



# E-LKPD

BERBASIS PBL

ENERGI ALTERNATIF

FASE E (KELAS X)

KELOMPOK

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Hari/Tanggal

IPA-Fisika  
SMA/MA Kelas X

Penyusun  
Rahmina



## Tujuan Pembelajaran

Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning berbasis Deep Learning menggunakan E-LKPD (C) siswa (A) menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi (B) dengan tepat berdasarkan alasan ilmiah(D) untuk meningkatkan Literasi Sains dan pemahaman konsep fisika

## Indikator Tujuan Pembelajaran

### Pertemuan 2

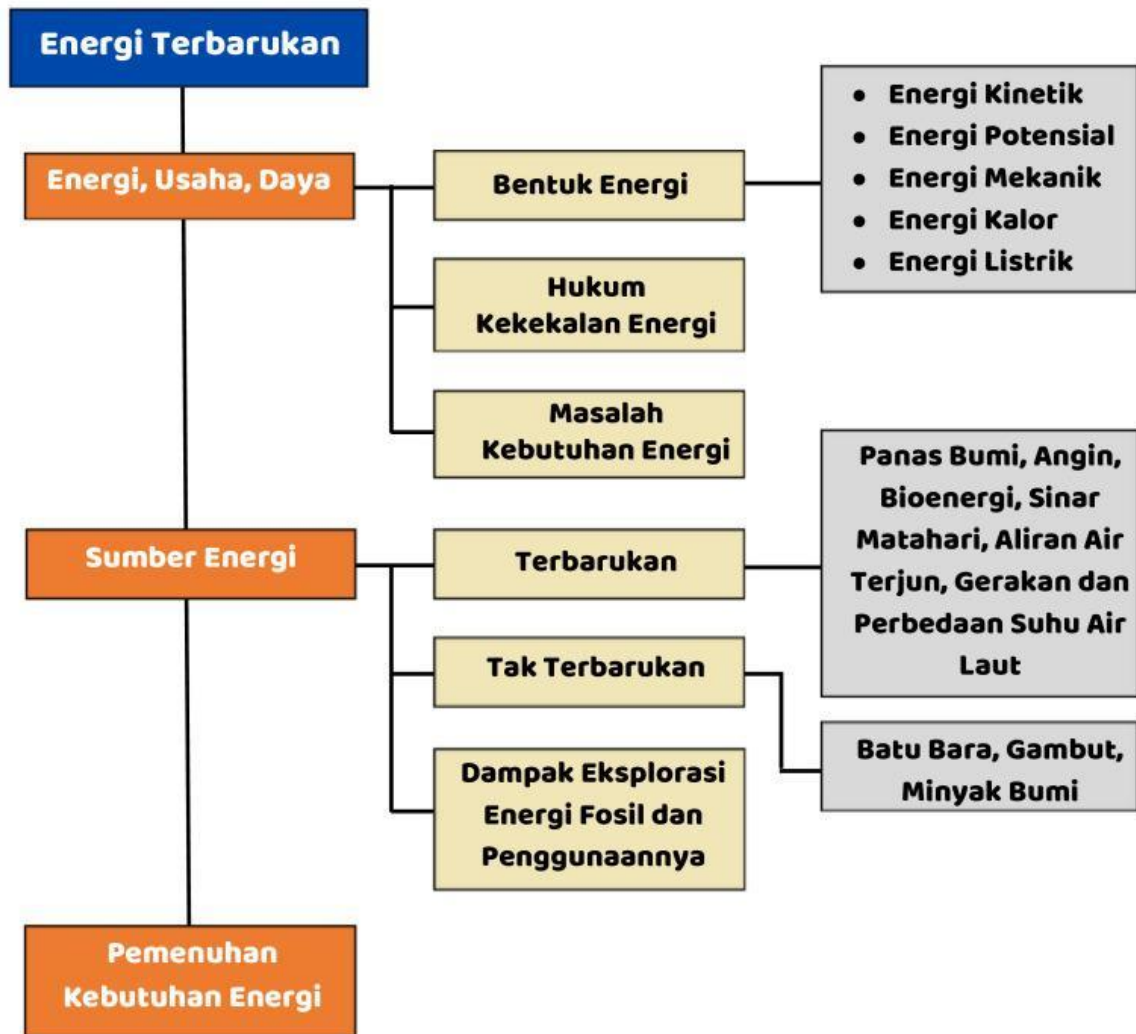
1. Membedakan sumber energi terbarukan dan tak terbarukan
2. Menganalisis dampak dari eksplorasi energi fosil dan Penggunaannya
3. Menjelaskan upaya pemenuhan kebutuhan energi

## Petunjuk Penggunaan

1. Kerjakan LKPD bersama anggota kelompokmu!
2. Gunakan berbagai sumber untuk membantu pemahaman dalam menyelesaikan tugas-tugas dibawah ini!
3. Minta bantuan gurumu untuk hal-hal yang kurang dimengerti!



## PETA KONSEP



## KATA KUNCI

- Usaha
- Energi
- Daya
- Bentuk Energi
- Hukum Kekekalan Energi
- Konversi Energi
- Sumber Energi
- Energi Terbarukan
- Energi Tak Terbarukan
- Kebutuhan Energi
- Krisis Energi
- Hemat Energi



# SUMBER ENERGI



## SEE THE WORLD

READ MORE



**Gambar 3.** Pertambangan nikel Hutan Halmahera  
Sumber : betahita

READ MORE



**Gambar 4.** Pertambangan PT Freeport Indonesia  
Sumber : Liputan6.com

Kalian pasti sering mendengar berita pertambangan di Indonesia yang kian menghabiskan lahan sekitar dan tentunya memiliki dampak kerusakan yang serius terhadap lingkungan bukan? Dua gambar di atas adalah salah satu contoh pertambangan yang ada di Indonesia. Kira-kira apa ya hubungan kedua gambar di atas dengan materi yang akan kita pelajari?



## Ayo Mengamati



**Gambar 5.** Suku Tobelo hampiri petugas tambang  
Sumber : detik.com

Pernahkah kalian mendengar berita Suku Tobelo di wilayah pertambangan nikel Kaorahe Hutan Halmahera yang sempat beredar di media sosial beberapa waktu lalu?

Kira-kira apa ya yang menyebabkan Suku Tobelo ini muncul di wilayah pertambangan hingga memberanikan diri menemui petugas tambang?

MORE INFO

**Sumber energi** adalah segala sesuatu yang mampu menghasilkan energi.



## 1. Sumber Energi Terbarukan

**Energi terbarukan** adalah energi dari sumber daya alam yang tidak akan habis karena terbentuk dari proses alam yang berkelanjutan sehingga tidak akan habis dalam waktu relatif lama.

<b>Panas Bumi</b>	Berasal dari aktivitas tektonik di dalam Bumi, radiasi matahari yang diserap permukaan Bumi, dan dari peluruhan radioaktif di bawah permukaan Bumi. Pemanfaatan : PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi)
<b>Angin</b>	Sumber energi ini memanfaatkan pergerakan udara untuk menggerakkan turbin PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu). Energi angin yang berbentuk energi kinetik memutar turbin dan turbin memutar generator. Generator inilah yang merubah energi kinetik menjadi energi listrik.
<b>Bioenergi</b>	Bioenergi berasal dari biomassa. <b>Biomassa</b> adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk/limbah. Misalnya, tumbuhan hijau, limbah pertanian, dan kotoran ternak. Untuk merubah biomassa menjadi energi dapat dilakukan melalui proses pembakaran. Gas dari proses pembusukan biomassa juga termasuk sumber energi.
<b>Sinar Matahari</b>	Energi matahari bersumber dari panas matahari. Contoh pemanfaatannya yaitu pada PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang mengubah energi surya menjadi energi listrik.
<b>Aliran dan Air Terjun</b>	Sumber energi ini berasal dari aliran air dan air terjun. Biasanya dimanfaatkan untuk PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) yang merubah energi mekanik dari putaran turbin menjadi energi listrik dengan menggunakan generator.
<b>Gerakan dan Perbedaan Suhu Air Laut</b>	Ada 2 jenis energi dari lautan, yakni energi mekanik yang berasal dari pasang surut dan gelombang laut, serta energi termal yang berasal dari suhu air laut akibat pemanasan matahari.



## 2. Sumber Energi Tak Terbarukan

**Energi tak terbarukan** adalah energi yang tidak dapat diperoleh kembali sehingga apabila terus digunakan suatu saat akan habis.



### Ayo Berpikir



Gambar 6. Berita kemunculan Suku Tobelo di kawasan pertambangan nikel  
Sumber : detik.com

Kemunculan Suku Tobelo di wilayah konsesi tambang nikel bukan tanpa sebab, melainkan karena ruang lingkup mereka yang kian habis akibat aktivitas tambang. Coba pikirkan, apa yang akan terjadi jika pertambangan ini terus dilakukan padahal nikel bersifat tak terbarukan dan bagaimana dampaknya pada kehidupan sosial suku sekitar?

Your Answer



### Ayo Pecahkan



### SEE THE WORLD

#### READ MORE

'Saat diperpanjang hingga 2041, pemilik ulayat tak dilibatkan, sekarang ditambah lagi hingga 2061' - Pemerintah Indonesia dinilai terburu-buru memperpanjang kontrak Freeport



Gambar 7. Berita perpanjangan IUPK PT Freeport Indonesia  
Sumber : BBC.com

Pada Mei 2024 lalu, Presiden Jokowi meresmikan perpanjangan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) PT Freeport Indonesia hingga tahun 2061. Keputusan ini tentunya menuai banyak pro dan kontra dari masyarakat.

Ayo diskusikan, apa dampak positif dan negatif dari adanya perpanjangan kontrak IUPK ini?

Your



Answer



## **Ayo Berfikir**

## **Ayo Pecahkan**

Selain nikel, masih banyak loh sumber energi tak terbarukan lainnya. Pelajari selengkapnya berikut ini ya!

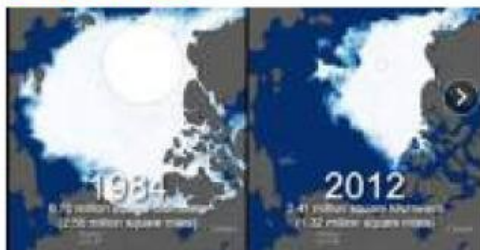
<b>Batu Bara</b>	Berasal dari kayu yang tertimbun tanah dan mengalami proses alami selama ratusan juta tahun. Batu bara biasa digunakan sebagai bahan bakar.
<b>Gambut</b>	Gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa tumbuhan yang setengah membusuk sehingga memiliki kandungan bahan organik tinggi. Gambut dapat dikeringkan dan menjadi sumber energi. Biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar.
<b>Minyak Bumi</b>	Berasal dari sisa-sisa organisme laut yang tertimbun tanah selama jutaan tahun. Biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar seperti bensin, solar, kerosin, minyak tanah, dan LPG.



### 3. Dampak Eksplorasi Energi Fosil dan Penggunaannya

Bahan bakar fosil telah bertanggung jawab terhadap efek pemanasan global. Selain itu, bahan bakar fosil juga berkontribusi besar terhadap hilangnya keanekaragaman hayati dan meningkatnya polusi. Bahkan, eksplorasi atau pengadaan bahan bakar fosil juga menimbulkan **masalah lingkungan** dan kesehatan. Hal inilah yang menjadi alasan kuat untuk mulai memikirkan dan memproduksi energi terbarukan untuk menuju energi yang lebih bersih, sehat, dan adil.

#### LIPUTAN 6



Gambar 8. Kondisi Es di Arktik, Kutub Utara  
Sumber : liputan6.com



Kondisi es di Arktik, Kutub Utara yang dikenal sebagai kawasan terdingin di dunia mencair lebih cepat akibat suhu di kawasan ini memanaskan dua kali lebih cepat dari bagian dunia lainnya. Fenomena mencairnya es di kawasan ini disebut sebagai **amplifikasi Arktik**. Pada gambar, fenomena ini terjadi ketika kumpulan es di lautan yang berwarna putih semakin menipis atau menghilang dari tahun ke tahun.

Do you have any questions?



DROP HERE





## Ayo Berkarya



Tidak ada keraguan lagi untuk menggencarkan perilaku hemat energi dan mulai beralih ke energi terbarukan karena Bumi yang kita tempati semakin panas akibat efek pemanasan global yang berpengaruh besar terhadap iklim sehingga bencana alam lebih sering terjadi. Untuk membangun kesadaran kalian terhadap gerakan peduli lingkungan, lakukanlah aktivitas berikut.

Buatlah sebuah poster melalui aplikasi Canva atau aplikasi editing lainnya dengan tema “Hemat Energi”



unggah hasil karya ke media sosial pribadi dengan *caption* yang menarik



## Ayo Kembangkan

Sub materi Sumber Energi telah selesai dibahas. Kalian sudah belajar berbagai macam sumber energi terbarukan dan tak terbarukan, begitupun dengan dampak eksplorasinya. Nah, sekarang coba buatlah *resume* dari sub materi Sumber Energi dalam buku catatan kalian. Lalu, untuk memperdalam pemahaman kalian, ayo main *game* ini untuk mengingat dan merefleksi!



Quiz Time



Setelah mempelajari sub materi **Sumber Energi**, sekarang coba kerjakan latihan soal pada Bank Soal berikut untuk mengecek pemahaman kalian!



## PEMENUHAN KEBUTUHAN ENERGI



SEE THE WORLD

Read More



Gambar 9. Kincir angin Desa Kinderdijk Belanda  
Sumber : ceriatravel.com

Siapa yang tidak tahu negara kincir angin? Betul, negara yang mendapat julukan negara kincir angin adalah Belanda. Belanda disebut negara kincir angin karena memiliki lebih dari 1.200 kincir angin. Dalam sejarahnya, dengan bantuan generator mesin, kincir angin di Belanda dimanfaatkan untuk memompa air dari dataran rendah kembali ke sungai, karena 26% wilayah Belanda berada di ketinggian lebih rendah dari permukaan air laut sehingga sering terendam air. Dengan kincir angin ini, lahan tersebut dapat difungsikan sebagai lahan pertanian. Selain Belanda, hingga saat ini sudah banyak negara di dunia yang memanfaatkan kincir angin sebagai pembangkit tenaga listrik loh. Nah, kira-kira di Indonesia ada tidak ya kincir angin yang digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik?

Selain di Belanda dan negara-negara Eropa lainnya, kabar baiknya sekarang di Indonesia juga sudah dibangun kincir angin raksasa loh, bahkan sudah diresmikan oleh Presiden Joko Widodo. Di mana ya letak kincir angin tersebut? Berikut selengkapnya.



## Ayo Mengamati



Read More



**Video 2.** Peresmian PLTB Sidrap  
**Sumber :** Presiden Joko Widodo

PLTB Sidrap I merupakan PLTB skala komersial pertama dan terbesar di Indonesia. Letaknya yaitu di Kab. Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. Peresmian ini merupakan wujud komitmen pemerintah mewujudkan bauran energi primer Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025. Pembangunan PLTB ini tidak hanya di Sidrap, namun dilakukan juga di Kabupaten Jeneponto, Tanah Laut, dan Sukabumi. Pembangunan proyek PLTB Sidrap I dilakukan selama 2,5 tahun dan telah beroperasi akhir Maret 2018 lalu. Sebanyak 30 kincir angin yang masing-masing menggerakkan turbin berkapasitas 2,5 MW ini mengaliri lebih dari 70.000 pelanggan listrik dengan daya 900 volt ampere (VA). Untuk tiang-tiang yang dipakai pada turbin adalah buatan dalam negeri yaitu dari Banten, dengan harapan semua komponen yang dipakai dari proyek ini adalah produk dalam negeri. Kira-kira mengapa ya alat seperti kincir yang hanya mengandalkan energi angin dapat menghasilkan listrik?

Setelah membaca informasi di atas, sudah terbayang bukan bagaimana konsumsi energi listrik di Indonesia dari tahun ke tahun? Peningkatan kebutuhan energi ini tentunya juga harus diimbangi dengan adanya **pasokan energi** yang cukup. Untuk itu, perlu adanya tindakan yang tepat untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan pasokan energi.



## Ayo Pecahkan



### Yuk Analisis

Konsumsi listrik di Indonesia semakin meningkat seiring dengan meningkatnya berbagai teknologi dan industri yang berkembang pesat saat ini. Kementerian ESDM menargetkan konsumsi listrik pada tahun 2024 mencapai 1.408 kWh per kapita. Hal ini naik jika dibandingkan dengan realisasi konsumsi pada tahun 2023 yang hanya mencapai 1.285 kWh per kapita. Untuk itu, perlu adanya pasokan listrik yang cukup untuk mengantisipasi kenaikan konsumsi listrik ini. Sekarang, coba diskusikan apa hubungan pembangunan kincir angin Sidrap yang diresmikan Presiden Jokowi dengan pemenuhan kebutuhan energi listrik? Tuliskan analisismu *minimal* dalam lima kalimat!

Your Answer



Nah, sekarang coba perhatikan video pembuatan kincir angin sederhana berikut sebagai bentuk pemenuhan kebutuhan energi.



Video 3. Pembuatan kincir angin sederhana  
Sumber : Antique Pencil



# Ayo Pecahkan



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Sumber Energi Nasional

Pemerintah terus menggenjot pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) sebagai tulang punggung sumber energi nasional.

### SUMBER ENERGI TERBARUKAN (EBT)

Panas bumi, angin (bayu), bioenergi (biomassa, biogas), sampah kota, sinar matahari, aliran & terjunan air, serta gerakan & perbedaan suhu lapisan laut

### BAURAN EBT

Meningkat rata-rata **0,54%** setiap tahun

Dari 4,31% (2015) Jadi 12,82% (2017)

**TARGET 2025**  
**23%**

### SEDANG DIBANGUN

PLTB Sidrap tahap 2 (kapasitas 50 MW), Jenebonto (60 MW), Tanah Laut (130 MW), Sukabumi (102 MW)

### PLTS TERAPUNG

**1** PERTAMA DI INDONESIA

Waduk Citra (Jawa Barat) Kapasitas 200 MW

### SEGERA DIBANGUN

PLTAL (Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut) Pertama di dunia

Selat Larantuho (NTT) Kapasitas 30 MW

Sumber: Kementerian ESDM | Foto: Aji Tri Nugraha

Indonesia bali.id | IndonesiaBali.id | IndonesiaBaliID | @IndonesiaBaliID

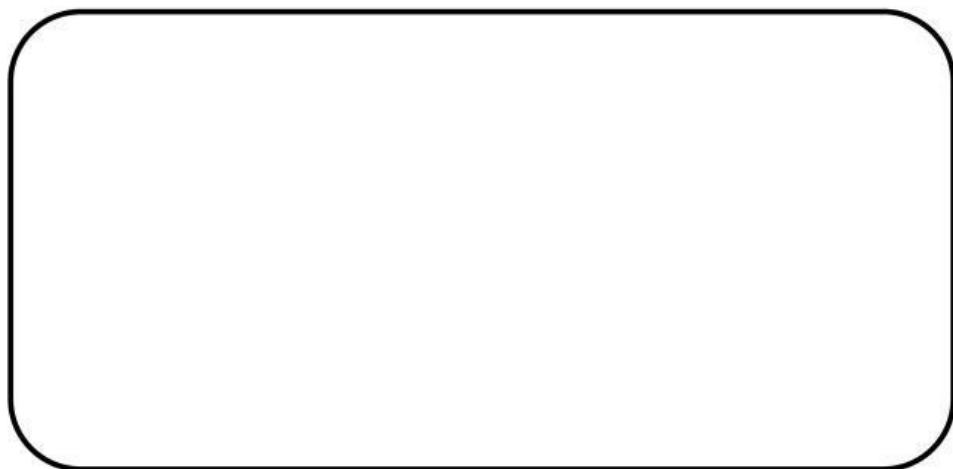
Sebutkan contoh sumber energi terbarukan yang terdapat pada infografis!



Berdasarkan infografis, berapa target bauran EBT Indonesia pada tahun 2025?



Menurut pendapatmu, energi terbarukan apa yang paling cocok dikembangkan di daerah tempat tinggalmu? Jelaskan alasannya!





## Ayo Berkarya

Melalui aktivitas sebelumnya, kalian sudah mengetahui contoh nyata bahwa membuat pembangkit listrik secara mandiri tidaklah mustahil. Nah, kalian pasti bisa untuk membuat alat penghasil energi secara sederhana. Sekarang, coba jelaskan ide prototipe energi sederhana yang ramah lingkungan yang bisa dikembangkan. Berdasarkan ide prototipe energi sederhana ramah lingkungan buat satu pertanyaan penyelidikan yang mengandung variabel bebas dan terikat



## Ayo Kembangkan

Sub materi Pemenuhan Kebutuhan Energi telah selesai kita bahas. Beberapa fenomena sosio-sains juga sudah kita diskusikan. Kalian sudah belajar bagaimana cara memanfaatkan energi secara bijak, hingga berhasil membuat rancangan alat sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan energi karena penggunaan energi yang terus meningkat, termasuk pada energi listrik yang kalian gunakan setiap hari. Berdasarkan hal tersebut, coba buatlah rangkuman atau resume sub materi Pemenuhan Kebutuhan Energi dan diskusikan apabila terdapat hal-hal yang belum dipahami.