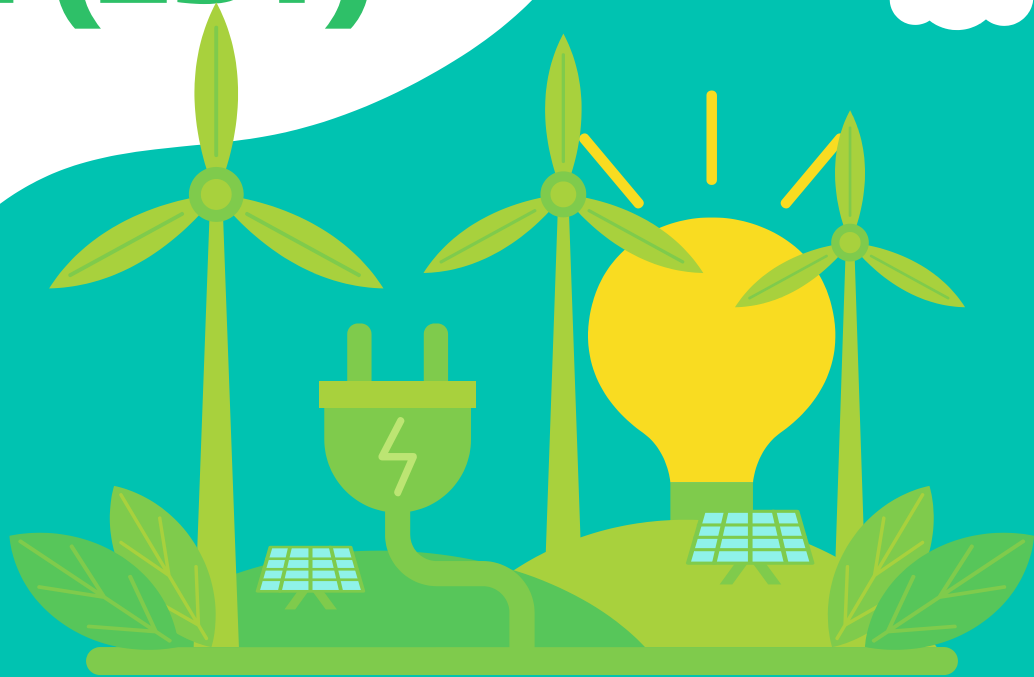


Energi Baru dan Terbarukan (EBT)

dalam Perspektif Sains

oleh:
IRFAN PURNAWAN
S.T., M.Chem.Eng



Disampaikan dalam acara Kajian Literasi Islam LPP AIK UMJ
Rabu, 11 Sya'ban 1442 | 24 Maret 2021

Isi

01 | **Dasar**

02 | **Pengertian**

03 | **Kondisi
Energi**

04 | **Energi
Alternatif**

01

Dasar

- 1) Pasal 33 Ayat (3) UUD 1945 yang menyatakan bahwa “Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”
- 2) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi
- 3) Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target penggunaan EBT minimum 23% (2025) dan 31% (2050).



Dalam Al Qur'an:

1) Surat Yaasiin ayat 80

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ

yaitu (Allah) yang menjadikan api untukmu dari kayu yang hijau, maka seketika itu kamu nyalakan (api) dari kayu itu

2) Surat Al-Waqi'ah ayat 71 dan 72

أَفَرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنْشِئُونَ ﴿٧٢﴾

(71) Maka pernahkah kamu memperhatikan tentang api yang kamu nyalakan (dengan kayu)?

(72) Kamukah yang menumbuhkan kayu itu ataukah Kami yang menumbuhkan?

Dalam Al Qur'an:

3) Surat An-Nuur ayat 35

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُوْرٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾

Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya, seperti sebuah lubang yang tidak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam tabung kaca (dan) tabung kaca itu bagaikan bintang yang berkilauan, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang diberkahi, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di timur dan tidak pula di barat, yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah memberi petunjuk kepada cahaya-Nya bagi orang yang Dia kehendaki, dan Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.

02

Pengertian

Energi Baru dan Terbarukan adalah energi yang berasal dari proses alam yang diisi ulang secara terus menerus dan secara berkelanjutan dapat terus diproduksi tanpa harus menunggu waktu jutaan tahun layaknya energi berbasis fosil.

- *International Energy Agency (IEA)* -



Serupa, tapi tak sama

Sumber **energi baru** merupakan sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan, antara lain nuklir, hidrogen, gas metana batu bara (*coal bed methane*), batu bara tercairkan (*liquified coal*), dan batu bara tergaskan (*gasified coal*).

Sumber **energi terbarukan** didefinisikan sebagai sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut

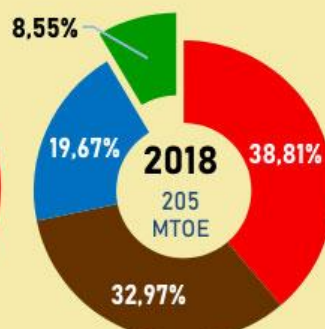
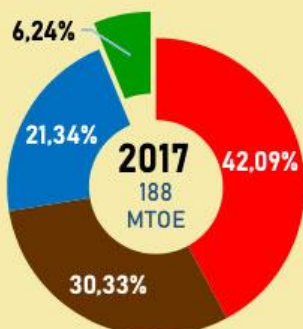
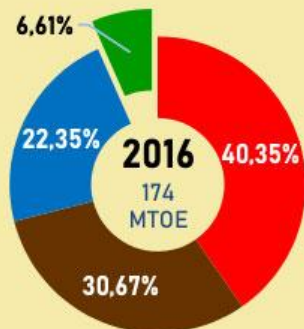
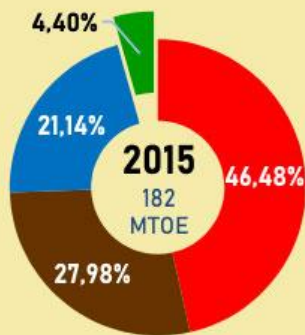
(Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007
tentang Energi)

03

Kondisi Energi

di Indonesia

Perkembangan Bauran Energi Primer Nasional Tahun 2015-2019



■ Minyak Bumi ■ Batubara ■ Gas Bumi ■ Energi Baru Terbarukan

Turunan Energi Fosil

Minyak Bumi

- ✓ cairan kental berwarna hitam yang sebagian besar terdiri dari hidrokarbon sehingga bila dibakar akan menghasilkan gas **karbon dioksida** (CO_2) dan air.
- ✓ Minyak bumi dapat ditemukan di bawah perut bumi dengan kedalaman 500-3.000 meter bahkan lebih dari itu.

Gas Alam

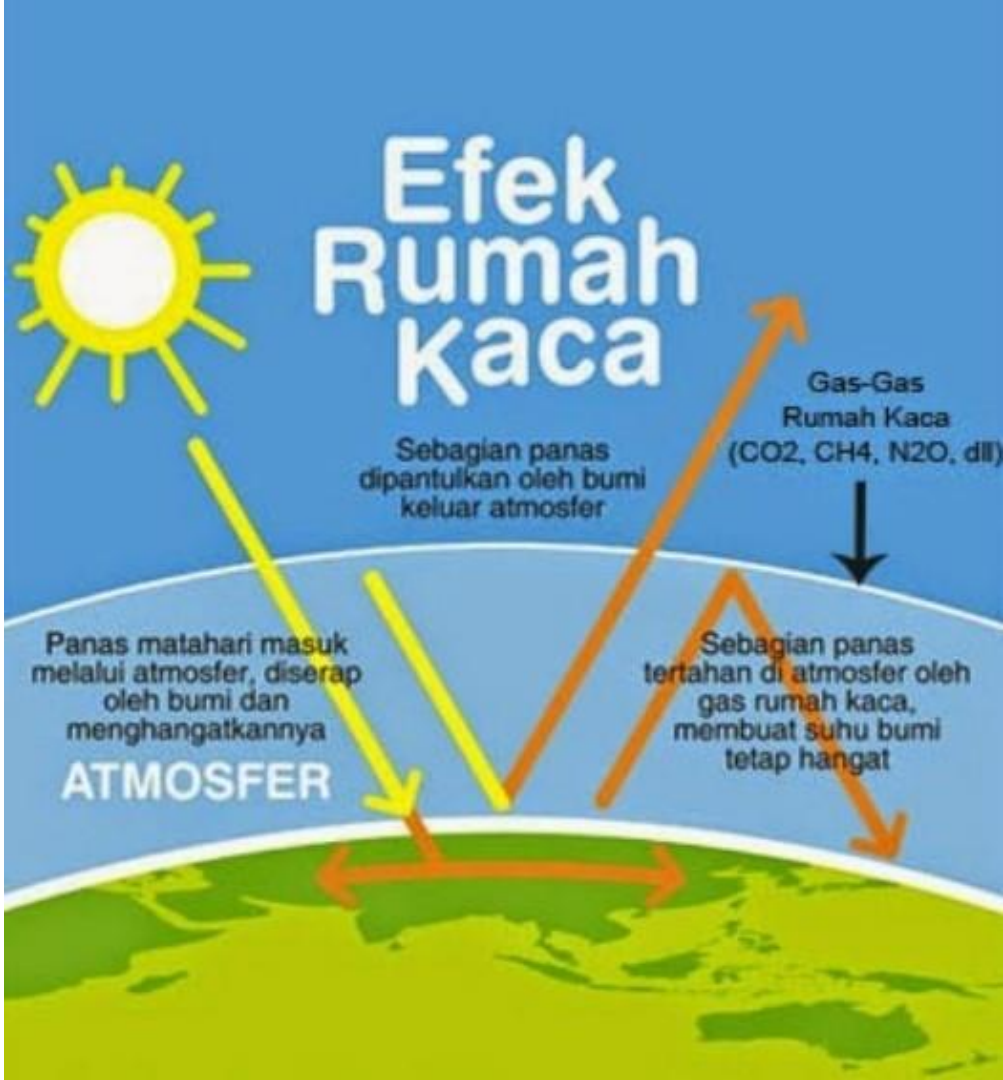
- ✓ sebagian besar terdiri dari **metana** (CH_4), yaitu sekitar 75-95% dan sedikit **karbon dioksida**, nitrogen serta belerang.
- ✓ proses pembentukan minyak bumi selalu diikuti oleh pembentukan gas bumi, sehingga sering ditemukan sumur minyak yang didalamnya terdiri dari minyak bumi dan gas alam.

Batu Bara

- ✓ batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik
- ✓ Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen.

Ancaman Serius Energi Fosil

- 1** Menipisnya cadangan minyak bumi yang diketahui (bila tanpa temuan sumur minyak baru)
- 2** Kenaikan/ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak, dan
- 3** Polusi gas rumah kaca (terutama CO₂) akibat pembakaran bahan bakar fosil.



Selamatkan Lingkungan, Mulailah **Beralih ke Energi** **Baru Terbarukan**

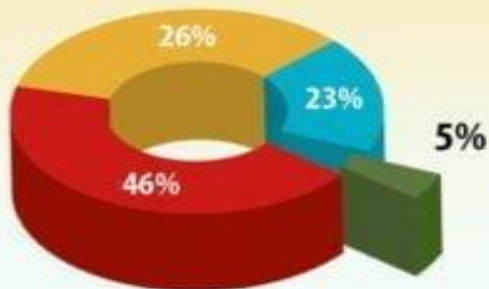
Source: pertinews.com

Sektor energi memiliki kontribusi besar dalam mengatasi perubahan iklim global dengan cara mengurangi emisi melalui pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT)



TARGET BAURAN ENERGI DALAM RUEN (Rencana Umum Energi Nasional)

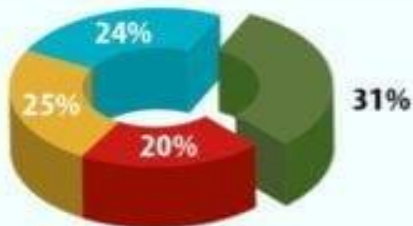
Sumber: Dewan Energi Nasional



KONDISI 2015
166 MTOE



TARGET RUEN 2025
400 MTOE



TARGET RUEN 2050
1.012 MTOE

TARGET KEN	2025	2050
Bauran EBT	23%	31%
Penyediaan Energi	>400 MTOE	>1.000 MTOE
Pembangkit Listrik	>115 GW	> 430 GW
Elastisitas Energi	<1	<1
Listrik /kapita/tahun	2.500 kWh	7000 kWh
Rasio elektrifikasi	-100%	-100%

Keterangan:

- Energi Baru dan Terbarukan
- Gas Bumi
- Minyak Bumi
- Batu Bara

04

Energi Alternatif

Untuk kemandirian Indonesia



ENERGI ALTERNATIF UNTUK KEMANDIRIAN INDONESIA

Pengembangan sumber energi alternatif mendesak untuk mengantisipasi ancaman krisis energi di masa depan. Namun potensi energi ini belum banyak dimanfaatkan. Dari total potensi energi alternatif sebesar **443.208 megawatt (MW)**, pemanfaatannya baru **8.216 MW**.

Energi Surya
207.898
(megawatt)

78,5
(megawatt)

Persentase Pemanfaatan
0,04%

29.544
1.438,5

Panas Bumi
4,9%

32.654
1.671

Bioenergi
5,1%

Angin
60.647
3,1
0,01%

POTENSI ENERGI ALTERNATIF INDONESIA (2015)

75.091
4.826,7

Air
6,4%

19.385
197,4

Mini & Mikro Hidro **1%**

17.989
0,3

Gelombang Laut
0,002%

Potensi Energi Kapasitas Terpasang

KONSUMSI ENERGI PRIMER NASIONAL 2015

46%
minyak bumi



5%
energi terbarukan

23%
gas bumi

26%
batubara

Bauran Energi Baru Terbarukan

23%
(Target 2025)

31%
(Target 2050)

Ket: MBOE/DP = Juta barel setara minyak per hari MTOE = Juta ton setara minyak TCF = Triliun kaki kubik

CADANGAN MENIPIS

	Terbukti	Rata-Rata Produksi Per Tahun	Perkiraan Habis*
Minyak Bumi	3,6 miliar barel	288 juta barel	12 tahun
Gas Bumi	98 TCF	3 TCF	33 tahun
Batubara	32,4 miliar ton	393 juta ton	82 tahun

*Asumsi bila tidak ada temuan baru

ANCAMAN DEFISIT MIGAS

Kebutuhan (MBOE/DP)	
5.315 (2050)	↑ 143%
2.190 (2015)	
Pasokan	
535 (2050)	↓ 75%
2.190 (2015)	

Energi Air

- Energi kinetik, besar kecilnya bergantung pada gerakan partikel tersebut.
- Di Indonesia, potensi tenaga air mencapai 75.000 MW, tetapi yang dimanfaatkan baru mencapai 10% (2014)
- Pemanfaatan energi air adalah
 - a) Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)
 - b) Pembangkit Listrik Mikro Hidro (PLTMH)

Keunggulan:

- 1) Bendungannya dapat dijadikan objek wisata
- 2) Biaya pemeliharaan dan operasional relatif murah

Kelemahan:

- 1) Mengganggu keseimbangan ekosistem perairan
- 2) Pembangunannya dapat menyebabkan kerusakan geologi seperti tanah longsor dan erosi

Energi Angin

- Energi kinetik, besar kecilnya bergantung pada gerakan partikel tersebut.
- Dibandingkan energi lainnya, potensi energi angin di Indonesia pada tahun 2019 relatif kecil sebesar 60.647 MW
- Wilayah yang terdeteksi memiliki potensi energi angin relatif besar adalah Sukabumi, Lombok, Garut, Pandeglang, dan Lebak
- Pemanfaatan energi angin adalah
 - a) Mekanik (pompa air)
 - b) Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)

Keunggulan:

- 1) Membutuhkan lahan yang kecil
- 2) Satu turbin dapat dimanfaatkan untuk listrik ratusan rumah

Kelemahan:

- 1) Biaya pemeliharaan dan operasional relatif mahal
- 2) Sulit diprediksi karena kecepatan angin yang tidak stabil



Energi Matahari

- Memancarkan energi paling besar ke permukaan bumi
- Permukaan bumi diperkirakan menerima energi matahari sekitar 1000 watt/m^2
- Potensi energi matahari di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 207.898 MW ($4,80 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$)
- Pemanfaatan energi matahari adalah
 - 1) Pembangkit listrik tenaga termal -> PLTU.
 - 2) Sel Surya Fotovoltaik -> mengubah energi matahari langsung menjadi energi listrik dengan sistem lensa dan mesin kalor.

Keunggulan:

- 1) Tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca
- 2) Dapat dibangun di wilayah terpencil karena tidak memerlukan transmisi energi

Kelemahan:

- 1) Membutuhkan modal biaya dan luas lahan yang besar
- 2) Efisiensi energi matahari dipengaruhi polusi udara dan kondisi cuaca

Energi Panas Bumi

- Berkaitan dengan proses pergerakan magma di dalam kerak bumi menuju permukaan.
- Energi panas bumi terkandung di dalam air panas, uap air, batuan, mineral, serta gas lainnya dalam sistem panas bumi
- Indonesia diperkirakan memiliki potensi sebesar 40% dari potensi panas bumi dunia.
- Pemanfaatan energi panas bumi adalah Pembangkit listrik energi panas bumi

Keunggulan:

- 1) Dampak emisi karbon sangat rendah
- 2) Membutuhkan lahan dan sumber air yang relatif sedikit

Kelemahan:

- 1) Membutuhkan biaya modal yang tinggi
- 2) Dapat mempengaruhi kestabilan tanah di sekitarnya



Bioenergi

- Energi yang berasal dari bahan baku organik
- Berasal dari pengolahan biomassa, yaitu material yang dihasilkan oleh makhluk hidup
- Biasa digunakan adalah kelapa sawit, kotoran ternak, jarak pagar, ubi kayu, dan lain-lain.
- Secara garis besar, pengolahan biomassa membentuk energi primer sebagai berikut:
 - 1) Biofuel (bahan bakar nabati), meliputi:
 - a) Biodiesel
Dihasilkan dari minyak nabati yang sifatnya menyerupai minyak diesel/solar. Keunggulannya adalah bebas sulfur dan bilangan asap rendah.
 - b) Bioetanol
Etanol dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa seperti singkong dan tebu.
Contoh: gasoline-alkohol (campuran bensin dan bioetanol).

Bioenergi (lanjutan)

2) Biomassa padat

Berasal dari bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan (padatan).

Contoh: briket biomassa dari tempurung kelapa sawit.

3) Biogas

Berasal dari bahan organik yang difermentasi.

Contoh: gas metana.

Keunggulan:

- 1) Mengurangi impor bahan bakar
- 2) Mengeliminasi efek rumah kaca

Kelemahan:

- 1) Ketergantungan yang masih tinggi terhadap kayu
- 2) Teknologi untuk konversi biomassa membutuhkan biaya yang tinggi

Target pembangunan pembangkit EBT (KESDM, 2016)

Jenis Pembangkit	Target 2025 (MW)	Target 2050 (MW)
Panas Bumi	7.241	17.546
Air & Mikrohidro	20.960	45.379
Bioenergi	5.532	26.123
Surya	6.379	45.000
Angin	1.807	28.607
EBT Lainnya	3.128	6.383

Potensi EBT di Indonesia (DEN, 2017)

Jenis Energi	Potensi (MW)	Kapasitas Terpasang (MW)	Pemanfaatan (%)
Panas Bumi	29.544	1.438,5	4,9
Air	75.091	4.826,7	6,4
Mini dan mikrohidro	19.385	197.4	1
Surya	207.898	78.5	0,04
Angin	60.647	3,1	0,01
Bioenergi	32.654	1.671	5,1
Laut	17.989	0,3	0,002

Potensi dan Kapasitas Terpasang Energi Terbarukan Indonesia Tahun 2018



www.iesr.or.id

f @IESR.id t @IESR i @iesr.id

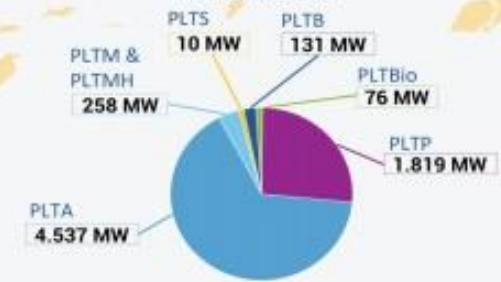
Accelerating Low Carbon Energy Transition



KETERANGAN:
■ Potensi (MW) ■ Kapasitas Terpasang 2018 (MW)

SUMBER DATA:
 ■ Potensi energi terbarukan: Statistik EBTKE 2016.
 ■ Kapasitas terpasang: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2019-2028 PT PLN (Persero)

KAPASITAS TERPASANG NASIONAL PER TEKNOLOGI:



DESKRIPSI:

PLTA : Pembangkit Listrik Tenaga Air (Hydropower)
 PLTB : Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Angin)
 PLTBio : Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi

PLTM : Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro
 PLTMH : Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
 PLTP : Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (Geothermal)
 PLTS : Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Solar PV)

MARET 2019



Penutup

- ✓ Kebijakan energi di Indonesia memfokuskan pada pengembangan sumber energi terbarukan yang dapat menggantikan sumber energi berbasis fosil yang persediaannya sudah mulai menipis dan memberikan dampak negatif yang serius terhadap lingkungan.
- ✓ Sumber-sumber energi terbarukan yang bersumber dari sinar matahari, air, angin, panas bumi, biodiesel, biofuel, dan air laut.
- ✓ Konsumsi energi yang semakin meningkat di kalangan masyarakat, perkembangan dunia industri, dan lainnya menunjukkan bahwa kebutuhan sumber-sumber energi terbarukan sebagai pengganti bahan bakar listrik dan energi fosil sangat diperlukan, selain cadangan yang melimpah, juga membantu “menyelamatkan” bumi.
- ✓ Secara paralel melakukan konservasi energi melalui penghematan energi.



ENERGI TERBARUKAN:

Energi untuk Kini dan Nanti



Thanks!



Do you have any questions?

irfan.purnawan@umj.ac.id
+6281382331470

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

Resources

Anindarini, G. (2020). Problema Transisi Energi di Indonesia: Antara Energi Baru dan Terbarukan. *Seri Analisis Transisi Energi #1*.

Huseini, M. R. (2019). Bahan Ajar Energi Baru dan Terbarukan.

Lubis, A. (2007). Energi terbarukan dalam pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(2).

Sianipar, E. R. (2015) “Mengenal Energi Baru dan Terbarukan”, diakses dari <https://www.kompasiana.com/roysianipar/551757278133115d669de6c8/mengenal-energi-baru-dan-terbarukan-bagian-1>, pada 23 Maret 2021