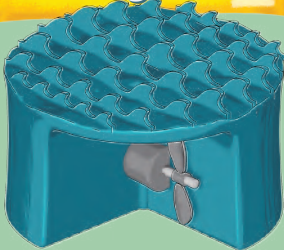
Energi secara umum didefinisikan sebagai suatu kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha. Terdapat enam bentuk dasar energi, yaitu energi kimia, energi listrik, energi radiasi, energi mekanik, energi panas (termal), dan energi nuklir. Sedangkan, jika berdasarkan sumbernya, terdapat dua jenis sumber energi, yaitu energi tak terbarukan dan energi terbarukan. Energi tak terbarukan adalah sumber energi yang dapat habis dan tidak bisa tersedia kembali dalam periode masa hidup kita. Sumber energi ini membutuhkan waktu yang sangat lama untuk bisa tersedia kembali. Mengapa demikian? Karena sumber energi ini berasal dari fosil tumbuhan serta hewan yang telah terkubur jutaan tahun di dalam bumi--sehingga energi tak terbarukan juga seringkali disebut sebagai energi fosil. Hingga saat ini, energi fosil masih menjadi sumber energi utama untuk bahan bakar--misalnya batu bara, minyak bumi, dan gas alam, yang saat ini memasok sekitar 80 persen kebutuhan energi di dunia (Environmental and Energy Study Institute, 2021).

Jenis energi kedua berdasarkan sumbernya adalah energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari alam dalam jumlah yang tidak terbatas. Sinar matahari dan angin misalnya, adalah sumber yang terus-menerus ada. Contoh lain energi terbarukan adalah energi panas bumi dan energi air. Hari demi hari matahari bersinar, angin bertiup, dan sungai mengalir tanpa henti menyediakan sumber energi bagi kita.

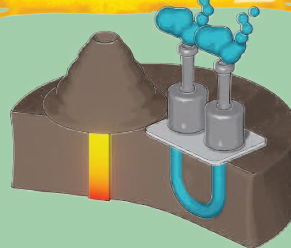




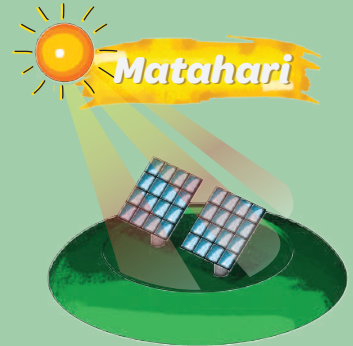
Pasang-Surut



Panas Bumi



Matahari



Ilustrasi 1. Jenis-jenis energi terbarukan



1.2. Konversi Energi

Masing-masing dari bentuk dasar energi yang telah disebutkan diatas dapat diubah menjadi bentuk lain atau dikenal dengan istilah konversi energi. Pada dasarnya, energi yang tersedia di alam dan belum mengalami proses perubahan bentuk disebut sebagai energi primer. Sedangkan, hasil dari konversi energi primer ke bentuk energi lainnya disebut sebagai energi sekunder. Contoh sederhana adalah perubahan energi yang terjadi pada api unggun.

Api yang menyala merupakan hasil perubahan energi kimia pada kayu yang berubah menjadi energi panas dan radiasi. Proses perubahan bentuk energi juga dapat dilihat pada penggunaan bahan bakar untuk kendaraan berbahan bakar fosil. Pembakaran minyak bumi menghasilkan energi kimia yang kemudian diubah menjadi energi mekanik sehingga kendaraan bermotor dapat bergerak.

Kemampuan manusia untuk melakukan konversi energi berdampak besar terhadap kemajuan peradaban. Pada zaman dahulu, sebagian besar upaya untuk melakukan usaha perlu dilakukan secara manual dan memakan waktu lebih lama. Misalnya, kegiatan membajak sawah pada zaman sebelum ditemukannya mesin pembajak sawah.

Pada waktu itu petani harus membajak sawah secara manual atau menggunakan tenaga hewan ternak. Sekarang, dengan teknologi mesin pembajak sawah yang mengkonversi energi kimia dari bahan bakar menjadi energi kinetik, petani dapat menghemat waktu dan tenaga dalam bekerja.



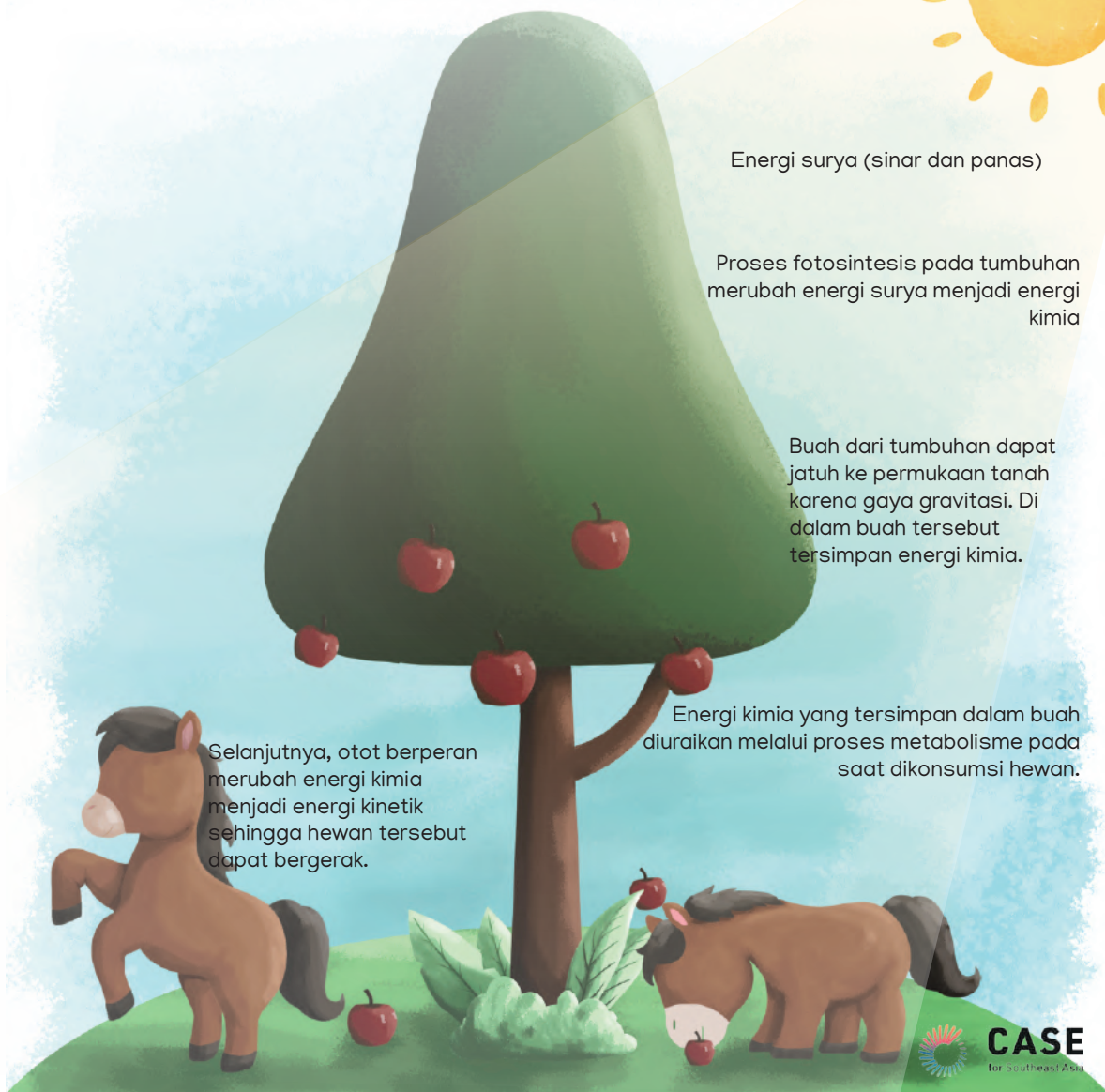
Energi surya (sinar dan panas)

Proses fotosintesis pada tumbuhan merubah energi surya menjadi energi kimia

Buah dari tumbuhan dapat jatuh ke permukaan tanah karena gaya gravitasi. Di dalam buah tersebut tersimpan energi kimia.

Energi kimia yang tersimpan dalam buah diuraikan melalui proses metabolisme pada saat dikonsumsi hewan.

Selanjutnya, otot berperan merubah energi kimia menjadi energi kinetik sehingga hewan tersebut dapat bergerak.



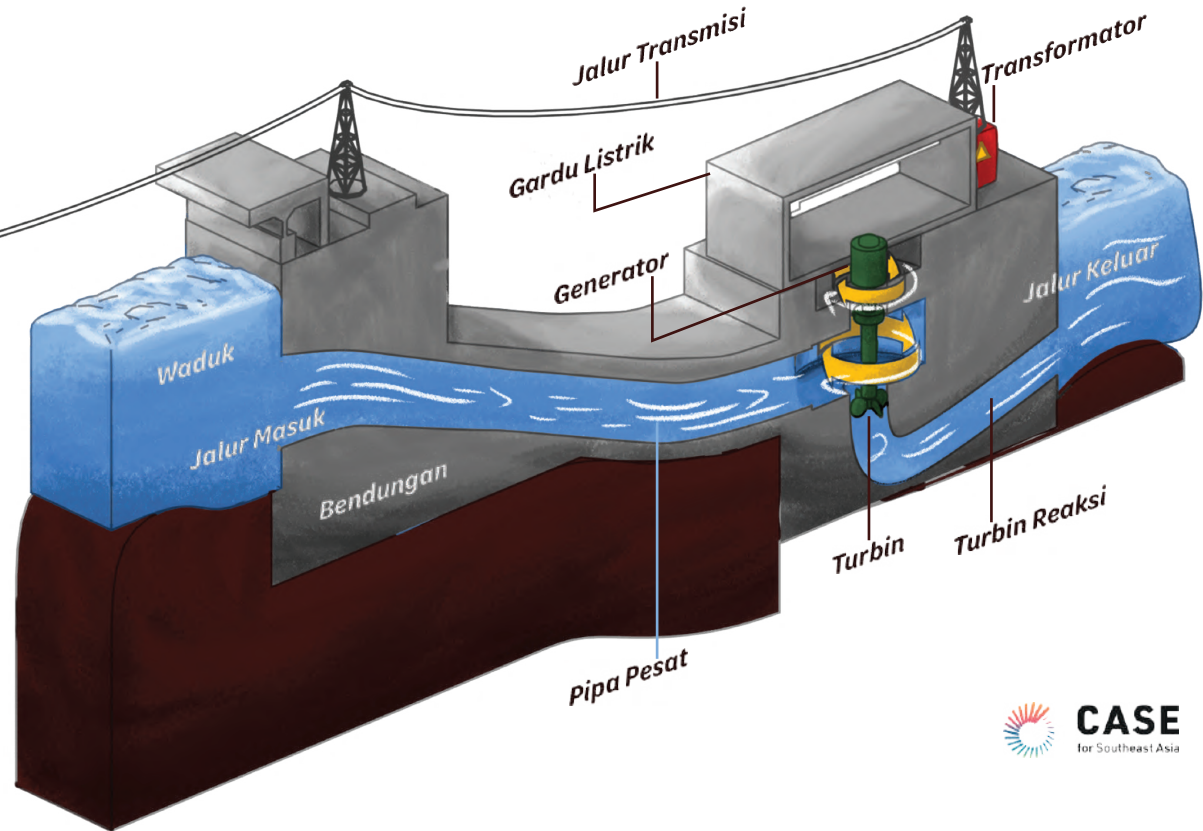
Ilustrasi 2. Konversi energi dalam kehidupan sehari-hari



Baik energi tak terbarukan maupun energi terbarukan dapat dikonversi. Sebagian besar energi tak terbarukan dikonversi untuk menjadi bahan bakar. Penting untuk diketahui bahwa proses konversi energi tak terbarukan tersebut menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK)[Efek rumah kaca merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi bumi dimana panas matahari terjebak di atmosfer bumi dan menyebabkan suhu bumi menjadi hangat. Penjelasan lebih lanjut mengenai efek rumah kaca dapat dibaca di bab 2.] dan polusi udara yang berbahaya bagi keberlangsungan hidup di dunia. Jika kita kembali melihat dua contoh diatas, yaitu pembakaran minyak bumi untuk bahan bakar kendaraan dan penggunaan mesin pembajak sawah, meski keduanya mempercepat proses suatu usaha namun keduanya menggunakan sumber energi fosil dan proses pembakarannya menghasilkan emisi GRK dan polusi. Sebagai alternatif, energi terbarukan dapat menjadi sumber energi bersih yang dapat dikonversi tanpa menghasilkan emisi. Beberapa contoh proses konversi sumber energi terbarukan untuk menghasilkan energi sekunder, misalnya listrik adalah sebagai berikut:

1.2.1 Energi Air

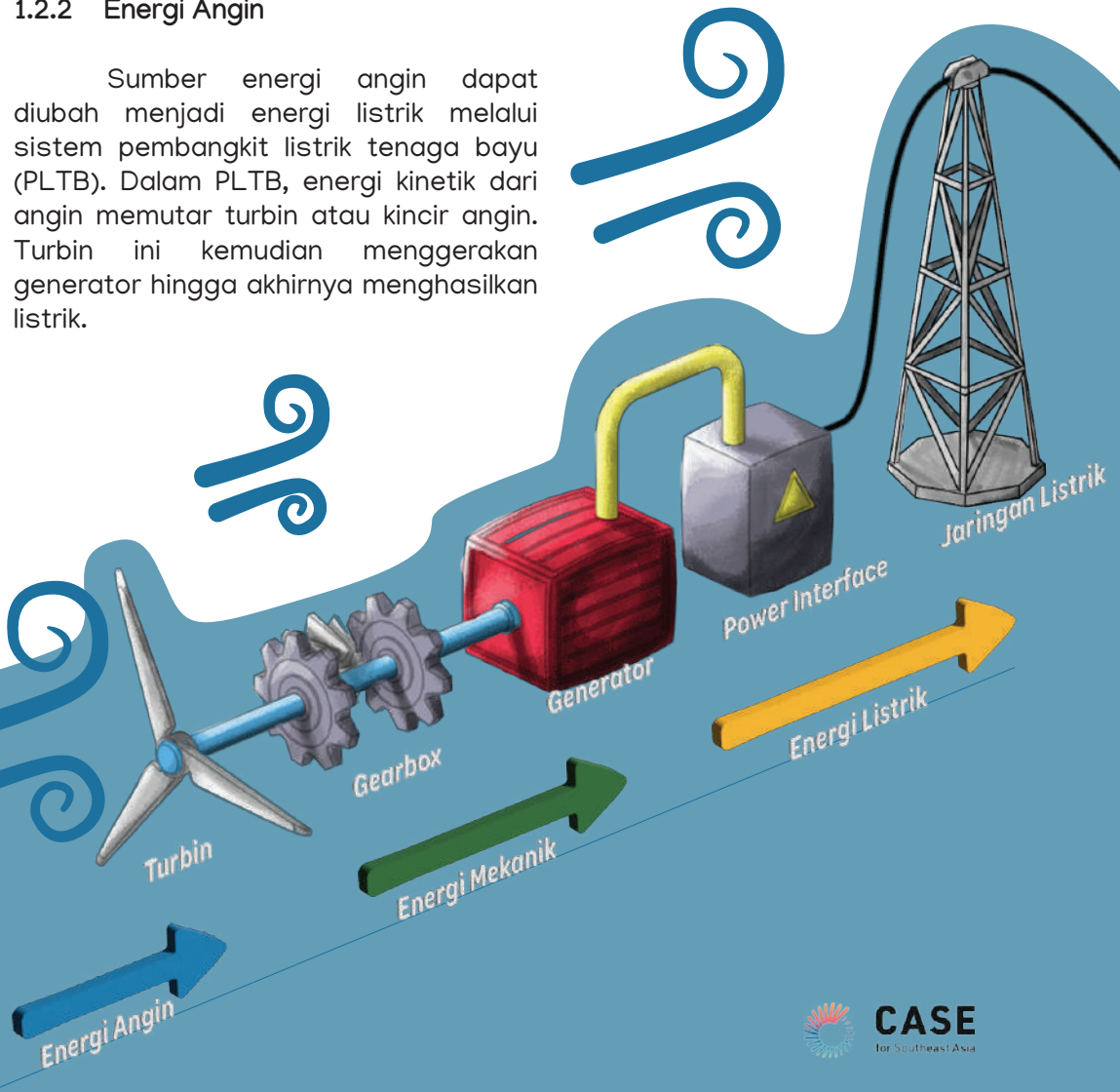
Sumber energi air dapat menghasilkan energi listrik dengan menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang mengkonversi energi kinetik dan energi potensial aliran air menjadi energi listrik. Dalam sistem PLTA, air yang mengalir dimanfaatkan untuk memutar turbin. Turbin yang berputar menggerakkan generator sehingga bisa menghasilkan listrik. Teknologi dalam PLTA bisa digunakan untuk skala kecil dan skala besar tergantung pada potensi ketersediaan energi air.



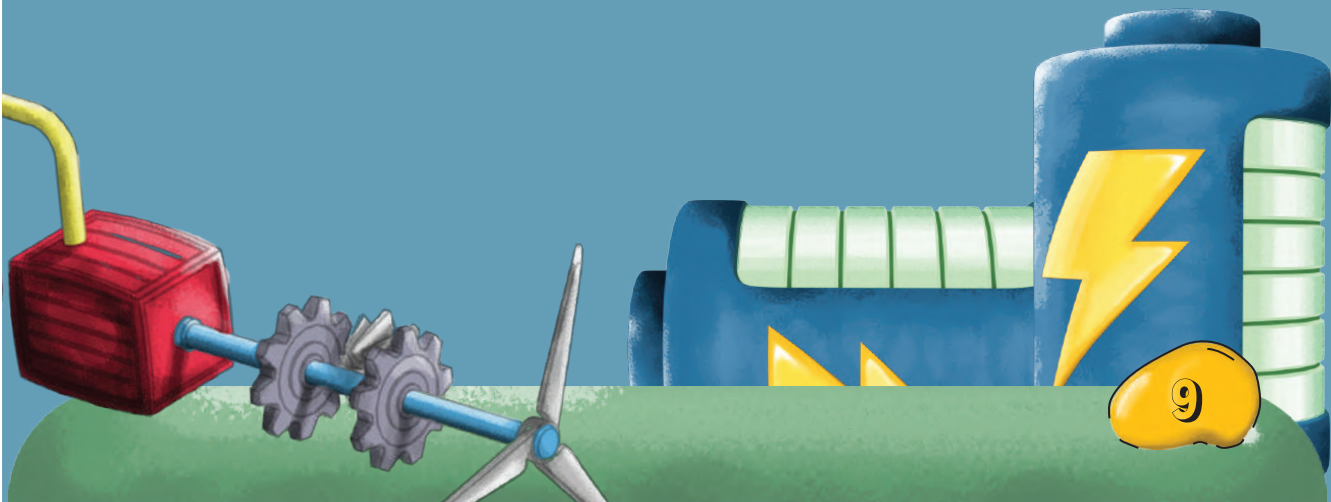
Ilustrasi 3. Cara kerja pembangkit listrik tenaga air

1.2.2 Energi Angin

Sumber energi angin dapat diubah menjadi energi listrik melalui sistem pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Dalam PLTB, energi kinetik dari angin memutar turbin atau kincir angin. Turbin ini kemudian menggerakkan generator hingga akhirnya menghasilkan listrik.



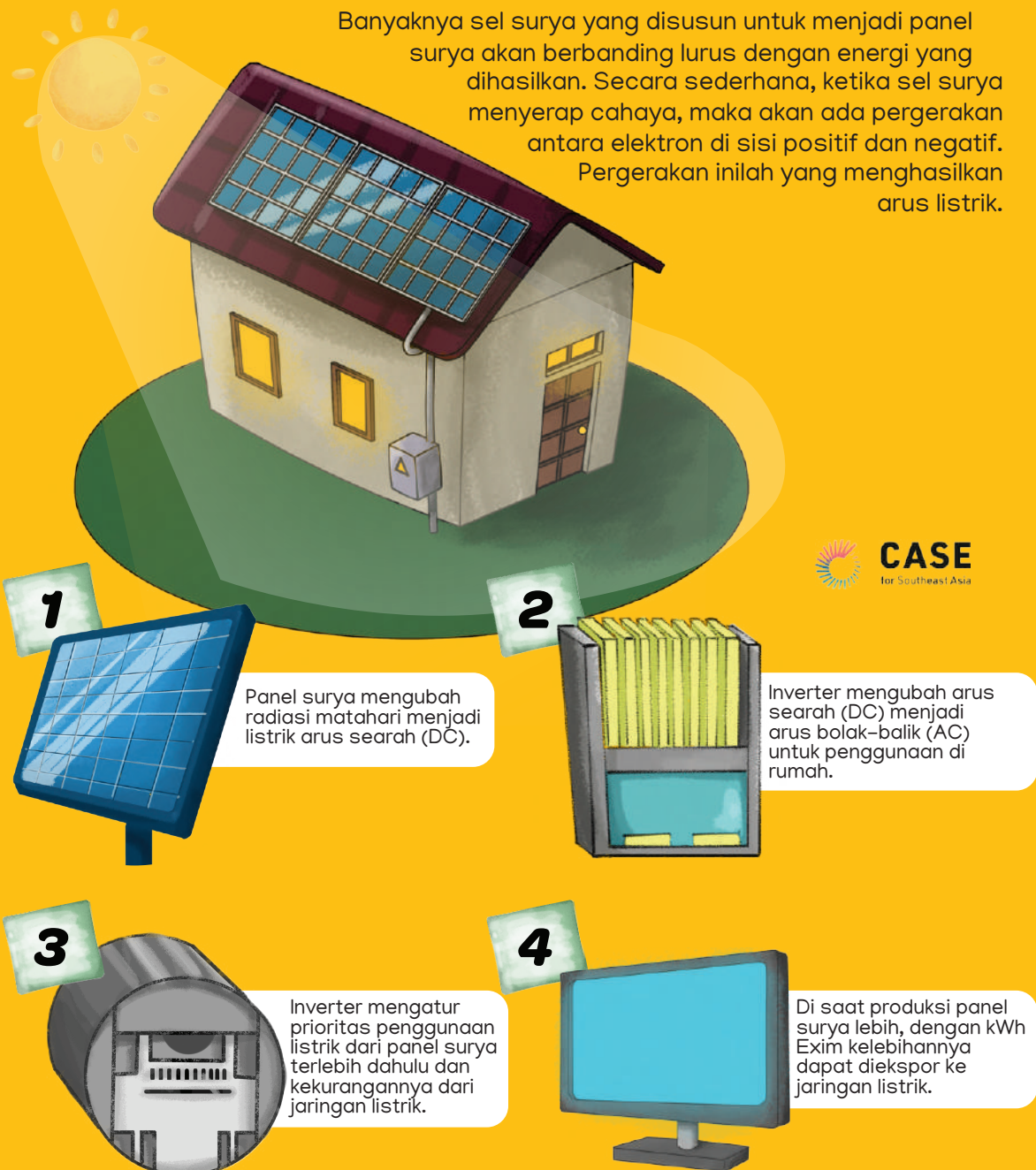
Ilustrasi 4. Cara kerja pembangkit listrik tenaga bayu

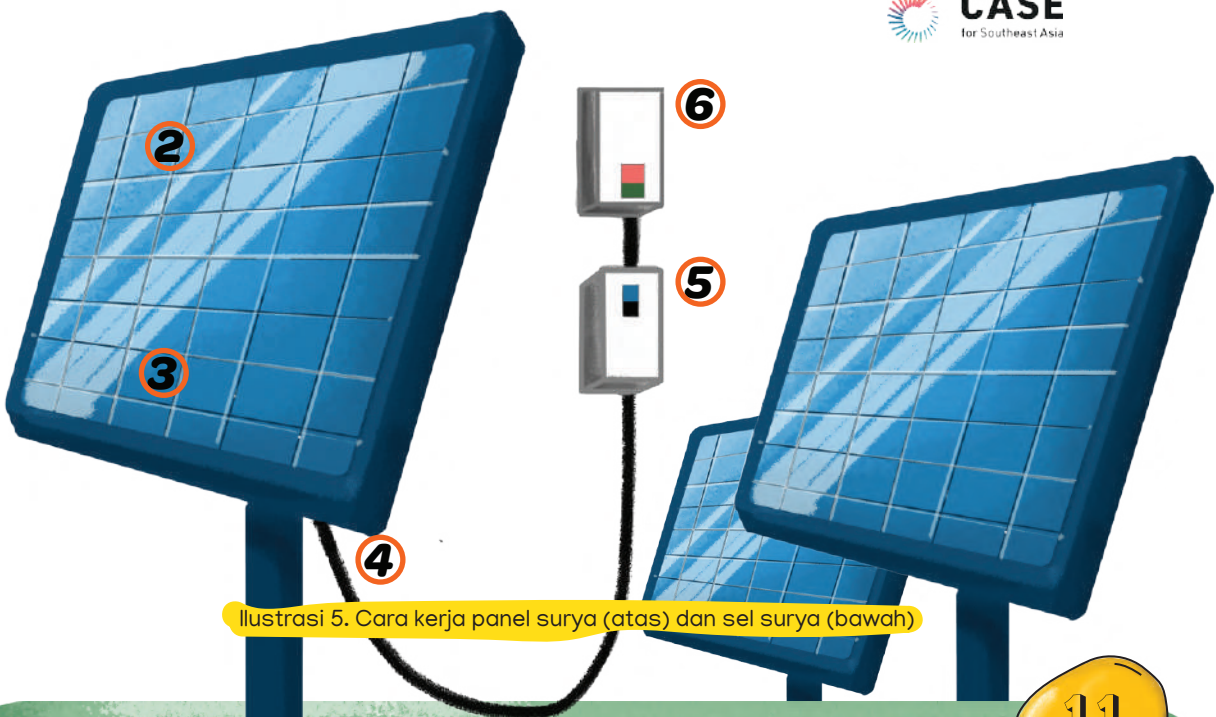
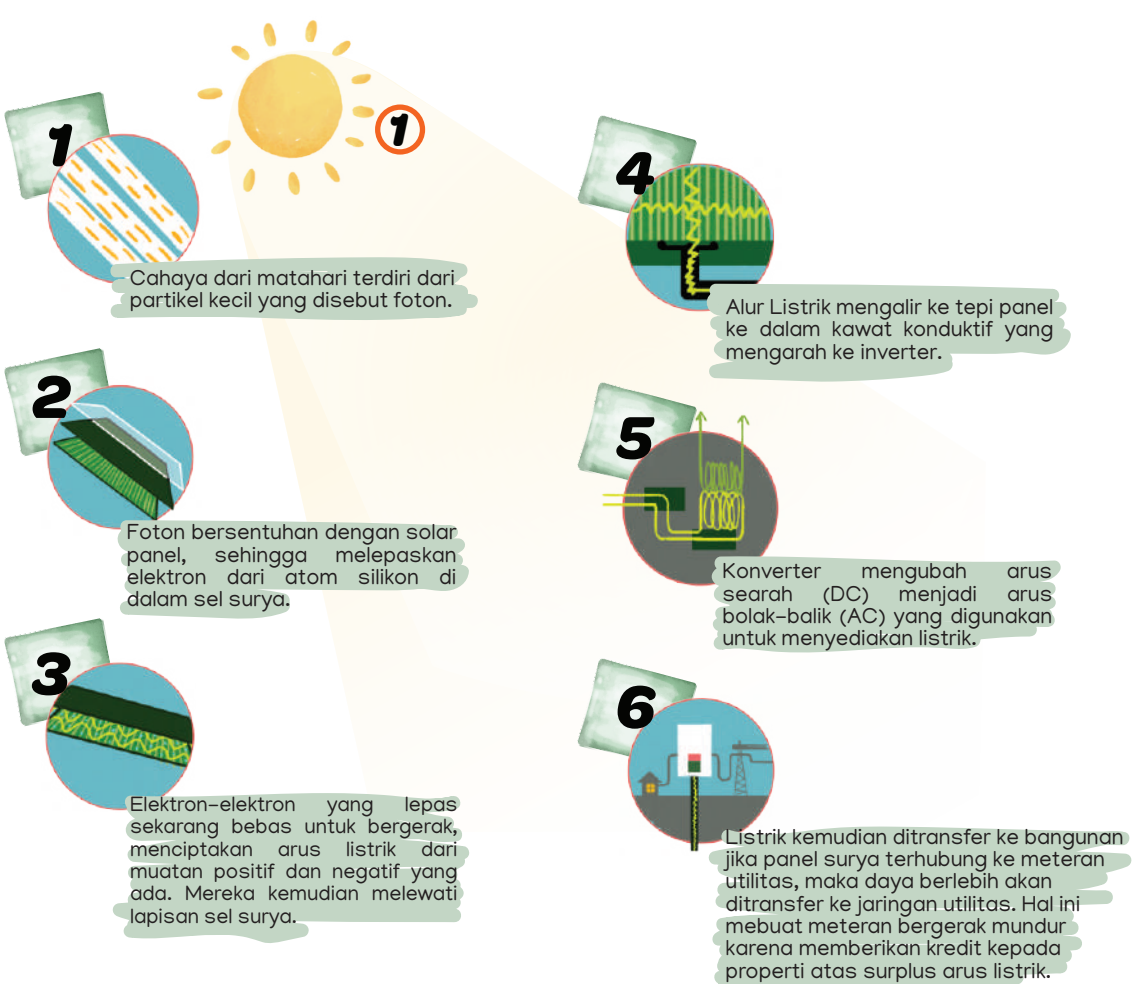


1.2.3. Energi Surya

Energi surya atau sumber energi dari cahaya matahari dapat diubah menjadi energi listrik melalui teknologi panel surya fotovoltaik (PV). Panel surya sendiri adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar dapat menyerap dan mengkonversi sinar matahari dalam jumlah banyak. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya terdiri dari berbagai komponen fotovoltaik atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik.

Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Secara sederhana, ketika sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Pergerakan inilah yang menghasilkan arus listrik.

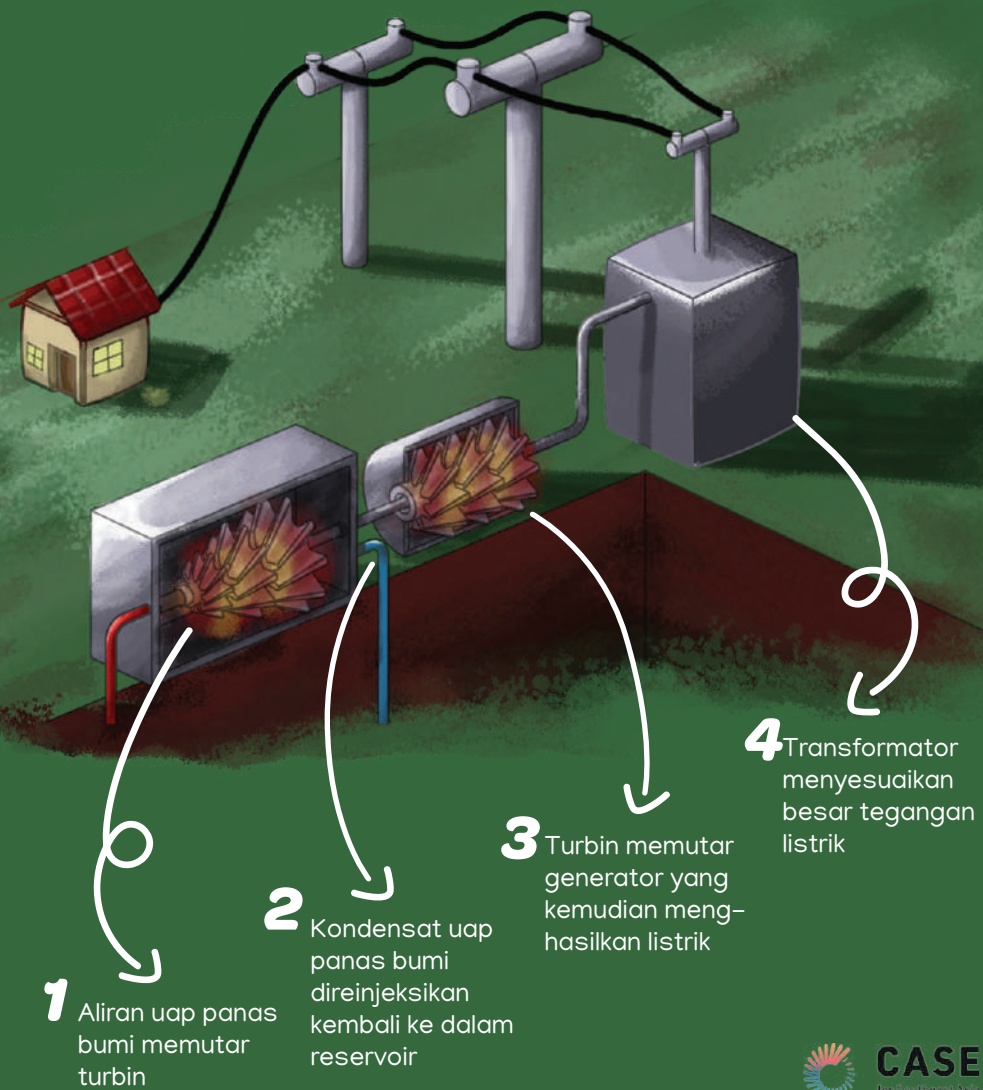




Ilustrasi 5. Cara kerja panel surya (atas) dan sel surya (bawah)

1.2.4. Energi Panas Bumi (Geothermal)

Energi panas bumi dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Prinsip kerja PLTP adalah menggunakan uap panas bumi untuk menggerakkan turbin. Turbin kemudian menggerakkan generator yang menghasilkan listrik.



*PLTP memiliki beberapa jenis teknologi pembangkitan tergantung kondisi sumber panas bumi

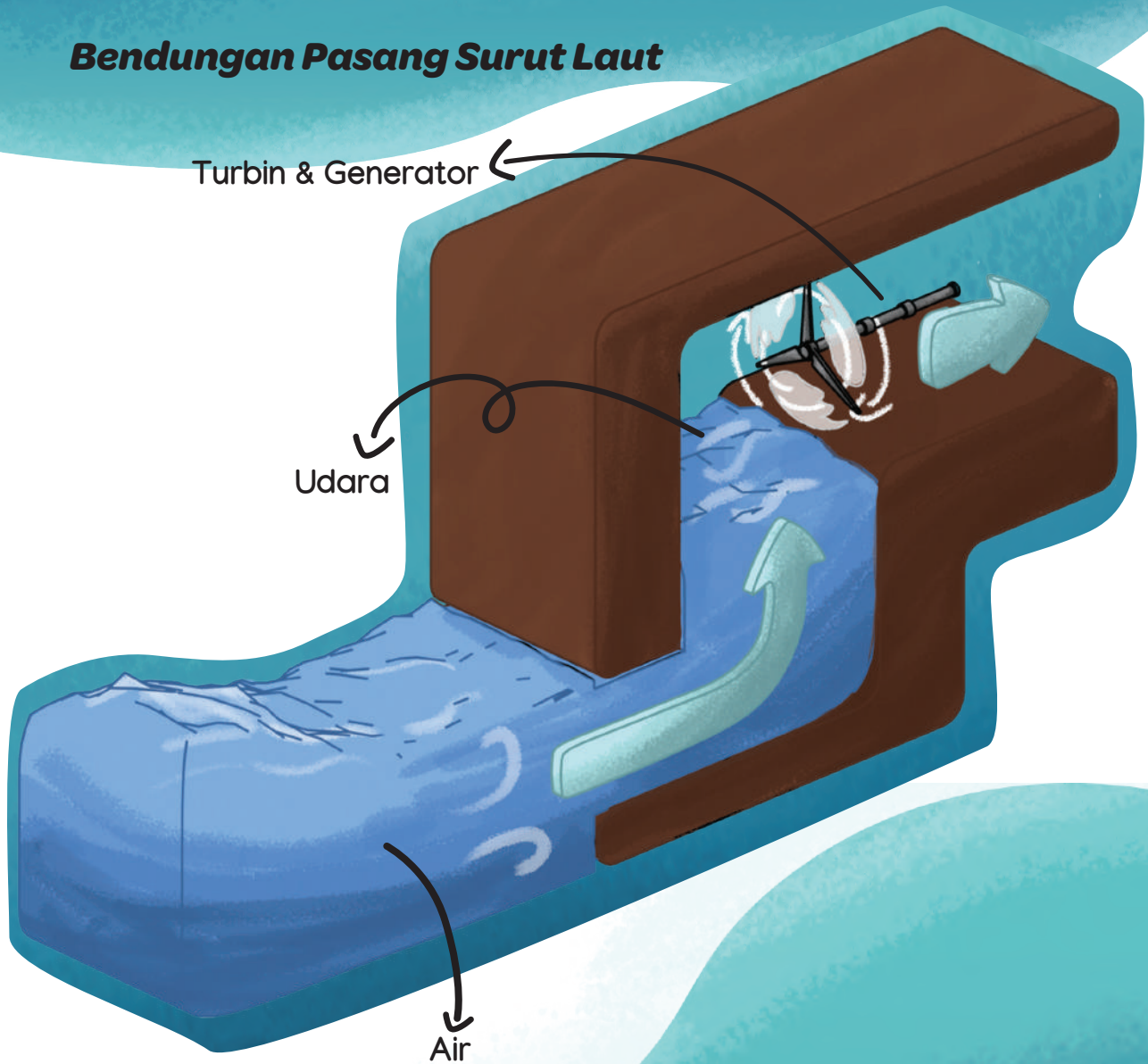


Ilustrasi 5. Cara kerja panel surya (atas) dan sel surya (bawah)

1.2.5. Energi Laut

Energi laut adalah energi yang dihasilkan dari pergerakan air laut. Cara kerja energi laut serupa dengan PLTA yang menggunakan gerakan air untuk menggerakkan turbin. Secara umum, potensi energi laut yang dapat menghasilkan listrik dapat dibagi kedalam tiga jenis potensi energi yaitu energi pasang surut (tidal power), energi gelombang laut (wave energy), dan energi panas laut (ocean thermal energy).

Bendungan Pasang Surut Laut



Gerakan Gelombang Laut



Ilustrasi 7. Cara kerja pembangkit listrik water column oscillations menggunakan gerakan gelombang laut (kiri) dan cara kerja pembangkit listrik bendungan pasang surut laut (kanan)

Kelima contoh diatas merupakan teknologi pembangkit listrik yang mengkonversi sumber energi terbarukan menjadi listrik. Dibandingkan dengan pembakaran energi tak terbarukan seperti minyak bumi dan batu bara, pembangkitan listrik dengan sumber energi terbarukan tidak menghasilkan emisi dan polusi. Sekarang, kita sudah tahu darimana sumber energi yang kita gunakan. Bagaimana dengan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari?

1.3. Bagaimana Masyarakat Menggunakan Energi dalam Kehidupan Sehari-hari

Sebelum ditemukannya listrik, pemanfaatan energi dalam kehidupan sehari-hari membutuhkan upaya yang tidak mudah. Untuk penerangan, masyarakat harus berburu ikan paus, mengambil minyaknya untuk kemudian dibakar sebagai sumber penerangan. Sedangkan untuk menghangatkan diri, masyarakat perlu mengumpulkan kayu untuk dibakar agar dapat menghasilkan panas.

Pada zaman sekarang, kita hanya perlu menekan tombol on/off untuk menyalakan dan mematikan lampu maupun alat pendingin ruangan yang bersumber dari energi listrik. Saat ini, listrik merupakan salah satu jenis hasil konversi energi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari karena sifatnya yang mudah dikonversi dan dapat diangkut dalam jarak jauh secara aman dan efisien. Dengan penggunaan energi listrik, banyak peralatan dapat dioperasikan secara otomatis sehingga lebih cepat menghasilkan usaha dibandingkan dengan pengoperasian secara manual. Hal ini bisa dilihat dari barang-barang yang ada di sekitar kita, seperti contoh-contoh dibawah ini.



Ilustrasi 8. Perbandingan penggunaan energi pada zaman dulu dan sekarang

Selain listrik, salah satu bentuk energi sekunder yang tidak bisa lepas dari kehidupan manusia adalah energi panas. Energi panas bisa didapatkan dari berbagai sumber, misalnya matahari, api, dan listrik. Sebagai contoh, setiap hari kita menggunakan energi panas untuk memasak makanan. Pada zaman dulu, manusia menggunakan api yang dihasilkan dari pembakaran biomassa seperti kayu untuk memasak. Meski praktik penggunaan kayu bakar sebagai alat memasak masih digunakan di masa kini, seiring berjalannya waktu sekarang ada banyak cara menghasilkan panas untuk memasak, seperti menggunakan kompor gas dan kompor listrik. Hal ini menunjukkan perkembangan teknologi dan perubahan penggunaan energi dari masa ke masa dalam kehidupan sehari-hari.



Ilustrasi 9. Perkembangan penggunaan energi untuk memasak dari waktu ke waktu

Dengan kemajuan teknologi, proses produksi energi sekunder saat ini hanya membutuhkan waktu yang singkat. Hal ini memudahkan masyarakat dalam menggunakan energi. Misalnya, sinar matahari (energi panas surya) yang pada zaman dulu hanya digunakan secara langsung untuk menjemur pakaian, sekarang dengan teknologi panel surya sinar matahari dapat dikonversi menjadi listrik. Kemudian, listrik yang dihasilkan dapat digunakan tidak hanya untuk mesin pengering pakaian, tetapi juga untuk menyalakan lampu, memasak, hingga mengisi daya kendaraan listrik. Contoh konkret tentang perbedaan penggunaan energi primer dan sekunder dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan di penjelasan berikut.

1.3.1 Penggunaan Energi Primer

Penggunaan energi primer secara langsung masih dapat ditemukan di zaman sekarang, terutama di daerah terpencil yang tidak memiliki akses terhadap listrik. Sebagai contoh, masyarakat pesisir yang sebagian besar adalah nelayan sangat bergantung pada energi panas sinar matahari untuk mengawetkan ikan yang mereka tangkap dan mengolahnya menjadi ikan asin. Tujuannya agar ikan tidak cepat busuk sehingga memiliki masa simpan yang lebih panjang. Sebelum dijemur, ikan dilumuri garam terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan air di dalamnya. Apabila cuaca

Contoh lain adalah penjemuran padi guna mendapatkan gabah kering. Hasil maksimal akan diperoleh bila cuaca sedang terik, sementara cuaca mendung atau hujan akan menghambat proses pengeringan. Padahal, proses pengeringan padi penting untuk dilakukan agar gabah memiliki kadar air yang rendah sehingga ideal untuk disimpan di gudang atau digiling menjadi beras.



Panas

Definisi

Pengeringan adalah proses pemisahan/pengeluaran air dari matrik pangan yang mengandung sejumlah air (moisture content) dengan introduksi panas.

Uap Air

Aplikasi

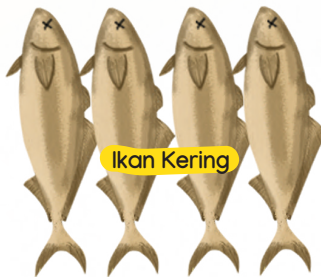
Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan tertua (sejak zaman primitif). Pengeringan digunakan untuk pengawetan ikan dan daging.

Tujuan

Berkurangnya air pada matrik pangan juga akan menurunkan AW (Activated Water).

Pengeringan Ikan

Moisture content turun



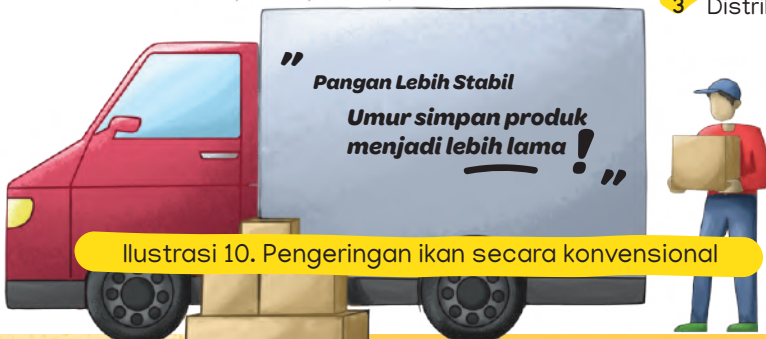
Manfaat

Massa dan Volume produk berkurang.

Pada nilai AW tertentu mikro organisme penyebab kebusukan/penurunan mutu tidak akan tumbuh, reaksi non-enzimatis terhambat dan enzim menjadi tidak aktif.

Meningkatkan Efisiensi:

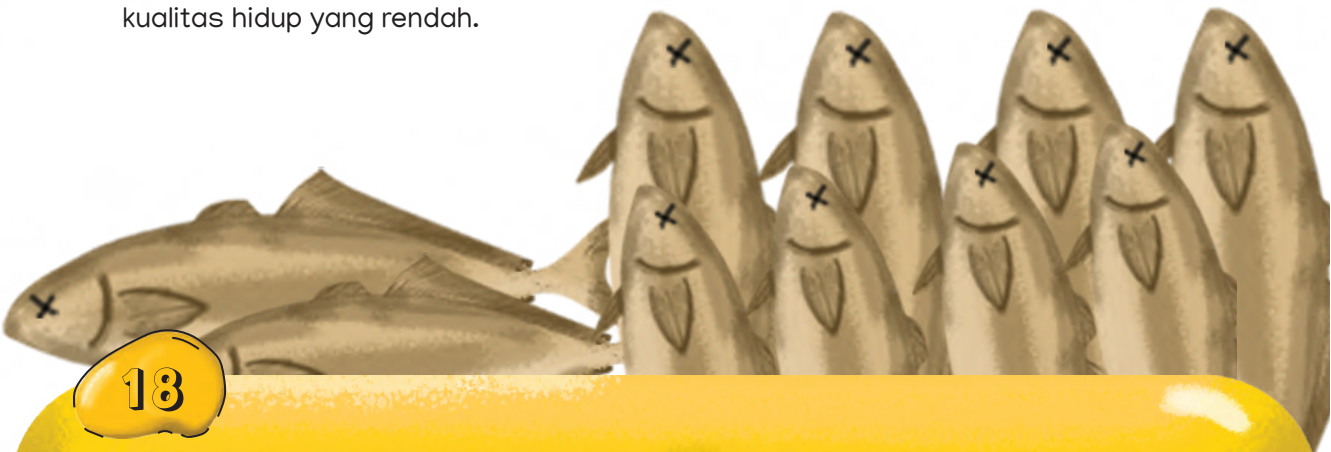
- 1 Pengemasan
- 2 Penyimpanan
- 3 Distribusi



Tantangan dari penggunaan energi secara langsung seperti contoh di atas salah satunya adalah cuaca[Pada zaman dulu, para petani dan nelayan mampu memperkirakan cuaca dengan tepat. Namun, pemanasan global telah mengubah siklus iklim dan cuaca sehingga para petani dan nelayan kesulitan untuk memperkirakan cuaca.]. Saat musim hujan berlangsung, penjual ikan asin kesulitan untuk mengeringkan ikannya dan menjaga kualitas ikan asin yang mereka hasilkan. Sementara, para petani tidak dapat menjemur hasil taninya untuk mendapatkan hasil agrikultur dengan kualitas yang baik. Kuantitas yang tidak menentu dan kualitas yang rendah pada akhirnya dapat berdampak pada nilai produk dan menyebabkan pengurangan pendapatan para nelayan dan petani.

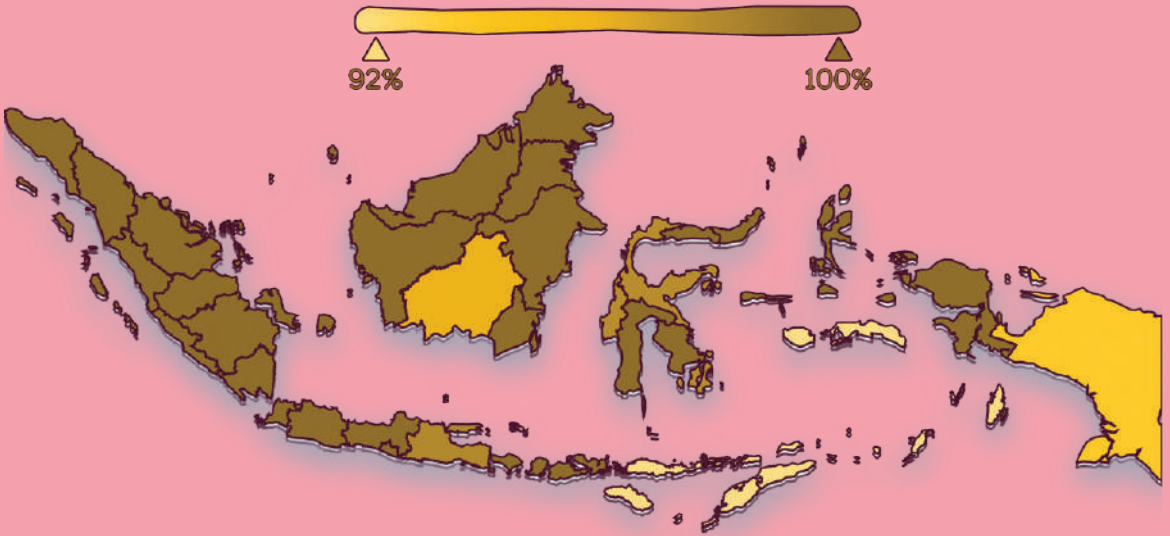


Ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan energi secara langsung dalam bentuk dasar menyebabkan masyarakat sangat bergantung pada kapan dan bagaimana alam menyediakan energi-energi tersebut. Salah satu penyebab dari ketergantungan ini adalah tidak meratanya persebaran ketersediaan energi sekunder, terutama listrik di daerah terpencil di Indonesia. Situasi ini menyebabkan dampak sosial dan ekonomi, seperti pendapatan masyarakat tidak menentu dan kualitas hidup yang rendah.



Gambar dibawah ini menunjukkan daerah-daerah di Indonesia yang belum atau terbatas dalam memiliki akses terhadap listrik. Hal ini dikenal dengan istilah rasio elektrifikasi, yaitu perbandingan jumlah pelanggan rumah tangga berlistrik dengan jumlah rumah tangga total.

Sebaran Rasio Elektrifikasi di Indonesia



Sumber: Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, n.d.



Rendahnya rasio elektrifikasi di sebagian besar daerah di Indonesia Bagian Timur

Tahukah kalian



Teknologi Pengering Tenaga Surya (Solar Dryer Technology)

Untuk memaksimalkan potensi energi surya dalam mengeringkan hasil tani atau hasil tangkapan ikan, beberapa petani dan nelayan menggunakan teknologi pengering tenaga surya, atau biasa disebut sebagai solar dryer.

Secara prinsip cara kerja solar dryer seperti efek rumah kaca. Radiasi panas dari sinar matahari akan ditangkap oleh kolektor panas. Kemudian, udara masuk ke kolektor melalui saluran masuk udara, dimana udara akan memanaskan melalui mekanisme konveksi. Udara panas kemudian menuju tempat pengeringan pangan dan dilepaskan ke atmosfer melalui saluran keluar udara.



CASE
for Southeast Asia

Kelebihan dari solar dryer antara lain adalah mempercepat proses pengeringan, hasil pengeringan yang lebih konsisten, serta mengurangi potensi kerusakan pangan akibat pencemaran udara, hujan, dan hama.

Di Indonesia, beberapa petani seperti petani kopi, kopra, rumput laut, dan petani cokelat telah menggunakan teknologi solar dryer untuk meningkatkan kualitas hasil panen mereka. Dengan demikian, petani dan nelayan dapat menghasilkan hasil tani dan hasil tangkap dengan kualitas baik sehingga nilai jual produk menjadi lebih tinggi.

Pengeringan Menggunakan Solar Dryer

Definisi:

Pengering tenaga surya adalah perangkat yang menggunakan energi surya untuk mengeringkan produk agrikultur dan perikanan.

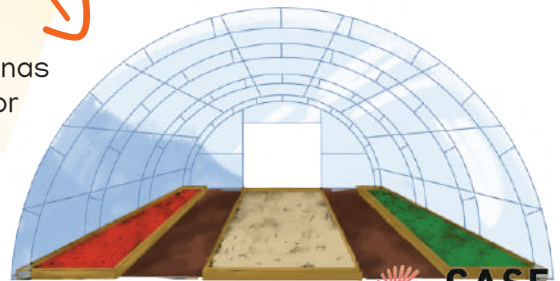


Tujuan:

Mempercepat proses pengeringan hasil tani dan perikanan, memberikan hasil pengeringan yang lebih konsisten, serta mengurangi potensi kerusakan pangan akibat pencemaran udara (polusi), hujan, dan hama jika dibandingkan dengan proses pengeringan konvensional.

Prinsip Kerja:

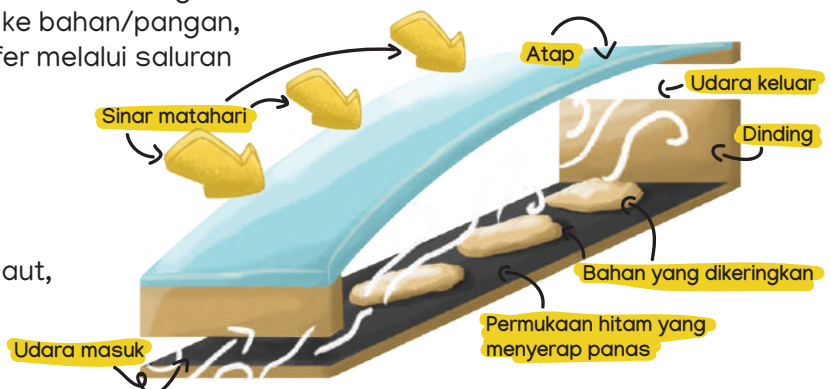
Prinsipnya seperti efek rumah kaca. Radiasi panas dari sinar matahari akan ditangkap oleh kolektor panas. Kemudian udara masuk ke kolektor melalui saluran masuk udara. Udara akan memancar melalui sistem konveksi. Suhu udara pengering sangat dipengaruhi panas matahari. Udara panas kemudian dilewatkan ke ruang pengering tempat bahan dikeringkan. Setelah melewatkan panas ke bahan/pangan, udara dilepaskan ke atmosfer melalui saluran keluar udara.



CASE
for Southeast Asia

Aplikasi:

Berbagai produk agrikultur seperti kopi, kapra, rumput laut, ikan, dan lain-lain.



Kesejahteraan Petani dan Nelayan Meningkat:

Dengan kualitas hasil tani dan perikanan yang lebih baik maka nilai jual produk lebih tinggi. Dengan demikian, pendapatan para petani dan nelayan dapat meningkat.

1.3.2 Penggunaan Energi Sekunder

Dibandingkan dengan ketergantungan mayoritas masyarakat di daerah terpencil atas penggunaan energi dalam bentuk dasar, masyarakat perkotaan lebih banyak bergantung pada energi listrik dalam kehidupan sehari-harinya. Di era digital sekarang ini, penggunaan energi listrik semakin intensif, terutama pada jam kerja dimana hampir semua perangkat elektronik aktif, seperti komputer, lampu, piranti pengkondisi udara (AC), dan tentunya gawai atau gadget.

Tahukah kalian ?

Konsumsi listrik dari penggunaan smartphone di Indonesia

Rata-rata orang di Indonesia menggunakan aplikasi di smartphone selama 5,5 jam sehari—angka ini merupakan yang tertinggi di dunia (data.ai, 2021). Sedangkan, untuk sebuah smartphone dalam kondisi daya penuh 100 persen hanya mampu bertahan dalam kurun waktu kurang dari 12 jam dengan intensitas penggunaan smartphone dalam skala normal. Artinya, bila smartphone digunakan secara intens seperti di Indonesia, maka smartphone tersebut harus semakin sering diisi daya. Data ini menunjukkan tingginya frekuensi penggunaan listrik oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari, seperti untuk mengisi daya smartphone.



DKI Jakarta menjadi salah satu provinsi yang konsumsi listriknya lebih tinggi dibandingkan dengan provinsi lainnya di Indonesia dan sebagian besar digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Data pada tahun 2019 menunjukkan 40 persen dari penggunaan listrik di DKI Jakarta adalah untuk rumah tangga (Kusnandar, 2019). Selain listrik, penggunaan energi di daerah perkotaan yang cukup masif adalah penggunaan bahan bakar minyak (BBM), terutama untuk kendaraan bermotor. Aktivitas masyarakat di perkotaan sangat bergantung pada mobilisasi. Hilir-mudik transportasi untuk melakukan perjalanan ke kantor, sekolah, pasar, maupun pusat-pusat kegiatan lainnya ini berkontribusi pada perekonomian daerah. Oleh karena itu, dibutuhkan pasokan energi yang tidak terputus. Darimana datangnya pasokan energi ini? Mari kita cari tahu di sub-bab selanjutnya.



Ilustrasi 11. Konsumsi energi dalam kegiatan sehari-hari

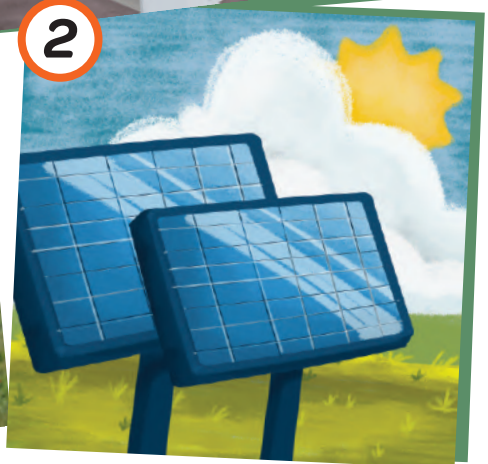
Tahukah kalian



Ketersediaan dan konsumsi energi oleh suatu daerah memiliki kaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, perlu diingat bahwa tingginya penggunaan energi oleh suatu daerah tidak selalu menjadi indikator bahwa daerah tersebut memiliki pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi. Suatu daerah (katakan saja daerah A) mungkin saja memiliki pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan daerah B (yang penggunaan energinya lebih tinggi dibandingkan daerah A) jika daerah A melakukan efisiensi energi. Ketika suatu daerah melakukan efisiensi energi, artinya daerah tersebut menggunakan lebih sedikit energi untuk suatu pekerjaan sama yang dilakukan oleh daerah lain. Efisiensi energi ini mungkin dilakukan oleh suatu daerah yang menggunakan teknologi hemat energi. Mengenai efisiensi energi akan dibahas lebih lanjut pada bab 7.

1.4 Pembangkitan Listrik di Indonesia

Jika kita melihat di sekitar, tentu sangat mudah bagi kita untuk menemukan listrik. Bagaimana energi primer diubah menjadi listrik hingga pada akhirnya dapat disalurkan untuk digunakan sehari-hari? Jawabannya adalah dengan pembangkit listrik. Pembangkit listrik digunakan untuk mengubah sumber energi primer, baik energi tak terbarukan maupun terbarukan, menjadi listrik. Ada beberapa jenis pembangkit listrik yang umum ditemui di Indonesia, yaitu:



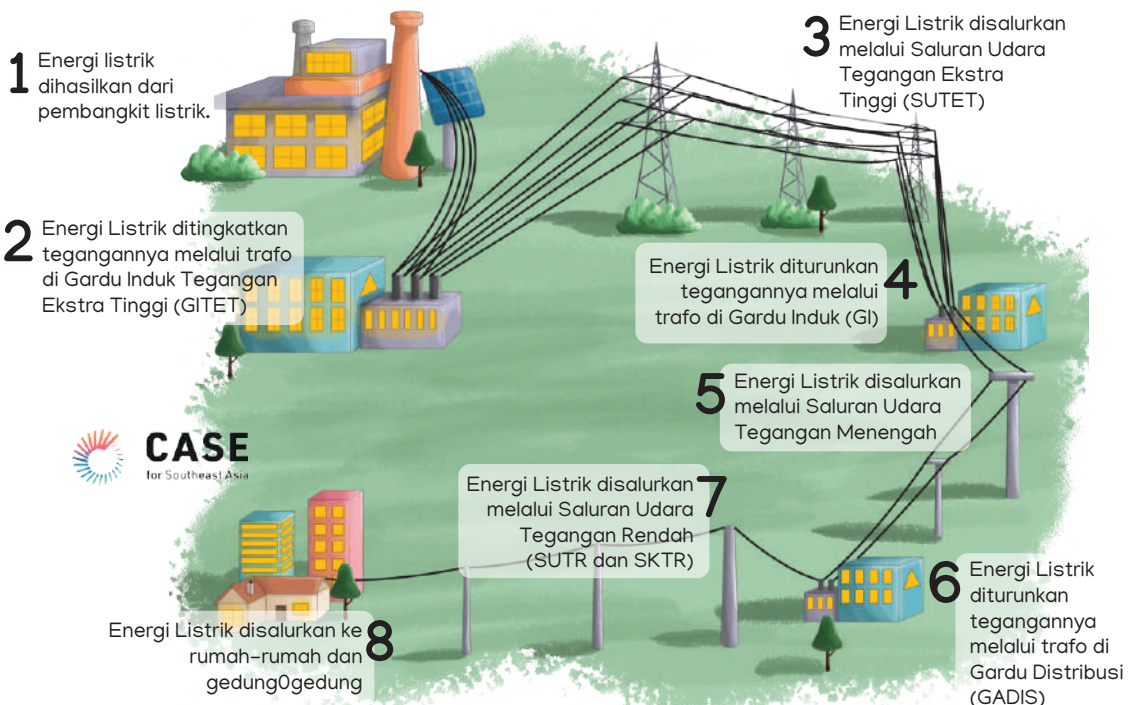
 **CASE**
for Southeast Asia

Ilustrasi 12. Searah jarum jam: Pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA)

- Pembangkit listrik tenaga uap (dengan bahan bakar batu bara)
- Pembangkit listrik tenaga gas (dengan bahan bakar gas)
- Pembangkit listrik tenaga diesel (dengan bahan bakar minyak bumi)
- Pembangkit listrik tenaga surya (dengan memanfaatkan cahaya matahari)
- Pembangkit listrik tenaga air (dengan memanfaatkan tenaga air)
- Pembangkit listrik tenaga biomassa (dengan memanfaatkan bahan organik)
- Pembangkit listrik tenaga bayu (dengan memanfaatkan tenaga angin)

Listrik yang diproduksi dari pembangkit listrik ini kemudian dialirkan melalui sistem transmisi bertegangan tinggi yang dikenal dengan nama saluran udara tegangan tinggi (SUTT) maupun saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) ke gardu-gardu listrik, kemudian didistribusikan ke tiang-tiang listrik sebelum sampai ke rumah-rumah dan gedung-gedung, baru setelah itu listrik tersebut dapat kita gunakan, misalnya untuk mengisi daya gadget atau menghidupkan lampu.

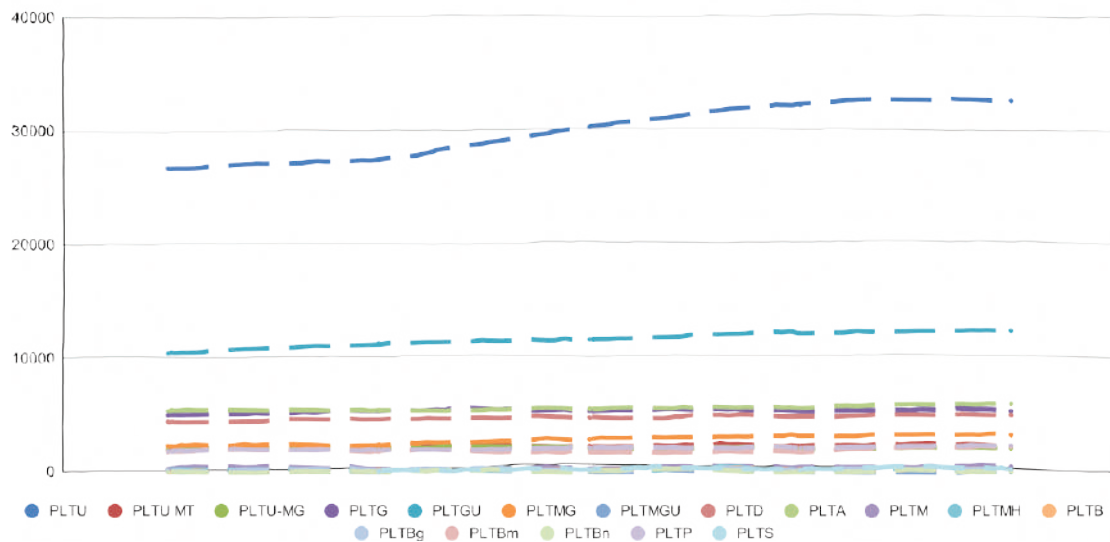
Dari mana Datangnya Energi Listrik



Ilustrasi 13. Perjalanan listrik dari pembangkit listrik ke konsumen

Tabel dibawah menunjukkan kapasitas pembangkit listrik di Indonesia berdasarkan jenis pembangkitnya. Berdasarkan tabel dibawah, dapat dilihat bahwa sumber energi yang digunakan untuk pembangkitan listrik di Indonesia masih didominasi oleh sumber energi tak terbarukan seperti batu bara dan gas. Tidak hanya sumber energi ini berpotensi habis sebelum tersedia kembali jika digunakan terus menerus, tapi juga telah disebutkan diatas bahwa pembakaran energi fosil berbahaya bagi kehidupan karena menghasilkan emisi dan menyebabkan polusi. Lalu, apalagi kekurangan dari penggunaan energi fosil?

Kapasitas Terpasang PLN menurut Jenis Pembangkit Listrik 2017-2021 (MW)



Tabel 1. Kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik per jenis pembangkitan nasional dalam Megawatt (MW)

(Sumber: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, n.d.)





***Apa Kekurangan
Penggunaan
Energi Fosil***



2. Apa Kekurangan Penggunaan Energi Fosil?

2.1 Jumlahnya terbatas dan akan habis

Apakah kalian ingat nama lain dari energi fosil? Ya, energi tak terbarukan. Energi fosil disebut juga sebagai energi tak terbarukan karena jumlahnya yang terbatas. Padahal, energi merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk bertahan hidup. Sehingga, seharusnya semua orang memiliki akses terhadap energi yang selalu tersedia.

Akses terhadap energi tidak hanya penting dalam mendukung penyediaan kebutuhan dasar manusia—seperti makanan, penerangan, air, dan perawatan kesehatan, tetapi juga merupakan prasyarat pertama dan terpenting untuk pertumbuhan ekonomi, stabilitas politik, dan kemakmuran negara. Jika kita masih bergantung pada energi fosil dan suatu saat habis, maka kita akan menanggung banyak dampak buruk. Pada level nasional misalnya, industri-industri akan lumpuh karena tidak mendapatkan energi untuk beroperasi dan kegiatan ekspor-impor terganggu hingga akhirnya pasokan ketersediaan pangan untuk masyarakat tidak dapat terpenuhi. Hal ini dapat berujung pada krisis pangan dan terjadinya kelaparan di seluruh Indonesia. Sementara pada level rumah tangga, jika kita tidak bisa mendapatkan energi listrik yang memadai maka berbagai aktivitas sehari-hari terganggu. Mulai dari tidak ada penerangan, tidak bisa menyalakan pendingin ruangan, dan tidak bisa mengisi daya gadget. Mobilisasi juga akan terganggu karena tidak adanya BBM. Selain itu, kita juga akan kesulitan memasak karena tidak ada gas.

Oleh karena pentingnya peran energi dalam kehidupan, maka negara perlu memastikan ketahanan energinya. Menurut dokumen Kebijakan Energi Nasional (KEN)⁴ ketahanan energi adalah suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup. Sehingga, ketergantungan sebuah negara terhadap energi fosil dalam jangka panjang tentunya mengganggu ketahanan energi negara tersebut. Ketahanan energi perlu dipastikan dengan cara berhenti dari ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang sewaktu-waktu dapat habis dan mulai beralih ke sumber energi yang bersih, terjangkau, dan tersedia secara terus-menerus.

⁴ Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional Pasal 2, kebijakan energi nasional merupakan kebijakan pengelolaan energi yang berdasarkan prinsip berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan guna terciptanya kemandirian energi dan ketahanan energi nasional

2.2. Menghasilkan emisi dan polusi udara

Selain jumlahnya yang terbatas, penggunaan energi fosil yang masih mendominasi menjadi perhatian global karena pembakaran energi fosil untuk bahan bakar menghasilkan emisi karbon dioksida (CO_2) dan gas metana. Emisi ini menyebabkan kadar gas rumah kaca di atmosfer meningkat sehingga terjadi peningkatan efek rumah kaca dan pemanasan global.

Pembakaran energi fosil juga melepaskan gas-gas selain CO_2 , yaitu nitrogen dioksida (NO_2) dan sulfur dioksida (SO_2) yang menyebabkan pencemaran udara seperti hujan asam dan kabut asap. Emisi gas NO_2 dan SO_2 saat dilepaskan ke udara bebas dapat bereaksi dengan uap air di awan dan membentuk asam nitrat (HNO_3) dan asam sulfat (H_2SO_4) yang merupakan asam kuat. Jika dari awan tersebut turun hujan, air hujan tersebut akan bersifat asam (pH-nya lebih rendah dari 5,6 yang merupakan pH hujan normal) atau yang dikenal sebagai hujan asam. Hujan asam menyebabkan tanah dan perairan (danau dan sungai) turut menjadi asam. Berikut adalah beberapa akibat dari hujan asam:

- 1.** Terhadap pertanian dan hutan, asamnya tanah akan merusak pertumbuhan tanaman produksi.
- 2.** Terhadap perairan, hujan asam akan menyebabkan terganggunya ekosistem makhluk hidup di dalamnya.
- 3.** Paparan secara langsung terhadap manusia dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti gangguan pernapasan, di antaranya asma, bronkitis, emfisema, serta pneumonia dan dapat menyebabkan iritasi pada mata serta gangguan penglihatan.
- 4.** Paparan secara langsung terhadap bangunan akan menyebabkan terbentuknya karat dan lapuk sehingga bangunan menjadi rusak.

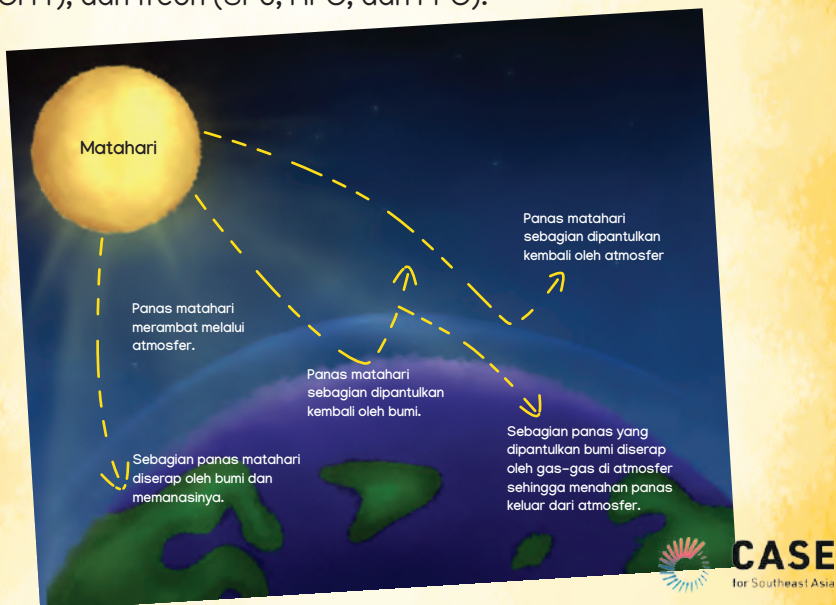


Tahukah kalian?

Efek Rumah Kaca

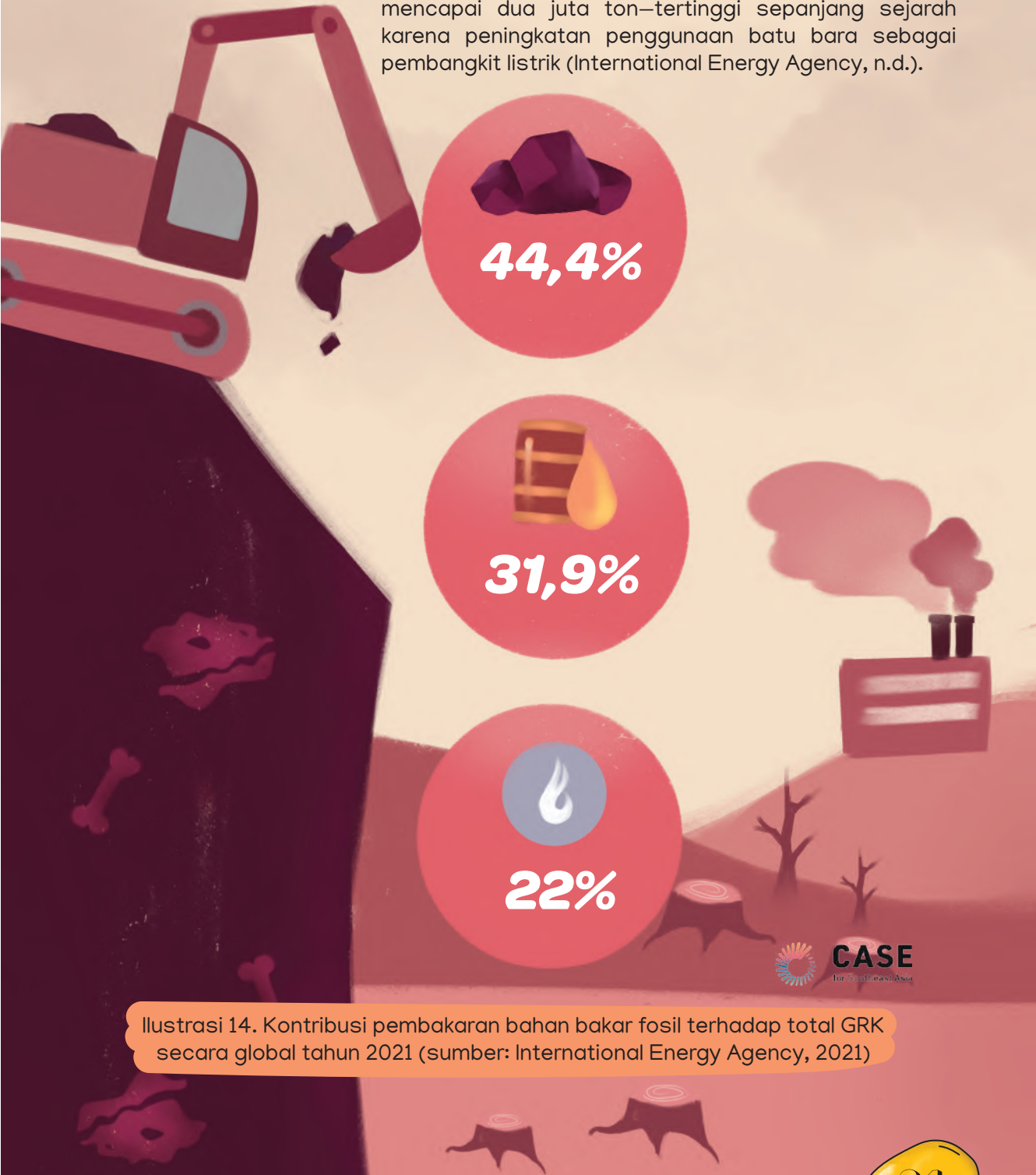
Rumah kaca adalah bangunan yang dinding dan atapnya terbuat dari kaca dengan tujuan agar panas dari sinar matahari yang ditangkap pada siang hari terperangkap di dalam bangunan sehingga pada malam hari suhu di dalam bangunan tetap hangat. Hal ini biasa dilakukan oleh petani di negara empat musim agar kegiatan bercocok tanam dapat tetap berjalan walaupun suhu pada malam hari menjadi dingin.

Sedangkan, efek rumah kaca merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi bumi yang memiliki efek seperti rumah kaca di atas, dimana panas matahari terjebak di atmosfer bumi dan menyebabkan suhu bumi menjadi hangat. Gas-gas di atmosfer yang dapat menangkap panas matahari disebut gas rumah kaca (GRK). Gas yang termasuk dalam GRK antara lain adalah karbon dioksida (CO_2), nitrogen dioksida (NO_2), metana (CH_4), dan freon (SF_6 , HFC , dan PFC).



Panas dari pancaran sinar matahari penting untuk kehidupan di bumi. Dalam kondisi normal, sebagian panas yang dipancarkan sinar matahari akan diserap oleh permukaan bumi dan sebagian lainnya akan dipantulkan kembali keluar dari atmosfer. Dengan demikian, suhu di bumi akan berada pada kondisi optimal untuk kehidupan. Namun, peningkatan emisi GRK yang sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan kebakaran hutan menyebabkan panas bumi yang seharusnya terpantul menjadi terperangkap di dalam lapisan atmosfer bumi. Kondisi inilah yang disebut sebagai efek rumah kaca dan menyebabkan suhu bumi meningkat dari tahun ke tahun.

Selain itu, pembakaran batu bara menjadi penyumbang utama polusi udara yang menyebabkan kematian jutaan orang setiap tahun dan sumber pencemaran utama air. Di tahun 2021, peningkatan emisi CO₂ secara global mencapai dua juta ton—tertinggi sepanjang sejarah karena peningkatan penggunaan batu bara sebagai pembangkit listrik (International Energy Agency, n.d.).

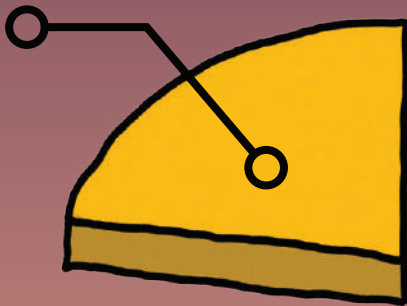


Ilustrasi 14. Kontribusi pembakaran bahan bakar fosil terhadap total GRK secara global tahun 2021 (sumber: International Energy Agency, 2021)

Tahukah kalian ?

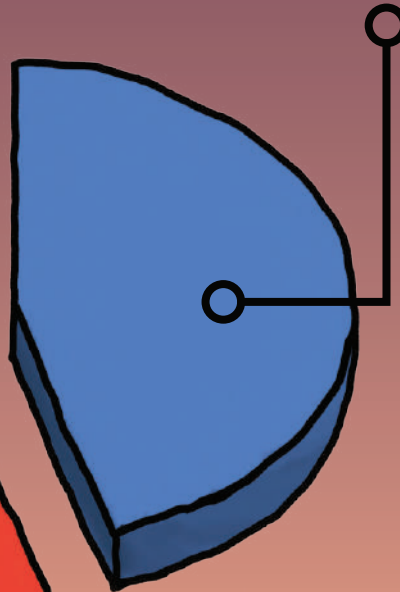
Kontribusi pembakaran bahan bakar fosil terhadap total GRK secara global tahun 2021

Gas Alam
22%

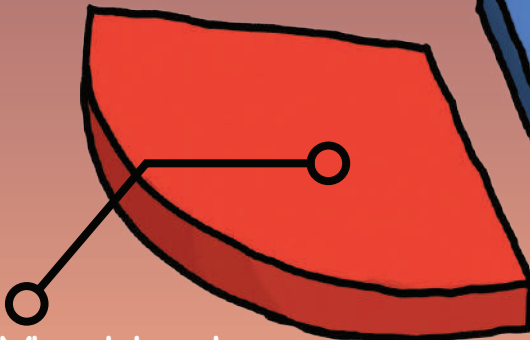


Batu bara, gambut, dan minyak/ kerogen serpih

44,4%



Minyak bumi
31,9%



Sebagai sebuah perbandingan untuk melihat seberapa besar dampak pembakaran energi fosil, sebuah studi membuat perbandingan yang menyatakan bahwa untuk mengkompensasi satu juta ton CO₂, maka dibutuhkan satu pohon kayu keras yang hidup hingga usia 40 tahun (CO₂ Meter, 2022). Sedangkan, aktivitas manusia menghasilkan rata-rata emisi CO₂ sebesar 40 miliar ton per tahun. Artinya, dibutuhkan sekitar 40 miliar penanaman pohon setiap tahun, kemudian menunggu selama beberapa dekade untuk melihat efek positifnya. Pada saat 40 tahun telah berlalu, pohon-pohon yang semula ditanam hanya akan menghilangkan sebagian dari peningkatan kadar CO₂ di masa tersebut.

2.3. Menyebabkan Perubahan Iklim dan Bencana

Dampak lebih lanjut dari emisi yang dihasilkan oleh pembakaran energi fosil adalah perubahan iklim dan bencana. Padahal, penggunaan energi sejatinya untuk mendukung kesejahteraan hidup manusia. Namun, tingginya emisi CO₂ menyebabkan suhu bumi meningkat dan berdampak pada perubahan iklim serta terjadinya berbagai bencana di dunia. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) dari U.S. Department of Commerce memonitor data iklim global dan berikut adalah beberapa perubahan yang telah dicatat NOAA hingga tahun 2020 (NOAA, 2021):

- Suhu global naik sekitar 1 derajat Celsius dari tahun 1901 hingga 2020.
- Kenaikan permukaan air laut menjadi lebih cepat dari 1,7 mm/tahun di sebagian besar abad kedua puluh menjadi 3,2 mm/tahun sejak 1993.
- Gletser menyusut. Ditemukan ketebalan rata-rata 30 gletser telah berkurang lebih dari 60 kaki sejak 1980.
- Area yang tertutup es di Kutub Utara pada akhir musim panas telah menyusut sekitar 40 persen sejak 1979.
- Jumlah CO₂ di atmosfer telah meningkat sekitar 40 persen sejak revolusi industri. Salju mencair lebih awal dibandingkan dengan rata-rata jangka panjang.

Menurut analisis para ilmuwan di National Centers for Environmental Information (NCEI) NOAA, suhu global pada tahun 2021 adalah 0,85 derajat Celsius di atas rata-rata. Sedangkan, menurut NASA, secara kolektif dari tahun 2013 hingga tahun 2021 adalah tahun-tahun terpanas sejak pencatatan dimulai di tahun 1880. Suhu yang lebih hangat dari waktu ke waktu mengubah pola cuaca dan mengganggu keseimbangan alam. Hal ini menimbulkan banyak risiko, seperti (United Nations, n.d.):

Badai ekstrem

Badai menjadi lebih intens dan lebih sering terjadi di banyak daerah. Saat suhu naik, lebih banyak air menguap sehingga meningkatkan curah hujan ekstrem dan banjir serta menyebabkan badai yang kuat dan berbahaya. Pemanasan permukaan air laut juga mempengaruhi frekuensi dan luasnya jangkauan badai tropis. Risiko dari bencana alam seperti badai meliputi kematian dan kerugian ekonomi yang besar.

Meningkatnya Kekeringan

Perubahan iklim mengubah ketersediaan air. Ketersediaan air menjadi semakin langka di berbagai wilayah sehingga menyebabkan peningkatan risiko kekeringan pertanian yang mempengaruhi produksi pangan dan meningkatkan kerentanan ekosistem. Selain itu, kekeringan dapat menimbulkan badai pasir dan debu yang dapat merusak dan mengurangi lahan pertanian. Di daerah yang mengalami kekeringan, warga kesulitan untuk mencari air bersih yang aman untuk diminum sehingga tingkat kesehatan mereka menurun dan dapat menyebabkan kematian.

Suhu laut menghangat, permukaan air laut naik, dan ekosistem laut terancam

Laut menyerap sebagian besar panas dan CO₂ dari pemanasan global. Selama dua dekade terakhir, tingkat pemanasan lautan meningkat tajam di semua kedalaman lautan. Saat lautan menghangat, volumenya meningkat karena air mengembang. Kenaikan permukaan air laut juga disebabkan oleh mencairnya lapisan es karena suhu bumi yang meningkat. Akibatnya, lahan tempat tinggal masyarakat pesisir perlahan-lahan tenggelam. Selain itu, lebih banyak CO₂ yang diserap laut membuat lautan menjadi lebih asam dan mengancam keberlangsungan kehidupan ekosistem laut—termasuk terumbu karang dan mengganggu rantai makanan. Dampaknya terhadap manusia adalah berkurangnya pasokan makanan laut.

Kepunahan spesies

Perubahan iklim menimbulkan risiko bagi keberlangsungan hidup spesies baik di darat maupun di laut yang diantaranya disebabkan oleh kebakaran hutan, cuaca ekstrem, serta serangan hama dan penyakit. Angka kepunahan spesies akibat krisis iklim berada pada tingkat 1.000 kali lebih besar sepanjang sejarah manusia yang tercatat. Satu juta spesies terancam punah dalam beberapa dekade mendatang. Beberapa spesies akan dapat pindah dan bertahan hidup, tetapi banyak yang diprediksi tidak bisa.



Tahukah kalian ?

Satu juta spesies berada di ambang kepunahan

Kepunahan spesies didorong oleh berbagai aktivitas manusia, termasuk pengalihan penggunaan lahan hutan, pencemaran alam, hingga pemanasan global. Akibatnya, lebih dari satu juta spesies saat ini berada di ambang kepunahan.



Temukan fakta-fakta kepunahan spesies di tautan atau QR code berikut:

bit.ly/Kepunahan1JutaSpesies



Krisis pangan

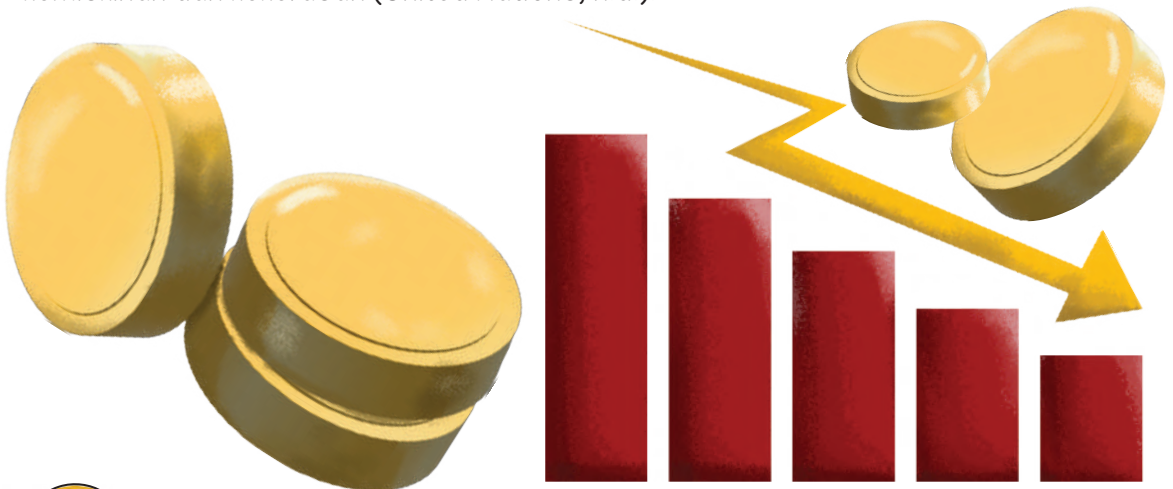
800 orang di dunia tidak memiliki akses yang mudah terhadap pangan dan harus hidup dalam kondisi kelaparan. Di tengah tingginya angka kelaparan, kekurangan gizi, hingga stunting, Food and Agriculture Organization (FAO) memperkirakan setidaknya produksi pangan harus meningkat sejumlah 60 persen pada tahun 2050 untuk memenuhi permintaan kebutuhan pangan. Namun, perubahan iklim telah mengganggu proses produksi pangan sehingga mengancam keamanan pangan (Food and Agriculture Organization, 2015). Artinya, akan banyak manusia di dunia ini yang mengalami kelaparan dan angka kematian akibat kelaparan dapat meningkat.

Lebih banyak risiko kesehatan

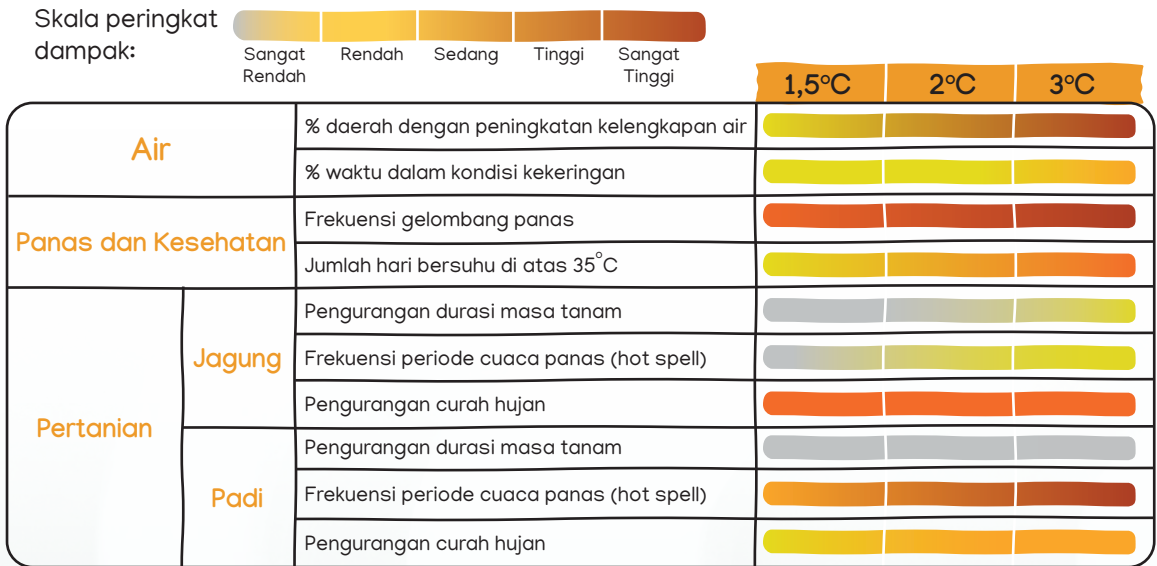
Perubahan iklim adalah salah satu ancaman kesehatan terbesar yang dihadapi umat manusia. Setiap tahun, faktor lingkungan merenggut nyawa sekitar 13 juta orang akibat bencana cuaca ekstrem, pengungsian paksa akibat bencana, tekanan pada kesehatan mental, peningkatan kelaparan, hingga gizi buruk. Perubahan pola cuaca memperluas persebaran penyakit dan sistem pelayanan kesehatan belum mampu untuk mengatasinya.

Kemiskinan dan pengungsian

Perubahan iklim meningkatkan faktor-faktor yang berkontribusi pada angka kemiskinan dan kesejahteraan manusia. Misalnya, bencana banjir dapat menghancurkan tempat tinggal, menghancurkan suatu daerah, hingga menghilangkan sumber mata pencaharian masyarakat di daerah tersebut. Cuaca panas dapat menghambat pekerjaan lapangan (di luar ruangan) dan meningkatkan potensi kematian akibat serangan panas. Kelangkaan air dapat mengganggu petani dan peternak dalam memproduksi pangan. Selama dekade terakhir (2010–2019), bencana akibat perubahan cuaca telah menyebabkan sekitar 23,1 juta orang di dunia setiap tahunnya terpaksa mengungsi sehingga lebih banyak lagi orang-orang terutama perempuan dan kelompok minoritas yang menjadi rentan terhadap kemiskinan dan kekerasan (United Nations, n.d.).



Paparan dampak masa depan pada suhu 1,5°C, 2°C, dan 3°C



Ilustrasi 15. Dampak masa depan terhadap paparan peningkatan suhu pada suhu 1,5 derajat Celsius, 2 derajat Celsius, dan 3 derajat Celsius (sumber: Climate Transparency, 2021)

Semua manusia bergantung pada alam dan lingkungannya untuk hidup. Lingkungan yang aman, bersih, sehat, dan berkelanjutan merupakan bagian dari hak asasi manusia, termasuk hak untuk hidup, hak atas kesehatan, makanan, air, dan sanitasi. Pada akhirnya, perubahan iklim yang disebabkan oleh emisi dan polusi dari penggunaan energi fosil mengancam hak-hak tersebut. Namun demikian, mengapa Indonesia masih bergantung pada penggunaan energi fosil?

An illustration depicting the energy transition. On the left, a grey industrial facility with three smokestacks emits thick, dark, swirling plumes of smoke into a hazy sky. On the right, a bright green landscape features several white wind turbines and four blue solar panels. A large, stylized question mark is positioned at the bottom right of the text area. The background is a mix of green and yellow, suggesting a natural environment.

***Mengapa Indonesia
Masih Bergantung
pada Penggunaan
Energi Fosil ?***

3. Mengapa Indonesia masih bergantung pada penggunaan energi fosil?

3.1. Ketersediaan energi fosil saat ini masih melimpah

Indonesia memiliki sumber energi fosil yang melimpah, khususnya batu bara dan gas bumi. Pada tahun 2021, Indonesia masuk dalam 10 besar negara dengan cadangan batu bara terbesar di dunia, yaitu sejumlah 31,69 miliar ton sesuai yang tercatat oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Selain itu, pada tahun 2022 Indonesia merupakan negara produsen batu bara terbesar di Asia Tenggara, dengan jumlah 687 juta ton yang mana 28 persennya untuk konsumsi domestik. Konsumsi domestik ini sendiri umumnya didominasi oleh penggunaan batu bara untuk pembangkit listrik.

Sementara itu, cadangan gas alam (atau gas bumi) Indonesia pada tahun 2021 adalah sebesar 41,62 triliun kaki kubik persegi (trillion square cubic feet/ TSCF)⁵ dan cadangan minyak bumi sebesar 3,95 miliar barel. Angka ini tidaklah signifikan jika dibandingkan dengan cadangan gas alam di dunia. Namun, Indonesia masih memiliki sekitar 68 titik-titik potensial sumber gas yang belum digarap. Menurut Neraca Gas Indonesia 2022–2030, Indonesia akan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dari lapangan gas yang tersedia ini. Bahkan, diperkirakan dalam 10 tahun kedepan, gas Indonesia akan surplus hingga 1.715 Million Standard Cubic Feet per Day (MMSCFD)⁶. Namun demikian, ketersediaan ini akan berkurang—atau bahkan habis pada suatu masa jika digunakan terus menerus dan dibutuhkan waktu ratusan tahun untuk tersedia kembali.

⁵Istilah triliun kaki kubik adalah ukuran volume gas alam yang digunakan oleh industri minyak dan gas Amerika Serikat.

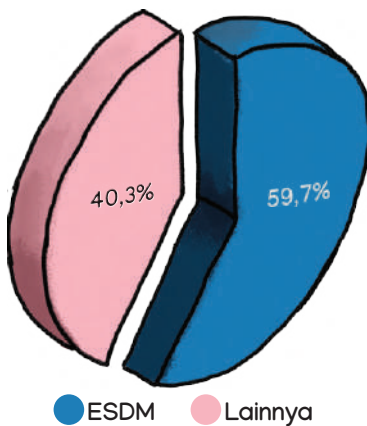
⁶MMSCFD maksudnya adalah million standard cubic feet per day, atau juta standar kaki kubik per hari. Standard Cubic Feet merupakan sejumlah gas yang digunakan untuk mengisi satu kaki kubik dengan tekanan 14,73 Psi dan suhu 15 derajat Celsius. Mengapa demikian? Bila kalian membeli atau menjual gas dalam satuan volume, maka ada suatu keadilan yang harus diperhatikan. Volume gas yang sama pada suhu dan tekanan yang berbeda akan mengandung nilai energi yang berbeda. Satu meter kubik gas tidak dapat dikonversikan ke energi tanpa tahu berapa suhu dan tekanannya. Maka penjual dan pembeli harus sepakat pada suhu dan tekanan berapa pengukuran dilakukan. Maka digunakan kata standard, yaitu kondisi yang disepakati. Biasanya kata standard ini, bila tidak dinyatakan lain, bermakna: suhu 15 derajat Celsius, atau tekanan 1 atmosfer.

3.2. Energi fosil sebagai penggerak perekonomian

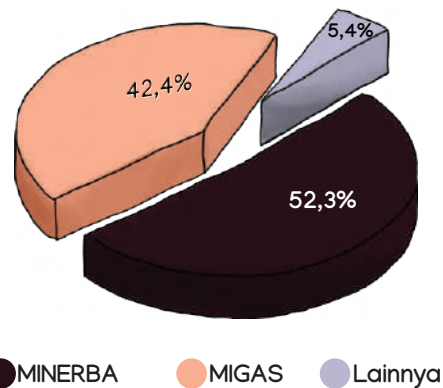
Dengan jumlah energi fosil yang saat ini masih melimpah, energi fosil masih memiliki peran signifikan dalam perekonomian Indonesia. Konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi memiliki hubungan yang erat karena tingkat Pendapatan Domestik Bruto (PDB) yang lebih tinggi umumnya berhubungan dengan akses, keandalan, dan keterjangkauan listrik yang lebih baik. Ketersediaan infrastruktur listrik dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dengan berperan sebagai faktor penggerak produksi bagi perusahaan, memungkinkan penyampaian layanan publik, dan meningkatkan kesejahteraan rumah tangga. Selain itu, konsumsi listrik dapat menghasilkan peningkatan efisiensi kerja di berbagai bidang.

Saat ini, batu bara dan gas menjadi dua sumber energi utama untuk menghasilkan listrik di Indonesia. Data dari Kementerian ESDM menunjukkan bahwa dari 81,2 gigawatt (GW) total pembangkit terpasang di tahun 2022, sekitar 52 persen (atau 42,1 GW) adalah PLTU batu bara diikuti pembangkit listrik tenaga gas/gas uap/mesin gas (PLTG/GU/MG) sekitar 27 persen (atau 21,6 GW), sedangkan sisanya dari pembangkit diesel dan energi terbarukan.

Penerimaan Negara Bukan Pajak Indonesia 2022



Kontribusi Minerba dan Migas Terhadap PNBPN Indonesia 2022



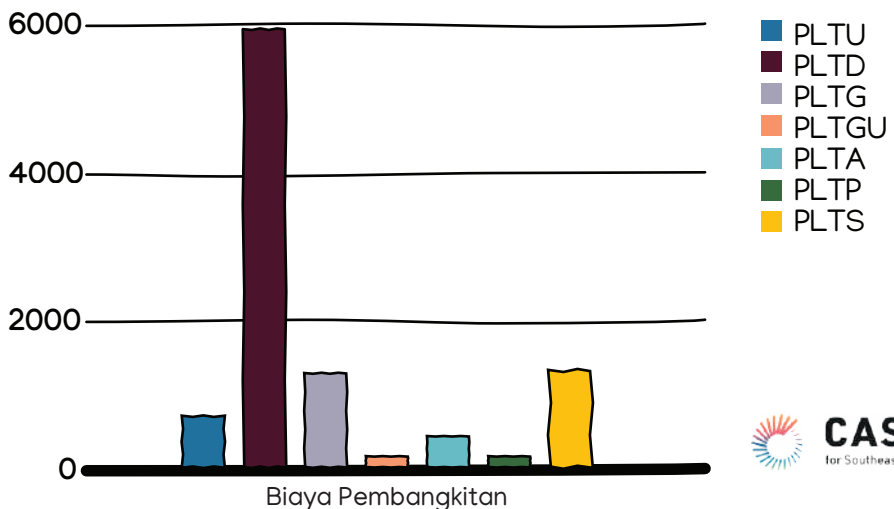
Grafik 1. Kontribusi mineral dan migas terhadap PNBPN Indonesia tahun 2022

Selain itu, sektor minyak dan gas (migas) dan batu bara berkontribusi besar terhadap pendapatan negara sebagai penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Kementerian Keuangan mencatat pada tahun 2022, sektor ESDM menyumbang lebih dari setengah terhadap total PNBPN, yaitu sebesar 59,7 persen. Dari total tersebut, kontribusi migas sebesar 42,4 persen, mineral dan batu bara sebesar 52,3 persen, dan sisanya yang lain-lain hanya 5,54 persen. Sedangkan, kontribusi royalti batu bara sendiri terhadap total kontribusi mineral dan batu bara sangat signifikan, yaitu sebesar 46,7 persen. Karena itu, dengan total realisasi pendapatan negara tahun 2022 yang senilai Rp 2.626,4 triliun, sekitar 9 persennya berasal dari migas dan batu bara.

3.3 Terbatasnya pilihan lain dengan harga terjangkau

Tidak hanya untuk kepentingan dan pendapatan negara, tetapi mayoritas masyarakat di Indonesia pun masih bergantung pada penggunaan energi fosil, terutama karena harganya yang saat ini masih relatif terjangkau dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Jika dilihat dari kacamata pengelolaan energi di Indonesia, negara mempertimbangkan tiga faktor penting yang dikenal dengan istilah trilemma energi (energy trilemma), yakni ketahanan energi (energy security), kesetaraan (energy equity), dan kelestarian lingkungan (environmental sustainability) dalam menyediakan energi bagi masyarakatnya. Ketahanan energi berkaitan dengan bagaimana Indonesia dapat secara efektif mengelola pasokan energinya, menjaga keandalan infrastruktur energi, dan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini dan masa depan. Sementara itu, kesetaraan energi menyangkut aksesibilitas dan keterjangkauan pasokan energi bagi semua orang. Sedangkan, kelestarian lingkungan adalah menciptakan pemanfaatan energi secara bersih dan ramah lingkungan, seperti pengembangan energi terbarukan dan sumber energi rendah karbon lainnya, serta efisiensi di sisi penyediaan (supply) dan permintaan (demand). Contoh implementasi trilemma energi adalah penambahan kapasitas pembangkit listrik guna memenuhi peningkatan kebutuhan listrik, melakukan distribusi listrik yang adil dan merata, menjaga harga tenaga listrik yang terjangkau, dan memastikan listrik dapat diterima oleh masyarakat secara andal, berkualitas, dan ramah lingkungan.

Berdasarkan data dari PLN, biaya pembangkitan rata-rata PLTU untuk tahun 2021 adalah sebesar Rp 667,88 untuk tiap kilowatt-hour (kWh) listrik yang dihasilkan. Nilai ini jika dibandingkan dengan biaya pembangkit listrik lainnya, saat ini biaya operasi PLTU masih jauh lebih murah. Ini menjadi salah satu penyebab pemerintah, khususnya PLN, masih mengandalkan bahan bakar fosil, dalam hal ini batu bara, untuk menghasilkan listrik dengan harga yang murah dan terjangkau bagi masyarakat.



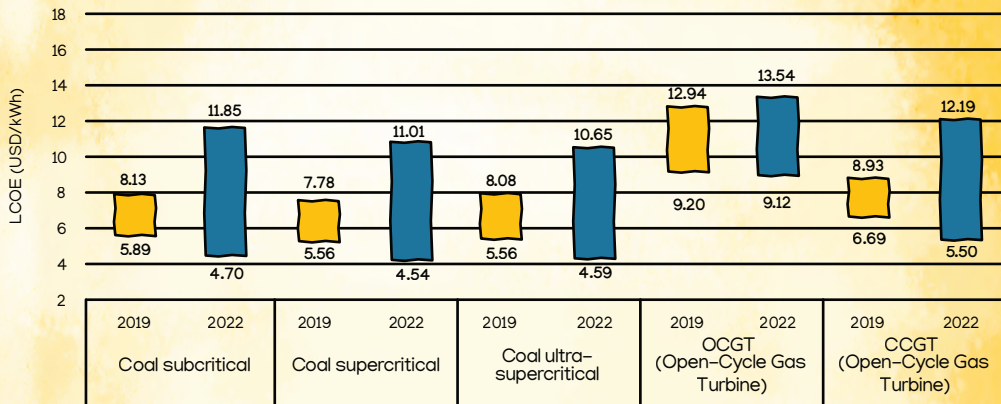
Grafik 2. Biaya pembangkitan tiap-tiap pembangkitan dalam Rupiah/kWh

Tahukah kalian ?

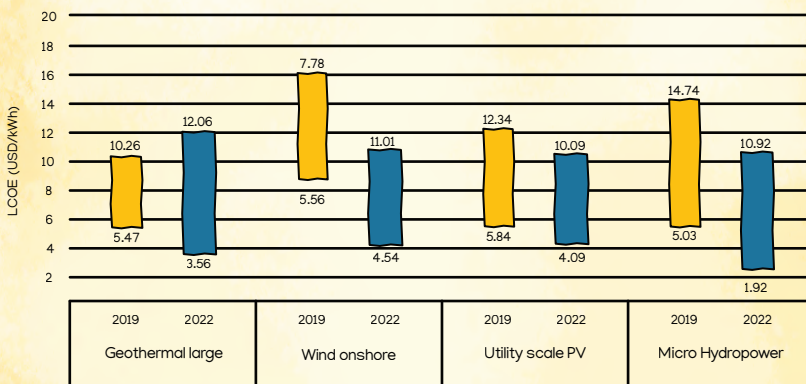


Levelized Cost of Electricity (LCOE)

Selain melihat biaya pembangkitan dengan cara seperti di atas, terdapat alat ukur lain yang populer digunakan untuk membandingkan biaya pembangkitan listrik dari berbagai macam teknologi, yaitu Levelized Cost of Electricity (LCOE). LCOE ini dihitung dengan cara membandingkan total jumlah biaya suatu teknologi pembangkit—mulai dari biaya investasi, biaya operasi dan perawatan, dan biaya pendanaan (bunga dan weighted average cost of capital/ WACC) selama masa pakainya. Semakin kecil LCOE suatu pembangkit dibandingkan dengan pembangkit lainnya, artinya semakin murah pembangkit tersebut.



Grafik 3. Perubahan nilai LCOE pembangkit listrik utama di Indonesia pada tahun 2019 dan 2022. (sumber: Institute for Essential Services Reform, 2023)



Grafik 4. Perubahan nilai LCOE dari teknologi energi terbarukan di Indonesia pada tahun 2019 dan 2022 (sumber: Institute for Essential Services Reform, 2023)

Dua grafik diatas ini menunjukkan perbandingan nilai LCOE beberapa pembangkit listrik di Indonesia pada tahun 2019 dan 2022. Grafik 3 (atas) adalah nilai LCOE dari pembangkit listrik utama di Indonesia—yang masih didominasi oleh sumber energi fosil (batu bara dan gas).

Sedangkan grafik 4 (bawah) adalah nilai LCOE dari teknologi energi terbarukan. Nilai yang lebih tinggi mewakili biaya high-end, sedangkan nilai yang lebih rendah mewakili biaya low-end.

Berdasarkan kedua grafik diatas, dapat dilihat perubahan dari kisaran LCOE pada tahun 2019 dan 2022 pada masing-masing pembangkit listrik. Terlebih, hal yang menarik dari data tersebut adalah lebih rendahnya nilai LCOE teknologi energi terbarukan pada tahun 2022 jika dibandingkan dengan nilai LCOE pembangkit listrik sumber energi fosil pada tahun 2022. Artinya, di tahun 2022 listrik dari sumber energi terbarukan memiliki harga yang lebih kompetitif jika dibandingkan dengan energi fosil.

Kalian dapat membaca selengkapnya di tautan atau QR code berikut:



bit.ly/LCOE-IESR-2023

Namun, ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil tidak sepenuhnya membawa dampak positif. Pada kenyataannya, ada setidaknya tiga risiko besar yang dihadapi Indonesia jika terus-menerus bergantung pada penggunaan sumber energi fosil, yaitu terancamnya ketahanan energi, terdampak dari harga energi fosil yang cenderung fluktuatif, dan terancam dari turunnya pendapatan nasional karena hilangnya pasar global energi fosil.

Apa Risiko Ketergantungan Terhadap Energi Fosil ?

4. Apa risiko ketergantungan terhadap energi fosil?

4.1. Terancamnya Ketahanan Energi

Masih ingat apa itu ketahanan energi? Istilah ketahanan energi telah dibahas di bab 2. Tingkat ketahanan energi suatu negara ditentukan oleh empat faktor yaitu ketersediaan energi (*availability*), akses energi (*accessibility*), ramah lingkungan (*acceptability*), dan harga yang terjangkau (*affordability*). Berdasarkan empat faktor tersebut, ketahanan energi Indonesia saat ini (tahun 2022) masuk dalam kategori tahan karena memperoleh nilai 6,7 dari 10.⁷

Pasokan energi Indonesia yang didominasi oleh energi fosil menyebabkan skor ketahanan energi Indonesia rendah karena energi fosil tidak dapat dipastikan ketersediaannya di masa depan untuk memenuhi kebutuhan energi Indonesia. Selain itu, harga energi fosil seringkali mengalami kenaikan. Jika harga terus meningkat hingga melampaui daya beli masyarakat terhadap energi, bagaimana masyarakat bisa mengakses energi untuk bertahan hidup? Sedangkan pada aspek ramah lingkungan, telah kita ketahui bahwa pembakaran energi fosil merupakan penyumbang utama GRK dan polusi udara yang mengancam kelestarian bumi serta makhluk hidup di dalamnya, termasuk manusia.

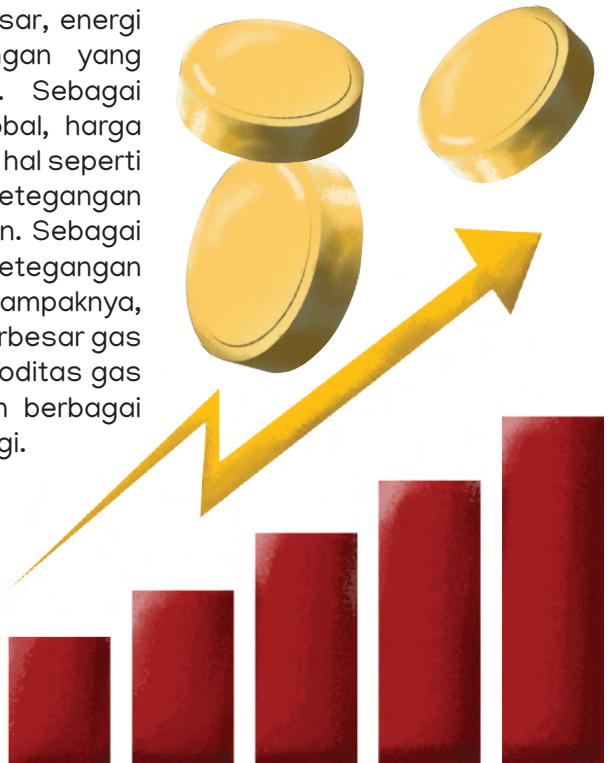


Ketahanan energi juga berkaitan erat dengan perekonomian nasional. Sebagai contoh, industri tekstil dan pakaian di Indonesia berkontribusi sebesar 13,7 persen dari total PDB Indonesia di tahun 2022, atau setara dengan Rp 35,17 triliun (Rizaty, 2022). Jika ketahanan energi terganggu dan pasokan energi tidak dapat memenuhi kebutuhan industri untuk bekerja secara optimal, maka produktivitas industri akan turun. Dampaknya, penurunan produktivitas hingga 10 persen saja dapat menyebabkan perekonomian Indonesia hilang sebesar Rp 9,57 triliun. Artinya, pendapatan dan kesejahteraan masyarakat pun akan menurun.

4.2. Terdampak Fluktuasi Harga Energi Fosil

Risiko kedua adalah terdampak dari harga energi fosil yang cenderung fluktuatif. Apakah kalian tahu bahwa energi fosil seperti bahan bakar minyak, gas alam, dan batu bara merupakan komoditas perdagangan global? Hal ini karena berbagai sektor dalam kehidupan membutuhkan bahan bakar untuk berjalan sehingga berbagai pihak berbondong-bondong mencari sumber daya tersebut.

Atas tingginya permintaan pasar, energi fosil menjadi komoditas perdagangan yang sangat diperhatikan pasar global. Sebagai sebuah komoditas perdagangan global, harga energi fosil dipengaruhi oleh beberapa hal seperti dinamika permintaan-penawaran, ketegangan geopolitik, bencana alam, dan lain-lain. Sebagai contoh, pada tahun 2022 terjadi ketegangan politik antara Rusia dengan Ukraina. Dampaknya, Rusia sebagai salah satu produsen terbesar gas di dunia membatasi rantai pasok komoditas gas di pasar global yang mengakibatkan berbagai negara di dunia mengalami krisis energi.



Sifat pasar global komoditas energi yang selalu berubah-ubah dikenal dengan istilah boom and bust. Hal ini menjelaskan bagaimana permintaan tinggi akan menyebabkan kenaikan harga yang signifikan (boom). Namun, setelah beberapa waktu pasar komoditas akan diikuti oleh masa-masa permintaan rendah yang juga mengakibatkan penurunan harga (bust). Dalam sudut pandang negara, kenaikan dan penurunan harga komoditas energi ini menjadi tantangan dalam merencanakan pengadaan energi itu sendiri. Hal ini kemudian berimplikasi terhadap kewajiban negara untuk memastikan ketersediaan energi, namun dengan tetap menjamin kesejahteraan sosial dan ekonomi negara dan masyarakatnya. Pemerintah Indonesia perlu memastikan agar masyarakatnya mampu membeli dan mengkonsumsi energi. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan memberikan subsidi. Ketika harga energi fosil terus naik, maka pemerintah harus memikirkan kecukupan subsidi. Bila subsidi tidak cukup lagi, dampak terburuk yang dapat dialami oleh masyarakat adalah harga energi yang mahal sehingga masyarakat tidak mampu untuk membeli energi—yang merupakan komoditas penting untuk menjamin keberlangsungan hidup manusia (misalnya gas untuk memasak, BBM untuk kendaraan, dan listrik untuk penerangan).

4.3. Pendapatan Nasional Terancam Turun karena Berkurangnya Permintaan Pasar Global atas Energi Fosil

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara eksportir batu bara terbesar di dunia. Menurut Kementerian ESDM, Indonesia mengekspor sekitar 456 juta metrik ton batu bara pada tahun 2020 dan menghasilkan pendapatan sekitar USD 15 miliar. Laporan International Energy Agency (IEA) menyatakan bahwa ekspor batu bara dunia akan mencapai 1,35 miliar ton pada tahun 2022 dan Indonesia diperkirakan akan menyumbang 35,04 persen atau setara dengan 473 juta ton batu bara terhadap total ekspor energi internasional.

Laporan ini menunjukkan bahwa batu bara sebagai salah satu kekayaan alam memiliki andil yang besar dalam perekonomian Indonesia. Namun, negara-negara di dunia melalui the United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) yang berlangsung di Paris telah bersepakat untuk meningkatkan upaya mitigasi perubahan iklim, termasuk pada sektor energi dan ketenagalistrikan. Sebagai dampaknya, negara-negara di dunia berkomitmen untuk melakukan peningkatan kualitas lingkungan dan kesehatan, salah satunya dengan mengurangi porsi penggunaan energi fosil. Selain kesepakatan UNFCCC, tren untuk mengurangi penggunaan energi fosil juga dipicu oleh beberapa faktor, termasuk diantaranya adalah daya saing dari teknologi energi terbarukan yang semakin kompetitif dan permintaan konsumen dalam pasar industri untuk memproduksi komoditas secara berkelanjutan tanpa merusak alam.

Negara-negara seperti China, India, dan Jepang, yang selama ini menjadi pasar utama ekspor batu bara Indonesia perlahan beralih ke energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan mereka terhadap batu bara. Sedangkan, prakiraan dari laporan European Electricity Review 2023 menunjukkan bahwa total pembangkitan bahan bakar fosil di Eropa akan turun sebesar 20 persen—dua kali lipat dari rekor sebelumnya yang terjadi pada tahun 2020 selama pandemi Covid-19. Dengan turunnya produksi listrik dari PLTU di Eropa, kemungkinan negara-negara Eropa akan mengimpor lebih sedikit batu bara pada tahun 2023 dibandingkan pada tahun 2022. Selain itu, pemerintah dan investor secara global melakukan divestasi dari energi berbasis batu bara dan bahan bakar fosil dan akan mempengaruhi permintaan terhadap batu bara.

Bagi negara-negara yang sangat bergantung pada perdagangan komoditas energi fosil seperti Indonesia, tren ini dapat berdampak signifikan pada perekonomian nasional, yaitu kemungkinan terjadinya penurunan pendapatan nasional karena berkurangnya permintaan pasar global atas energi fosil. Terlebih, dampak langsung terhadap masyarakat adalah hilangnya lapangan pekerjaan bagi mereka yang bekerja di sektor energi fosil, baik pekerja formal maupun pekerja informal.

Saat dunia beralih ke sumber-sumber energi yang lebih bersih dan berkelanjutan, Indonesia pun perlu menemukan alternatif untuk menghasilkan pendapatan nasional dan menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat yang mata pencahariannya saat ini bergantung pada sektor energi fosil. Sehingga, sebelum negara dan masyarakatnya menanggung dampak negatif dari hilangnya pasar energi fosil global, penting bagi Indonesia untuk segera mengedepankan transisi energi dan mempertimbangkan pembangunan ekonomi berbasis energi terbarukan.

Kenapa Transisi Energi Mendesak ?



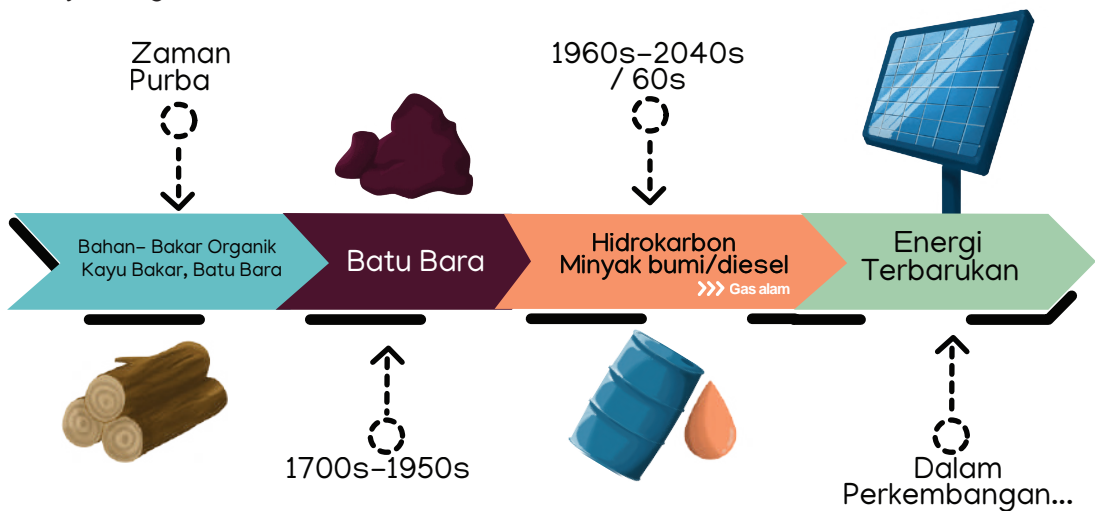
CASE
for Southeast Asia

5. Kenapa transisi energi mendesak?

5.1. Pengertian Transisi Energi

Istilah “transisi” mengacu pada sebuah proses perubahan atau transformasi dari suatu kondisi tertentu ke suatu kondisi yang baru. Dalam konteks energi, “transisi energi” mengacu pada perubahan penggunaan sumber energi dominan dari satu jenis ke jenis yang lain. Transisi energi sendiri bisa disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya keadaan pasar komoditas energi, kondisi geopolitik, dan dampak penggunaan energi terhadap alam dan lingkungan.

Sebagai contoh, sekitar tahun 1970 sampai dengan 1980-an, Amerika Serikat dan Jerman melakukan transisi energi dari yang sebelumnya berbasis minyak bumi menjadi energi yang sumbernya didominasi oleh batu bara. Transisi energi dari minyak bumi menuju batu bara kala itu disebabkan oleh volatilitas harga minyak bumi pada pasar global yang mengakibatkan banyak negara kesulitan untuk mempersiapkan anggaran yang cukup untuk memenuhi kebutuhannya. Pada kala itu, harga batu bara yang relatif lebih stabil dan ketersediaannya masih banyak dibandingkan dengan minyak bumi menjadi alternatif energi yang menarik bagi banyak negara.



Grafik 1. Kontribusi mineral dan migas terhadap PNB Indonesia tahun 2022

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, para ilmuwan menyampaikan bahwa transisi energi menuju batu bara yang terjadi pada kala itu memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa batu bara merupakan sumber energi yang kotor—bahkan lebih kotor ketimbang minyak bumi karena menghasilkan emisi yang jauh lebih besar. Peningkatan emisi ini berkontribusi pada meningkatnya polusi udara, kerusakan lingkungan, pemanasan global, dan bencana iklim yang sering terjadi akhir-akhir ini.

Setelah terjadi puluhan tahun yang lalu, beberapa tahun terakhir istilah transisi energi mulai terdengar lagi, termasuk di Indonesia. Sebagai negara yang kebutuhan energi dan ekonominya masih bergantung pada batu bara, berbagai pihak di dalam dan luar negeri telah menyuarakan desakan terhadap Indonesia agar segera bertransisi dari energi yang berbasis energi fosil menuju energi terbarukan. Namun, upaya transisi energi membutuhkan kolaborasi dari berbagai pihak, seperti diperlukannya perubahan kebijakan, perkembangan teknologi, dan perubahan perilaku dan pola konsumsi masyarakat terhadap energi.

5.2. Tantangan dan Peluang Transisi Energi

Transisi energi di Indonesia tentunya memiliki tantangan dan peluangnya sendiri. Agar transisi energi dapat segera terjadi tanpa merugikan kelompok-kelompok tertentu, maka dibutuhkan kolaborasi dan andil dari berbagai pihak. Berikut merupakan beberapa tantangan dan peluang dari transisi energi di Indonesia:

Tantangan transisi energi:

- 1. Biaya.** Salah satu tantangan terbesar dari upaya transisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan adalah biaya yang tidak sedikit. Sumber dan teknologi energi terbarukan yang diketahui dapat menjadi solusi yang berkelanjutan, seperti energi angin atau matahari, secara umum masih terbilang mahal ketimbang energi fosil. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah kebijakan Pemerintah Indonesia yang memberikan subsidi untuk batu bara yang dikonsumsi dalam negeri melalui kebijakan harga atap agar harga batu bara menjadi rendah—bahkan lebih rendah daripada energi terbarukan.

Tahukah kalian ?

Levelized Cost of Electricity (LCOE)

Pemerintah memiliki andil penting terkait dengan keterjangkauan sebuah komoditas, terlebih untuk komoditas yang vital bagi keberlangsungan hidup masyarakat negaranya seperti energi. Salah satu kebijakan strategis yang umum diimplementasikan adalah kebijakan ekonomi fiskal (kebijakan yang berkaitan dengan pengeluaran pemerintah dan/atau penggunaan instrumen pajak untuk mempengaruhi sebuah kondisi perekonomian).



Salah satu bentuknya adalah kebijakan harga atap dan harga dasar. Kebijakan harga atap adalah kebijakan untuk menetapkan harga sebuah komoditas agar tidak lebih tinggi dari harga yang sudah ditentukan. Kebijakan ini diciptakan untuk melindungi daya beli konsumen terhadap komoditas tersebut. Sedangkan, harga dasar adalah kebijakan untuk menetapkan harga sebuah komoditas agar tidak lebih rendah dari harga yang sudah ditentukan, tujuannya adalah untuk melindungi produsen.

Pada konteks sektor energi di Indonesia, contohnya adalah pasar komoditas batu bara. Pemerintah Indonesia mewajibkan para penambang batu bara untuk menjual sebagian produknya ke pasar domestik (atau dikenal dengan istilah *domestic market obligation*, DMO) untuk memastikan stok listrik dalam negeri selalu tersedia. Dalam implementasi kebijakan DMO, Pemerintah Indonesia menetapkan kebijakan harga atap sebesar USD 70 per ton batu bara sebagai harga yang perlu dibayarkan oleh PT PLN sebagai konsumen.

2.

Infrastruktur. Tantangan berikutnya adalah keterbatasan infrastruktur ketenagalistrikan, misalnya jaringan transmisi listrik. Interkoneksi jaringan listrik energi terbarukan mengacu pada koneksi antara sumber energi terbarukan ke jaringan listrik utama. Interkoneksi jaringan listrik energi terbarukan memungkinkan sumber energi terbarukan yang tersebar di suatu daerah dapat diakses oleh daerah lain. Di Indonesia, potensi sumber energi terbarukan tersebar diseluruh nusantara. Namun, kegiatan perekonomian masih terpusat di wilayah-wilayah tertentu saja. Sebagai contoh, kegiatan perekonomian di Indonesia masih terpusat di Jawa, Madura, dan Bali (Jamali). Sedangkan, potensi energi baru dan terbarukan (EBT)⁸ tertinggi berada di luar Jamali seperti di Nusa Tenggara Timur, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi yang aktivitas perekonomiannya tidak setinggi di Jamali. Dengan keterbatasan infrastruktur interkoneksi jaringan listrik, akibatnya sumber energi terbarukan tidak dapat digunakan secara efisien dan efektif di berbagai daerah.



⁸Menurut Rancangan Undang-Undang Energi Baru Terbarukan (RUU EBT), energi baru adalah semua jenis energi yang berasal dari atau dihasilkan dari teknologi baru pengolahan sumber energi tidak terbarukan dan sumber energi terbarukan. Sedangkan energi terbarukan adalah energi yang berasal atau dihasilkan dari sumber energi terbarukan.

3. Teknologi. Pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia juga memiliki tantangan dari sisi adopsi teknologi dan pengembangan proyek. Misalnya keterbatasan kapabilitas Indonesia, baik dalam segi finansial maupun sumber daya manusia untuk mengadopsi sistem penyimpanan energi. Mengembangkan teknologi energi terbarukan membutuhkan keahlian—yang saat ini masih terbatas di Indonesia. Sedangkan, jika ditinjau dari sisi keekonomian teknologi, secara global teknologi energi terbarukan semakin kompetitif dalam beberapa tahun terakhir. Namun, investasi terhadap teknologi dan proyek energi terbarukan di Indonesia cenderung masih rendah. Beberapa alasan diantaranya adalah terbatasnya informasi bagi bank dan investor mengenai risiko proyek energi terbarukan yang sebenarnya lebih rendah daripada proyek energi fosil dan kurangnya dukungan kebijakan pemerintah dalam memberikan rasa aman bagi pengembang untuk berinvestasi di energi terbarukan. Untuk mengatasi tantangan tersebut, pemerintah harus meningkatkan peluang investasi, meningkatkan kesadaran publik, dan membuat program pelatihan untuk membangun keahlian.

4. Kebijakan dan politik. Dikarenakan energi dan ketenagalistrikan merupakan sektor vital untuk negara dan berdampak pada kehidupan seluruh masyarakat, aspek kebijakan dan proses politik memegang peranan kunci dalam transisi energi. Pembuatan kebijakan publik terkait transisi energi memerlukan proses yang teliti, tepat, dan terbuka—yang mana faktor-faktor ini masih jarang ditemukan dan sulit untuk diwujudkan di Indonesia. Misalnya, perubahan yang sering terjadi dalam sebuah kebijakan, peraturan, dan prioritas pemerintah menghambat investor untuk berkomitmen pada proyek energi terbarukan dalam jangka panjang. Hal lainnya seperti korupsi dan birokrasi juga menimbulkan tantangan karena dapat memperlambat proses persetujuan dan meningkatkan biaya proyek energi terbarukan. Menurut survei yang dilakukan oleh IESR, mayoritas pengembang proyek energi terbarukan menyatakan bahwa masih ada banyak hal yang harus diperbaiki untuk meningkatkan iklim yang mendukung transisi energi di Indonesia. 75 persen dari responden menyatakan proses untuk mendapatkan izin penetrasi proyek energi terbarukan memakan waktu yang lama. Kondisi tersebut berdampak pada periode penyelesaian proyek yang panjang dan menyebabkan biaya transaksi yang lebih tinggi sehingga banyak investor yang ragu atas laju pengembalian atau tingkat pengembalian investasi dari proyek tersebut (Institute for Essential Services Reform, 2023).



Peluang transisi energi:

1. Lapangan pekerjaan. Transisi energi menuju energi terbarukan diperkirakan akan menghasilkan banyak kesempatan kerja hijau (green jobs)⁹. Berkembangnya sektor energi terbarukan, misalnya dengan dibangunnya bendungan untuk pembangkit listrik air (hidro) akan membutuhkan insinyur sipil dan lingkungan serta teknisi kelistrikan yang menguasai bidang energi terbarukan. Pada tahun 2045, diperkirakan akan terbuka sebanyak 15 juta lapangan pekerjaan hijau baru (Koaksi Indonesia, 2022). Tidak terbatas pada teknisi dan insinyur, masih banyak lagi jenis pekerjaan hijau lainnya yang berbasis sektor seni, sosial, maupun ekonomi yang saat ini sudah mulai berkembang. Misalnya desainer fesyen berkelanjutan, arsitek spesialis bangunan hijau, pekerja pariwisata berkelanjutan, hingga pembuat kebijakan dengan spesialisasi keberlanjutan lingkungan. Beberapa contoh bidang pekerjaan hijau yang bisa kita jelajahi dan tekuni adalah:

Bidang-bidang pekerjaan yang berpotensi menjawab masalah perubahan iklim serta masalah lingkungan lain antara lain:

- Memulihkan stok dan konstruksi hijau yang ada.
- Pengolahan limbah dan daur ulang.
- Transportasi umum.
- Petanian dan produksi pangan yang berkelanjutan.
- Kehutanan yang berkelanjutan (bersertifikasi) dan mencegah deforestasi.
- Pengelolaan manufaktur dan ramai pasokan.
- Suplai dan efisiensi energi.
- Pelestarian biodiversitas dan ekosistem.

Contoh Green Jobs di kawasan Asia Pasifik

- Profesional yang bergerak di bidang jasa pemulihan bangunan (China).
- Para penanam bakau dalam program adaptasi iklim (Vietnam).
- Teknisi sistem energi matahari (China).
- Spesialis eksplorasi panas bumi (Indonesia)
- Petani organik (Filipina).
- Pendaur ulang limbah dengan kondisi kerja yang layak di koperasi yang teroganisir dengan baik (Indonesia).
- Pemandu wisata ekoturisme lokal (Samoa).
- Pekerja di bidang prasarana umum di daerah peisir pantai (Bangladesh).
- Pekerja restorasi lahan basah (Thailand).
- Auditor energi di industri pengolahan udang (Bangladesh).

Tabel 2. Bidang pekerjaan dan contoh green jobs (sumber: International Labor Organization, n.d.)

⁹Menurut International Labor Organization (ILO), green jobs dimaksudkan untuk mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh perusahaan dan sektor ekonomi, hingga ke tingkat yang mampu melestarikan lingkungan hidup. Secara khusus, namun tidak eksklusif, hal ini mencakup pekerjaan yang dapat membantu melindungi ekosistem dan biodiversitas; mengurangi energi, materi, dan konsumsi air melalui strategi yang memiliki tingkat efisiensi tinggi; decarbonisasi perekonomian; serta mengurangi atau mencegah pembuatan segala bentuk limbah dan polusi.



2. Pertumbuhan ekonomi. Selain dari sisi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui lapangan pekerjaan hijau, transisi energi dapat meningkatkan investasi dan penanaman modal asing di dalam negeri. Hal ini telah disebutkan sebelumnya, bahwa tuntutan untuk transisi energi di Indonesia tidak hanya datang dari dalam negeri, tetapi juga dari luar negeri. Dalam lensa makroekonomi, investasi merupakan komponen penting dalam perhitungan PDB nasional. Jika Indonesia mengedepankan transisi energi dan membuka diri terhadap dukungan internasional, maka berkembangnya pembangunan dan meningkatnya investasi energi terbarukan di dalam negeri akan berkontribusi positif pada perekonomian nasional.

3. Perbaikan kualitas lingkungan. Secara khusus, transisi energi ke energi terbarukan akan secara signifikan menurunkan emisi GRK dan dalam jangka panjang memitigasi dampak perubahan iklim. Dengan memanfaatkan energi terbarukan, sistem ketenagalistrikan di Indonesia diperkirakan akan mencapai kondisi nir-emisi pada tahun 2060, dan dapat mendukung mitigasi peningkatan suhu global dibawah 1,5° Celsius. Ada banyak manfaat yang bisa kita dapatkan dari turunnya emisi GRK dan mitigasi perubahan iklim. Beberapa diantaranya adalah kualitas kesehatan yang lebih baik karena berkurangnya polusi udara, terjaminnya ketersediaan pangan karena terhindar dari bencana gagal panen yang seringkali disebabkan oleh perubahan cuaca ekstrem, terhindar dari bencana alam seperti banjir, longsor, dan badai yang disebabkan karena perubahan iklim, terjaminnya ketersediaan air bersih untuk dikonsumsi karena terhindar dari bencana kekeringan, hingga terjaminnya tempat tinggal di daratan karena terhindar dari meningkatnya permukaan air laut.

4. Ketahanan energi. Sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya, transisi energi memegang peran kunci untuk ketahanan energi Indonesia. Dengan potensi energi terbarukan yang tersebar di seluruh nusantara dalam jumlah yang melimpah, Indonesia memiliki opsi untuk terbebas dari ketergantungan terhadap energi fosil dan dapat memastikan ketersediaan energi yang bersih, terjangkau, dan berkelanjutan untuk seluruh masyarakat Indonesia. Terutama bagi masyarakat di daerah terpencil, penggunaan energi terbarukan dapat meningkatkan rasio elektrifikasi di Indonesia karena mampu menjangkau desa-desa terpencil. Tidak hanya sebatas memberi penerangan, akses terhadap listrik dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kesimpulannya, transisi energi saat ini masih dihadapkan dengan beberapa tantangan. Tetapi, tantangan–tantangan tersebut dapat ditanggulangi jika semua pihak baik dari sisi pemerintah, swasta, masyarakat sipil, para pemuda, ilmuwan, dan lain–lain mengambil perannya masing–masing dan bekerja sama untuk mendorong transisi energi. Sebagai contoh, pemerintah dapat mengeluarkan sebuah kebijakan yang mendorong investasi teknologi energi terbarukan sehingga semakin banyak investor yang mendukung transisi energi di Indonesia, baik dari sisi teknologi, bisnis, edukasi, dan masih banyak lagi. Di sisi lain, antusias masyarakat untuk beralih ke teknologi yang lebih ramah lingkungan dan beralih ke sumber energi terbarukan juga memerlukan dukungan pemerintah. Misalnya dengan subsidi kendaraan bermotor listrik dan regulasi yang mendorong pemasangan solar panel atap sehingga masyarakat pada level individu dapat mengambil peran dalam transisi energi. Selain itu, sektor pendidikan dapat mendukung transisi energi dengan mempersiapkan anak muda dengan kemampuan dan kapasitas yang sesuai dan memadai.

Tahukah kalian ?



Energi Terbarukan v.s. Energi Berkelanjutan

Istilah “energi terbarukan” dan “energi berkelanjutan” seringkali digunakan secara bergantian. Ada beberapa tumpang tindih diantara keduanya, karena banyak sumber energi berkelanjutan merupakan sumber energi terbarukan. Namun, kedua istilah ini tidak persis sama artinya.

Energi terbarukan berasal dari sumber yang secara alami memperbaharui diri dengan kecepatan yang memungkinkan kita memenuhi kebutuhan energi di dalam masa hidup kita dan masa depan. Sedangkan, sumber energi berkelanjutan berasal dari sumber yang dapat memenuhi kebutuhan energi kita saat ini tanpa mengorbankan generasi mendatang.

Sebagai contoh, biofuel termasuk dalam kategori sumber energi terbarukan tetapi tidak merupakan energi berkelanjutan. Pembakaran biofuel memproduksi gas rumah kaca, meski lebih rendah dibandingkan pembakaran minyak bumi dan batu bara. Selain itu, penanaman tanaman untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biofuel berpotensi mengalihkan penggunaan lahan hutan dan agrikultur. Namun, biofuel saat ini tetap menjadi bagian utama dari revolusi hijau. Tantangan utama biofuel adalah menemukan cara untuk memaksimalkan output energi sambil meminimalkan dampak negatif dari produksi sumber biomassa dan pembakaran bahan bakar biofuel.

Contoh lain dari tantangan keberlanjutan penggunaan energi terbarukan adalah proses produksi dan limbah teknologi pembangkit listrik energi terbarukan. Tidak semua teknologi sumber energi terbarukan memiliki sifat berkelanjutan. Misalnya:

1. Panel Surya

Proses manufaktur solar panel memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini dikarenakan proses pembuatannya mengandung bahan kimia kaustik seperti sodium hidroksida dan asam fluorida. Selain itu, industri solar panel membutuhkan banyak air dan listrik (yang masih menggunakan sumber energi fosil) dalam proses produksinya. Selain pada proses produksi, solar panel yang sudah tidak digunakan akan berakhir menjadi limbah. Jika kondisi ini dibiarkan, diperkirakan pada tahun 2050 limbah solar panel berpotensi berkontribusi terhadap total limbah global sebanyak 10 persen. Namun, dengan kemajuan teknologi, kini mulai berkembang proses produksi solar panel yang lebih ramah lingkungan dan teknologi untuk mendaur ulang limbah solar panel.

2. Turbin Angin

Turbin angin dapat menjadi sumber limbah yang besar karena baling-baling turbin angin terbuat dari material yang sulit didaur ulang. Meski demikian, sudah mulai ada ketertarikan dari berbagai pihak untuk membuat teknologi daur ulang serat kaca dari baling-baling turbin angin dan ada juga yang menggunakan kembali limbah baling-baling turbin angin untuk diolah menjadi bahan jembatan dan bahan konstruksi lainnya.

3. Tenaga Air

Sebagian besar pembangkit listrik tenaga air membutuhkan bendungan yang besar dan hal ini dapat mengganggu ekosistem air. Selain itu, pembangunan PLTA juga melibatkan pembukaan lahan perhutanan yang mengganggu ekosistem terestrial. Sebagai salah satu solusinya, sudah mulai ada banyak pihak yang membuat PLTA skala kecil yang tidak akan merusak ekosistem perairan dan terestrial.

Aspek keberlanjutan dari teknologi pembangkit listrik energi terbarukan masih dalam perdebatan. Namun demikian, dampak jangka panjang dari penggunaan energi fosil lebih besar dan berbahaya bagi keberlangsungan makhluk hidup dan bumi jika dibandingkan dengan dampak negatif dari teknologi pembangkit listrik energi terbarukan. Selain itu, seiring berkembangnya teknologi, para ilmuwan dan teknisi terus berupaya dan berinovasi dalam menciptakan teknologi pembangkit listrik energi terbarukan yang berkelanjutan.

***Bagaimana energi terbarukan
bisa menjadi opsi energi yang
bersih, terjangkau, dan
berkelanjutan
untuk Indonesia***



6 Bagaimana energi terbarukan bisa menjadi opsi energi yang bersih, terjangkau, dan berkelanjutan untuk Indonesia?

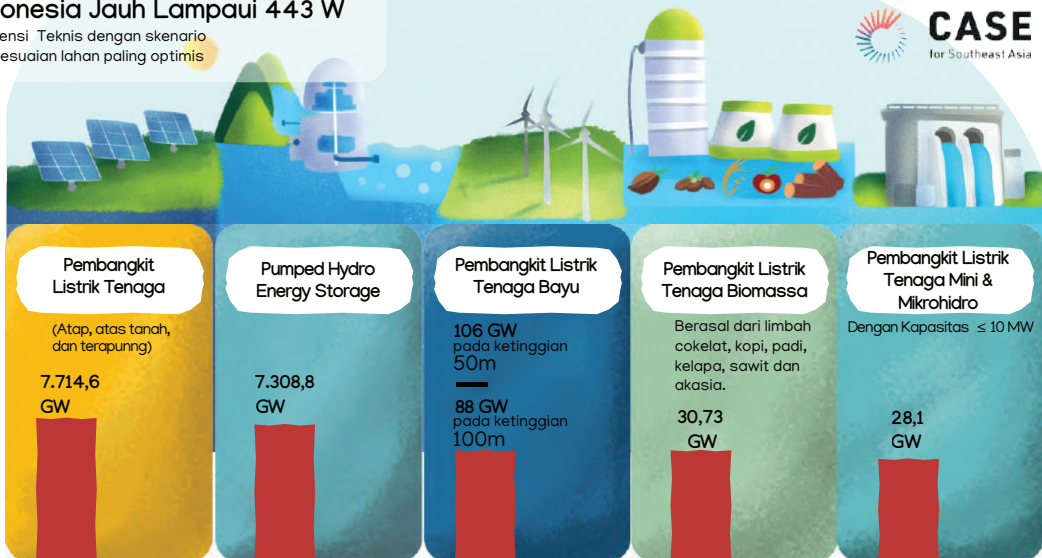
6.1. Potensi Energi Terbarukan

Indonesia memiliki potensi sumber energi terbarukan yang luar biasa besarnya. Berdasarkan kajian IESR pada tahun 2021, Indonesia memiliki potensi energi terbarukan sebesar 6.811,3 GW sampai 7.879,4 GW.¹⁰ Sebagai perbandingan, 1 GW saja dapat menyediakan listrik bagi 750.000 rumah. Bayangkan betapa besarnya potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki Indonesia?

Sebagai perbandingan lainnya, tercatat total kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia tahun 2022 adalah sekitar 81 GW (Kementerian ESDM, 2023). Sedangkan, Indonesia memiliki sumber energi terbarukan sebesar hampir 100 kali lipatnya. Artinya, modal Indonesia untuk melakukan transisi energi sangat besar. Dari total potensi sumber energi terbarukan di Indonesia, energi surya adalah penyumbang terbesar dengan total potensi antara 6.749 GW sampai 7.714 GW. Sisanya diikuti oleh sumber energi angin, biomassa, dan air. Grafik dibawah ini menunjukkan potensi sumber energi terbarukan di Indonesia berdasarkan pembangkitnya.

Potensi Teknis Energi Terbarukan Indonesia Jauh Lampau 443 W

Potensi Teknis dengan skenario kesesuaian lahan paling optimis



Potensi teknis energi terbarukan berdasarkan perhitungan IESR

Grafik 5. Diagram potensi energi terbarukan di Indonesia (sumber: Institute for Essential Services Reform, 2021)

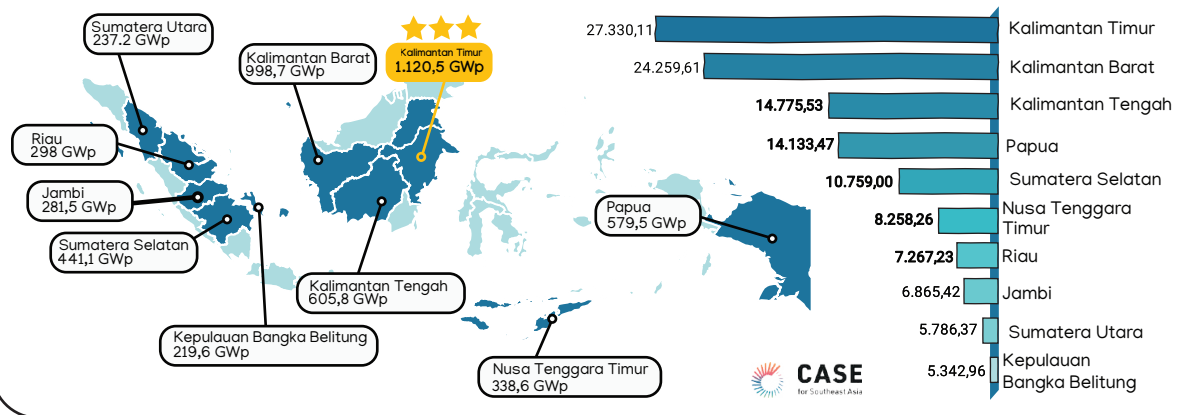
¹⁰Hasil studi IESR menunjukkan dua skenario potensi sumber energi terbarukan Indonesia, yaitu 7.879,4 GW (skenario 1) atau 6.811,3 GW (skenario 2) yang terdiri dari PLTS (7.714,6 GW skenario 1 dan 6.749,3 GW skenario 2), PLTMH (28,1 GW skenario 1 dan 6,3 GW skenario 2), PLTB (19,8 GW – 106 GW), dan PLTBm (30,73 GW).

Hasil studi ini menunjukkan potensi yang lebih besar dibandingkan dengan potensi energi terbarukan dari data pemerintah yang tercatat dalam Rancangan Umum Energi Nasional (RUEN).¹⁰

Sedangkan untuk potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki oleh provinsi-provinsi di Indonesia, 10 provinsi dengan potensi energi terbarukan terbesar adalah provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, dan Papua. Pada infografis-infografis dibawah ini, dapat dilihat persebaran potensi sumber energi terbarukan di seluruh Indonesia berdasarkan jenis pembangkitnya dan besaran potensinya (dalam GW), yaitu¹¹:

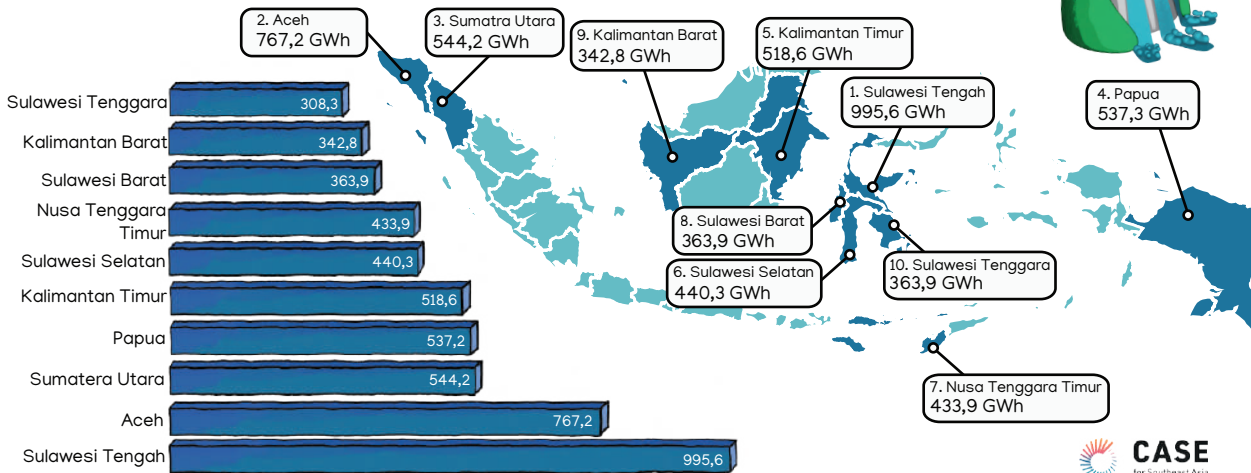
1. 10 provinsi dengan potensi teknis pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terbesar di Indonesia.

Lahan yang dianalisis: Perdu, lahan kosong, pemukiman, bekas tambang, sabana, daerah transmigrasi, bendungan



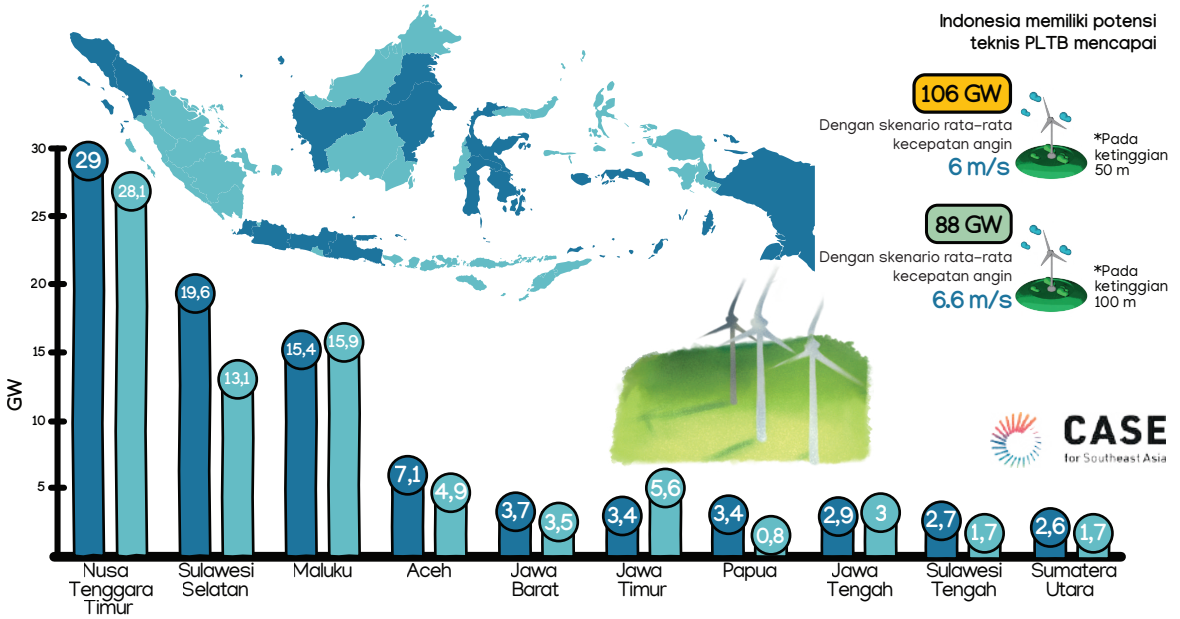
2. 10 provinsi dengan potensi teknis pump hydro energy storage (PHES) terbesar di Indonesia.

Indonesia memiliki potensi teknis PHES mencapai 7,308,8 GWh dengan sebaran 10 provinsi dengan potensi terbesar sebagai berikut



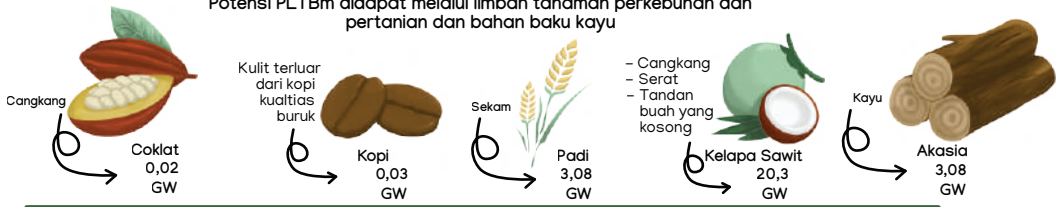
Laporan selengkapnya dapat diunduh di bit.ly/Beyond443GW:

3. 10 provinsi dengan potensi teknis pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) terbesar di Indonesia.



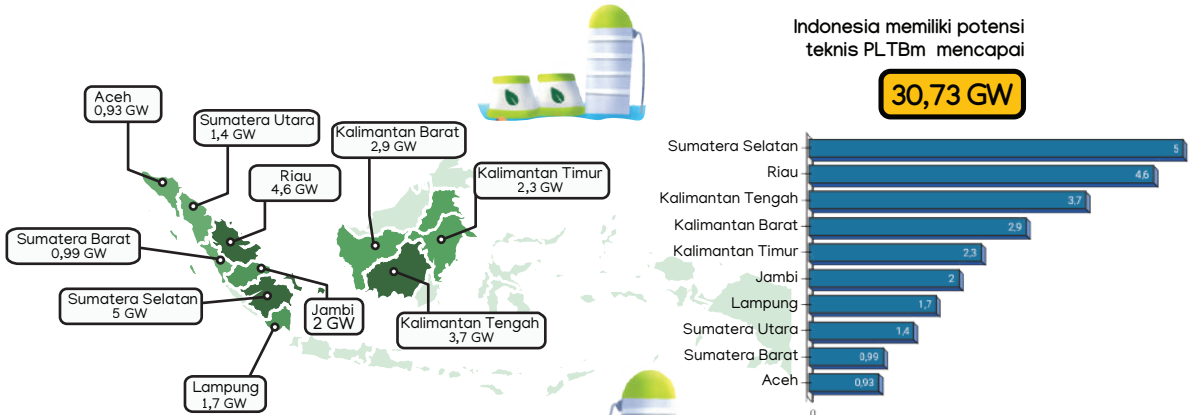
4. 10 provinsi dengan potensi teknis pembangkit listrik tenaga biomassa (PLTBm) terbesar di Indonesia.

Potensi PLTBm didapat melalui limbah tanaman perkebunan dan pertanian dan bahan baku kayu



Indonesia memiliki potensi teknis PLTBm mencapai

30,73 GW

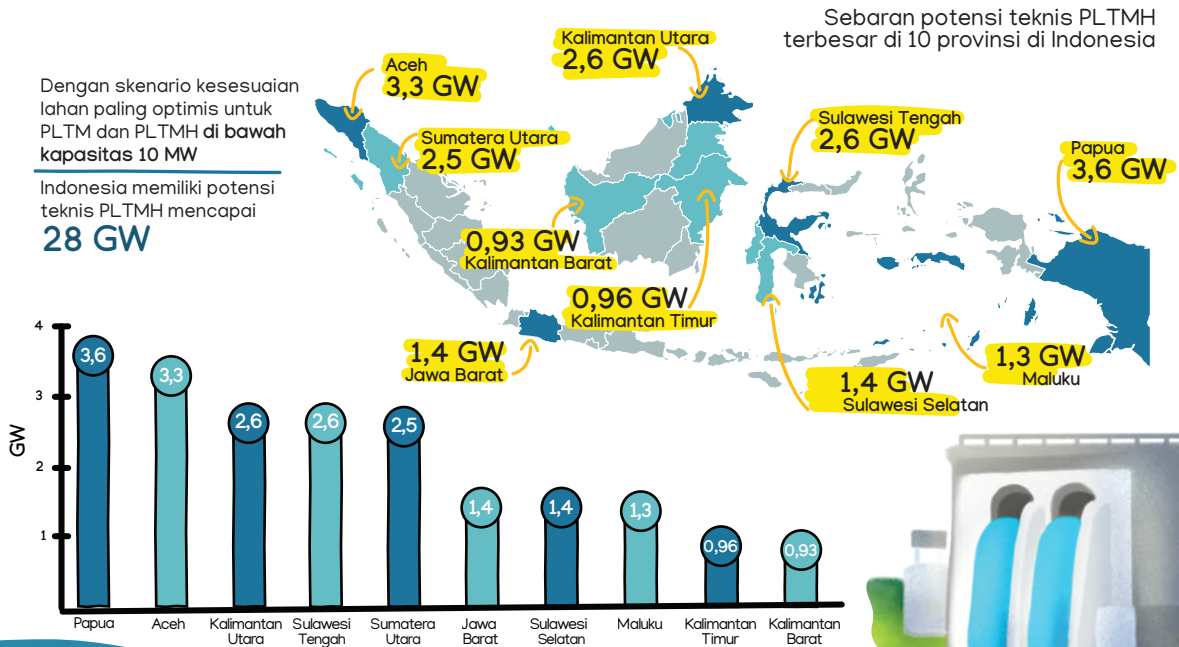


Potensi terbesar berada di Pulau Sumatera dan Kalimantan yang merupakan daerah penghasil kelapa sawit

5. 10 provinsi dengan potensi teknis pembangkit listrik tenaga mini (PLTM) dan mikrohidro (PLTMH) terbesar di Indonesia.

Dengan skenario kesesuaian lahan paling optimis untuk PLTM dan PLTMH di bawah kapasitas 10 MW

Indonesia memiliki potensi teknis PLTMH mencapai **28 GW**



CASE
for Sustainable Asia

Jika potensi energi terbarukan di Indonesia dimanfaatkan secara optimal, maka Indonesia dapat segera mencapai target pengurangan emisi GRK sesuai komitmen yang tertuang dalam Enhanced Nationally Determined Contribution (ENDC)¹², yaitu sebesar 31,89 persen secara mandiri dan 43,20 persen dengan dukungan internasional. Dengan potensi yang sangat besar, apa saja manfaat dari penggunaan energi terbarukan?

6.2. Manfaat Energi Terbarukan

Sebelumnya, kita telah membahas tentang dampak-dampak negatif yang disebabkan oleh penggunaan energi fosil, mulai dari pemanasan global hingga tidak terjaminnya ketahanan energi jika Indonesia bergantung pada penggunaan energi fosil. Kita juga telah melihat peluang-peluang yang ada jika kita mengutamakan transisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan. Selain peluang-peluang dari transisi energi, ada banyak manfaat dari energi terbarukan bagi kehidupan kita, diantaranya adalah:

¹²Nationally Determined Contribution (NDC), atau Kontribusi yang Ditentukan Secara Nasional, adalah rencana aksi iklim untuk mengurangi emisi dan beradaptasi dengan dampak iklim. Setiap Pihak dalam Perjanjian Paris diharuskan membuat NDC dan memperbaruinya setiap lima tahun. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan selaku National Focal Point UNFCCC pada tanggal 23 September 2022, telah menyampaikan peningkatan ambisi penurunan emisi gas rumah kaca melalui dokumen Enhanced NDC (ENDC) Indonesia.

1. Rendah Emisi. Sumber energi terbarukan bersifat berkelanjutan dan tidak menghasilkan polusi dan emisi. Mengembangkan dan menggunakan sumber energi ini dapat secara signifikan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang merupakan penyumbang utama emisi GRK dan penyebab perubahan iklim. Selain itu, menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 99 persen orang di dunia menghirup udara dengan kualitas rendah yang mengancam kesehatan mereka (World Health Organization, n.d.). Polusi udara—yang sebagian besar disebabkan oleh pembakaran energi fosil, merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia. Dengan beralih ke sumber energi terbarukan yang bersih, seperti matahari dan angin, maka kita tidak hanya mengatasi perubahan iklim tetapi juga menciptakan kehidupan yang lebih sehat dan mencegah kematian akibat penyakit pernafasan.

2. Terbarukan atau tidak pernah habis. Dengan tersedianya sumber energi secara terus-menerus, hal ini dapat menjamin ketahanan energi nasional. Hal ini juga menjamin nilai energi terbarukan yang lebih stabil dan tidak rentan akan fluktuasi. Manfaatnya bagi kita dan generasi mendatang adalah terjaminnya ketersediaan dan akses terhadap energi bersih sepanjang masa.

3. Mengusung mandiri energi. Berangkat dari produksinya yang berskala lokal, energi terbarukan tidak terlalu terpengaruh oleh krisis geopolitik, harga yang melonjak, atau gangguan mendadak dalam rantai pasokan sehingga melindungi konsumen dari berbagai faktor eksternal. Dalam skala sub-nasional, daerah terpencil—terutama daerah yang tidak mendapat jaringan listrik PLN, dapat menjadi mandiri energi jika mengoptimalkan sumber energi terbarukan di sekitarnya. Misalnya dengan pemanfaatan PLTS dan PLTMH.

Pengembangan energi terbarukan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat

Pada tahun 2010, IESR melakukan studi mengenai model terbaik pengembangan energi berbasis energi setempat. Tujuan studi ini adalah untuk melihat bagaimana pengembangan energi terbarukan di tingkat lokal dan kontribusi akses terhadap energi dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat setempat.

Studi tersebut dilakukan di dua lokasi, yaitu Desa Cipta Gelar dan Desa Cibuluh, Jawa Barat, dengan objek studi adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Berdasarkan hasil studi, ditemukan bahwa akses terhadap energi, terutama penerangan, meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Hal ini salah satunya karena dengan penerangan, anak-anak dapat belajar di saat matahari sudah terbenam. Sebagai hasilnya, ada peningkatan kualitas pendidikan pada anak-anak sekolah.

Selain itu, pasokan listrik dari PLTMH juga telah sukses meningkatkan akses masyarakat kedua desa terhadap informasi, seperti melalui radio dan tayangan televisi. Bahkan, di Desa Cipta Gelar, masyarakat dapat mengakses internet. Salah satu capaian terbesar dengan adanya listrik adalah pembangunan pabrik tahu di Desa Cibuluh. Berdirinya pabrik ini membuka lapangan pekerjaan dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat setempat.

Dari beberapa studi pembangunan pembangkit listrik yang bersumber pada energi terbarukan, IESR menyimpulkan beberapa kunci keberhasilan pembangunan teknologi dan penggunaan energi terbarukan skala kecil, antara lain:

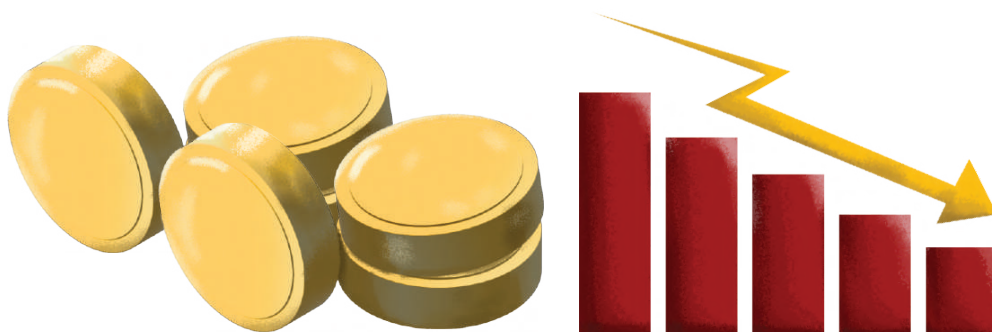
1. Keterlibatan dan rasa kepemilikan masyarakat yang tinggi terhadap pembangkit listrik energi terbarukan.
2. Lewat peran aktif masyarakat, menjadikan kegiatan terkait energi terbarukan berjalan lebih lama dan berkelanjutan.
3. Adanya pemberdayaan masyarakat lewat peningkatan kapasitas.
4. Pentingnya peran pihak lain dalam membina masyarakat dan sebagai sumber pendanaan (lembaga swadaya masyarakat lokal, pemerintah lokal, dan lembaga donor).

Pengentasan kemiskinan melalui pembangunan akses terhadap energi membutuhkan sejumlah prasyarat, seperti pengakuan terhadap hak masyarakat atas energi, keinginan politik yang kuat dari pemerintah setempat, target dan rencana strategi penanggulangan yang rinci dan spesifik, dukungan pendanaan jangka panjang, dan keterlibatan komunitas lokal dalam implementasi dan keberlanjutannya.



4. Hemat biaya. Energi terbarukan sebenarnya adalah pilihan sumber energi termurah di sebagian besar negara-negara di dunia saat ini. Harga untuk teknologi energi terbarukan turun dengan cepat. Misalnya, biaya listrik dari tenaga surya turun 85 persen antara tahun 2010 dan 2020 dan biaya energi angin darat dan lepas pantai turun masing-masing sebesar 56 persen dan 48 persen dalam rata-rata global. Di sisi lain, harga gas dan batu bara secara global mengalami peningkatan (United Nations, n.d.).

Listrik dari sumber energi terbarukan berpotensi untuk menyediakan 65 persen dari total pasokan listrik dunia pada tahun 2030. Jika kondisi ini terpenuhi, maka kita dapat mencapai dekarbonisasi¹³. 90 persen pada sektor listrik di tahun 2050 (United Nations, n.d.). Dengan demikian, bagaimana kita dapat mengambil andil dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung transisi energi dan pencapaian dekarbonisasi tersebut?



¹³Dekarbonisasi adalah proses menghentikan atau mengurangi gas karbon, terutama karbon dioksida, yang dilepaskan ke atmosfer sebagai hasil dari suatu proses, misalnya pembakaran bahan bakar fosil.

Tahukah kalian ?

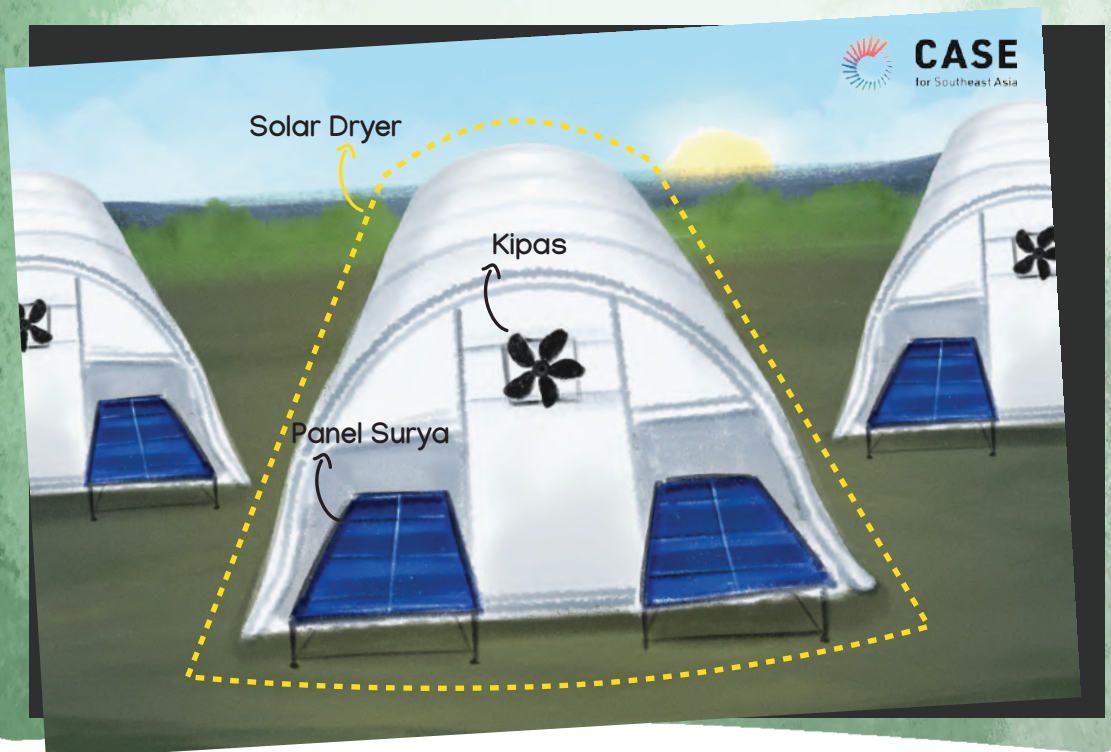


Modifikasi solar dryer dengan menggunakan panel surya

Pada kolom “Tahukah kalian?” bab 1, telah dibahas sebuah teknologi pengering tenaga surya (solar dryer) yang menggunakan energi primer panas matahari untuk mengeringkan hasil produk agrikultur. Seiring dengan ditemukannya teknologi panel surya, kini terdapat modifikasi solar dryer yang menggunakan panel surya untuk menghasilkan listrik sebagai penggerak kipas pada solar dryer—dimana sebelumnya aktivasi kipas menggunakan listrik yang bersumber dari energi fosil.

Kipas berfungsi untuk mendorong sistem sirkulasi udara pada solar dryer agar kondisi di dalam tidak lembab dan meminimalisir tumbuhnya jamur pada produk/pangan yang dikeringkan. Cara kerja kipas adalah mendorong uap air yang menguap dari produk/pangan agar tersalurkan keluar dari solar dryer.

Kelebihan dari teknologi ini adalah meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam pengeringan produk/pangan karena memotong waktu, mengurangi tenaga para petani, meminimalisir kontaminasi hasil tani terhadap hama, polusi, dan air hujan, dan meminimalisir tumbuhnya jamur pada hasil tani.



Apa yang dapat kita lakukan untuk mendukung transisi energi di Indonesia



7. Apa yang dapat kita lakukan untuk mendukung transisi energi di Indonesia?

7.1. Merubah kebiasaan untuk menjadi lebih hemat dalam menggunakan energi

Sebagai konsumen energi, kita harus memastikan bahwa penggunaan energi kita tidak berbahaya bagi diri sendiri, bagi orang lain, dan bagi lingkungan serta makhluk hidup lain. Merubah perilaku dan menjadi lebih bijak dalam penggunaan energi tidak hanya akan mengurangi biaya penggunaan energi bulanan, tetapi akan berdampak positif terhadap lingkungan melalui pengurangan emisi CO₂ sehingga menjadikan lingkungan kita tempat yang lebih sehat untuk ditinggali. Peran kecil tentunya dapat berdampak besar terhadap lingkungan jika dilakukan bersama-sama.

Ada dua hal praktis yang dapat kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung transisi energi sekaligus mengurangi emisi CO₂. Dua hal tersebut adalah konservasi energi dan energi efisiensi. Konservasi energi adalah upaya penyesuaian perilaku dan kebiasaan kita untuk lebih hemat dalam penggunaan energi. Misalnya sesederhana mematikan lampu maupun AC saat tidak diperlukan. Sedangkan, efisiensi energi melibatkan penggunaan teknologi yang membutuhkan lebih sedikit energi untuk menjalankan fungsi yang sama. Misalnya memilih penggunaan lampu dioda pemancar cahaya (LED) dibandingkan lampu pijar yang mengkonsumsi listrik dalam jumlah yang lebih besar dan harus diganti lebih sering. Lampu hemat energi seperti lampu LED menggunakan listrik 25 sampai 80 persen lebih sedikit dan bertahan 3 hingga 25 kali lebih lama daripada lampu pijar tradisional. Meskipun bohlam hemat energi cenderung lebih mahal harganya, namun penggunaan efisiensi energi dan masa pakai yang lebih lama membuat harga akhirnya lebih murah dalam jangka panjang.

Merubah perilaku tentunya membutuhkan adaptasi dan waktu. Beberapa orang dapat merubah kebiasaannya secara cepat, beberapa lainnya membutuhkan waktu yang lebih lama. Berikut adalah beberapa tips yang dapat memudahkan kita untuk mendorong perubahan perilaku agar kita menjadi lebih bijak dalam menggunakan energi, yaitu:

1. Identifikasi kebiasaan dalam penggunaan energi

Misalnya, tanyakan kepada diri sendiri, apakah kalian menyalakan lampu setiap masuk dalam ruangan, meski terang saat siang hari? Jika ya, apakah hal itu perlu dilakukan atau hanya karena kebiasaan?

Atau, apakah kalian selalu menyalakan pendingin ruangan? Bisakah diatasi dengan cara lain seperti membuka jendela atau mengganti baju dengan bahan yang lebih adem?

2. Identifikasi dampak dari kebiasaan penggunaan energi

Jika beberapa penggunaan energi tidak dilakukan, apa saja dampaknya? Misalnya dengan tidak selalu menggunakan pendingin ruangan dapat mengurangi biaya listrik bulanan yang bisa ditabung untuk hal lain dan mengurangi kontribusi emisi CO₂ yang berbahaya bagi lingkungan dan kehidupan banyak orang termasuk diri kita sendiri.

3. Identifikasi dampak dari kebiasaan penggunaan energi

Merubah kebiasaan memang bukan hal yang mudah. Namun, jika konsisten dilakukan tentu akan berhasil. Sebagai langkah pertama, kalian bisa memasang pengingat hal-hal apa saja yang perlu dan tidak perlu dilakukan. Misalnya sesederhana menggunakan stiker di soket lampu sebagai pengingat untuk mematikan lampu saat tidak perlu digunakan dan memasang timer pada AC.



Tahukah kalian ?



Keuntungan dari pola konsumsi energi yang bijak

Perubahan perilaku konsumsi energi berdampak bagi diri pribadi dan juga dapat berdampak secara global. Dengan mengurangi penggunaan energi yang sebagian besar masih bersumber dari energi fosil, kalian bisa:

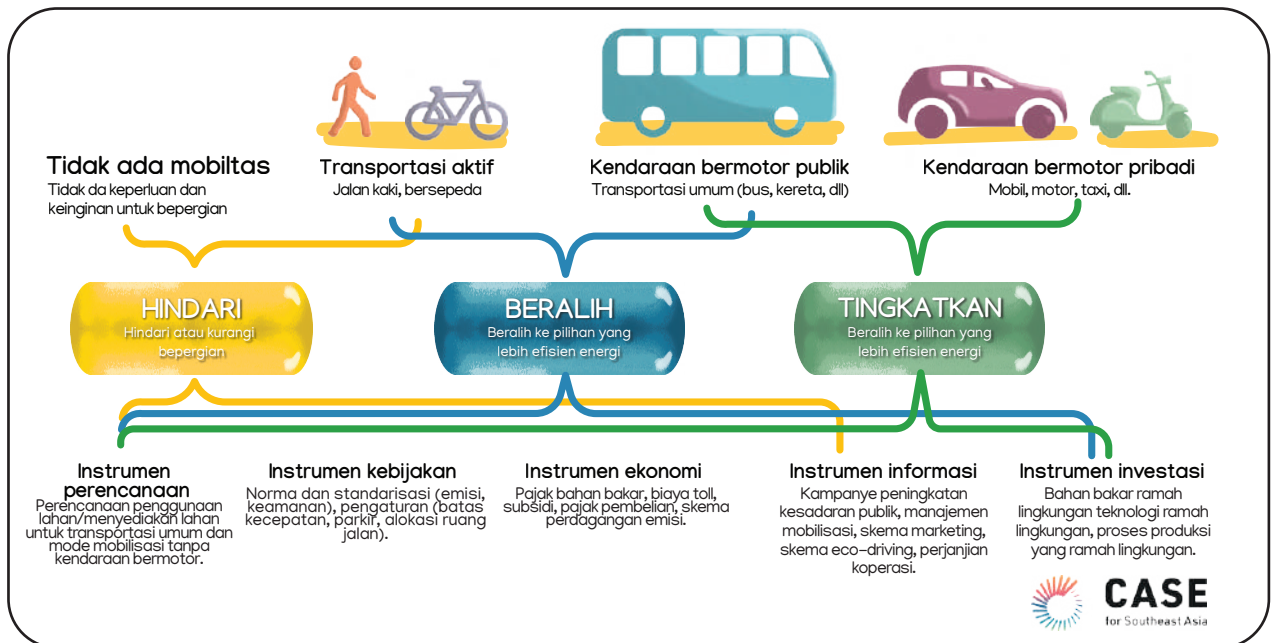
- 1.** Mengurangi tagihan energi bulanan dan menggunakan selisihnya sebagai tabungan.
- 2.** Berkontribusi pada proses transisi energi.
- 3.** Mengurangi permintaan energi fosil dalam negeri.
- 4.** Berkontribusi terhadap perwujudan udara yang lebih bersih untuk kesehatan warga di sekitar.
- 5.** Menyelamatkan bumi dan kehidupan didalamnya dari ancaman bencana akibat perubahan iklim.

7.2. Bijak dalam bermobilisasi dan memilih sumber energi

Emisi dari sektor transportasi berkontribusi sekitar seperempat dari total GRK global (United Nations Sustainable Transport Conference, 2021). Sebagai pengguna kendaraan, hal yang bisa dilakukan adalah mengurangi penggunaan kendaraan bermotor pribadi dengan beralih ke penggunaan transportasi umum, jalan kaki, penggunaan sepeda, atau ride-sharing.

Tentunya hal ini perlu didukung dengan infrastruktur yang memadai. Sebagai contoh, jika sebuah kota dibangun dengan konektivitas yang baik untuk pejalan kaki, pesepeda, dan transportasi umum, maka dapat mendukung kebiasaan masyarakat dalam mengurangi penggunaan kendaraan bermotor pribadi. Artinya, perlu ada sinergi antara kebijakan pemerintah, infrastruktur kota, dan perilaku masyarakat. Sebuah pendekatan yang dikembangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menunjukkan hubungan antara pengguna kendaraan dengan kebijakan pemerintah. Pendekatan ini disebut dengan pendekatan avoid-shift-improve, atau pendekatan hindari-beralih-tingkatkan (TUMI et al., 2019). Secara singkat, pendekatan ini menekankan pentingnya peran masyarakat dalam mengurangi mobilisasi jika tidak diperlukan, hal ini dapat didukung dengan pembangunan infrastruktur kota yang tersentralisasi dan kebijakan yang mengarah pada pengurangan produksi emisi di kotanya seperti peraturan pembatasan kendaraan.

Selanjutnya, perlu ada upaya masyarakat untuk melakukan konservasi dan efisiensi energi salah satunya dengan beralih ke transportasi umum. Pemerintah dapat mendorong perilaku ini dengan menerapkan beberapa kebijakan seperti pajak bahan bakar, biaya jalan tol, hingga kampanye penggunaan transportasi umum. Namun, penting bagi pemerintah juga untuk memperbaiki infrastruktur dan aksesibilitas kendaraan umum, termasuk investasi di kendaraan listrik.



Ilustrasi 17. Pendekatan hindari-beralih-tingkatkan untuk mendorong penggunaan kendaraan secara bijak (sumber: TUMI et al., 2019)

Selain bijak dalam menggunakan energi, kita juga perlu bijak dalam memilih sumber energi. Salah satu hal yang dapat kita lakukan untuk mendorong transisi energi adalah dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik di rumah. Meski memerlukan biaya relatif besar saat pemasangan, penggunaan panel surya memiliki keuntungan signifikan yang bisa dinikmati dalam jangka panjang. Tidak hanya secara pribadi, tetapi juga secara lebih luas bagi lingkungan dan bumi.

Selain menjadi sumber energi listrik yang bersih, energi dari panel surya sering dijadikan sebagai energi alternatif untuk mengatasi kenaikan harga listrik konvensional dan juga non-subsidi. Energi utamanya berasal dari energi matahari yang bisa didapatkan secara gratis. Secara letak geografis, Indonesia berada di garis khatulistiwa, sehingga Indonesia kaya akan sumber energi surya. Energi surya ini juga bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan panas atau solar termal. Solar termal skala kecil untuk di rumah umumnya bisa digunakan sebagai penghangat ruangan

Panel surya tidak memerlukan perawatan yang rumit dan berlebihan. Cukup dibersihkan secara berkala setiap bulan. Perangkat panel surya umumnya bisa berdaya pakai belasan hingga puluhan tahun. Perusahaan penyedia panel surya biasanya juga memiliki layanan perawatan panel surya yang mumpuni sehingga kita tidak perlu repot sendiri.

Beralih menggunakan panel surya dapat menjadi salah satu langkah nyata upaya penyelamatan bumi, khususnya di Indonesia yang saat ini mayoritas tenaga listrik masih berasal dari hasil pembakaran batu bara yang tidak ramah lingkungan.



Tahukah kalian?



Mau pasang PLTS atap, tapi bingung mulai darimana?
Kalian bisa mulai dari solarhub.id

IESR menciptakan sebuah platform yang diberi nama SolarHub bagi calon pengguna PLTS atap untuk mencari informasi tentang energi surya dan terhubung dengan penyedia jasa PLTS atap.



Melalui platform SolarHub, kalian bisa menghitung kebutuhan pemasangan PLTS atap di rumah dan memilih serta terhubung langsung dengan jasa penyedia PLTS atap terdekat di kota kalian masing-masing.

Yuk segera kunjungi solarhub.id atau scan QR code dibawah ini!



7.3. Melakukan advokasi dan kolaborasi antar masyarakat

Selain aksi individu, kita juga dapat menggerakkan komunitas di sekitar kita melalui advokasi untuk dampak yang lebih besar. Advokasi dapat diartikan sebagai sebuah proses dimana individu atau kelompok melakukan komunikasi dan kegiatan yang bertujuan untuk mempengaruhi perilaku kelompok lain maupun kebijakan tertentu. Aksi kolektif seperti advokasi memiliki kekuatan dalam mendukung kebijakan dan implementasi transisi energi. Hal ini menjadi penting karena suara masyarakat perlu dimasukkan dalam proses transisi energi yang mana energi pada hakikatnya adalah milik semua orang dan untuk kesejahteraan hidup masyarakat.

Advokasi dapat ditujukan kepada dua target audiens. Pertama, advokasi kampanye dapat dilakukan untuk mengajak publik dalam mendukung upaya transisi energi. Dalam sebuah kampanye, ada yang dikenal dengan istilah influencer atau key opinion leader (KOL). Mereka adalah tokoh publik yang menjadi role model bagi banyak orang sehingga memiliki kekuatan besar dalam membentuk persepsi publik dan menggerakkan publik.

Kedua, meski peran publik pada level individu penting, namun regulasi dan kebijakan yang tepat juga diperlukan untuk menciptakan sistem dan infrastruktur transisi energi yang mendukung. Kurangnya political will dari sisi pemerintah dapat didorong dengan advokasi berupa lobbying yang menuntut pemerintah untuk memprioritaskan kebijakan transisi energi.

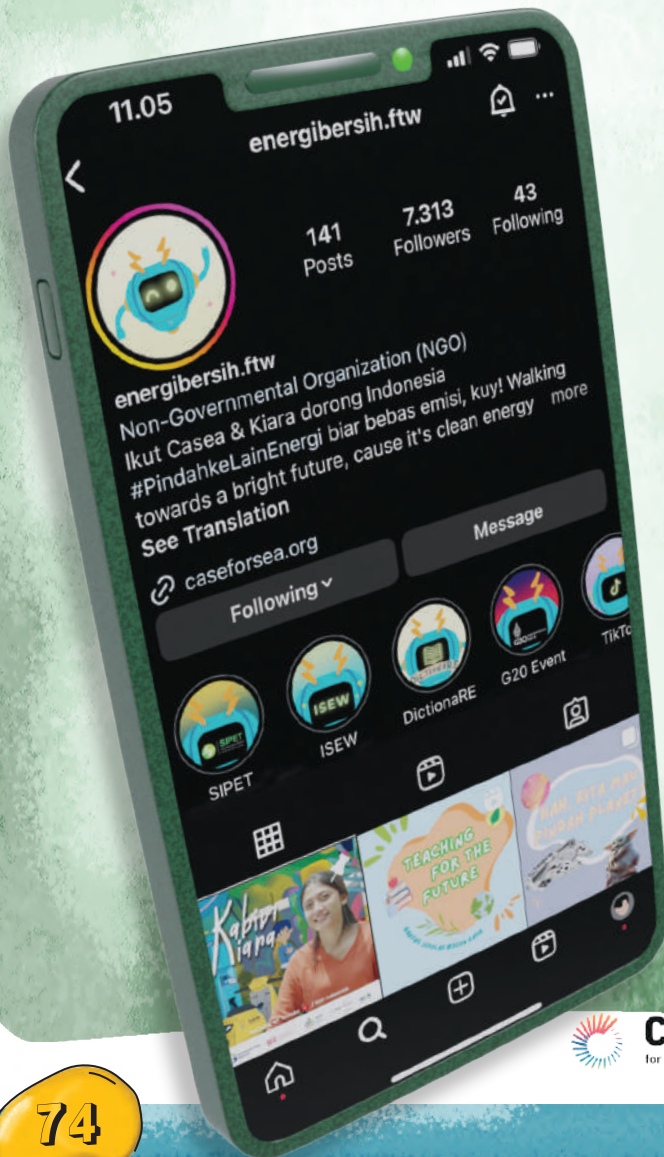
Salah satu bentuk kampanye yang banyak dilakukan dan kita dapat dengan mudah terlibat adalah kampanye media sosial. Media sosial menciptakan ruang terbuka bagi organisasi, aktivis iklim, dan ilmuwan untuk menjangkau lebih banyak orang di seluruh dunia. Sebagai contoh, UK-COP26 dan Greenpeace menggunakan platform media sosial tidak hanya untuk berbagi pengetahuan berharga tentang kondisi iklim saat ini, tetapi juga untuk berkolaborasi dengan seniman, aktivis, politisi, dan institusi pendidikan untuk menunjukkan bagaimana dunia saat ini berada dalam keadaan darurat iklim.

Tidak hanya organisasi besar, di media sosial juga dapat ditemukan aktor-aktor individu yang seringkali mengkampanyekan hal-hal terkait perubahan iklim hingga transisi energi. Masih banyak bentuk kampanye-kampanye offline lainnya seperti melalui penelitian, pameran, pertunjukan seni, musik, film, aksi kolektif, dan lain-lain. Tidak ada batas kreativitas dalam bentuk kampanye selama tujuan dan cara yang kita lakukan bersifat positif dan tidak merugikan orang lain. Kampanye juga dapat dimulai dari skala kecil seperti lingkungan tempat tinggal, sekolah atau kampus, komunitas, hingga lebih luas lagi.

Tahukah kalian ?

Kampanye transisi energi melalui media sosial dan film pendek

Salah satu contoh dari kampanye media sosial yang mengangkat isu transisi energi adalah akun Instagram dan TikTok @energibersih.ftw. Di akun tersebut, kita dapat menemukan banyak fakta-fakta menarik tentang transisi energi yang dikemas dalam bahasa sehari-hari dan sangat erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari kita. Meski baru hadir di awal tahun 2022, namun sudah mulai banyak orang yang menjadi pengikut akun @energibersih.ftw dan bahkan berinteraksi di akun tersebut. Jika kalian menjadi pemegang akun, salah satu tips untuk meningkatkan engagement dengan audiens secara online adalah dengan aktif berkomunikasi di platform media sosial kalian, seperti yang dilakukan oleh @energibersih.ftw.



Selain media sosial, ada juga kampanye transisi energi melalui film pendek, yaitu *Mimpi Kiara* dan *Kabin Kiara*. Film pendek ini bercerita tentang mimpi seorang anak muda untuk memiliki masa depan yang berkelanjutan dan ia berhasil mewujudkan mimpinya tersebut melalui aksi-aksi nyata sehingga para penonton dapat terinspirasi untuk mendukung transisi energi melalui aksi nyata.



Kalian dapat menonton film tersebut di bit.ly/Mimpikiara dan bit.ly/KabinKiara

Jadi, perlukah bertransisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan ?



8. Jadi, perlukah bertransisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan?

Saat ini, sebagian besar negara-negara di dunia, termasuk Indonesia masih sangat bergantung pada fosil sebagai sumber energi. Namun demikian, energi fosil merupakan energi yang tidak terbarukan dan salah satu penghasil emisi terbesar yang menyebabkan krisis iklim. Dampak krisis iklim tidak hanya terhadap lingkungan, tapi juga terhadap keberlangsungan hidup makhluk hidup di dalamnya, termasuk kita manusia. Krisis iklim menyebabkan berbagai bencana alam, krisis pangan, hingga kematian.

Banyak negara sudah mulai menunjukkan komitmennya dalam menekan angka pemanasan global dan menurunkan jumlah emisi yang dihasilkannya melalui Perjanjian Paris pada COP 21. Indonesia sendiri berambisi untuk menurunkan sebesar 31,89 persen tanpa syarat dan 43,20 persen secara kondisional. Ambisi ini tentunya dapat dicapai dengan transisi dari penggunaan energi fosil ke pemanfaatan potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki oleh Indonesia. Dalam perjalanan transisi energi, diperlukan strategi, fondasi, dan infrastruktur yang dapat memastikan keberlanjutan dan keadilan bagi seluruh lapisan masyarakat, terutama kelompok minoritas dan rentan.

Transisi energi di Indonesia merupakan agenda milik semua lapisan masyarakat. Walaupun, sebagaimana dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, upaya transisi energi ini banyak melibatkan peran pemerintah dan para pembuat kebijakan, sukses atau tidaknya upaya ini sangat ditentukan oleh masyarakat.

Masyarakat umum sebagai penggerak nyata memegang peranan yang sangat penting dan sudah seharusnya transisi energi melibatkan peran masyarakat dan ditujukan untuk kebaikan masyarakat.



Suatu konsep dan kebaruan teknologi untuk transisi energi baru bisa dibilang berhasil ketika penggunaan dan pemanfaatannya secara aktif dilakukan oleh, dari, dan untuk masyarakat itu sendiri. Walaupun tren energi terbarukan saat ini masih belum menjadi kebiasaan sehari-hari bagi masyarakat kebanyakan, namun mendorong sebuah bottom-up approach dalam jangka panjang akan bermanfaat sekali.

Pada akhirnya, transisi energi ditujukan untuk kesejahteraan masyarakat, maka transisi energi yang dibutuhkan adalah transisi energi terhadap energi yang bersih, terjangkau dan berkelanjutan untuk semua lapisan masyarakat. Untuk mencapainya, maka semua aktor baik pemerintah, swasta, akademisi, investor, anak muda, hingga masyarakat sipil perlu bergerak bersama dan menjalankan perannya masing-masing.



Daftar Singkatan

AC	: Air Conditioner
AHP	: Analytical Hierarchy Process
BBM	: Bahan Bakar Minyak
DEN	: Dewan Energi Nasional
DMO	: Domestic Market Obligation
EBT	: Energi Baru dan Terbarukan
ENDC	: Enhanced Nationally Determined Contribution
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral
FAO	: Food and Agriculture Organization
GRK	: Gas Rumah Kaca
GW	: Gigawatt
IEA	: International Energy Agency
IESR	: Institute for Essential Services Reform
JAMALI	: Jawa Madura Bali
KEN	: Kebijakan Energi Nasional
KOL	: Key Opinion Leader
kWh	: Kilowatt-hour
LCOE	: Levelized Cost of Electricity
LED	: Light-emitting Diode
MIGAS	: Minyak dan Gas
MMSCFD	: Million Standard Cubic Feet per Day
NDC	: Nationally Determined Contribution
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
PBB	: Perserikatan Bangsa-Bangsa
PDB	: Produk Domestik Bruto
PHES	: Pump Hydro Energy Storage
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air

Daftar Singkatan

PLTB	: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTBg	: Pembangkit Listrik Tenaga Biogas
PLTBm	: Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa
PLTBn	: Pembangkit Listrik Tenaga Bakar Nabati
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTGU	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap
PLTM	: Pembangkit Listrik Tenaga Mini
PLTMG	: Pembangkit Listrik Tenaga Mesin dan Gas
PLTMGU	: Pembangkit Listrik Tenaga Mesin, Gas, dan Uap
PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PLTP	: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTSa	: Pembangkit Listrik Tenaga Sampah
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PLTU MT	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang
PLTU-M/G	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mesin/Gas
PNBP	: Penerimaan Negara Bukan Pajak
SUTT	: Saluran Udara Tegangan Tinggi
SUTET	: Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi
TSCF	: Trillion Square Cubic Feet
UNFCCC	: United Nation Framework Convention on Climate Change
USD	: United States Dollar
UUD	: Undang-Undang Dasar
WHO	: World Health Organization

Daftar Pustaka

Climate Transparency. (2021). *Laporan Climate Transparency: Membandingkan Aksi Iklim G20 Menuju Net Zero*. climate.

chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/11/Indonesia-Country-Profile-2021_Bahasa.pdf

CO2 Meter. (2022, August 25). *Could Global CO2 Levels be Reduced by Planting Trees?*

CO2 Meter. Retrieved April 3, 2023, from

<https://www.co2meter.com/blogs/news/could-global-co2-levels-be-reduced-by-planting-trees>

data.ai. (2021). *Consumers in Three Countries Now Spend More than 5*

Hours a Day in Apps. App Annie. Retrieved April 3, 2023, from

<https://www.data.ai/fr/insights/market-data/consumers-in-five-countries-now-spend-more-than-5-hours-a-day-in-apps/>

Environmental and Energy Study Institute. (2021,

July 22). *Fossil Fuels | EESI*. Environmental and Energy Study Institute. Retrieved April 3, 2023, from

<https://www.eesi.org/topics/fossil-fuels/description>

Food and Agriculture Organization. (2015). *Climate change and food security: risks and responses*. Retrieved March, 2023, from

<https://www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf>

Institute for Essential Services Reform. (2021). *Beyond 443 GW - Indonesia's Infinite*

Renewable Energy Potentials. Beyond 443 GW – Potensi Energi Terbarukan Indonesia.

<https://iesr.or.id/pustaka/beyond-443-gw-potensi-energi-terbarukan-indonesia>

Institute for Essential Services Reform. (2023). *Indonesia Energy Transition Outlook*

(IETO) 2023. Indonesia Energy Transition Outlook (IETO) 2023.

<https://iesr.or.id/pustaka/indonesia-energy-transition-outlook-ieto-2023>

Institute for Essential Services Reform. (2023, March). *Making Energy Transition Succeed A 2023's Update on The Levelized Cost of Electricity and Storage*. Institute for Essential Services Reform.

<https://iesr.or.id/pustaka/membuat-transisi-energi-berhasil-pembaruan-2023-entang-levelized-cost-of-electricity-lcoe-dan-levelized-cost-of-storage-lcos>

International Energy Agency. (n.d.). *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021 – Analysis*. IEA. Retrieved April 3, 2023, from

<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>

International Energy Agency. (2021, November 10). *Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer – Data Tools*. IEA. Retrieved February 6, 2023, from

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (n.d.). *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2021*. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.

Retrieved February 3, 2023, from

https://gatrik.esdm.go.id/frontend/download_index/?kode_category=statistik

Kementerian Energi Sumber Daya Mineral. (n.d.). Ketenagalistrikan. ESDM One Map. Retrieved March 17, 2023, from

<https://geoportal.esdm.go.id/ketenagalistrikan/>

Kementerian ESDM. (2023, February 4). *Miliki Potensi EBT 3.686 GW, Sekjen Rida: Modal Utama Jalankan Transisi Energi Indonesia*. esdm.go.id. Retrieved March, 2023, from <https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/miliki-potensi-ebt-3686-gw-sekjen-rida-modal-utama-jalankan-transisi-energi-indonesia>

Koaksi Indonesia. (2022, June 24). *Potensi Ekonomi Hijau Ciptakan Lapangan Kerja di Masa Depan*. Koaksi Indonesia. Retrieved February 15, 2023, from

<https://coaction.id/potensi-ekonomi-hijau-ciptakan-lapangan-kerja-di-masa-depan/>

Kusnandar, V. B. (2019, August 8). *Berapa Konsumsi Listrik Masyarakat Jakarta?* Databoks. Retrieved April 3, 2023, from

<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/08/08/berapa-konsumsi-listrik-masyarakat-jakarta>

NOAA. (2021, August 13). *Climate change impacts | National Oceanic and Atmospheric Administration*. NOAA. Retrieved April 3, 2023, from <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts>

Rizaty, M. A. (2022, August 18). *Industri Tekstil Kembali Melesat 13,74% pada Kuartal II/ 2022*. Data Indonesia. Retrieved February 15, 2023, from <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/industri-tekstil-kembali-melesat-1374-pada-kuartal-ii2022>

Rizaty, M. A. (2023, February 1). *Bauran Energi Indonesia Masih Didominasi Batu Bara pada 2022*. Data Indonesia. Retrieved February 15, 2023, from <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/bauran-energi-indonesia-masih-didominasi-batu-bara-pada-2022>

TUMI, SUTP, NUA, & GIZ. (2019, March). *Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I)*. GIZ. Retrieved 2023, from https://www.transformative-mobility.org/wp-content/uploads/2023/03/ASI_TUMI_SUTP_iNUA_No-9_April-2019-Mykme0.pdf

United Nations. (n.d.). *Causes and Effects of Climate Change | United Nations*. the United Nations. Retrieved April 3, 2023, from <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

United Nations. (n.d.). *Renewable energy – powering a safer future | United Nations*. the United Nations Climate Action. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

United Nations Sustainable Transport Conference. (2021, October). *Fact Sheet Climate Change*. un.org. Retrieved March, 2023, from https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/media_gstc/FACT_SHEET_Climate_Change.pdf

World Health Organization. (n.d.). *Air pollution*. World Health Organization (WHO). Retrieved April 4, 2023, from https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1



giz Deutsche Gesellschaft
für internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



CASE
for Southeast Asia

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

