

Lembar Kerja Peserta Didik

# E-LKPD

PROBLEM BASED LEARNING

IPA-FISIKA KELAS X

ENERGI ALTERNATIF

Penyusun  
Rahmina

C  
KELOMPOK

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

Hari/Tanggal

## **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 1**

- 1. Menjelaskan hubungan energi, usaha dan daya pada produk teknologi**
- 2. Menjelaskan bentuk-bentuk energi**
- 3. Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik pada peristiwa dalam kehidupan sehari-hari**
- 4. Menganalisis masalah kebutuhan energi dalam kehidupan masyarakat modern**

## **Petunjuk Penggunaan**

- 1. Kerjakan LKPD bersama anggota kelompokmu!**
- 2. Gunakan berbagai sumber untuk membantu pemahaman dalam menyelesaikan tugas-tugas LKPD**
- 3. Minta bantuan gurumu untuk hal-hal yang kurang dimengerti**
- 4. Klik Finis setelah selesai mengerjakan E-LKPD**
- 5. Masukkan Nama Kelompokmu, isi group level kelas X dan isi school subjek dengna kelas X Klik Submit untuk mengirim jawaban ke akun guru**
- 6. Klik send Result**



## PROBLEM BASED LEARNING

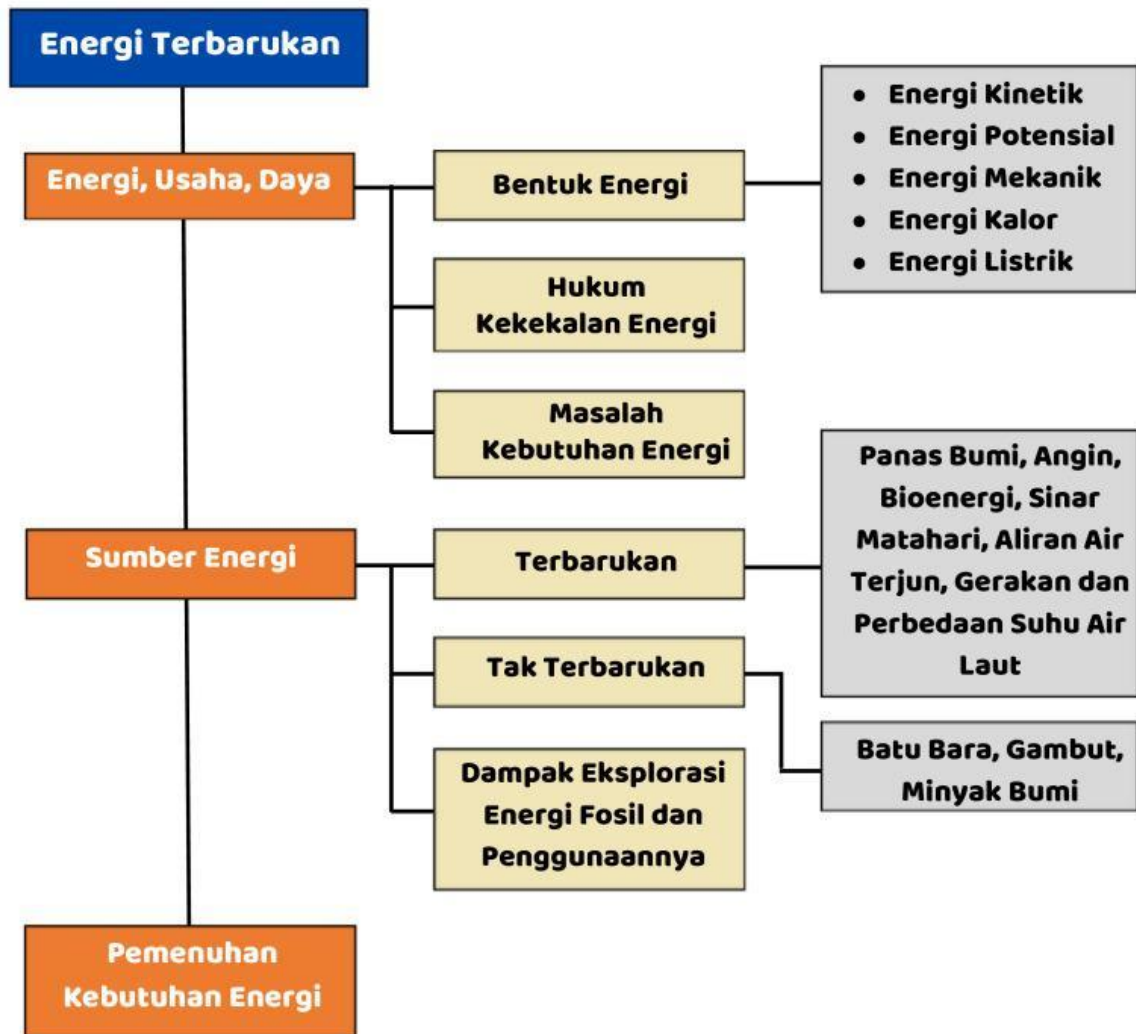
*Problem Based Learning (PBL)* adalah suatu model pembelajaran yang di dalamnya membahas masalah kehidupan nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari suatu materi.

Adapun sintaks PBL sebagai berikut:

Tahapan	Kegiatan Siswa
<b>Fase 1</b> Orientasi siswa terhadap Masalah	Siswa mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau dari bahan bacaan yang disarankan.
<b>Fase 2</b> Mengorganisasikan siswa untuk Belajar	Siswa berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data/bahan/alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
<b>Fase 3</b> Membimbing Penyelidikan individu maupun Kelompok	Siswa melakukan penyelidikan (mencari data /referensi/sumber) untuk bahan diskusi kelompok.
<b>Fase 4</b> Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	Siswa melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan/ disajikan dalam bentuk karya.
<b>Fase 5</b> Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	Siswa saling mempresentasikan hasil dan memberikan apresiasi dilanjutkan dengan merangkum dan membuat kesimpulan.



## 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



## ENERGI, USAHA, & DAYA



### SEE THE WORLD



**Gambar 1.** Kincir air bambu  
**Sumber :** AyoTasik.com

Gambar di samping merupakan kincir air yang dibuat oleh petani Kec. Rajapolah, Tasikmalaya untuk mengairi sawah di musim kemarau dengan memanfaatkan air Sungai Citanduy untuk dialirkan melalui kincir tersebut.

Kincir ini memiliki diameter 5-5,5 meter dan membutuhkan 6-8 batang bambu, sebatang kayu balok (poros), 5 lembar papan (nampan penampung air), dan baling-baling pendorong kincir dalam proses pembuatannya.

READ MORE



### Ayo Mengamati



**Gambar 2.** Kincir air Tasikmalaya  
**Sumber :** TribunJabar

Ayo amati gambar kincir air di atas, dan coba renungkan apa hubungan kincir air tersebut dengan materi Energi, Usaha, dan Daya yang akan kita pelajari ya?

Kincir air di atas dapat berputar karena adanya gaya dorong aliran air. Air sungai yang bergerak menghasilkan energi. Adapun aliran air untuk dapat mengalir ke sawah juga memanfaatkan energi yang dipengaruhi oleh perbedaan tinggi kincir dan sawah.



## Ayo Berpikir



Gambar 2. Kincir air Tasikmalaya  
Sumber: Tribun Jabar

Ketika kincir air tersebut berputar, apa saja bentuk energi yang terjadi dan bagaimana proses perubahan energinya?



Gaya dorong yang berasal dari aliran air dapat menyalurkan atau memindahkan energi pada kincir. Karena **usaha** adalah gaya yang menyebabkan perpindahan, maka berarti gaya dorong aliran air tersebut melakukan usaha. Usaha dan energi memiliki hubungan erat karena **energi** merupakan kemampuan untuk melakukan usaha.

Dengan demikian, usaha yang dilakukan gaya dorong aliran air sebesar :

$$W = F \Delta s$$

Dengan :

**W** : usaha (joule atau J)

**F** : gaya (N)

**$\Delta s$**  : perpindahan (m)

### remember

Usaha dan energi memiliki satuan yang sama karena 1 joule sama dengan 1 Nm

Untuk menyalurkan air ke sawah, kincir air memerlukan usaha yang sama besar di setiap waktunya. Laju dilakukannya usaha atau usaha per satuan waktu disebut **daya** yang dirumuskan dengan :

$$P = \frac{W}{t}$$



Dengan :

P : daya (watt atau J/s)

W : usaha (J)

t = Waktu (s)

Usaha juga dapat dinyatakan dalam perkalian daya dengan waktu. Hal ini sering digunakan untuk satuan **daya listrik** yaitu kWh (kilowatt-hour). Satu kWh adalah usaha yang dilakukan mesin selama satu jam yang bekerja dengan daya 1 kW, atau dapat ditulis :

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ watt-jam} = 1.000 \text{ J/s} \times 3.600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ J} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

### Contoh Daya Listrik dalam Kehidupan Sehari-hari

Daya listrik merupakan besaran kelistrikan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Sebelum membeli perangkat elektronik, kamu harus memastikan dahulu spesifikasi daya listrik pada perangkat tersebut dengan daya listrik di rumahmu. Semakin banyak perangkat elektronik yang digunakan, semakin besar pula daya listrik yang dibutuhkan. Artinya, semakin besar energi yang diserap. Hal itu akan berpengaruh pada besarnya tagihan listrik di rumahmu. Nah, perhitungan tagihan listrik itu merupakan contoh penerapan daya listrik dalam kehidupan sehari-hari

Misalnya, di rumahmu ada kulkas berdaya 50 watt yang menyala 24 jam sehari, 8 lampu berdaya 20 watt menyala 8 jam sehari, televisi berdaya 30 watt menyala 3 jam sehari, komputer 120 watt menyala 4 jam sehari. Jika tarif dasar listrik per kWh di rumahmu Rp1.352, berapakah tagihan listrik yang harus kamu bayarkan setiap bulannya? (1 bulan = 30 hari)

Jawab:

Mula-mula, tentukan dahulu besarnya energi listrik masing-masing perangkat elektronik setiap harinya.

$$\text{Kulkas} = 1 \times 50 \times 24 = 1.200 \text{ Wh}$$

$$\text{Lampu} = 8 \times 20 \times 8 = 1.280 \text{ Wh}$$

$$\text{Televisi} = 30 \times 3 = 90 \text{ Wh}$$

$$\text{Komputer} = 120 \times 3 = 360 \text{ Wh}$$

$$\text{Total energi listrik yang dibutuhkan setiap hari adalah } 1.200 \text{ Wh} + 1.280 \text{ Wh} + 90 \text{ Wh} + 360 \text{ Wh} = 2.930 \text{ Wh} = 2,93 \text{ kWh}$$

Total energi listrik setiap bulan =  $2,93 \text{ kWh} \times 30 = 87,9 \text{ kWh}$ .

Dengan demikian, tagihan listrik setiap bulannya adalah  $87,9 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.352 = \text{Rp}118.840,8$ .



## 1. Bentuk Energi

### ENERGI KINETIK

Energi yang dimiliki oleh benda yang bergerak.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

### ENERGI POTENSIAL

Energi yang berkaitan dengan posisi/kedudukan benda.

$$E_p = mgh$$

### ENERGI KALOR

Energi internal benda yang dipengaruhi perubahan suhu benda.

$$Q = mc\Delta t$$

### ENERGI LISTRIK

Energi listrik dapat diperoleh dari baterai, generator raksasa dan pembangkit listrik.

$$W = VIt$$



### KETERANGAN

$E_k$  : energi kinetik (J)

$E_p$  : energi potensial (J)

$Q$  : energi kalor (J)

$W$  : energi listrik (J)

$m$  : massa benda (kg)

$v$  : kelajuan (m/s)

$g$  : 9,8 m/s<sup>2</sup>

$h$  : ketinggian/kedudukan (m)

$c$  : kalor jenis (J/kg.K)

$\Delta t$  : perubahan suhu (K)

$I$  : kuat arus listrik (A)

$t$  : waktu (s)

Selain empat bentuk energi di atas, masih banyak bentuk energi lainnya, salah satunya yaitu **energi mekanik** yang merupakan penjumlahan dari energi kinetik dan energi potensial. Jika demikian, faktor apa saja yang mempengaruhi nilai energi mekanik ya?

### MORE INFO



## 2. Hukum Kekekalan Energi

Hukum ini menyatakan bahwa **jumlah energi mekanik benda selalu tetap.**

$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$



$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$



### 3. Masalah Kebutuhan Energi

Dalam *Outlook Indonesia Energi 2021*, Kepala BPPT, Dr. Ir. Hammam Riza, M.Sc, memaparkan bahwa **ketergantungan** yang tinggi pada sumber energi fosil masih menjadi permasalahan utama penyediaan energi nasional. Pada tahun 2019 tercatat 90,7% penyediaan energi primer nasional dipenuhi dari batu bara, minyak bumi, dan gas bumi. Terlebih lagi di sektor transportasi yang merupakan sektor pengguna energi terbesar di Indonesia, 90,9% kebutuhan energinya dipenuhi oleh Bahan Bakar Minyak (BBM).



#### Ayo Kembangkan

Ternyata transportasi menjadi penyumbang kebutuhan energi terbesar di Indonesia. Selain transportasi, masih banyak lho kegiatan sehari-hari yang menambah jumlah kebutuhan energi. Yuk, kembangkan pengetahuan kalian!



Video 1. Kelangkaan gas LPG  
Sumber : Kompas TV

Pernahkan kalian mengalami kesulitan untuk membeli gas LPG? Kelangkaan gas LPG ini seringkali terjadi. Gas LPG sendiri berasal dari penyulingan minyak bumi yang jumlahnya sangat terbatas jika dibandingkan dengan banyaknya jumlah permintaan gas LPG sepanjang tahun.



Masalah utama kebutuhan energi saat ini berpusat pada ketergantungan berlebih pada bahan bakar fosil, lonjakan permintaan akibat populasi, serta transisi menuju energi terbarukan yang masih lambat. Tantangan ini memicu krisis pasokan, kenaikan harga, dan ancaman terhadap lingkungan



## nformation

Dalam siaran pers Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 55.Pers/04/SJI/2024, berdasarkan data Dewan Energi Nasional (DEN), persentase bauran energi tertinggi tahun 2023 masih didominasi batubara (40,46%), kemudian disusul oleh minyak bumi (30,18%), dan gas bumi (16,28%). Sementara persentase bauran Energi Baru Terbarukan (EBT) hanya sebesar (13,09%). Dapat dilihat bahwa persentase bauran EBT masih berada jauh di bawah persentase bauran batubara, minyak bumi, dan gas bumi. Realisasi bauran EBT tersebut masih di bawah target yang ditetapkan, yaitu sebesar 17,87%.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan realisasi bauran energi nasional tahun 2023 masih di bawah target, di antaranya :

- Peningkatan harga komoditas energi, seperti minyak mentah, gas alam, dan batu bara, yang menyebabkan subsidi energi semakin besar.
- Kendala teknis dalam pembangunan pembangkit listrik EBT.
- Kendala pembiayaan pembangunan pembangkit listrik EBT.

Jika dilihat dari kegiatan literasi yang sudah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa permasalahan kebutuhan energi dari tahun ke tahun relatif sama, yaitu ada pada penggunaan energi fosil. Dari *Outlook Indonesia Energi 2021*, diperoleh informasi bahwa pada tahun 2019 penggunaan energi 90,7 % dipenuhi oleh batu bara, minyak bumi, dan gas bumi. Kemudian di tahun 2021, sumber energi fosil masih menjadi permasalahan utama, bahkan hingga tahun 2023 lalu persentase bauran tertinggi juga ditempati oleh batu bara, masih jauh jika dibandingkan dengan persentase bauran EBT.



## LANGKAH KEGIATAN

### FASE 1 ORIENTASI SISWA PADA MASALAH

Amati gambar di bawah ini!



Sumber : antarafoto.com

Gambar di atas adalah kincir air di aliran sungai Gending, Mertoyudan, Magelang. Saat musim kemarau panjang, petani dan peternak ikan menggunakan kincir air tradisional berbahan bambu untuk mengalirkan air dari sungai ke kolam dan sawah yang letaknya lebih tinggi. Ketika kincir air tersebut berputar, Bagaimana hubungan antara energi yang dimiliki air, usaha yang dilakukan pada kincir? Tulislah penjelasmu !

Area for student response, enclosed in a dashed border.

## FASE 2 MENGORGANISASIKAN SISWA UNTUK BELAJAR

Sulit untuk menentukan dengan tepat apa definisi energi. Sebelum kita belajar lebih lanjut, temukan contoh energi yang ada di lingkungan sekitarmu, kemudian identifikasi bentuk energi dan contohnya tuliskan pada tabel di bawah ini!

Bentuk energi	Contoh

## FASE 3 MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU MAUPUN KELOMPOK

### Disajikan simulasi Phet



1. Amati peristiwa yang terjadi pada interaksi tiga buah benda yang saling berhubungan pada simulasi PhET (Energy Forms and Changes)
2. Pilihlah Salah satu aktifitas yang kamu sukai.
3. Jawabalah pertanyaan berikut!

Komponen	Jawaban
Sumber energi berasal dari	
Media transfer energi	
Komponen yang mengubah energi masukan menjadi bentuk energi lain	
Keluaran energi yang dihasilkan berupa	

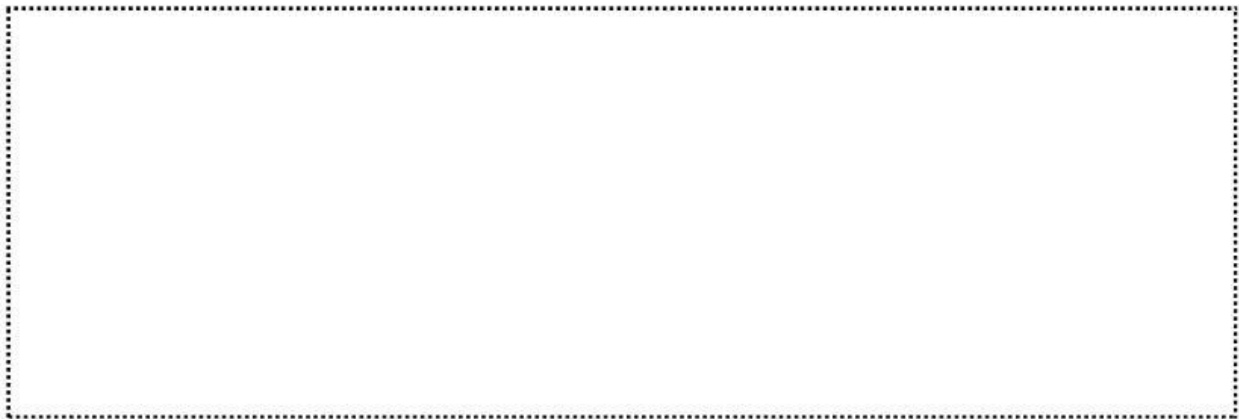
Jelaskan perubahan bentuk energinya!



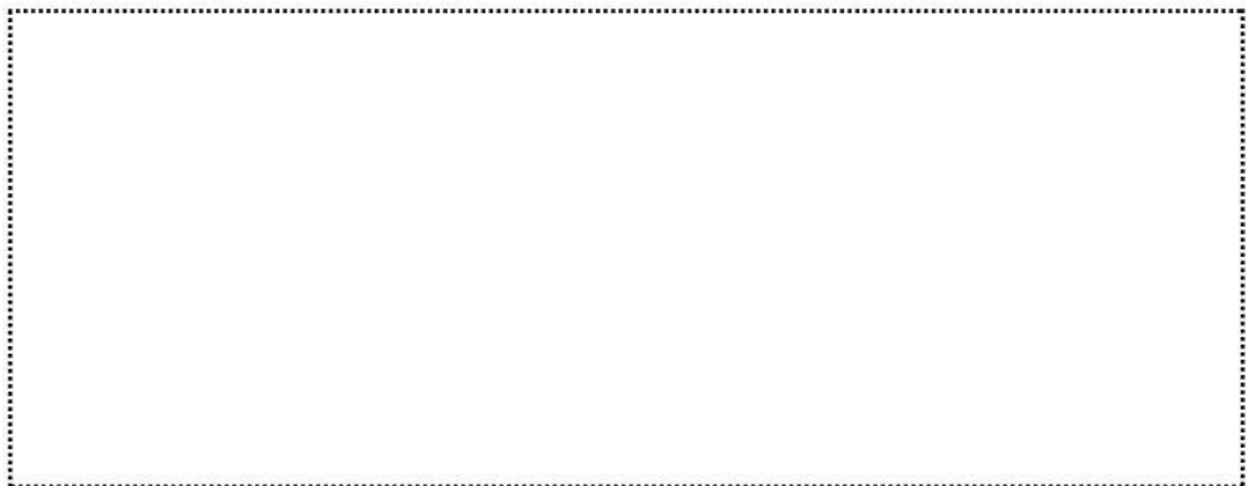
#### FASE 4 MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

Ayo kembangkan pengetahumu kemudian presentasikan di depan kelas

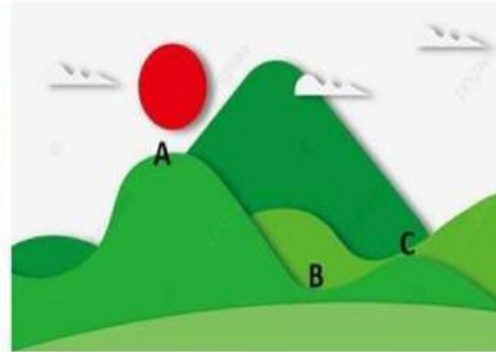
Mengapa penggunaan alat listrik berdaya besar menyebabkan tagihan listrik lebih tinggi dibandingkan alat listrik berdaya kecil jika digunakan dalam waktu yang sama?



Dalam kehidupan sehari-hari, bagaimana pemahaman tentang energi potensial dapat membantu manusia memanfaatkan sumber energi secara lebih efektif? Berikan contoh!



Bersepeda menuruni bukit atau downhill merupakan cabang dari olahraga sepeda gunung. Downhill termasuk salah satu olahraga ekstrem karena jalurnya yang curam dan kecepatannya tinggi.



Jika kamu bersepeda dari titik A dan meluncur tanpa dikayuh dengan asumsi hambatan udara dan gesekan diabaikan, mungkinkah kamu sampai di titik C? Jelaskan alasanmu!

Empty dashed box for writing the answer to the question about the cyclist.

Seorang anak bermain ayunan di taman. Ketika berada di titik tertinggi, ayunan bergerak sangat lambat, sedangkan ketika berada di titik terendah ayunan bergerak paling cepat. Jelaskan bagaimana hukum kekekalan energi mekanik berlaku pada peristiwa tersebut!

Empty dashed box for writing the answer to the question about the swing.

Penggunaan kendaraan bermotor, pendingin ruangan (AC), dan perangkat elektronik terus meningkat seiring perkembangan teknologi. Analisislah dampak peningkatan kebutuhan energi tersebut terhadap ketersediaan sumber energi dan lingkungan!



**FASE 5 DAN MENGEVALUASI DAN MENGANALISS PROSES PEMECAHAN MASALAH**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan informasi yang kamu peroleh pada materi ini!

