



## Modul Ajar Pendidikan Kejuruan

**Bidang Keahlian**  
Energi dan  
Pertambangan

**Mata Pelajaran**  
Projek Ilmu Pengetahuan  
Alam dan Sosial (IPAS)

# Menganalisis Perubahan Energi Surya Menjadi Energi Listrik Melalui Panel Surya



Fase F Kelas X

# **Menganalisis Perubahan Energi Surya Menjadi Energi Listrik melalui Panel Surya**

Modul Ajar Pendidikan Kejuruan Bidang Keahlian Energi dan Pertambangan  
Mata Pelajaran Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)

## **Pengarah**

Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Anindito Aditomo

## **Penanggung Jawab**

Plt. Kepala Pusat Kurikulum dan Pembelajaran  
Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Zulfikri

## **Penyusun**

Dede Widaningrum (<PenyusunPenulis>SMKN 1 Cirebon)

## **Penelaah**

M. Heru Iman Wibowo (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Yogi Anggraena (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Sandra Novrika (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Eskawati Musyarofah Bunyamin (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Taufiq Damarjati (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Fera Herawati (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Antonius Nahak (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran)  
Laila Fajriyah Umami (SMKN 1 Temanggung)  
Weti Kurniawati (SMKN 1 Kota Cirebon)  
Udi Wahyudi (SMKN 1 Cirebon)  
Denny Haryanto Sinaga (Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan)

## **Desainer Sampul**

<DesainerCover>Joko Setiyono

## **Modul Ajar**

### **Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)**

Bidang Keahlian	: Energi dan Pertambangan
Program Keahlian	: Teknik Ketenagalistrikan
Mata Pelajaran	: Projek IPAS
Fase/Kelas	: E / X
Tema	: Pembuatan Panel Surya Sederhana
Tujuan Pembelajaran (TP) ke	: 3 dari 9 TP
Waktu	: 2 x 6 jam pertemuan
Nama Penyusun	: Dede Widaningrum, S.Pd.
Waktu	: 2 x 6 jam pertemuan
Fasilitator	: - Dr. Hj. Weti Kurniawati, S.Pd. - Laila Fajriyah Umami, S.Pd.
Penelaah	: - Ir. Denny Haryanto Sinaga, S.Pd.,M.Eng. - Udi Wahyudi, S.Pd., M.Pd.I.

**1. Tujuan Pembelajaran** : Menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar dilihat dari aspek energi dan perubahannya berkaitan dengan pembuatan panel surya sederhana.

**Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)** :

1. Menjelaskan perubahan energi dan contoh dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menjelaskan energi terbarukan dan energi tak terbarukan.
3. Menjelaskan fenomena energi surya sebagai energi terbarukan
4. Menjelaskan perubahan energi surya menjadi energi listrik
5. Menjelaskan cara kerja panel surya.

## 2. Langkah-langkah Pembelajaran :

### Pertemuan ke 1:

#### Asesmen Awal

- A. Peserta didik melakukan kegiatan asesmen awal dengan menjawab pertanyaan yang diberikan pendidik:
- 1) Apa yang dimaksud dengan energi?
  - 2) Energi apa yang paling banyak digunakan manusia?
  - 3) Jelaskan apa yang dimaksud perubahan energi.
  - 4) Jelaskan tentang energi terbarukan dan energi tak terbarukan.

**Tabel 1. Asesmen Awal**

Pertanyaan	Belum mampu menjelaskan	Sudah mampu menjelaskan
Apa yang dimaksud dengan energi?		
Energi apa yang paling banyak digunakan manusia?		
Jelaskan apa yang dimaksud dengan perubahan energi.		
Jelaskan tentang energi terbarukan dan tak terbarukan		

- B. Setelah melakukan asesmen awal, peserta didik dikelompokkan berdasarkan hasil asesmennya, selanjutnya terhadap masing-masing kelompok tersebut dilakukan perlakuan yang disesuaikan dengan kategorinya (Kelompok A dan B).

- Kelompok A yaitu kelompok peserta didik yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan benar dan lengkap atau peserta didik yang sudah memiliki pemahaman yang memadai.  
Peserta didik menggali informasi tentang perubahan energi, energi terbarukan dan tak terbarukan (contoh referensi yang bisa digunakan adalah buku Projek IPAS halaman 94 – 120 penerbit Erlangga tahun 2022, dan tautan: <https://rb.gy/muo75> ) dengan mengisi Lembar Kerja hasil penggalan informasi.

Lembar Kerja hasil penggalan informasi :

**Tabel 2. Perubahan Energi dalam Kehidupan Sehari-hari**

No	Bentuk perubahan energi	Contoh dalam kehidupan sehari-hari
1.		
2.		
3.		
4.		

**Tabel 3. Jenis Sumber Energi Tak Terbarukan dan Sumber Energi terbarukan**

No	Jenis Sumber Energi	Sumber energi tak terbarukan/ terbarukan	Penjelasan
1.			
2.			
3.			
4.			
...			

- Kelompok B yaitu kelompok peserta didik yang belum dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan lengkap atau peserta didik yang belum memiliki pemahaman yang memadai.  
Peserta didik diberikan pendampingan materi atau penguatan materi terbarukan dan tak terbarukan (Materi Ajar terlampir)
- C. Setelah peserta didik memiliki pemahaman mengenai perubahan energi dan energi terbarukan dan tak terbarukan, selanjutnya peserta didik menggali informasi terkait fenomena energi surya sebagai energi terbarukan dengan mencermati video dengan tautan:  
<https://www.youtube.com/watch?v=FpboiFLYMjk>

Judul video : Apa itu Energi Surya? | Energi Terbarukan (diunduh tanggal 10/9/2023)

- D. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan.
- E. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, pendidik melakukan asesmen formatif dari presentasi tersebut.

**Tabel 4. Lembar Asesmen Formatif**

No	Aspek Penilaian	Ya	Tidak
1	Mampu menjelaskan energi surya sebagai energi terbarukan		
2	Mampu memberikan contoh kegunaan energi surya sebagai energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari.		
3	Mampu menjelaskan energi surya dianggap sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan.		

- F. Pendidik memberikan umpan balik dari hasil presentasi peserta didik.
- G. Peserta didik dibimbing pendidik menyimpulkan tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan.
- H. Peserta didik melakukan proses refleksi dengan menjawab pertanyaan :
- 1) Pembelajaran apa yang kalian dapatkan pada kegiatan hari ini?
  - 2) Hal apa yang sudah dipahami, dan hal apa yang masih membutuhkan penjelasan lebih lanjut pada kegiatan pembelajaran hari ini?
- I. Peserta didik memperhatikan informasi rencana kegiatan pada pertemuan berikutnya.

## **Pertemuan ke 2**

- A. Peserta didik mencermati video yang dibagikan pendidik dengan tautan : [https://www.youtube.com/watch?v=LF0qP\\_CUsCA](https://www.youtube.com/watch?v=LF0qP_CUsCA)  
Judul video : Pemanfaatan Energi Surya (diunduh tanggal 10/9/2023)
- B. Peserta didik mempelajari materi yang disediakan oleh pendidik dengan tautan: <https://rb.gy/jlwpa> (diunduh tanggal 10/9/2023)
- C. Peserta didik dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, masing-masing kelompok mendiskusikan permasalahan yang diberikan oleh guru berdasarkan bahan ajar dan video sebagai berikut :

**Tabel 5. Hasil Diskusi Kelompok**

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa manfaat utama dari menggunakan energi surya sebagai sumber energi listrik?	
2.	Jelaskan tentang perubahan energi surya menjadi energi listrik.	
3.	Jelaskan tentang cara kerja panel surya.	

- D. Masing-masing kelompok memberikan jawaban, dan kelompok lain memberikan masukan dan tanggapan.
- E. Peserta didik dengan bimbingan pendidik membuat kesimpulan hasil jawaban dari tiap kelompok.
- F. Masing-masing kelompok memilih salah satu produk pembelajaran berupa infografis/esai/video dengan topik: Panel Surya sebagai media pengubah energi surya menjadi energi listrik.
- G. Peserta didik dalam kelompoknya bekerja sama dalam menyelesaikan satu produk pembelajaran.
- H. Peserta didik melakukan proses refleksi dengan menjawab pertanyaan dibawah ini:
- 1) Pembelajaran apa yang kalian dapatkan pada kegiatan hari ini?
  - 2) Apa yang paling menarik atau bermanfaat dalam pembelajaran hari ini?
- I. Peserta didik memperhatikan informasi rencana kegiatan pada pertemuan berikutnya.

**Asesmen akhir**

Asesmen akhir berupa hasil produk pembelajaran (infografis/esai/video) yang dikumpulkan. Berikut instrumen yang dapat digunakan:

**Tabel 6. Instrumen Penilaian Infografis**

Kriteria penilaian	Skor		
	1 (Kurang)	2 (Cukup)	3 (Baik)
Desain	Desain kurang menarik, teks sulit dibaca	Desain cukup menarik, teks cukup mudah dibaca	Desain menarik, teks mudah dibaca.
Isi dan informasi	Isi tidak akurat, dangkal, pesan tidak jelas.	Isi cukup akurat, cukup mendalam, kurang detail, pesan cukup jelas.	Isi dangkal akurat dan mutakhir, sangat mendalam, sangat detail,

			pesan sangat jelas.
Kreatifitas	Infografis kurang kreatif	Infografis cukup kreatif	Infografis kreatif dan inovatif

$$\text{Skor yang diperoleh} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maks (9)}} \times 100\%$$

**Tabel 7. Instrumen Penilaian Poster**

Kriteria peniaian	Skor		
	1 (Kurang)	2 (Cukup)	3 (Baik)
Isi dan informasi	Isi poster kurang informatif	Isi poster memberikan informasi yang cukup.	Isi poster memberikan informasi yang baik dan mendalam
Disain	Disain kurang menarik	Disain cukup menarik	Disain menarik dan inovatif
Kreatifitas	Poster kurang kreatif dan tidak menarik perhatian	Poster cukup kreatif dan kurang menarik perhatian	Poster sangat kreatif dan inovatif dan menarik perhatian

$$\text{Skor yang diperoleh} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maks (9)}} \times 100\%$$

**Tabel 8. Instrumen Penilaian Video**

Kriteria Penilaian	Skor		
	1 (Kurang)	2 (Cukup)	3 (Baik)
Konten	Konten kurang relevan, tidak ada pesan yang jelas.	Konten cukup relevan, tetapi pesan mungkin tidak	Konten sangat relevan dan pesan yang



		sepenuhnya jelas	jelas disampaikan dengan baik.
Produksi	Kualitas visual dan audio sangat buruk, tidak dapat dilihat atau didengar dengan baik.	Kualitas visual dan audio kurang baik, ada beberapa masalah yang perlu diperbaiki.	Kualitas visual dan audio sangat baik
Kreativitas	Video kurang kreatif dan tidak menarik perhatian	Video cukup kreatif, dengan beberapa hal yang menarik perhatian	Video sangat kreatif, inovatif, dan menarik perhatian
$\text{Skor yang diperoleh} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maks (9)}} \times 100\%$			

Untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran maka pendidik dapat melakukan asesmen sumatif sebagai berikut :

**Tabel 9. Asesmen Sumatif**

No	KKTP	Skor			
		1	2	3	4
1	Menjelaskan perubahan energi dan contoh dalam kehidupan sehari-hari.	Memiliki pemahaman yang sangat terbatas tentang perubahan energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, dan belum dapat menjelaskannya	Memiliki pemahaman dasar tentang perubahan energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, tetapi penjelasannya masih kurang mendalam	memiliki pemahaman yang baik tentang perubahan energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, dan memberikan penjelasan yang cukup jelas.	Siswa memiliki pemahaman yang sangat baik tentang perubahan energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, dan

		dengan baik.	atau kurang jelas.		memberikan penjelasan yang sangat jelas dan mendalam.
2	Menjelaskan energi terbarukan dan energi tak terbarukan.	Memiliki pemahaman yang terbatas tentang energi terbarukan dan tak terbarukan dan belum dapat menjelaskannya dengan baik.	Memiliki pemahaman dasar tentang energi terbarukan dan tak terbarukan, tetapi penjelasannya masih kurang mendalam atau kurang jelas.	Memiliki pemahaman yang baik tentang energi terbarukan dan energi tak terbarukan dan memberikan penjelasan yang cukup jelas	Memiliki pemahaman yang sangat baik tentang energi terbarukan dan tak terbarukan dan memberikan penjelasan yang jelas dan mendalam.
3	Menjelaskan fenomena energi surya sebagai energi terbarukan	Memiliki pemahaman yang terbatas tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan dan belum dapat menjelaskannya dengan baik.	Memiliki pemahaman dasar tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan, tetapi penjelasannya masih kurang mendalam atau kurang jelas.	Memiliki pemahaman yang baik tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan dan memberikan penjelasan yang cukup jelas	Memiliki pemahaman yang sangat baik tentang fenomena energi surya sebagai energi terbarukan dan memberikan penjelasan

					n yang jelas dan mendalam.
4	Menjelaskan perubahan energi surya menjadi energi listrik	Memiliki pemahaman yang terbatas tentang perubahan energi surya menjadi energi listrik dan belum dapat menjelaskannya dengan baik.	Memiliki pemahaman dasar tentang perubahan energi surya menjadi energi listrik, tetapi penjelasannya masih kurang mendalam atau kurang jelas.	Memiliki pemahaman yang baik tentang perubahan energi surya menjadi energi listrik dan memberikan penjelasan yang cukup jelas	Memiliki pemahaman yang sangat baik tentang perubahan energi surya menjadi energi listrik dan memberikan penjelasan yang jelas dan mendalam.
5	Menjelaskan cara kerja panel surya.	Memiliki pemahaman yang terbatas tentang cara kerja panel surya, dan belum dapat menjelaskannya dengan baik.	Memiliki pemahaman dasar tentang cara kerja panel surya., tetapi penjelasannya masih kurang mendalam atau kurang jelas.	Memiliki pemahaman yang baik tentang cara kerja panel surya. dan memberikan penjelasan yang cukup jelas	Memiliki pemahaman yang sangat baik tentang cara kerja panel surya. dan memberikan penjelasan yang jelas dan mendalam.

$$\text{Skor yang diperoleh} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maks (20)}} \times 100\%$$

### 3. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran : Video pembelajaran (Youtube),

Alat : Laptop, HP, Projektor dan alat tulis.

Bahan bacaan

1. <https://rb.gy/j1wpa>
2. <https://rb.gy/muo75>
3. Buku Proyek IPAS SMK/MAK Kelas X Rumpun Teknologi, Penerbit Erlangga tahun 2022.
4. Materi pelajaran yang ada dalam lampiran.

## LAMPIRAN MATERI AJAR

### 1. Energi dan Perubahannya

Yang dimaksud dengan energi adalah kemampuan untuk melakukan suatu kerja atau usaha. Sebuah benda dikatakan memiliki energi, jika mampu menghasilkan gaya. Menurut Wahyu Widodo dalam buku Ilmu Nutrisi Ternak Unggas (2019), istilah energi berasal dari bahasa Yunani, en berarti di dalam dan ergon artinya kerja. Energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan dan berbagai bentuk kegiatan, seperti kimia, elektrik, radiasi, dan termal. Sebagian besar energi yang ada di Bumi berasal dari matahari. Sementara energi yang dipakai makhluk hidup bekerja datang dari makanan dan minuman.

Sesuai dengan Hukum Kekekalan Energi yang menyatakan energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, tetapi hanya dapat berubah dari satu bentuk menjadi bentuk lainnya, maka energi juga bisa mengalami perubahan ke energi lainnya. Perubahan energi sendiri merupakan berubahnya bentuk energi menjadi bentuk energi lainnya.

Ada banyak sekali perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari, yakni perubahan energi matahari menjadi energi listrik, perubahan energi menjadi energi gerak, perubahan energi listrik menjadi energi cahaya dan masih banyak lainnya.

Berikut ini contoh-contoh perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari.

1) Perubahan energi matahari menjadi energi listrik

Energi paling terbesar di dunia ini adalah energi matahari. Energi matahari ini bisa dimanfaatkan menjadi energi listrik. Contohnya panel surya, yang menyerap energi matahari. Kemudian dalam panel surya ini akan terjadi sebuah proses yang menghasilkan aliran listrik. Setelahnya dalam panel surya akan menyalurkan energi listrik. Dengan ini, kita dapat memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari dari sumber energi alternatif.

2) Perubahan energi angin menjadi energi gerak

Dengan energi angin kita dapat memanfaatkannya menjadi energi gerak, salah satunya adalah perahu layar. Perahu akan memanfaatkan energi angin untuk menggerakkan perahunya. Selain perahu layar, dapat juga ditemukan perubahan energi ini pada kincir angin.

3) Perubahan energi kimia menjadi energi cahaya

Energi kimia dapat diubah menjadi energi cahaya. Contoh dari perubahan energi ini adalah lampu senter, dimana energi kimia pada baterai dapat berubah menjadi sebuah cahaya pada lampu senter. Contoh lain dari perubahan energi ini adalah penggunaan baterai pada ponsel.

4) Perubahan energi kimia menjadi energi gerak

Energi kimia juga bisa diubah menjadi energi gerak, contohnya manusia saat beraktivitas. Saat kita mendorong meja atau berjalan kita sudah merubah energi kimia menjadi energi gerak. Sebab, makanan merupakan sumber energi kimia dalam tubuh. Makanan yang masuk ke tubuh diolah menjadi sari-sari makanan. Kemudian sari-sari ini diubah menjadi energi yang membuat seluruh tubuh bisa bekerja.

Selain contoh di atas, bensin yang membuat motor bergerak pun contoh lain dari perubahan energi ini. Motor atau mobil menggunakan bahan bakar (bensin) untuk bisa menjalankan mesinnya. Mobil ini menggunakan energi kimia yang tersimpan dalam bensin dan kemudian mengubahnya menjadi energi panas dan energi gerak.

5) Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya

Contoh dari perubahan energi ini adalah lampu, televisi dan komputer. Pada lampu, energi listrik akan mengalir melewati bohlam dan menyala. Lewat perubahan energi listrik menjadi energi cahaya ini kamu bisa menggunakan lampu untuk alat penerangan sebuah tempat.

6) Perubahan energi listrik menjadi energi panas

Contoh dari perubahan energi ini dapat kita temukan di peralatan elektronik, salah satunya setrika listrik. Setrika dialiri listrik dan kemudian memanaskan elemen pemanas setrika. Sehingga setrika bisa mengalirkan panas pada pakaian dan membuatnya menjadi rapih dan licin.

Selain itu, energi listrik ke energi panas pun dimanfaatkan untuk penanak nasi, kompor listrik, solder, oven listrik, *air fryer*, dan yang lainnya.

#### 7) Perubahan energi listrik menjadi energi gerak

Kipas angin merupakan salah satu contoh dari perubahan energi listrik menjadi energi gerak. Arus listrik yang melewati motor penggerak pada kipas angin, motor berputar dan menggerakkan bilah-bilah kipas angin. Dengan ini, udara di sekitar bisa bergerak dan ruangan jadi terasa lebih sejuk. Selain itu, kipas angin pun punya kegunaan yang baik untuk mendinginkan komputer.

Selain kipas angin, perubahan energi listrik menjadi energi gerak pun dimanfaatkanergaji listrik, pompa air, dan bor listrik.

\* Sumber referensi:

1. <https://www.sonora.id/read/423768027/contoh-perubahan-energi-dalam-kehidupan-sehari-hari-lengkap?page=all> (diunduh tgl 10/9/2023)
2. <https://www.kompas.com/skola/read/2022/07/07/080000469/pengertian-energi-dan-jenisnya?page=all>.  
(diunduh tgl 10/9/2023)

## 2. Energi terbarukan dan tak terbarukan

### A. Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah sumber energi yang tersedia di alam dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Energi terbarukan bisa dimanfaatkan secara bebas, bisa diperbarui secara terus menerus, dan ketersediaannya di alam melimpah. Berbagai alasan mengapa energi terbarukan harus dimanfaatkan adalah ketersediaannya yang melimpah, tidak menghasilkan polusi dan emisi karbon, dan membuat masyarakat mandiri dalam mengupayakan energi sendiri. Ada berbagai jenis energi terbarukan menurut sumbernya. Berikut jenis-jenis energi terbarukan.

#### 1) Energi Air

Energi air merupakan salah satu jenis energi terbarukan dengan potensi yang melimpah di seluruh dunia. Sungai-sungai yang ada bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Proses konversi dari energi kinetik aliran air menjadi energi listrik tersusun dalam sistem pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Dalam sistem PLTA, air yang mengalir dimanfaatkan untuk memutar turbin atau kincir. Kincir yang berputar menggerakkan generator sehingga bisa

menghasilkan listrik. Teknologi dalam PLTA bisa digunakan untuk skala kecil atau skala besar tergantung potensi ketersediaan energi air.

## 2) Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara disekitarnya. Energi angin merupakan jenis energi terbarukan dengan potensi yang sangat melimpah di muka bumi dan menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang potensial. Zaman dahulu, energi angin sudah dimanfaatkan untuk pengairan. Angin memutar kincir yang kemudian menggerakkan pompa untuk menyedot air lantas disalurkan ke titik yang dibutuhkan. Energi angin bisa diubah menjadi energi listrik melalui sistem pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Dalam PLTB, energi angin memutar turbin atau kincir angin yang mana kincir angin atau turbin ini memutar generator hingga akhirnya menghasilkan listrik.

## 3) Energi Surya.

Salah satu jenis energi terbarukan adalah energi surya. Energi surya berasal dari pancaran sinar matahari. Matahari sendiri adalah komponen utama penggerak kehidupan di bumi.

Bukan sekadar menerangi bumi, semua siklus kehidupan di bumi memerlukan matahari seperti adanya angin, fotosintesis, maupun radiasi yang dipancarkan ke bumi. Energi surya juga merupakan salah satu energi terbarukan dengan sumber yang sangat besar dan melimpah. Energi surya dapat diubah menjadi energi listrik. Salah satu teknologi yang bisa mengubah pancaran sinar matahari menjadi listrik adalah panel surya fotovoltaik.

## B. Energi tak terbarukan

Pengertian energi tak terbarukan adalah sumber daya yang diambil dari alam di mana proses pembentukannya membutuhkan waktu selama jutaan tahun lamanya. Energi tak terbarukan terbentuk dari sisa-sisa organisme purba dan terperangkap sangat lama. Oleh karenanya, energi tak terbarukan juga disebut energi fosil. Energi tak terbarukan jumlahnya terbatas di perut bumi. Jika digunakan terus menerus, sumber daya alam ini akan habis dan tidak bisa diperbarui lagi.

Pasalnya, apabila semua energi tak terbarukan sudah dihabiskan, butuh waktu waktu yang sangat lama untuk menggantikannya. Proses pembentukan energi tak terbarukan ini pun sangat

bergantung pada lingkungan sekitar serta keadaan geologi. Sejak Revolusi Industri, manusia sangat bergantung pada energi tak terbarukan untuk menggerakkan pabrik-pabrik dan menghasilkan listrik.

Selain persediaannya yang terbatas, energi tak terbarukan melepaskan karbon dioksida ke atmosfer. Meningkatnya kadar karbon dioksida yang memerangkap panas di atmosfer adalah penyebab utama pemanasan global. Lalu apa saja sumber energi tak terbarukan? Melansir National Geographic, berikut macam-macam sumber energi tak terbarukan.

#### 1) Batu Bara.

Batu bara adalah energi tak terbarukan yang terbentuk dari makhluk hidup yang mati dan terkubur jutaan tahun lalu. Batu bara berbentuk padat seperti arang dan berwarna hitam. Sumber energi ini biasanya terdapat di dalam tanah sehingga membutuhkan penggalian. Sumber energi ini langsung bisa dibakar sebagai pemanas ruangan atau digunakan untuk pembangkit listrik.

#### 2) Minyak Bumi

Minyak bumi adalah bahan bakar fosil yang terperangkap di dalam bumi. Untuk mengambilnya, diperlukan proses pengeboran kemudian dipompa keluar.

Minyak bumi lantas diolah atau dikilang menjadi bahan bakar minyak seperti bensin. Produk turunan minyak bumi seperti plastik dan aspal. Secara umum, minyak bumi terbagi menjadi dua jenis yakni light crude oil dan heavy crude oil. Sumber energi tak terbarukan ini mengandung senyawa hidrokarbon yang dapat terbakar, sulfur, oksigen, dan nitrogen.

#### 3) Gas Bumi

Sama seperti minyak bumi, gas bumi adalah energi tak terbarukan yang juga terdapat di dalam perut bumi. Sumber daya alam ini banyak digunakan untuk memasak dan memanaskan rumah. Selain itu, gas bumi juga digunakan untuk pembangkit listrik tenaga gas (PLTG).

Gas bumi sebagian besar terdiri dari metana dan ditemukan di dekat deposit minyak di bawah permukaan bumi. Gas bumi dapat dipompa keluar melalui sumur yang sama yang digunakan untuk mengekstraksi minyak bumi.

\* Sumber referensi :

<https://internasional.kompas.com/read/2021/10/04/141032870/energ>



### **3. Energi Surya atau Energi Matahari**

Energi Surya atau Energi Matahari merupakan energi alternatif yang dihasilkan dari pancaran panas dan juga cahaya matahari. Energi ini dimanfaatkan untuk berbagai macam teknologi. Sebagai bola gas dengan ukuran yang besar, matahari menghasilkan panas dan cahaya yang sangat terang untuk bumi ketika terjadi reaksi rantai proton dalam memancarkan energi yang cukup besar.

Panas yang didapatkan dari sinar matahari sangat penting bagi penggunaan energi terbarukan. Energi matahari tidak bisa langsung digunakan sebagai sumber daya listrik, sehingga harus dikonversikan atau diubah menjadi energi listrik terlebih dahulu. Energi listrik yang telah dikonversikan dapat disimpan ke dalam baterai dan dapat digunakan sebagai sumber energi listrik konvensional.

Kelebihan dan kekurangan energi surya.

Salah satu energi terbarukan yang melimpah ruah di Indonesia adalah energi surya. Pemanfaatan energi surya salah satu caranya bisa menggunakan panel surya untuk mengubahnya menjadi energi listrik. Panel surya terdiri atas sejumlah sel surya yang membentuk satu kesatuan berupa satu panel yang saling terintegrasi. Setiap sel surya terdiri atas beberapa komponen fotovoltaik atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi energi listrik.

Saat ini, pemakaian panel surya sudah bukan lagi menjadi sesuatu yang mewah. Sudah banyak rumah tangga yang memasang panel surya di rumah. Bahkan, pengembangan panel surya sudah menjadi tren di beberapa negara karena menjadi lebih mandiri energi. Terlepas dari hal itu, setiap teknologi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Apa kelebihan dan kekurangan energi surya? Artikel ini akan membahasnya, sebagaimana dilansir Investopedia.

#### **A. Kelebihan Energi surya**

##### **1) Terbarukan.**

Energi surya adalah sumber daya yang melimpah dan terbarukan. Sumber daya ini tidak akan pernah habis kecuali matahari berhenti memancarkan sinarnya.

##### **2) Ramah lingkungan.**

Energi surya ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK). Proses perubahan dari cahaya menjadi energi listrik tidak mengeluarkan polusi.

##### **3) Mandiri energi.**

Setiap tempat di dunia mendapatkan sinar matahari. Yang membedakan adalah intensitasnya dan durasi mendapatkan sinarnya. Oleh karena itu, setiap negara memiliki potensi energi surya dengan variasi yang berbeda-beda. Jika dikembangkan secara optimal, energi surya bisa mendorong kemandirian energi dan melepaskan diri dari ketergantungan energi fosil.

## B. Kekurangan Energi Surya

### a) Tidak tetap.

Salah satu kekurangan energi surya adalah pancaran sinar yang tidak tetap alias intermiten. Perubahan energi di panel surya hanya terjadi ketika matahari memancarkan sinarnya. Jika matahari bersinar terang, maka prosesnya menjadi optimal. Sedangkan bila tertutupi mendung menjadi tidak maksimal. Akan tetapi, teknologi terus berkembang dan diharapkan ke depan akan ada semakin banyak teknologi panel surya yang bisa mengoptimalkan konversi energi matahari meski sedang mendung.

### b) Makan lahan banyak.

Panel surya membutuhkan lahan yang cukup besar bila menginginkan kapasitas pembangkitan yang besar pula. Salah satu solusinya adalah dengan memasang panel surya di atap-atap rumah.

### c) Kelangkaan material.

Teknologi tertentu dalam panel surya membutuhkan bahan langka dalam produksinya. Kondisi ini lebih kepada ketidakmampuan teknologi saat ini untuk mendapatkan material yang lebih tepat.

\* Sumber referensi :

1. <https://sunenergy.id/blog/energi-alternatif-sinar-matahari>  
(diunduh tgl 11/9/2023)
2. <https://lestari.kompas.com/read/2023/05/02/173000086/kelebihan-dan-kekurangan-energi-surya?page=all>  
(diunduh tgl 11/9/2023)

## 4. Perubahan Energi Surya

Menurut Drs. Kandi, M.A., dan Drs. Yamin Winduono, M.Pd dalam bukunya yang berjudul Energi dan Perubahannya, matahari merupakan salah satu materi yang menghasilkan energi, yaitu energi surya.

Energi surya adalah sejumlah energi yang dihasilkan oleh matahari, seperti energi panas serta energi cahaya. Energi surya tentunya dapat mengalami perubahan sesuai dengan sifat energi itu sendiri. Salah satu sifat dari energi adalah kekal atau tidak bisa dimusnahkan dan hanya akan mengalami perubahan. Berikut beberapa perubahan energi surya yang bisa dimanfaatkan makhluk hidup.

### a. Pembantu Proses Fotosintesis

Energi surya, khususnya energi cahaya yang dihasilkan oleh matahari memiliki peran penting dalam proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuh-tumbuhan. Fotosintesis adalah proses biokimia yang dilakukan oleh tumbuh-tumbuhan yang memiliki zat hijau daun atau klorofil. Proses ini memerlukan sinar matahari. Pada proses fotosintesis, terjadi perubahan energi cahaya yang dihasilkan oleh matahari menjadi energi kimia ketika diserap oleh tumbuhan.

#### b. Penghasil Vitamin D

Vitamin D adalah senyawa organik kimia yang berfungsi untuk membantu proses pembentukan tulang pada manusia. Vitamin ini membutuhkan sinar matahari. Di dalam kulit manusia terdapat zat sejenis kolesterol yang memiliki fungsi untuk menghasilkan vitamin D. Ketika senyawa tersebut terpapar atau terkena radiasi UV-B yang dihasilkan oleh cahaya matahari, ia akan menjadi vitamin D. Proses ini terjadi akibat adanya perubahan energi cahaya menjadi energi kimia.

#### c. Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Energi surya atau energi matahari merupakan salah satu sumber energi alternatif yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut. Energi surya berupa sinar dan panas yang dihasilkan oleh matahari bisa dimanfaatkan manusia sebagai pembangkit listrik tenaga surya. Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan panel surya untuk menyerap panas dan sinar dari matahari. Panel tersebut terdiri dari sel-sel surya yang berfungsi sebagai semikonduktor. Perubahan energi yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga surya adalah energi surya (matahari) menjadi energi listrik. Proses perubahan tersebut terjadi pada sel surya yang mengubah energi yang diterima dari matahari menjadi energi listrik.

Sumber referensi :

<https://kumparan.com/kabar-harian/perubahan-energi-apakah-yang-terjadi-pada-pembangkit-listrik-tenaga-surya-1wXu1ObialF/full>  
(diunduh tgl 11/9/2023)

## 5. Sistem Kerja Panel Surya

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen *photovoltaic* atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal.

Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Dalam artian semakin banyak sel surya yang digunakan, maka semakin banyak pula energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Ada beberapa jenis sel surya yang telah dimanfaatkan dan dapat ditemui di pasaran, diantaranya adalah *Monocrystalline Silicon PV Module*, *Polycrystalline Silicon PV Module*, *Amorphous Silicon PV Module*, dan *Hybrid Silicon PV Module*.

Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut “Foton” yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika foton tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semi konduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron kekosongan pada strukturnya dan disebut “hole” dengan muatan positif.

Daerah semi konduktor dengan elektron bebas bersifat negatif dan bertindak sebagai donor elektron yang disebut dengan semi konduktor tipe N. Sedangkan daerah semi konduktor “hole” sebagai penerima elektron dinamakan semi konduktor tipe P. Persimpangan daerah positif dan negatif akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole bergerak ke arah berlawanan. elektron bergerak menjauhi daerah negatif, dan hole menjauhi daerah positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu atau perangkat listrik lainnya, maka akan menimbulkan arus listrik.

Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai energi bagi alat-alat elektronik.

Sumber referensi :

<https://elektro.umy.ac.id/apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya/> (diunduh tgl 11/9/2023)



**Puskörjar**  
Pusat Kurikulum dan Pembelajaran

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA  
BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN  
PUSAT KURIKULUM DAN PEMBELAJARAN