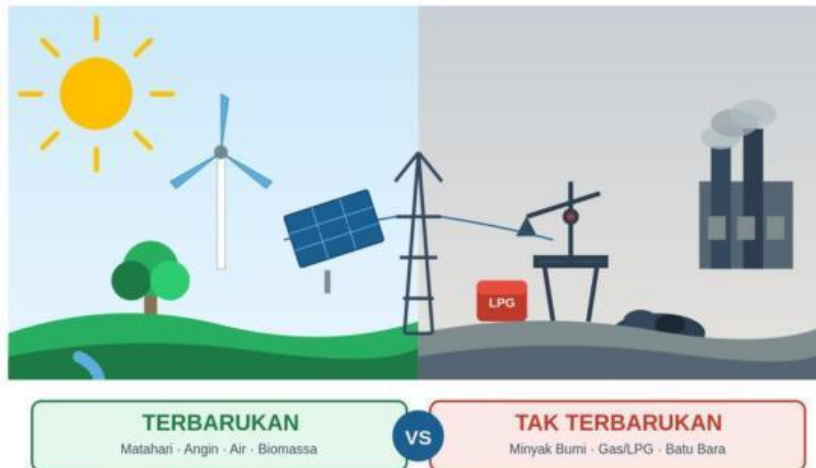


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) SUMBER ENERGI TERBARUKAN & TAK TERBARUKAN

PERTEMUAN 2



Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) • Model Problem Based Learning (PBL)
 Isu: Dilema Pemilihan Sumber Energi Rumah Tangga — Kompor LPG vs Kompor Listrik vs Kompor Biomassa

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:

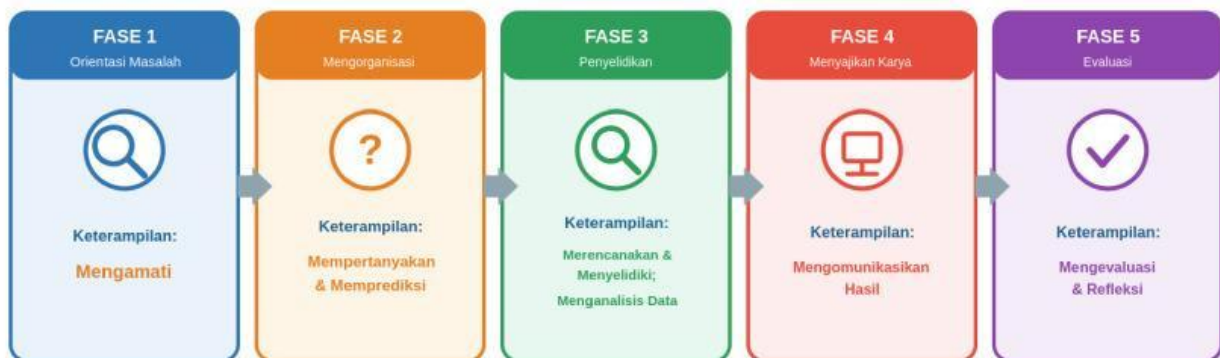
1. Mengidentifikasi sumber energi terbarukan dan tak terbarukan dalam kehidupan sehari-hari. (C2)
2. Menentukan (menghitung) keterbatasan sumber energi (biaya atau waktu) dari suatu perangkat (alat) untuk aktivitas operasional tertentu. (C3)
3. Menganalisis peristiwa terkini terkait isu energi (sumber energi terbarukan dan tak terbarukan) menggunakan konsep sains. (C4)
4. Menganalisis informasi yang objektif dan dapat diandalkan terkait isu energi (sumber energi terbarukan dan tak terbarukan). (C4)
5. Mengevaluasi pro dan kontra terkait konsumsi energi (sumber energi terbarukan dan tak terbarukan). (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: SUMBER ENERGI TERBARUKAN & TAK TERBARUKAN

- ✓ **Sumber energi** adalah segala sesuatu di sekitar kita yang dapat menghasilkan energi untuk berbagai keperluan. Berdasarkan ketersediaannya, sumber energi dikelompokkan menjadi dua, yaitu sumber energi tak terbarukan dan sumber energi terbarukan.
- ✓ **Tak terbarukan & terbarukan.** Sumber energi tak terbarukan terbentuk melalui proses alam yang sangat lama (jutaan tahun), jumlahnya terbatas, dan akan habis bila terus dipakai — contohnya minyak bumi, gas alam (termasuk LPG), dan batu bara (bahan bakar fosil). Sumber energi terbarukan dapat dipulihkan atau tersedia terus-menerus dalam waktu relatif singkat sehingga tidak mudah habis — contohnya matahari, angin, air, panas bumi, dan biomassa (kayu, arang, pelet, limbah pertanian).



Pengelompokan sumber energi: tak terbarukan (bahan bakar fosil) dan terbarukan.

✓ Keterbatasan & Biaya Sumber Energi

Efisiensi: Berapa Energi Jadi Panas?

Makin tinggi efisiensi, makin sedikit energi terbuang

Kompur Induksi

Kompur LPG

Tungku Biomassa

±15%

*Nilai perkiraan; bergantung jenis & kondisi alat.

Menghitung Biaya Energi

Biaya = Energi × Harga satuan

- Listrik: Energi (kWh) × tarif (Rp/kWh)
- LPG: massa (kg) × harga (Rp/kg)
- Kayu: massa (kg) × harga (Rp/kg)

Keterbatasan sumber energi:
biaya, lama pemakaian (waktu), & ketersediaan

Biaya energi: $\text{Biaya} = E \times \text{Harga}$

Listrik: $W = P \times t$

E = energi/bahan bakar terpakai (kWh atau kg) · Harga = harga per satuan (Rp/kWh atau Rp/kg) ·
 $W = P \times t$ untuk alat listrik

Nilai kalor = energi yang dihasilkan tiap satuan bahan bakar (mis. LPG ≈ 11.900 kkal/kg). Efisiensi kompor menentukan berapa banyak energi yang benar-benar menjadi panas masakan.

Memilih sumber energi rumah tangga. Setiap sumber energi memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing, yaitu dari segi ketersediaan (mudah didapat atau langka), biaya pemakaian, efisiensi (seberapa hemat energinya), serta dampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Karena itu, keputusan memilih sumber energi sebaiknya tidak hanya melihat satu sisi (misalnya harga termurah), tetapi mempertimbangkan semua aspek tersebut secara seimbang.

FASE

1

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

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

KETERAMPILAN PROSES: Mengamati


WACANA — Teks Pengantar: Bingung Pilih Kompor — LPG Subsidi Makin Terbatas, Kompor Listrik Digalakkan, Kayu Bakar Masih Dipakai

Hampir setiap rumah tangga di Indonesia memerlukan energi untuk memasak. Sebagian besar keluarga memakai kompor LPG, terutama gas LPG tabung 3 kg bersubsidi yang murah dan praktis. Namun, LPG berasal dari bahan bakar fosil (tak terbarukan) dan sebagian besar masih diimpor, sehingga ketersediaannya dapat menipis dan harganya berpotensi naik. Pemerintah pun mulai menggalakkan penggunaan kompor listrik (kompor induksi) sebagai alternatif, sementara di sejumlah daerah masih banyak warga yang memasak dengan kayu bakar atau arang (biomassa) (Sumber: Kementerian ESDM; pemberitaan nasional).

Ketiga pilihan ini punya kelebihan dan keterbatasan masing-masing. Kompor LPG menyala cepat dan praktis, tetapi bahan bakarnya tak terbarukan dan stok subsidi sering langka. Kompor listrik (induksi) paling efisien (sebagian besar energi menjadi panas masakan) dan bersih di dapur, namun memerlukan daya listrik rumah yang memadai dan listrik PLN sebagian masih dihasilkan dari batu bara. Kompor biomassa memakai sumber energi terbarukan yang sering tersedia murah di sekitar rumah, tetapi nyalanya berasap, kurang efisien, dan asapnya dapat mengganggu kesehatan pernapasan (Sumber: Kementerian ESDM; WHO tentang polusi udara dalam ruang).

Sebagai contoh, keluarga Bu Sari biasa memasak ± 2 jam setiap hari. Selama ini mereka memakai kompor LPG tabung 3 kg (harga $\pm \text{Rp}22.000/\text{tabung}$, isi 3 kg). Belakangan tabung subsidi makin sulit didapat di warung. Bu Sari menimbang tiga pilihan: (1) tetap memakai kompor LPG, (2) beralih ke kompor listrik (induksi ± 1.200 W) dengan tarif listrik $\text{Rp}1.444,70/\text{kWh}$, atau (3) menggunakan kompor biomassa (kayu/pelet, harga $\pm \text{Rp}2.500/\text{kg}$) yang banyak tersedia di desanya. Ia ingin pilihan yang hemat biaya, tersedia jangka panjang, efisien, dan aman bagi kesehatan keluarganya (Sumber tarif: Permen ESDM No. 7/2024; harga lainnya bersifat ilustrasi/perkiraan).

Manakah sumber energi untuk memasak yang paling tepat secara ilmiah bagi keluarga Bu Sari: kompor LPG, kompor listrik, atau kompor biomassa? Apa keterbatasan masing-masing?

 **Tahukah Kamu?** Biomassa disebut sumber energi terbarukan karena tumbuhan dapat ditanam kembali, dan karbon dioksida yang dilepas saat dibakar kira-kira sebanding dengan yang diserap tumbuhan saat tumbuh (siklus karbon yang relatif seimbang). Sebaliknya, LPG dan batu bara berasal dari fosil yang terbentuk jutaan tahun — sekali habis, tidak dapat dipulihkan dalam waktu singkat. Sumber: Kementerian ESDM (esdm.go.id); konsep siklus karbon biomassa.

Data Pilihan Kompor — Keluarga Bu Sari

Jenis Kompor / Komponen Data	Data Penting
Kompor LPG (gas) — tak terbarukan	Harga $\pm \text{Rp}22.000$ / tabung 3 kg
Kompor Listrik / Induksi — listrik PLN	Daya ± 1.200 W; tarif $\text{Rp}1.444,70$ / kWh
Kompor Biomassa (kayu/pelet) — terbarukan	Harga $\pm \text{Rp}2.500$ / kg

Jenis Kompor / Komponen Data	Data Penting
Nilai kalor LPG	± 11.900 kkal/kg
Nilai kalor kayu / pelet	± 4.000 kkal/kg
Efisiensi: LPG / induksi / biomassa	$\pm 50\%$ / $\pm 85\%$ / $\pm 15\%$
Lama memasak Bu Sari	± 2 jam per hari
Kebutuhan energi memasak per hari	$\pm 2,0$ kWh (≈ 1.720 kkal) — ilustrasi

Angka di atas bersifat ilustrasi/perkiraan untuk latihan; nilai sebenarnya bergantung merek, lokasi, dan kebijakan harga. Nilai kalor & efisiensi mengacu pada rujukan umum (Kementerian ESDM, Pertamina).


Bahan bakar tak terbarukan: LPG & sebagian listrik PLN (batu bara).

Bahan bakar terbarukan: biomassa (kayu/pelet).

Sumber tarif listrik: Kementerian ESDM (Permen ESDM No. 7 Tahun 2024). Harga LPG & biomassa bersifat ilustrasi/perkiraan.

Tiga Pilihan Sumber Energi untuk Memasak

Kompor LPG



Fosil — Tak Terbarukan

Bahan bakar: gas LPG
Dibeli per tabung
Praktis, nyala cepat,
stok bisa langka/naik harga


Kompor Listrik (Induksi)



Energi Listrik (PLN)

Bahan bakar: listrik
Dibayar per kWh
Efisien & bersih di dapur,
butuh daya listrik memadai

Kompor Biomassa



Terbarukan

Bahan bakar: kayu / pelet
Sering tersedia lokal
Murah bila ada kayu,
berasap & kurang efisien

Ilustrasi: tiga pilihan sumber energi untuk memasak — kompor LPG, kompor listrik (induksi), dan kompor biomassa.

Mari Mengamati

Tuliskan fakta-fakta penting yang kelompokmu amati dari wacana dan gambar di atas (apa yang dihadapi keluarga Bu Sari, tiga pilihan kompor yang muncul, 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:** “Manakah kompor yang paling hemat biaya untuk memasak keluarga Bu Sari: kompor LPG, kompor listrik, atau kompor biomassa?”


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: mengelompokkan sumber energi, menghitung biaya/lama pemakaian tiap kompor dari data wacana, serta menelaah informasi dari sumber terpercaya).

B. Penyelidikan**Kegiatan 1 — Identifikasi Sumber Energi Terbarukan & Tak Terbarukan (C2)**

Lengkapi tabel berikut. Tentukan apakah setiap sumber energi termasuk Terbarukan atau Tak Terbarukan, lalu beri alasan singkat.

Sumber Energi	Terbarukan / Tak Terbarukan (+ alasan)
Gas LPG (bahan bakar kompor)	
Batu bara (pembangkit listrik)	
Kayu bakar / Pelet (biomassa)	

Kegiatan 2 — Menghitung Keterbatasan Sumber Energi: Biaya & Waktu Pemakaian (C3)

a) Hitung biaya memasak per hari menggunakan kompor listrik (induksi) Bu Sari. Daya 1.200 W (= 1,2 kW), dipakai 2 jam/hari, tarif Rp1.444,70/kWh.

Energi = 1,2 kW × 2 jam = kWh → Biaya = kWh × Rp1.444,70 = Rp / hari

b) Kompor LPG: dalam sehari Bu Sari menghabiskan ± 0,2 kg LPG. Harga LPG ≈ Rp7.333/kg (tabung 3 kg ≈ Rp22.000). Hitung biaya LPG per hari, bandingkan dengan biaya kompor listrik pada poin (a), lalu hitung berapa hari satu tabung LPG 3 kg dapat bertahan (keterbatasan waktu/ketersediaan).

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

Gunakan konsep sumber energi (terbarukan/tak terbarukan), biaya, dan efisiensi untuk menganalisis peristiwa pada wacana. Bila perlu, gunakan rumus $\text{Biaya} = \text{Energi} \times \text{Harga}$ dan $W = P \times t$ (tarif listrik Rp1.444,70/kWh).

a) Fenomena “LPG subsidi langka”: kaitkan dengan sifat LPG sebagai sumber energi tak terbarukan (fosil) yang jumlahnya terbatas dan banyak diimpor. Jelaskan secara ilmiah mengapa ketersediaan LPG bisa menipis dan harganya berisiko naik, sehingga keluarga seperti Bu Sari perlu mempertimbangkan sumber energi lain!

b) Perbandingan biaya bulanan: berdasarkan hasil Kegiatan 2, hitung perkiraan biaya memasak kompor listrik dan kompor LPG selama 30 hari. Sumber energi mana yang lebih hemat biaya bagi Bu Sari? Kaitkan hasilnya dengan efisiensi tiap kompor (induksi $\pm 85\%$, LPG $\pm 50\%$).

c) Dampak lingkungan & kesehatan: kompor biomassa memakai sumber energi terbarukan, tetapi nyalanya berasap. Jelaskan secara ilmiah keuntungan biomassa (terbarukan, siklus karbon relatif seimbang) sekaligus keterbatasannya (efisiensi rendah $\pm 15\%$ dan asap yang mengganggu kesehatan).

Kegiatan 4 — Menganalisis Keandalan & Objektivitas Informasi (C4)


Untuk membantu Bu Sari memilih kompor, kelompokmu mencari informasi dan menemukan dua sumber berikut. Bandingkan keandalan dan objektivitas keduanya.

Sumber Informasi	Pernyataan
Sumber A — Penjelasan Kementerian ESDM & hasil penelitian (disertai data & sumber)	"Tidak ada satu kompor yang unggul di semua aspek. Berdasarkan data, kompor induksi paling efisien ($\pm 85\%$) tetapi butuh daya listrik memadai; kompor LPG praktis dan cepat tetapi berbahan bakar fosil (tak terbarukan) yang stoknya terbatas; kompor biomassa memakai sumber terbarukan tetapi efisiensinya rendah ($\pm 15\%$) dan asapnya berisiko bagi kesehatan pernapasan. Pemilihan kompor sebaiknya mempertimbangkan biaya, ketersediaan, efisiensi, dan dampak lingkungan." (disertai angka dan sumber yang jelas)
Sumber B — Pesan berantai / unggahan media sosial tanpa sumber	"Stop pakai LPG dan kompor listrik! Pakai kayu bakar saja karena kayu itu GRATIS dan TIDAK AKAN PERNAH HABIS. Asapnya juga tidak berbahaya, malah bikin masakan lebih enak. Dijamin paling hemat untuk semua keluarga, pasti berhasil!!"

Sumber A diadaptasi dari rujukan Kementerian ESDM (esdm.go.id) dan WHO mengenai sumber energi, efisiensi, serta dampak kesehatan.

a) Manakah informasi yang lebih objektif dan dapat diandalkan untuk membantu Bu Sari memilih kompor? 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 sumber energi terbarukan, efisiensi, dan kesehatan untuk menjelaskan mengapa klaim pada Sumber B (kayu "gratis dan tidak akan habis" serta "asap tidak berbahaya") menyesatkan dan sulit diandalkan!

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:

- Pengelompokan sumber energi memasak: terbarukan dan tak terbarukan.
- Hasil perhitungan biaya dan lama pemakaian tiap kompor (LPG, listrik, biomassa).
- Penjelasan ilmiah: kelebihan dan keterbatasan masing-masing kompor (biaya, ketersediaan, efisiensi, dampak lingkungan).
- Rekomendasi sumber energi untuk memasak bagi keluarga Bu Sari beserta alasan ilmiahnya.

A. Rancangan / Sketsa Karya Kelompok**B. Catatan Presentasi (poin penting yang akan disampaikan)**

FASE

5

Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Timbang pro & kontra, ambil keputusan, lalu refleksikan proses belajarmu.

KETERAMPILAN PROSES: Mengevaluasi dan Refleksi



A. Analisis Pro dan Kontra (C5)

Bandingkan tiga pilihan kompor untuk keluarga Bu Sari ditinjau dari beberapa aspek.

Aspek	Kompur LPG	Kompur Listrik (Induksi)	Kompur Biomassa
Biaya yang dikeluarkan			
Hemat biaya pemakaian?			
Ketersediaan & keberlanjutan sumber			
Efisiensi & dampak lingkungan/kesehatan			

B. Keputusan & Evaluasi Kelompok

Berdasarkan seluruh analisis di atas, kompor mana yang kelompokmu rekomendasikan untuk keluarga Bu Sari? 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. Kementerian ESDM. Informasi sumber energi terbarukan dan tak terbarukan serta konservasi energi. esdm.go.id.
2. Kementerian ESDM & PLN. Program konversi/penggunaan kompor listrik (induksi) dan efisiensi energi rumah tangga.
3. Kementerian ESDM. Peraturan Menteri ESDM No. 7 Tahun 2024 tentang Tarif Tenaga Listrik. Tarif R-1/TR non-subsidi Rp1.444,70/kWh. web.pln.co.id.
4. Pertamina. Informasi LPG dan harga elpiji tabung 3 kg/12 kg. pertamina.com — harga pada wacana bersifat ilustrasi/perkiraan.
5. Perkiraan nilai kalor & efisiensi kompor (LPG \approx 11.900 kkal/kg; efisiensi induksi \pm 85%, LPG \pm 50%, tungku biomassa \pm 15%). Sumber: rujukan umum bidang energi.
6. WHO. Dampak polusi udara dalam ruang akibat pembakaran biomassa terhadap kesehatan pernapasan. who.int.

Catatan: harga LPG, harga biomassa, tarif listrik, nilai kalor, dan efisiensi dapat berubah sewaktu-waktu sesuai merek, lokasi, dan kebijakan terkini; angka pada LKPD ini sebagian bersifat perkiraan untuk latihan.

— Selamat Belajar & Berdiskusi —