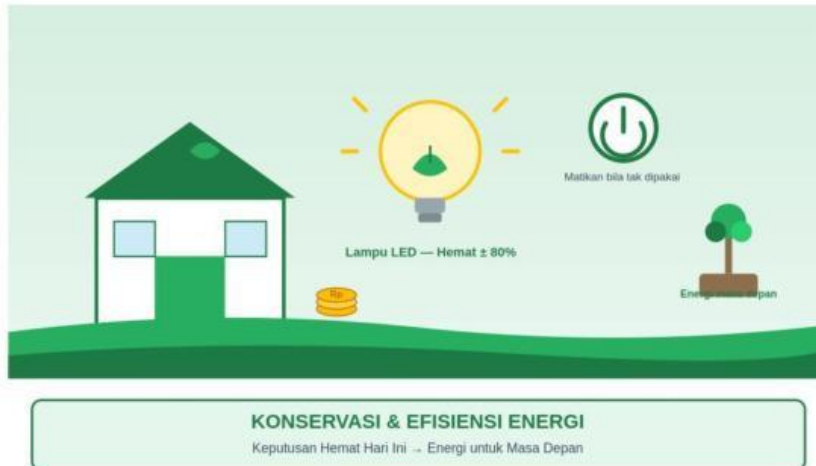


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KONSERVASI & EFISIENSI ENERGI

PERTEMUAN 6



Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) • Model Problem Based Learning (PBL)

Isu: Dilema Efisiensi Penggunaan Energi — Efektivitas Keputusan & Tindakan Hari Ini terhadap Ketersediaan Energi Masa Depan

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:

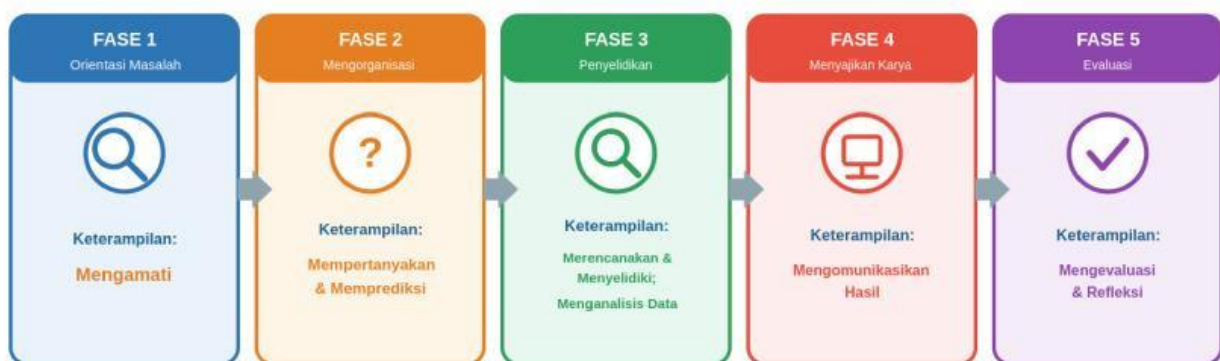
1. Mengidentifikasi keputusan dan tindakan pribadi dalam mengurangi konsumsi energi. (C2)
2. Menentukan (menghitung) sisa cadangan sumber energi untuk masa depan akibat keputusan konsumsi energi saat ini. (C3)
3. Menganalisis peristiwa terkini terkait isu energi (konservasi dan efisiensi penggunaan energi) menggunakan konsep sains. (C4)
4. Menganalisis informasi yang objektif dan dapat diandalkan terkait isu energi (konservasi dan efisiensi penggunaan energi). (C4)
5. Mengevaluasi pro dan kontra terkait konservasi dan efisiensi penggunaan energi (keputusan dan tindakan dalam mengurangi konsumsi energi). (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: KONSERVASI & EFISIENSI ENERGI

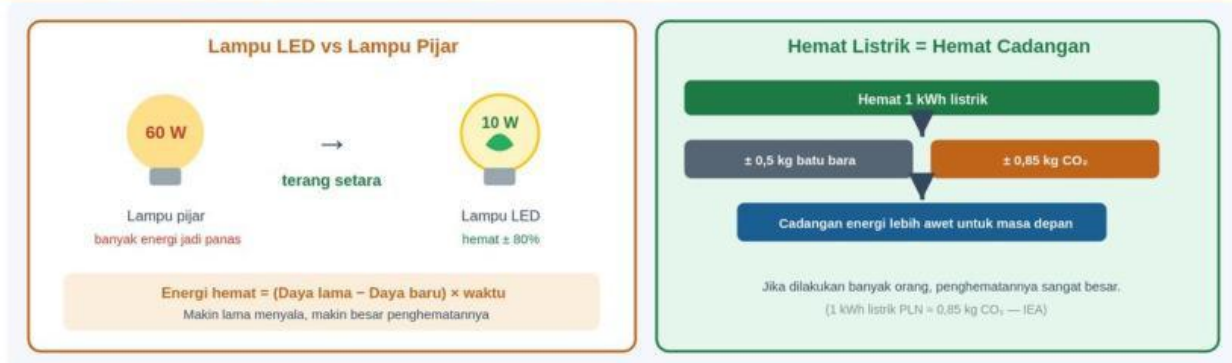
- ✓ **Konservasi energi** adalah upaya menggunakan energi secara bijak dengan mengurangi pemborosan, misalnya mematikan lampu dan alat yang tidak dipakai. Sementara itu, efisiensi energi berarti menggunakan alat yang memberi manfaat sama dengan energi lebih sedikit, misalnya lampu LED atau AC inverter. Keduanya bertujuan mengurangi konsumsi energi tanpa mengurangi kenyamanan.
- ✓ **Hemat hari ini, awet untuk nanti.** Sebagian besar listrik kita masih dihasilkan dari batu bara yang jumlahnya terbatas. Setiap kWh listrik yang kita hemat berarti ikut menghemat bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon. Karena itu, keputusan dan tindakan hemat energi hari ini turut menentukan ketersediaan sumber daya energi untuk masa depan.

KONSERVASI, EFISIENSI & DAMPAKNYA



Konservasi (mengurangi pemborosan), efisiensi (alat hemat energi), dan dampaknya bagi masa depan.

✓ Menghitung Penghematan Energi & Dampaknya



Hemat energi: (Daya lama - Daya baru) × waktu
30

Per bulan: Energi/hari ×

1 kWh listrik PLN ≈ 0,85 kg CO₂ dan ≈ 0,5 kg batu bara · Tarif ≈ Rp1.444,70/kWh

Mengganti lampu pijar dengan LED dapat menghemat hingga ± 80% energi untuk tingkat terang yang sama, karena pada lampu pijar sebagian besar energi terbuang menjadi panas, bukan cahaya.

Dampak keputusan hari ini

Konsumsi energi terus meningkat seiring bertambahnya penduduk dan kebutuhan. Bila kita boros, cadangan energi (terutama fosil) akan lebih cepat habis dan emisi makin besar. Sebaliknya, setiap tindakan hemat, meski kecil di tingkat pribadi, namun bila dilakukan banyak orang akan sangat berarti untuk menjaga ketersediaan energi dan lingkungan bagi generasi mendatang. Inilah sebabnya konservasi dan efisiensi energi menjadi tanggung jawab bersama.

FASE

1

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

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

KETERAMPILAN PROSES: Mengamati

WACANA — Teks Pengantar: Keputusan Hemat Energi Hari Ini Menentukan Energi Masa Depan

Setiap hari kita menggunakan energi: menyalakan lampu, menonton televisi, mengisi daya gawai, menyalakan AC atau kipas, dan memasak. Seiring bertambahnya penduduk dan kebutuhan, konsumsi listrik nasional terus meningkat, rata-rata konsumsi listrik mencapai sekitar 1.400 kWh per orang setiap tahun dan terus bertambah. Padahal, sebagian besar listrik di Indonesia masih dihasilkan dari batu bara yang jumlahnya terbatas (Sumber: Kementerian ESDM).

Cara kita menggunakan energi hari ini menentukan ketersediaannya di masa depan. Jika boros, cadangan energi fosil akan lebih cepat habis dan emisi karbon makin besar. Sebaliknya, tindakan hemat sederhana dapat memberi dampak besar. Sebagai contoh, mengganti lampu pijar dengan lampu LED dapat menghemat hingga 80% listrik untuk terang yang sama. Setiap 1 kWh listrik yang dihemat berarti mengurangi sekitar 0,85 kg emisi CO₂ dan ikut menghemat bahan bakar pembangkit (Sumber: IEA; studi efisiensi energi).

Sebuah keluarga yang berhemat mungkin hanya menghemat beberapa kWh per bulan. Namun, bila jutaan rumah tangga melakukan hal yang sama, penghematannya menjadi sangat besar dan dapat memperpanjang ketersediaan energi nasional sekaligus menurunkan tagihan dan emisi. Di sinilah muncul pilihan: tetap menggunakan energi seperti biasa (boros), mengubah kebiasaan agar lebih hemat, atau berinvestasi pada teknologi hemat energi seperti lampu LED dan peralatan berlabel hemat energi (Sumber: Kementerian ESDM; gerakan hemat energi nasional).

Keputusan dan tindakan hemat energi apa yang dapat kita lakukan, dan seberapa besar pengaruhnya terhadap ketersediaan sumber daya energi di masa depan?

Tahukah Kamu? Pada lampu pijar, sebagian besar energi listrik (sekitar 90%) justru berubah menjadi panas, bukan cahaya, itulah sebabnya lampu pijar terasa panas dan boros. Lampu LED mengubah jauh lebih banyak energi menjadi cahaya, sehingga dengan daya yang jauh lebih kecil (mis. LED 10 W setara lampu pijar 60 W) dapat menghasilkan terang yang sama.

Sumber: studi efisiensi energi pencahayaan; konsep konversi energi pada lampu.

Data Konsumsi & Penghematan Energi (Perkiraan)

Komponen Data / Faktor	Data Penting
Lampu pijar (terang setara)	± 40–60 W
Lampu LED (terang setara)	± 7–10 W (hemat ± 80%)
Listrik → emisi CO ₂	± 0,85 kg CO ₂ / kWh
Listrik → batu bara (PLTU)	± 0,5 kg batu bara / kWh
Tarif listrik PLN (R-1)	Rp1.444,70 / kWh
Konsumsi listrik per kapita	± 1.400 kWh / tahun (naik)
Hemat 20 kWh/bulan setara	± Rp29.000 / bulan
Suhu AC hemat energi	24–26 °C

Sumber: IEA (faktor emisi listrik 0,85 kg CO₂/kWh); studi efisiensi LED; tarif PLN (Permen ESDM 2024).


Pemborosan utama: lampu boros & alat standby.

Solusi: konservasi & efisiensi (LED).

Sumber: Kementerian ESDM; IEA; studi efisiensi energi.

Hemat Energi Hari Ini, Energi untuk Masa Depan

1. Konsumsi Meningkat




Kebutuhan listrik terus naik
(± 1.400 kWh/orang/tahun)


Mayoritas dari batu bara

Boros energi mempercepat
habisnya cadangan


2. Tindakan Hemat




LED



24°
AC 24–26°C



Matikan standby




Cabut charger

Konservasi + Efisiensi

Keputusan & kebiasaan
pribadi mengurangi
konsumsi energi

3. Dampak Masa Depan



Cadangan energi lebih awet,
emisi & tagihan menurun

Energi untuk generasi nanti

Keputusan hari ini menentukan
ketersediaan energi nanti

Ilustrasi: konsumsi energi yang meningkat, tindakan hemat, dan dampaknya bagi ketersediaan energi masa depan.

Mari Mengamati

Tuliskan fakta-fakta penting yang kelompokmu amati dari wacana dan gambar di atas (kebiasaan konsumsi energi, tindakan hemat yang mungkin, 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:** “Tindakan hemat energi apa yang paling efektif kami lakukan, dan seberapa besar pengaruhnya terhadap penghematan energi serta ketersediaannya di masa depan?”

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

FASE

3

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 tindakan hemat energi, menghitung penghematan energi dan dampaknya terhadap cadangan dari data wacana, serta menelaah informasi dari sumber terpercaya).

B. Penyelidikan

Kegiatan 1 — Identifikasi Keputusan & Tindakan Hemat Energi (C2)

Lengkapi tabel berikut. Tuliskan tindakan hemat energi yang dapat kamu lakukan pada setiap kegiatan/kebiasaan sehari-hari.

Kegiatan / Kebiasaan	Tindakan Hemat Energi yang Dapat Dilakukan
Penerangan (lampu)	
Pendingin ruangan (AC/kipas)	
Alat elektronik (TV, komputer, charger)	
Memasak & dapur	
Transportasi	
Penggunaan air & setrika	

Kegiatan 2 — Menghitung Penghematan Energi & Dampaknya bagi Masa Depan (C3)

a) Sebuah keluarga mengganti 5 lampu pijar 40 W dengan lampu LED 8 W, masing-masing menyala 6 jam/hari. Hitung penghematan dayanya, lalu energi yang dihemat per hari dan per bulan (30 hari).

Hemat daya = $5 \times (40 - 8) = \dots\dots\dots$ W = $\dots\dots\dots$ kW → per bulan = $\dots\dots\dots$ kW \times 6 \times 30 = $\dots\dots\dots$ kWh

b) Setiap 1 kWh listrik dari PLTU \approx 0,5 kg batu bara dan melepaskan \approx 0,85 kg CO₂. Dari penghematan pada poin (a), hitung berapa kg batu bara dan CO₂ yang dihemat keluarga itu per bulan. Bila 10 juta rumah tangga melakukan hal yang sama, berapa ton batu bara yang dihemat — dan apa artinya bagi ketersediaan energi masa depan?

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

Gunakan konsep konservasi dan efisiensi energi (penghematan daya, hubungan konsumsi dengan cadangan dan emisi) untuk menganalisis peristiwa pada wacana.

a) Konsumsi vs cadangan: Berdasarkan hasil perhitungan pada Kegiatan 2, jelaskan secara ilmiah bagaimana keputusan boros atau hemat energi hari ini memengaruhi cepat-lambatnya cadangan energi (terutama fosil) habis di masa depan!

b) Efisiensi LED: Jelaskan secara ilmiah mengapa lampu LED jauh lebih hemat daripada lampu pijar (kaitkan dengan perubahan energi listrik menjadi cahaya dan panas), meskipun keduanya menghasilkan terang yang sama!

c) Dampak kolektif: jelaskan secara ilmiah mengapa tindakan hemat energi yang kecil di tingkat pribadi dapat memberi dampak besar bila dilakukan oleh banyak orang, baik bagi cadangan energi maupun emisi karbon!

Kegiatan 4 — Menganalisis Keandalan & Objektivitas Informasi (C4)

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

Sumber Informasi	Pernyataan
Sumber A — Data Kementerian ESDM/IEA & studi ilmiah (disertai angka & sumber)	"Konservasi dan efisiensi energi terbukti efektif. Mengganti lampu pijar dengan LED menghemat hingga $\pm 80\%$ listrik, dan setiap 1 kWh yang dihemat mengurangi $\pm 0,85$ kg emisi CO_2 . Bila dilakukan banyak rumah tangga, penghematannya sangat besar sehingga memperpanjang ketersediaan energi dan menurunkan emisi. Karena itu, keputusan hemat energi hari ini penting untuk masa depan." (disertai angka dan sumber yang jelas)
Sumber B — Pesan berantai / unggahan media sosial tanpa sumber	"Tidak perlu repot berhemat listrik! Menghemat satu-dua lampu di rumah tidak ada pengaruhnya sama sekali. Lagi pula energi tidak akan pernah habis, jadi pakai saja sepuasnya tanpa perlu memikirkan masa depan."

Sumber A diadaptasi dari rujukan Kementerian ESDM, IEA, dan studi efisiensi energi.

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 konservasi/efisiensi energi dan keterbatasan cadangan untuk menjelaskan mengapa klaim pada Sumber B (hemat listrik "tidak ada pengaruhnya" dan energi "tidak akan 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:

- Daftar keputusan dan tindakan hemat energi yang dapat dilakukan sehari-hari.
- Hasil perhitungan penghematan energi serta dampaknya terhadap cadangan dan emisi.
- Penjelasan ilmiah mengapa konservasi dan efisiensi energi efektif menjaga energi masa depan.
- Rekomendasi/komitmen tindakan hemat energi beserta alasan ilmiahnya.

A. Rancangan / Sketsa Karya Kelompok

B. Catatan Presentasi (poin penting yang akan disampaikan)

KETERAMPILAN PROSES: Mengevaluasi dan Refleksi



A. Analisis Pro dan Kontra (C5)

Bandingkan tiga cara menggunakan energi ditinjau dari beberapa aspek.

Aspek	Tetap Boros (Tanpa Hemat)	Hemat Energi (Ubah Kebiasaan)	Efisiensi Teknologi (Ganti Alat)
Biaya / tagihan listrik			
Ketersediaan energi masa depan			
Dampak lingkungan (emisi)			
Kemudahan & biaya awal			

B. Keputusan & Evaluasi Kelompok

Berdasarkan seluruh analisis di atas, cara penggunaan energi mana yang kelompokmu rekomendasikan, dan tindakan hemat apa yang akan kalian lakukan? 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. International Energy Agency (IEA). Setiap 1 kWh listrik dari pembangkit fosil melepaskan $\pm 0,85$ kg CO₂ ke atmosfer.
2. Studi efisiensi energi pencahayaan. Lampu LED menghemat $\pm 80\%$ daya dibanding lampu pijar untuk tingkat terang (lumen) yang sama (mis. LED 10 W \approx pijar 60 W).
3. Kementerian ESDM. Tarif tenaga listrik R-1/TR non-subsidi \pm Rp1.444,70/kWh (Permen ESDM 2024); menghemat 20 kWh/bulan setara \pm Rp29.000.
4. Kementerian ESDM. Konsumsi listrik per kapita Indonesia \pm 1.400 kWh per tahun dan terus meningkat.
5. Konsep konversi energi pada lampu: pada lampu pijar $\pm 90\%$ energi listrik berubah menjadi panas, sedangkan LED mengubah jauh lebih banyak energi menjadi cahaya.
6. Kementerian ESDM/PLN. Kampanye hemat energi: gunakan LED, matikan alat saat tak dipakai, cabut charger, atur suhu AC 24–26 °C.
7. Perkiraan 1 kWh listrik dari PLTU setara $\pm 0,5$ kg batu bara (bergantung pada efisiensi pembangkit).
8. PLN. Tips hemat energi rumah tangga dan dampak penghematan terhadap tagihan serta ketahanan energi nasional.

Catatan: faktor emisi (0,85 kg CO₂/kWh) dan kesetaraan batu bara per kWh adalah nilai perkiraan (IEA) yang bergantung pada efisiensi pembangkit; angka penghematan LED dan tarif listrik dibulatkan untuk memudahkan perhitungan.

— Selamat Belajar & Berdiskusi —