



Pengenalan Transisi Energi

Institute for Essential Services Reform (IESR)

27-28 Mei 2024



Konten

- Energi secara umum
- Energi sebagai sistem
- Satuan-satuan energi
- Konversi energi
- Bahaya bahan bakar fosil dalam konteks iklim
- *Paris Agreement* dan target 1,5°C
- Definisi transisi energi
- Tantangan EBT
- Potensi EBT



Energi Secara Umum

Energi:

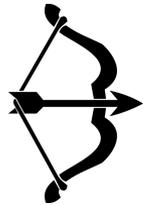
/ener·gi/ /énérji/ *n* Fis kemampuan untuk melakukan kerja

Hukum Kekekalan Energi:

Energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, namun dapat berubah bentuk



Kinetik



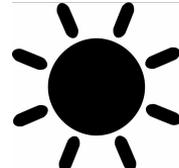
Potensial



Kimia



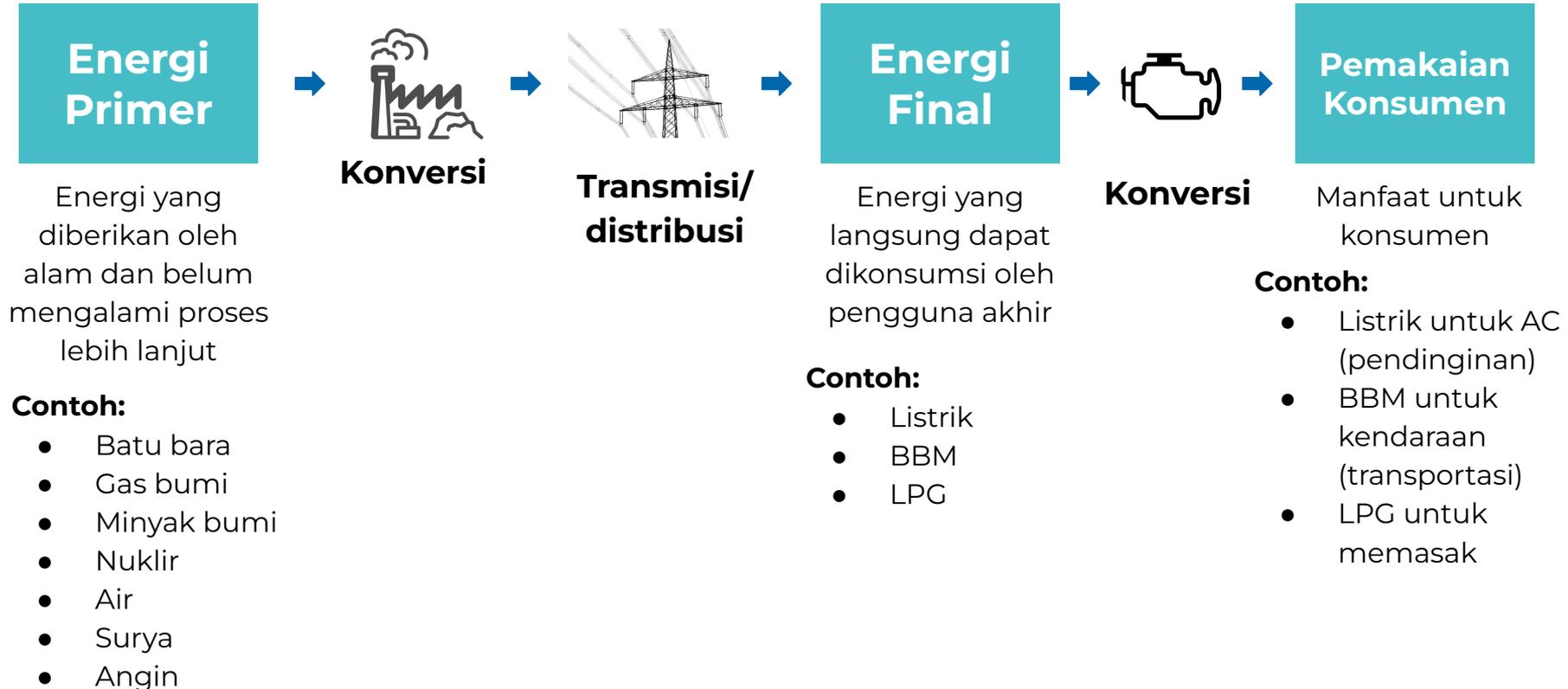
Panas



Radiasi



Energi Sebagai Sistem





Satuan-satuan Energi

- Joule
- Watt-hour (Wh)
- Tonnes of oil equivalent (toe)
- British thermal unit (Btu)

Pengali:

- Kilo (x 1.000)
- Mega (x 1 juta)
- Giga (x 1 miliar)
- Tera (x 1 triliun)

Perbedaan dengan *Power* (daya) → satuan Watt (W):

Energi = Daya x Waktu

= W x h

= Wh (Watt-hour)

Dalam pembangkit listrik, kapasitas pembangkit dinyatakan dalam satuan **daya** (kW, MW, GW) dan besarnya listrik yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan **energi** (kWh, MWh, GWh)

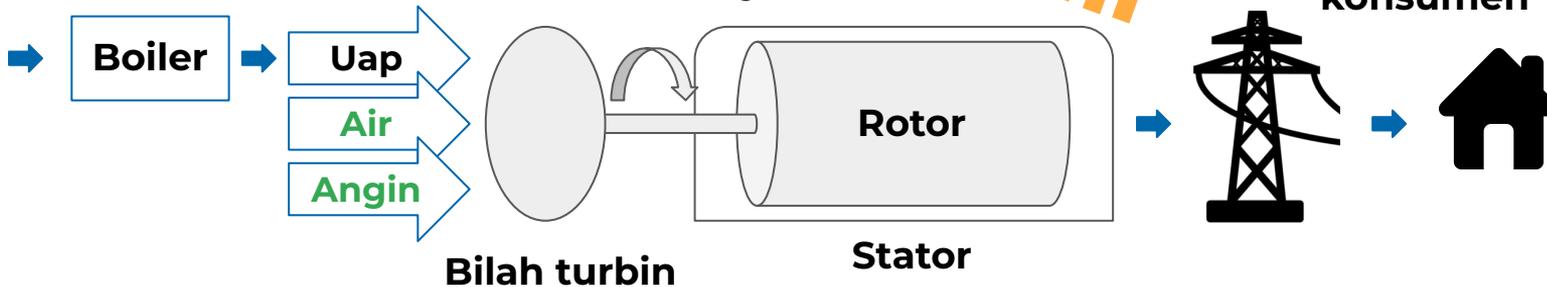


Konversi Energi

Mekanisme Turbin

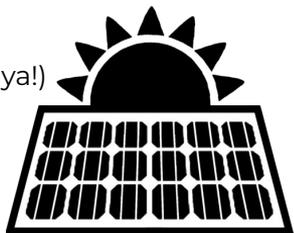
Bahan bakar:

- Batu bara
- Gas bumi
- Minyak bumi
- Panas bumi
- Biomassa

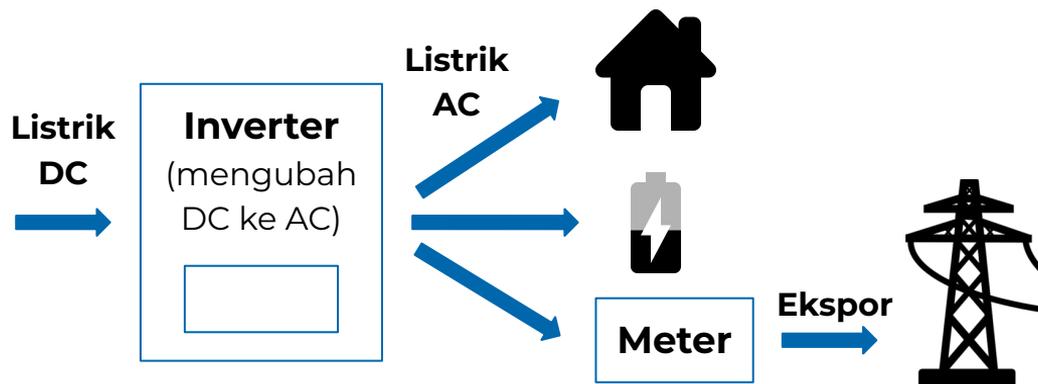


Solar Fotovoltaik

Cahaya matahari
(bukan panasnya!)



Panel surya





Bahaya Bahan Bakar Fosil dalam Konteks Iklim

Pembakaran bahan bakar fosil

Untuk berbagai kebutuhan seperti:

- Pembangkitan listrik
- Transportasi
- Industri
- dsb.

Gas Rumah Kaca (GRK)

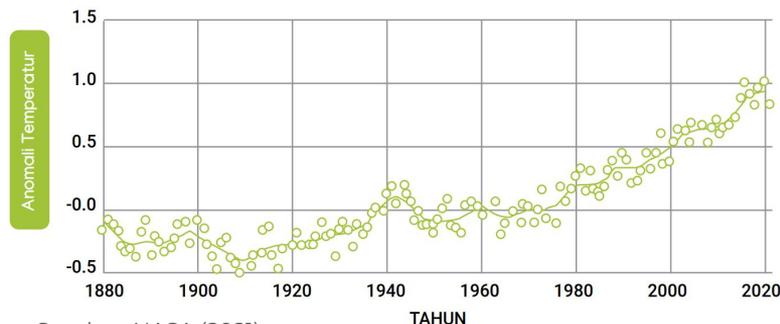
- Karbon dioksida (CO_2)
- Metana (CH_4)
- Dinitrogen Oksida (N_2O)

GRK dapat bertahan di atmosfer selama ratusan hingga ribuan tahun!

Efek Rumah Kaca

GRK memerangkap panas di permukaan bumi, sedangkan proses alami yang menyerap GRK dari atmosfer tidak bisa bersaing dengan hasil pembakaran manusia

Kenaikan suhu global



Sumber: NASA (2021)

- Perubahan iklim
- Bencana alam (banjir, *heatwave*, badai)
- Kekeringan
- Kenaikan permukaan laut
- Risiko kesehatan (*heatstroke*, penyakit menular)
- Kelangkaan pangan
- Kematian



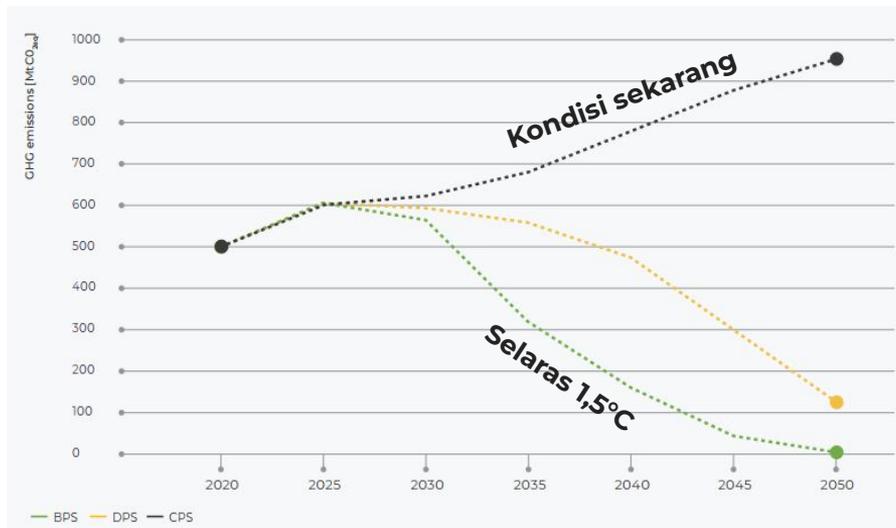
Paris Agreement dan Target 1,5°C

Paris Agreement (Persetujuan Paris):

Kesepakatan global untuk menghadapi perubahan iklim, diratifikasi juga oleh Indonesia.

“Komitmen bersama untuk menahan laju kenaikan suhu rata-rata global dibawah 2°C di atas suhu di masa praindustrialisasi dan melanjutkan upaya untuk membatasi kenaikan suhu hingga 1,5°C di atas suhu di masa praindustrialisasi.”

Perkiraan Emisi GRK hingga tahun 2050



Sumber: IESR (2021)

Untuk mengurangi emisi supaya selaras dengan target 1,5°C, perlu dilakukan **transisi energi!**



Definisi Transisi Energi

Transisi Energi:

Perubahan struktural dalam sistem energi dari penggunaan energi fosil menjadi energi baru dan terbarukan (EBT).

Energi Baru:

Energi yang berasal atau dihasilkan dari teknologi baru, baik itu berasal dari sumber energi tidak terbarukan maupun sumber energi terbarukan.

Contoh: hidrogen, *green ammonia*, gasifikasi batu bara

Energi Terbarukan:

Energi yang berasal atau dihasilkan dari sumber energi terbarukan.

Contoh: surya, bayu, air, panas bumi, biomassa

Storage:

Teknologi penyimpanan energi.

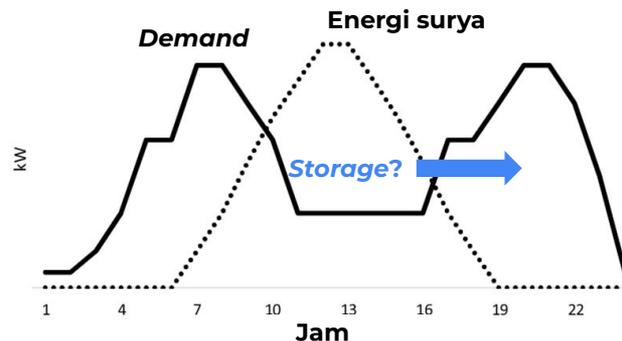
Contoh: *Pumped storage (PS)*, *Compressed Air Energy Storage (CAES)*, Baterai

Jenis	Pembangkit Listrik Tenaga...	Satuan Kapasitas
PLTN	Nuklir	MW
PLTSa	Sampah	MW
PLTS	Surya	MWp (p = peak), MWac
PLTB	Bayu	MW
PLTP	Panas Bumi	MW
PLTA	Air	MW
PLTM	Minihidro	MW
PLTMH	Mikrohidro	MW
PLTBio	Biomassa	MW
PLTO	Ombak	MW
PLTPS	Pasang Surut	MW

Tantangan Transisi ke EBT

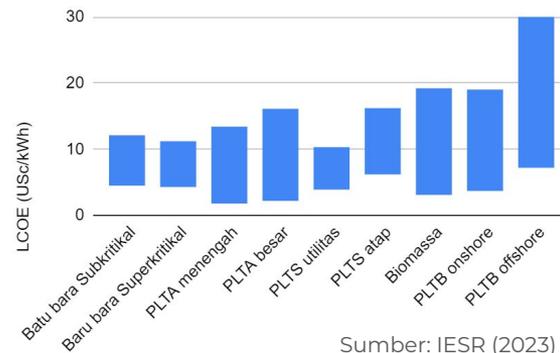
- **Teknis:**
 - Variabilitas/*intermittency* dari beberapa EBT (surya, angin) di mana suplai listrik tidak dapat dikontrol sesuai dengan *demand*
 - Butuh fleksibilitas sistem (contoh: menggunakan *storage* atau memperbanyak variasi jenis pembangkit EBT)
 - Transmisi/distribusi belum dapat mengakomodasi EBT terdesentralisasi
- **Ekonomi:**
 - Persaingan harga dengan energi fosil, terutama batu bara yang harganya dibatasi DMO (*Domestic Market Obligation*)
 - Untuk instalasi skala kecil (misal PLTS atap rumah tangga) harga per Wp semakin mahal
- **Regulasi:**
 - Subsidi dan insentif yang kurang menarik untuk konsumen dan investor
 - Peraturan yang belum stabil dan harmonis antar badan negara
- **Sosial dan Lingkungan:**
 - Lapangan kerja yang menghilang dari segmen energi fosil
 - Dampak ke lingkungan (pemakaian lahan, penambangan mineral, dsb.)

Perbandingan Produksi Energi Surya dan Demand Listrik



Sumber: Ortiz-Ulloa (2017)

Perbandingan harga pembangkit listrik



Sumber: IESR (2023)



Potensi EBT di Indonesia

- **Teknis:**
 - Potensi sumber EBT yang besar di Indonesia dengan pemanfaatan yang masih minim
 - Keuntungan dari diversifikasi sumber energi, misalnya mengurangi ketergantungan impor BBM
- **Ekonomi:**
 - Harga teknologi EBT yang semakin murah secara global dan domestik
 - Pendanaan internasional mencapai USD 24.05 miliar
 - Daya tarik industri keberlanjutan untuk investor
- **Regulasi:**
 - Perpres no. 112/2022: Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik → peraturan mengakhiri masa operasional PLTU
- **Sosial dan Lingkungan:**
 - Meningkatnya kesadaran masyarakat dan pelaku industri akan isu iklim (program keberlanjutan dari berbagai bisnis)
 - Lapangan kerja baru di industri EBT
 - Mengurangi dampak buruk GRK pada lingkungan

Perbandingan potensi dan pemanfaatan EBT di Indonesia di tahun 2023

Energi	Potensi (GW)	Pemanfaatan (GW)	Persentase Pemanfaatan
Surya	3.295	0,6	0,02%
Air	95	6,78	7,14%
Bioenergi	57	3,2	5,61%
Bayu	155	0,15	0,1%
Panas bumi	24	2,41	10,04%
Laut	60	0	0%

Sumber: ESDM (2023), Ditjen EBTKE (2024)



Thank You

Accelerating Low Carbon Energy Transition

 www.iesr.or.id

 [iesr.id](https://www.facebook.com/iesr.id)

 [iesr.id](https://www.instagram.com/iesr.id)

 [IESR](https://twitter.com/IESR)

 [iesr](https://www.linkedin.com/company/iesr)