

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KETERBATASAN ENERGI (TAK TERBARUKAN – FOSIL)

### PERTEMUAN 3



**Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) • Model Problem Based Learning (PBL)**  
Isu: Dilema Ketergantungan Energi Fosil — Ancaman Defisit Energi & Efek Domino Sosial-Ekonomi Nasional

#### IDENTITAS KELOMPOK

Kelompok : .....

Kelas : .....

Anggota Kelompok :

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

#### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran melalui pendekatan SSI dengan model PBL, peserta didik diharapkan mampu:

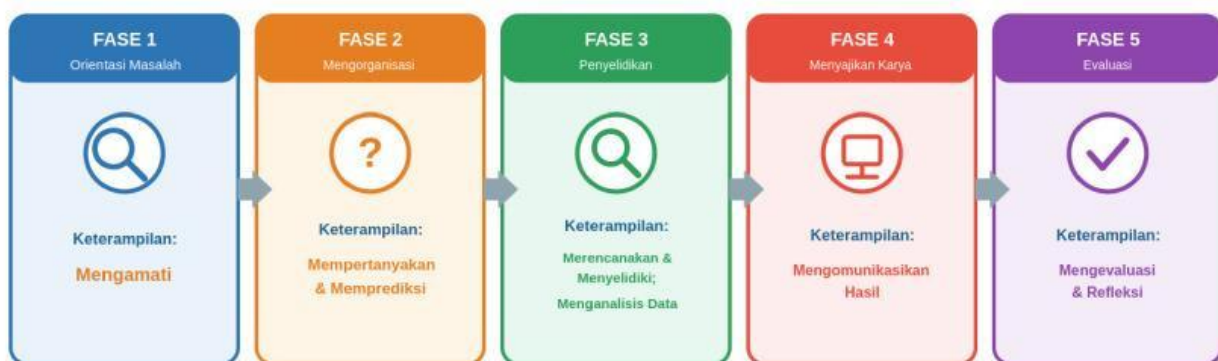
1. Mengidentifikasi peran bahan bakar fosil dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat saat ini. (C2)
2. Menentukan (menghitung) pola konsumsi bahan bakar fosil dan jumlah cadangan yang tersisa. (C3)
3. Menganalisis peristiwa terkini terkait isu energi (keterbatasan sumber energi) menggunakan konsep sains. (C4)
4. Menganalisis informasi yang objektif dan dapat diandalkan terkait isu energi (keterbatasan sumber energi tak terbarukan – fosil). (C4)
5. Mengevaluasi pro dan kontra terkait konsumsi energi (keterbatasan sumber energi tak terbarukan – fosil). (C5)

## PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Awali kegiatan dengan berdoa terlebih dahulu.
2. Tuliskan identitas dan nama anggota kelompok pada halaman sampul.
3. Kerjakan LKPD secara berkelompok mengikuti tahapan (fase) PBL secara berurutan.
4. Bacalah wacana dan amati gambar dengan cermat sebelum menjawab.
5. Diskusikan setiap pertanyaan bersama kelompok, lalu tuliskan jawaban pada kolom yang tersedia.
6. Tanyakan kepada guru bila ada hal yang belum dipahami.

## ALUR PEMBELAJARAN & KETERAMPILAN PROSES

### Alur Pembelajaran: Tahapan PBL & Keterampilan Proses



Lima tahapan Problem Based Learning (PBL) beserta keterampilan proses yang dilatih pada setiap fase.

## BEKAL KONSEP: KETERBATASAN ENERGI FOSIL

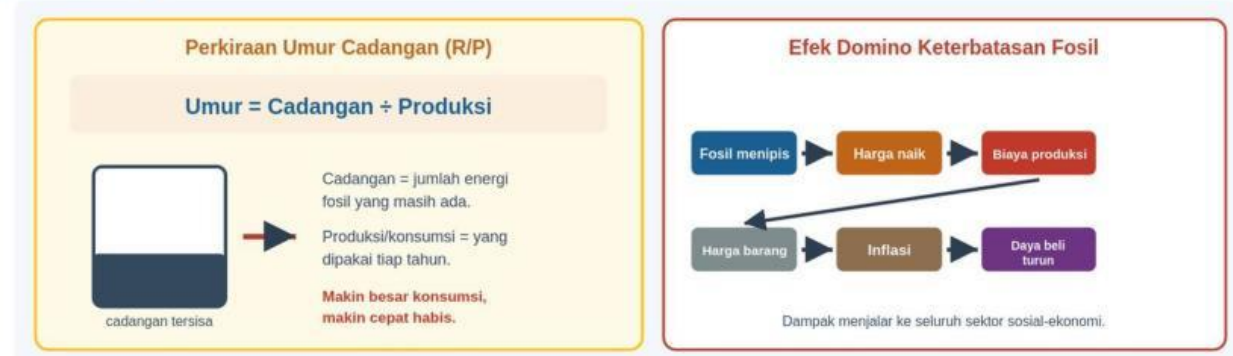
- ✓ **Bahan bakar fosil** adalah sumber energi tak terbarukan yang terbentuk dari sisa makhluk hidup jutaan tahun lalu, meliputi minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Bahan bakar fosil menjadi tulang punggung pemenuhan kebutuhan energi masyarakat saat ini — untuk pembangkit listrik, transportasi, industri, dan memasak.
- ✓ **Peran besar, jumlah terbatas.** Saat ini sekitar 85% kebutuhan energi nasional masih dipenuhi oleh bahan bakar fosil (energi terbarukan baru sekitar 15%), dan sebagian besar listrik PLN berasal dari batu bara. Namun, karena tak terbarukan, cadangan fosil terus berkurang dan suatu saat akan habis. Lamanya cadangan bertahan dapat diperkirakan dengan membandingkan jumlah cadangan terhadap konsumsi (produksi) per tahun.

### TIGA BAHAN BAKAR FOSIL & PERANNYA



Tiga jenis bahan bakar fosil dan perannya bagi kebutuhan energi masyarakat.

## ✓ Cadangan, Konsumsi & Efek Domino



**Umur cadangan (R/P): Cadangan ÷ Produksi**

**Hasil: perkiraan tahun**

Cadangan = jumlah energi fosil yang masih tersedia · Produksi/konsumsi = jumlah yang dipakai tiap tahun

*Makin tinggi konsumsi, makin cepat cadangan habis. Bila produksi lebih kecil daripada konsumsi, negara harus mengimpor energi.*

### Ketergantungan & efek domino

Indonesia dan dunia masih sangat bergantung pada energi fosil untuk listrik, transportasi, industri, dan memasak. Karena fosil tak terbarukan dan cadangannya terbatas, konsumsi yang terus meningkat membuat cadangan cepat menipis. Bila energi fosil langka atau mahal, biaya transportasi dan produksi ikut naik sehingga harga barang naik (inflasi) dan daya beli masyarakat menurun — inilah efek domino keterbatasan energi terhadap kehidupan sosial dan ekonomi.

## FASE

# 1

### Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Amati isu nyata berikut, lalu temukan masalah yang akan diselidiki.

#### KETERAMPILAN PROSES: Mengamati


#### WACANA — Teks Pengantar: Ketergantungan Energi Fosil & Ancaman Defisit Energi Nasional

Hampir semua kebutuhan energi di Indonesia saat ini dipenuhi oleh bahan bakar fosil. Listrik sebagian besar dihasilkan pembangkit batu bara (PLTU), sekitar 67% produksi listrik nasional pada 2025, kendaraan bermotor memakai bensin dan solar, sedangkan industri dan rumah tangga banyak menggunakan gas. Sekitar 85% bauran energi nasional masih berasal dari fosil, sedangkan energi terbarukan baru sekitar 15% (Sumber: DEN/Kementerian ESDM). Padahal minyak bumi, gas alam, dan batu bara adalah sumber energi tak terbarukan yang jumlahnya terbatas dan akan habis bila terus dipakai.

Masalahnya, cadangan energi fosil Indonesia terus menipis sementara konsumsinya meningkat seiring bertambahnya penduduk dan kendaraan. Produksi minyak dalam negeri ( $\pm 600\text{--}700$  ribu barel/hari) sudah jauh lebih kecil daripada kebutuhan BBM (lebih dari 1,2 juta barel/hari), sehingga Indonesia harus mengimpor BBM. Tanpa temuan cadangan baru, Kementerian ESDM memperkirakan cadangan minyak bumi hanya cukup sekitar 9 tahun lagi, gas sekitar 20 tahun, dan batu bara sekitar 44 tahun (Sumber: Kementerian ESDM, rasio cadangan/produksi).

Ketergantungan pada fosil menimbulkan ancaman efek domino. Ketika harga minyak dunia naik atau pasokan langka, harga BBM ikut naik; biaya transportasi dan produksi barang membengkak; harga kebutuhan pokok naik (inflasi); dan daya beli masyarakat menurun. Pemerintah menghadapi dilema: terus bergantung pada energi fosil yang murah dan tersedia saat ini, mengencarkan penghematan dan efisiensi energi, atau mempercepat transisi ke energi terbarukan yang berkelanjutan tetapi membutuhkan biaya dan waktu (Sumber: Kementerian ESDM; sebagian angka bersifat ilustrasi/perkiraan).

**Apa yang akan terjadi jika Indonesia terus bergantung pada energi fosil, dan langkah apa yang paling tepat secara ilmiah untuk menghadapi keterbatasan energi fosil?**

 **Tahukah Kamu?** Bahan bakar fosil terbentuk dari sisa tumbuhan dan hewan yang tertimbun lalu mengalami tekanan dan panas selama jutaan tahun. Karena pembentukannya sangat lama, fosil bersifat tak terbarukan: kecepatan kita memakainya jauh lebih besar daripada kecepatan alam membentuknya, sehingga praktis tidak dapat diperbarui dalam skala waktu manusia.

Sumber: Kementerian ESDM ([esdm.go.id](http://esdm.go.id)); konsep pembentukan bahan bakar fosil.

#### Data Cadangan & Konsumsi Energi Fosil Indonesia (Perkiraan)

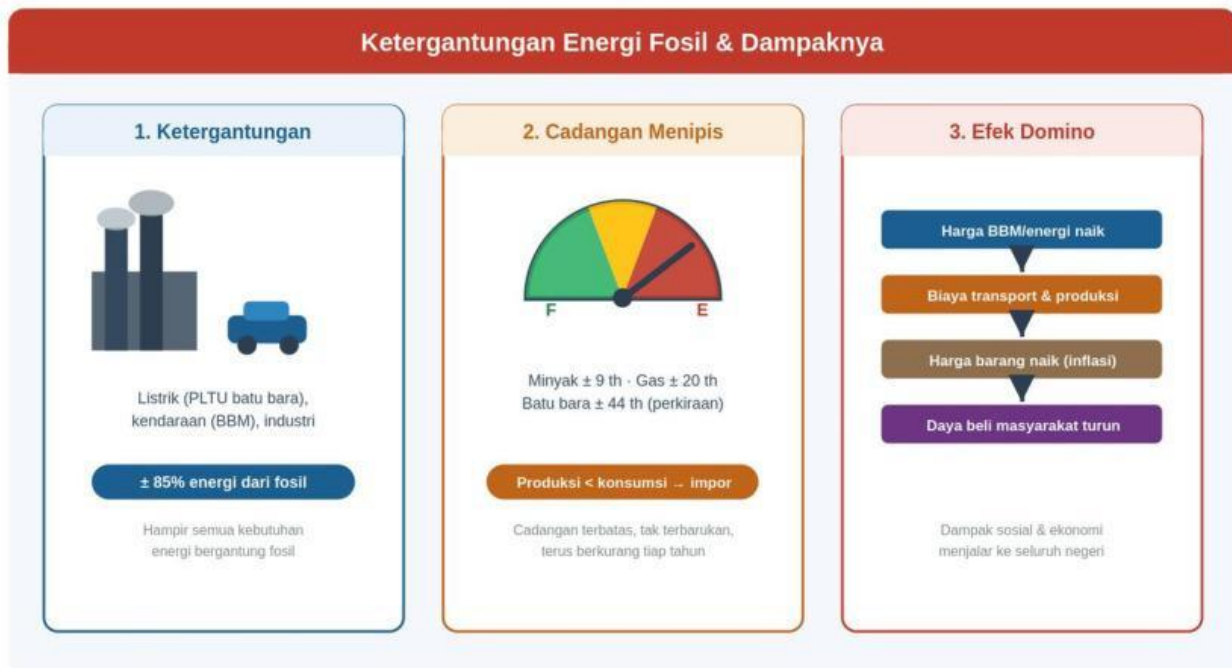
Jenis Energi Fosil / Komponen Data	Data Penting
Minyak bumi — cadangan (terbukti)	$\pm 2,4$ miliar barel
Minyak bumi — produksi/konsumsi	$\pm 0,25$ miliar barel / tahun
Gas alam — cadangan (terbukti)	$\pm 43,6$ TCF
Gas alam — produksi/konsumsi	$\pm 2,2$ TCF / tahun
Batu bara — cadangan	$\pm 31,95$ miliar ton (Des 2024)
Batu bara — produksi/konsumsi	$\pm 0,72$ miliar ton / tahun

Jenis Energi Fosil / Komponen Data	Data Penting
Porsi energi fosil di bauran energi nasional	± 85% (EBT ± 15%, 2024)
Porsi batu bara dalam produksi listrik nasional	± 67% (2025)

Sumber: Kementerian ESDM — cadangan batu bara 31,95 miliar ton (Neraca SDA & Cadangan Minerba 2025, per Des 2024); cadangan & umur cadangan migas (ESDM, 2021 & 2025). Angka dibulatkan untuk memudahkan perhitungan; nilai sebenarnya berubah tiap tahun.

**Bauran energi nasional:** ± 85% dari energi fosil. **Sumber listrik utama:** batu bara (PLTU).

Sumber: DEN/Kementerian ESDM — bauran energi primer 2023–2024; porsi batu bara dalam produksi listrik 2025.



Ilustrasi: ketergantungan energi fosil, cadangan yang menipis, dan efek domino sosial-ekonomi.

### Mari Mengamati

Tuliskan fakta-fakta penting yang kelompokmu amati dari wacana dan gambar di atas (kondisi ketergantungan energi fosil Indonesia, ancaman keterbatasannya, serta data/angka penting yang tersedia).

**Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar***Rumuskan masalah, susun dugaan sementara, dan bagi tugas kelompok.* **KETERAMPILAN PROSES: Mempertanyakan dan Memprediksi****A. Rumusan Masalah**

Berdasarkan wacana, tuliskan 2–3 rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan. **Contoh:** “Berapa lama lagi cadangan energi fosil Indonesia dapat bertahan jika konsumsi terus meningkat, dan apa dampaknya bagi kehidupan masyarakat?”

---

---

---

**B. Dugaan Sementara (Hipotesis / Prediksi)**

Tuliskan jawaban/prediksi sementara kelompokmu terhadap rumusan masalah di atas, beserta alasannya.

---


---

---

**C. Pembagian Tugas Kelompok**

Nama Anggota	Tugas / Bagian yang Dikerjakan

**Membimbing Penyelidikan Kelompok***Rencanakan penyelidikan, kumpulkan & olah data, lalu analisis informasi.*

 **KETERAMPILAN PROSES: Merencanakan & Melakukan Penyelidikan; Memproses, Menganalisis Data dan Informasi**

**A. Rencana Penyelidikan**

Tuliskan langkah-langkah serta sumber data/informasi yang akan kelompokmu gunakan untuk menjawab rumusan masalah (misalnya: mengidentifikasi peran bahan bakar fosil, menghitung perkiraan umur cadangan (R/P) dari data wacana, serta menelaah informasi dari sumber terpercaya).

---



---



---



---



---

**B. Penyelidikan****Kegiatan 1 — Identifikasi Peran Bahan Bakar Fosil (C2)**

Lengkapi tabel berikut. Tuliskan jenis bahan bakar fosil yang berperan pada setiap sektor/kegiatan dan untuk apa energinya digunakan.

Sektor / Kegiatan	Bahan Bakar Fosil yang Berperan & Kegunaannya
Pembangkit listrik (PLN)	
Kendaraan bermotor (mobil/motor)	
Memasak rumah tangga	
Industri / pabrik	
Transportasi udara (pesawat)	
Transportasi laut (kapal)	

**Kegiatan 2 — Menghitung Pola Konsumsi & Perkiraan Umur Cadangan Fosil (C3)**

**a)** Hitung perkiraan umur cadangan minyak bumi Indonesia dengan rumus  $\text{Umur} = \frac{\text{Cadangan}}{\text{Produksi}}$ . Gunakan data: cadangan terbukti  $\pm 2,4$  miliar barel; produksi  $\pm 0,25$  miliar barel/tahun.

Umur cadangan minyak =  $2,4 \div 0,25 = \dots\dots\dots$  tahun

**b)** Lakukan perhitungan yang sama untuk gas alam (cadangan 43,6 TCF; produksi 2,2 TCF/tahun) dan batu bara (cadangan 31,95 miliar ton; produksi 0,72 miliar ton/tahun). Energi fosil mana yang paling cepat habis? Apa artinya bagi Indonesia jika konsumsi terus meningkat?

---



---



---



---



---

### Kegiatan 3 — Menganalisis Peristiwa Terkini Menggunakan Konsep Sains (C4)

Gunakan konsep keterbatasan energi fosil (tak terbarukan, cadangan terbatas, rasio cadangan/produksi) untuk menganalisis peristiwa pada wacana.

**a) Defisit & impor:** Berdasarkan perkiraan umur cadangan minyak yang kamu hitung pada Kegiatan 2 dan fakta bahwa produksi dalam negeri lebih kecil daripada konsumsi, jelaskan secara ilmiah mengapa Indonesia harus mengimpor BBM dan apa risikonya bila cadangan benar-benar menipis!

**b) Efek domino:** Jelaskan secara ilmiah bagaimana kelangkaan atau kenaikan harga energi fosil dapat memicu efek domino, mulai dari biaya transportasi dan produksi, harga barang (inflasi), hingga menurunnya daya beli masyarakat!

**c) Konsumsi meningkat:** Jika konsumsi energi fosil terus bertambah setiap tahun sementara jumlah cadangan tetap, jelaskan secara ilmiah apa yang terjadi pada perkiraan umur cadangan (R/P) dan mengapa hal itu mengancam ketahanan energi nasional!

#### Kegiatan 4 — Menganalisis Keandalan & Objektivitas Informasi (C4)

Saat menelaah isu keterbatasan energi fosil, kelompokmu menemukan dua sumber informasi berikut. Bandingkan keandalan dan objektivitasnya.

Sumber Informasi	Pernyataan
Sumber A — Data Kementerian ESDM & statistik energi (disertai angka & sumber)	"Cadangan energi fosil Indonesia terbatas dan terus berkurang. Berdasarkan rasio cadangan terhadap produksi (data Kementerian ESDM), minyak bumi diperkirakan bertahan sekitar 9 tahun, gas sekitar 20 tahun, dan batu bara sekitar 44 tahun bila konsumsi tetap. Karena fosil tak terbarukan, diperlukan penghematan energi dan pengembangan energi terbarukan." (disertai angka dan sumber yang jelas)
Sumber B — Pesan berantai / unggahan media sosial tanpa sumber	"Tenang saja, minyak bumi di Indonesia TIDAK AKAN PERNAH HABIS karena bumi terus membuatnya setiap saat. Jadi boros BBM tidak masalah, tidak perlu repot-repot hemat energi!"

*Sumber A diadaptasi dari rujukan Kementerian ESDM ([esdm.go.id](http://esdm.go.id)) dan statistik energi nasional.*

a) Manakah informasi yang lebih objektif dan dapat diandalkan? Sebutkan ciri-ciri informasi yang layak dipercaya.

b) Tinjau Sumber A dan Sumber B dari segi asal/penyusun, ada-tidaknya bukti/data pendukung, dan kemungkinan kepentingan pembuatnya. Gunakan konsep bahan bakar fosil sebagai sumber tak terbarukan untuk menjelaskan mengapa klaim pada Sumber B (minyak "tidak akan pernah habis") menyesatkan dan sulit diandalkan!

## FASE

# 4

### Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

*Rangkum temuan kelompok menjadi sebuah karya untuk dipresentasikan.*

#### KETERAMPILAN PROSES: Mengomunikasikan Hasil

Buatlah karya kelompok (poster / infografik / slide presentasi sederhana) yang memuat hal-hal berikut:

- Peran bahan bakar fosil dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat.
- Hasil perhitungan perkiraan umur cadangan (R/P) minyak, gas, dan batu bara.
- Penjelasan ilmiah tentang keterbatasan energi fosil dan efek dominonya bagi sosial-ekonomi.
- Rekomendasi langkah menghadapi keterbatasan energi fosil beserta alasan ilmiahnya.

#### A. Rancangan / Sketsa Karya Kelompok

---

#### B. Catatan Presentasi (poin penting yang akan disampaikan)

---



**A. Analisis Pro dan Kontra (C5)**

Bandingkan tiga strategi menghadapi keterbatasan energi fosil ditinjau dari beberapa aspek.

Aspek	Tetap Bergantung Fosil	Hemat & Efisiensi Energi	Transisi ke Energi Terbarukan
Ketersediaan jangka panjang			
Dampak ekonomi (biaya)			
Dampak lingkungan			
Kesiapan / kemudahan saat ini			

**B. Keputusan & Evaluasi Kelompok**

Berdasarkan seluruh analisis di atas, strategi mana yang kelompokmu rekomendasikan untuk menghadapi keterbatasan energi fosil? Apakah hipotesis awal kalian terbukti? Jelaskan alasannya.

### C. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan yang menjawab rumusan masalah kelompokmu.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### D. Refleksi

Hal baru yang saya pahami dari pembelajaran ini:

Bagian yang masih sulit bagi saya:

Tindakan bijak terkait energi yang akan saya lakukan setelah pembelajaran ini:

## SUMBER DATA & RUJUKAN

Data dan informasi dalam LKPD ini disusun dari sumber-sumber berikut:

1. Badan Geologi, Kementerian ESDM. Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batu Bara Nasional 2025 — cadangan batu bara 31,95 miliar ton per Desember 2024. [esdm.go.id](http://esdm.go.id).
2. Ditjen Minerba, Kementerian ESDM. Laporan Kinerja 2024 — umur cadangan batu bara  $\pm$  44 tahun (turun dari  $\pm$  71 tahun pada 2020).
3. Kementerian ESDM (2021) & Tempo (Nov 2025). Cadangan minyak & kondensat  $\pm$  4,4 miliar barel dan gas  $\pm$  55,85 TCF (2025); umur cadangan minyak  $\pm$  9,5 tahun, gas  $\pm$  19,9 tahun (tanpa temuan baru).
4. Dewan Energi Nasional (DEN)/Kementerian ESDM. Bauran energi primer 2023: batu bara 40,46%, minyak 30,18%, gas 16,28%, EBT 13,09%; porsi fosil  $\pm$  85% (EBT  $\pm$  15% pada 2024).
5. Kementerian ESDM (RDP Komisi XII DPR, 2025–2026). Porsi batu bara dalam produksi listrik nasional  $\pm$  66,7% (2025); pembangkit fosil  $\pm$  85% kapasitas terpasang.
6. Pertamina/Kementerian ESDM. Produksi minyak  $\pm$  600–700 ribu barel/hari, sedangkan konsumsi BBM  $>$  1,2 juta barel/hari, sehingga sebagian kebutuhan dipenuhi dari impor.

*Catatan: angka cadangan, produksi, dan umur cadangan (R/P) energi fosil berubah setiap tahun sesuai temuan dan kebijakan terbaru; angka pada LKPD ini diambil dari data resmi Kementerian ESDM (2024–2025)*

— Selamat Belajar & Berdiskusi —