



MEDIA MENGAJAR

PROYEK IPAS

Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

Untuk SMK/MAK Kelas X



Kurikulum Merdeka

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

PROYEK IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

SMK/MAK

BAB 3

Energi dan Perubahannya



Sumber : shutterstock.com



Kurikulum Merdeka

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

PROYEK IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

SMK/MAK

A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi



Sumber : [flickr.com](https://www.flickr.com)

Kemampuan melakukan kerja atau usaha.

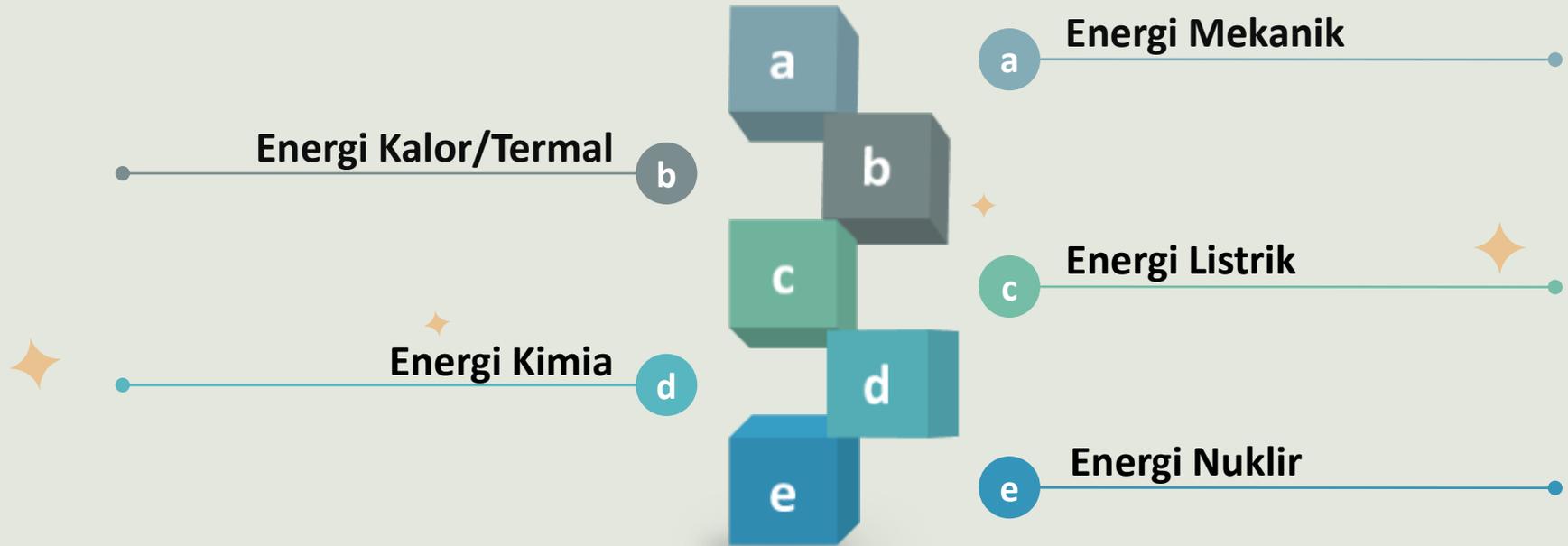
“Energi tidak dapat dibuat dan dimusnahkan sehingga jumlahnya tetap, tetapi bentuknya dapat berubah-ubah.”



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi

Macam-macam bentuk energi



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi



Energi Mekanik

Hukum kekekalan energi mekanik dinyatakan:

$$EM = EP + EK = \text{Konstan}$$

dengan:

EM = energi mekanik (J)

EP = energi potensial (J)

EK = energi kinetik (J)

Sumber : publicdomainvectors.org



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi

Energi Potensial

Energi suatu benda akibat kedudukannya.

$$EP = mgh$$

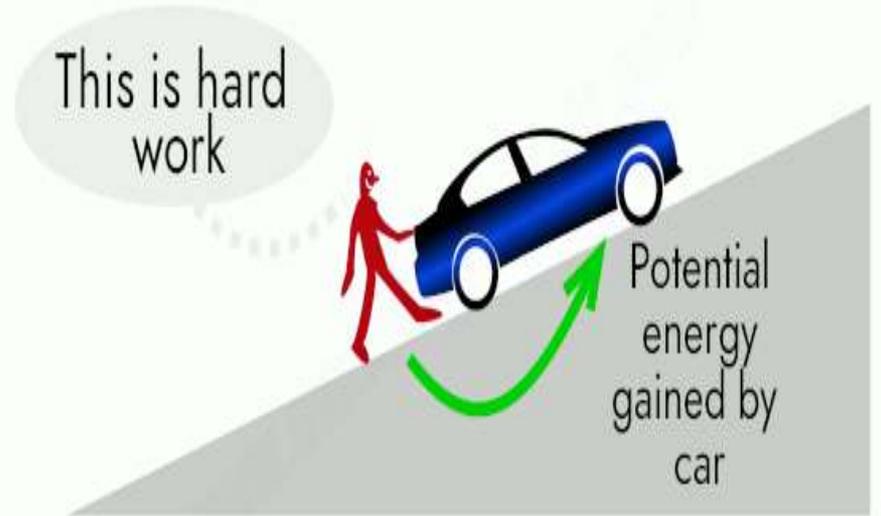
dengan:

EP = energi potensial (J)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian (m)



Sumber : explainthatstuff.com



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi

Energi Kinetik

Energi yang dimiliki suatu benda karena terjadinya perpindahan.

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

dengan:

EK = energi kinetik (J)

m = massa (kg)

v = kecepatan benda (m/s)



Sumber : pxhere.com



Contoh Soal

1. Sebuah bola bermassa 200 gram dijatuhkan dari ketinggian $h_1 = 3$ m. Hitunglah kecepatan jika bola dijatuhkan dari ketinggian $h_2 = 2$ m.



Contoh Soal

Penyelesaian:

Diketahui : $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$; $v_1 = 0 \text{ m/s}$
 $h_1 = 3 \text{ m}$; $h_2 = 2 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanyakan : $v_2?$

Jawab :

Hukum kekekalan energi menyatakan:

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

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

$$gh_1 + \frac{1}{2}v_1^2 = gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$10 \times 3 + 0 = 10 \times 2 + \frac{1}{2}v_2^2$$

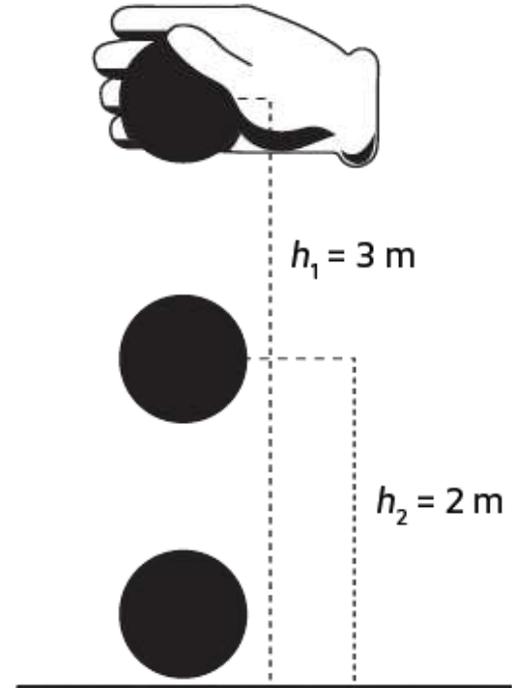
$$30 = 20 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$30 - 20 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$10 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$20 = v_2^2$$

$$v_2 = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$



Sumber : shutterstock.com



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi

Energi Listrik

Energi Potensial Listrik

Dimiliki oleh benda bermuatan listrik (statis).

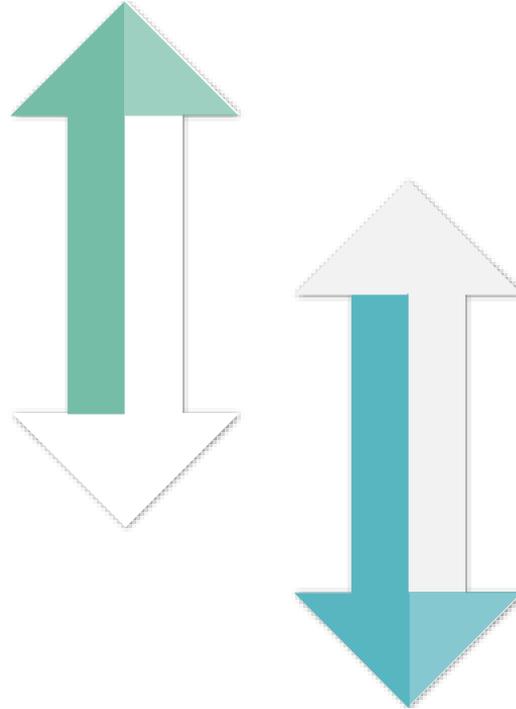
$$W = qV$$

dengan:

W = energi listrik (J)

q = muatan listrik (C)

V = potensial listrik (V)



Dimiliki oleh muatan listrik yang mengalir.

$$W = I^2Rt$$

dengan:

W = energi listrik (J)

I = kuat arus listrik (A)

R = hambatan (Ω)

t = waktu (s)

Energi Listrik dalam Rangkaian



A Energi dan Usaha

1. Konsep Energi

Lilin terbakar menghasilkan energi kalor



Sumber : pxhere.com



Sumber : pxhere.com

Baterai merupakan salah satu contoh energi kimia

Plutonium merupakan salah satu sumber energi nuklir



Sumber : flickr.com



A Energi dan Usaha

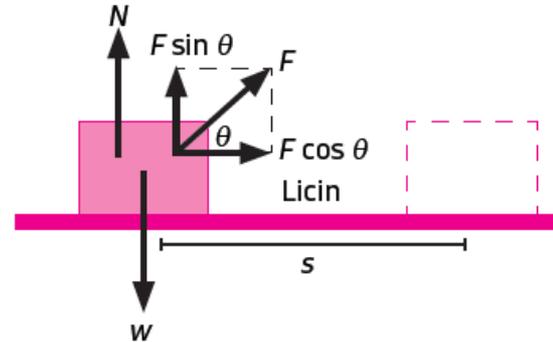
2. Konsep Usaha



Sumber : dokumen penerbit

Mobil melakukan usaha sebesar W dengan persamaan:

$$W = Fs$$



Gaya melakukan usaha:

$$W = Fs \cos \theta$$

dengan:

W = usaha (J)

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

θ = sudut antara gaya dan perpindahan ($^\circ$)



A Energi dan Usaha

3. Hubungan Energi dan Usaha

Usaha sebagai perubahan energi potensial

$$W = \Delta EP$$
$$W = EP_2 - EP_1$$

Usaha sebagai perubahan energi kinetik

$$W = \Delta EK$$
$$W = EK_2 - EK_1$$

Usaha sebagai *output* kinerja mesin

$$W = P_{out}t$$

$$E = P_{in}t$$

$$\eta = \frac{W}{E} \times 100\% \text{ atau } \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

dengan:

W = Usaha (J)

P_{in} = daya masukan (W atau J/s)

P_{out} = daya keluaran (W atau J/s)

t = waktu penggunaan (s)

η = efisiensi mesin (%)

E = Energi masukan (J)



Contoh Soal

2. Sebuah mobil dengan massa 1.500 kg melaju dengan kecepatan 90 km/jam. Ketika mobil melaju, tiba-tiba pengemudi melihat kucing pada jarak 55 m di depan mobil. Seketika pengemudi menginjak pedal rem dan mobil berhenti tepat 5 m dari kucing.
- Hitung usaha yang dilakukan gaya rem untuk menghentikan laju mobil.
 - Berapakah gaya rem yang diberikan pada mobil?



Contoh Soal

Penyelesaian:

Diketahui : $m = 1.500 \text{ kg}$; $v_1 = 90 \text{ km/jam} = 25 \text{ m/s}$
 $s = 50 \text{ m}$

Ditanyakan : a. W? b. F?

Jawab :

a. Usaha yang dilakukan gaya rem:

$$\begin{aligned}W &= EK_2 - EK_1 \\&= \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \\&= \frac{1}{2} \times 1.500 \times 0^2 - \frac{1}{2} \times 1.500 \times 25^2 \\&= 0 - 468.750 \\&= -468.750 \text{ J}\end{aligned}$$

b. Gaya rem:

$$\begin{aligned}W &= Fs \\F &= \frac{W}{s} \\F &= \frac{-468.750}{50} \\F &= -9.375 \text{ N}\end{aligned}$$

Tanda negatif menunjukkan gaya yang menyebabkan usaha tersebut berlawanan arah dengan perpindahannya.



B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

Minyak Bumi

Minyak mentah (*crude oil*) harus diproses terlebih dahulu supaya dapat dimanfaatkan.



Sumber : [flickr.com](https://www.flickr.com)

Batu Bara

Terbentuk dari pepohonan mati yang tidak mengalami pembusukan secara sempurna.



Sumber : [pxhere.com](https://www.pxhere.com)

Sumber Energi Nuklir

Reaksi fisi (Isotop uranium-235 & isotop plutonium-239). Reaksi fusi (deuterium & tritium).



Sumber : [flickr.com](https://www.flickr.com)

URANINITE/PITCHBLEND



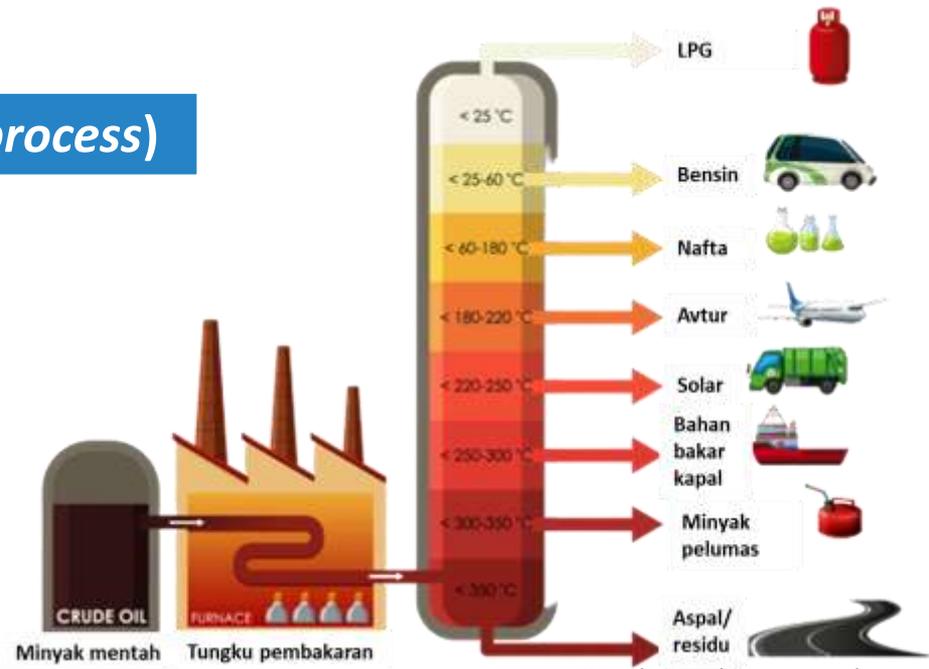
B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

1. Minyak Bumi

a. Pengolahan tahap awal (*primary process*)

Melalui distilasi bertingkat:

- 1) Fraksi pertama menghasilkan gas yang memiliki titik didih 25°C .
- 2) Fraksi kedua menghasilkan nafta.
- 3) Fraksi ketiga menghasilkan kerosin dan avtur.
- 4) Fraksi keempat menghasilkan solar.
- 5) Fraksi kelima menghasilkan residu yang dapat diolah menjadi berbagai produk.



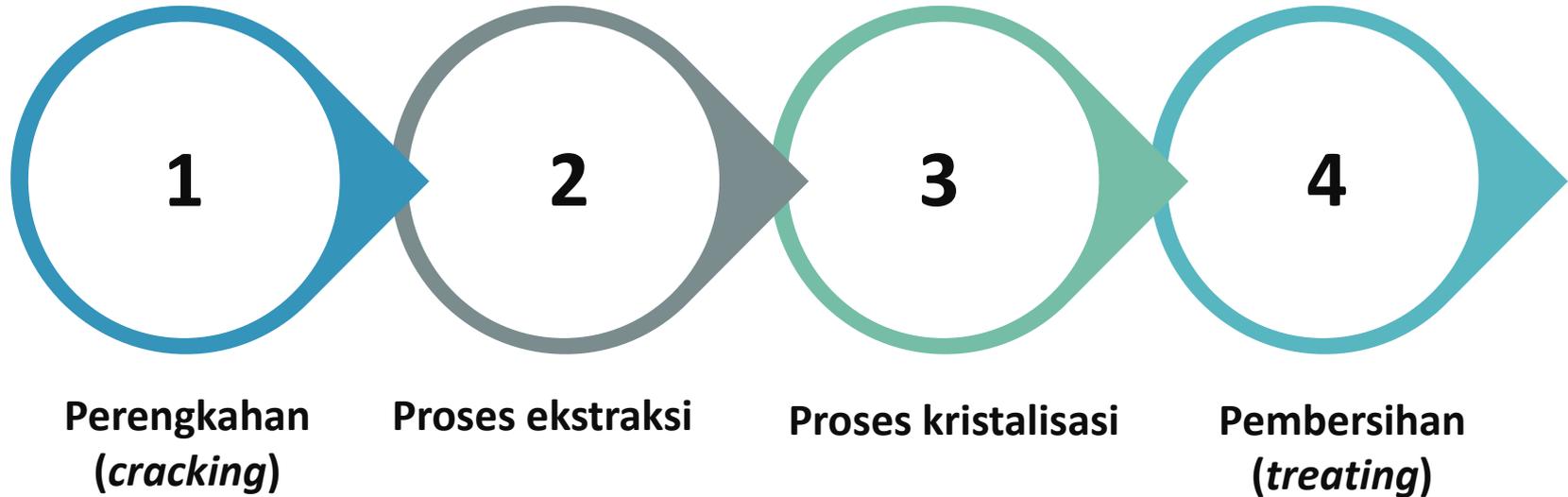
Fraksi distilasi minyak mentah



B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

1. Minyak Bumi

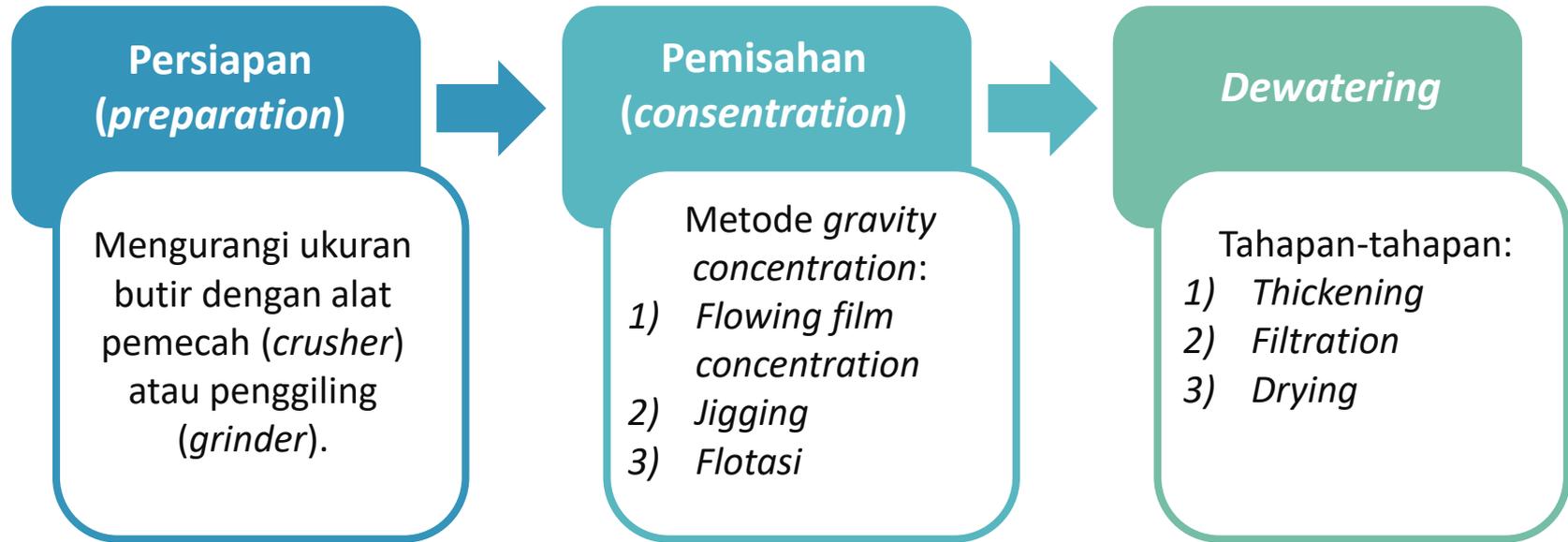
b. Pengolahan tahap kedua (*secondary process*)



B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

2. Batu Bara

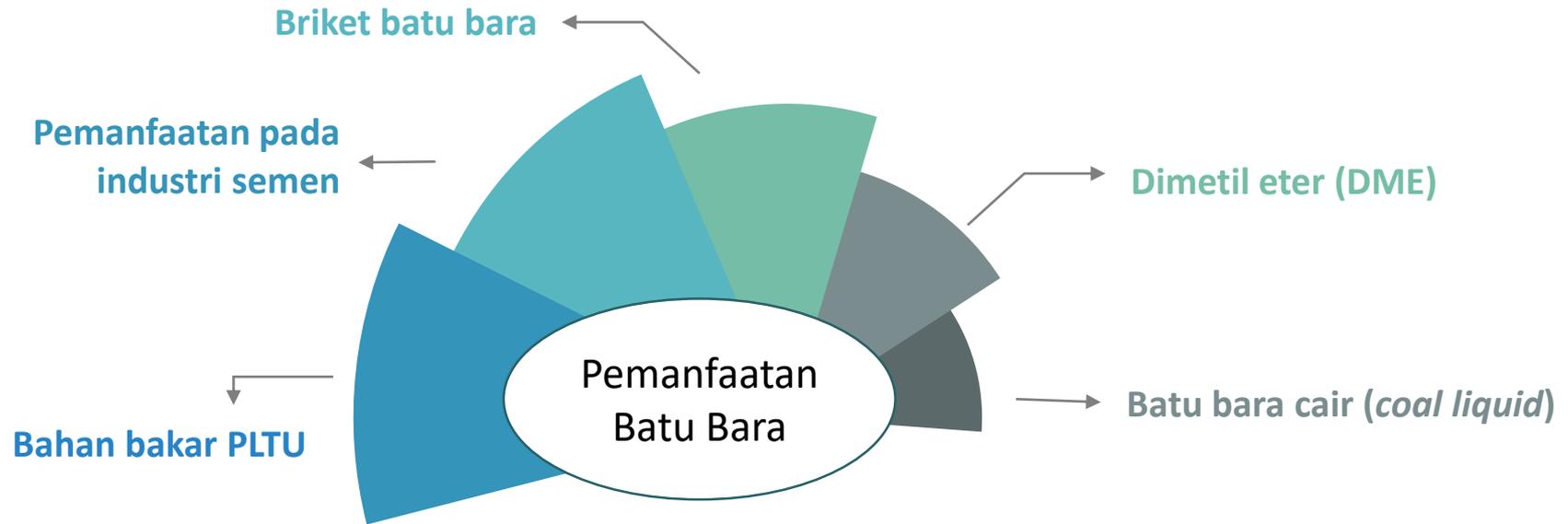
a. Pengolahan batu bara



B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

2. Batu Bara

b. Pemanfaatan energi batu bara



B Sumber Energi Tidak Dapat Diperbarui

2. Batu Bara

Proses
Pencairan
Batu Bara

01

Pyrolysis

02

Solvent extraction

03

Catalytic liquefaction

04

Konversi batu bara menjadi cair (*indirect liquefaction*)



C

Sumber Energi Dapat Diperbarui

Sumber : pxhere.com

1

Matahari



2

Air



3

Angin



4

Bioenergi

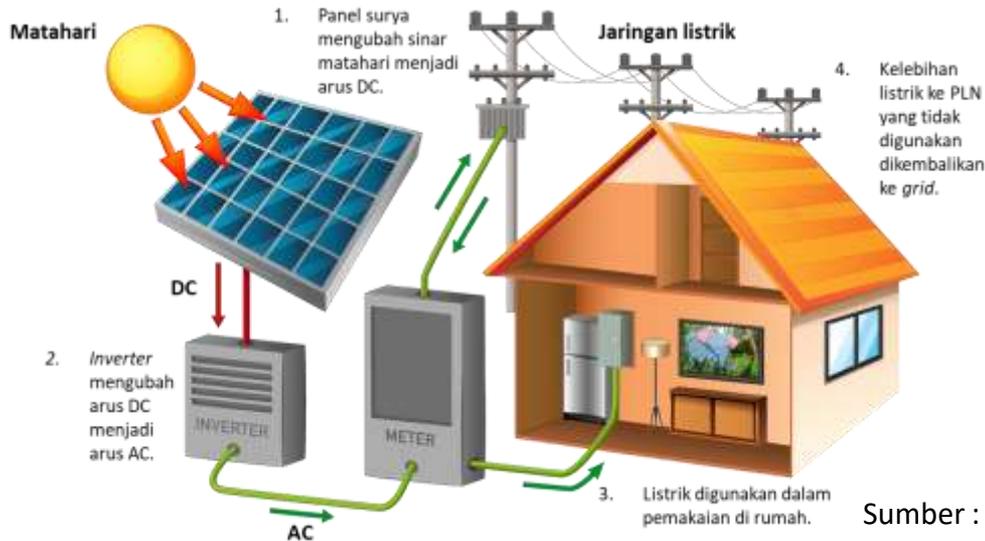
Sumber : flickr.com



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

1. Matahari

a. Komponen SHS



Perangkat yang dibutuhkan sistem sel surya:

- 1) Modul panel surya
- 2) Regulator (*controller*)
- 3) Baterai
- 4) *Inverter*

Pemanfaatan panel surya tipe *on grid* pada perumahan



C

Sumber Energi Dapat Diperbarui

1. Matahari

b. Instalasi SHS

Sumber : pixabay.com

Menentukan banyaknya modul sel surya (WP)

$$\text{Modul Sel Surya (WP)} = \frac{\text{Kebutuhan (Wh)}}{\text{Lama penyinaran (h)}}$$



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

1. Matahari

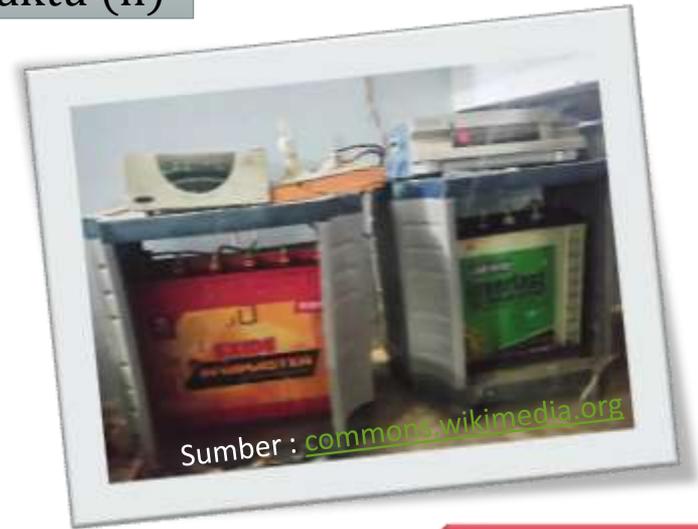
b. Instalasi SHS

Menentukan banyaknya baterai

Muatan baterai(Ah) = Kuat arus listrik (A)x lama waktu (h)

lama waktu (h) = $\frac{\text{Muatan baterai (Ah)}}{\text{kuat arus listrik}}$

Kuat arus = $\frac{P}{V}$



Sumber : commons.wikimedia.org

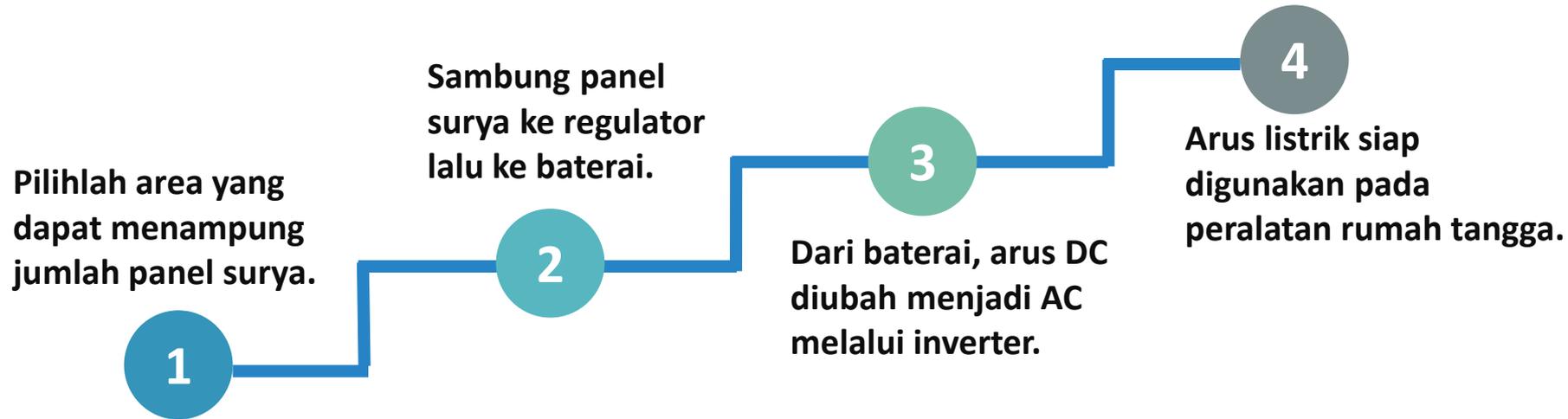


C Sumber Energi Dapat Diperbarui

1. Matahari

b. Instalasi SHS

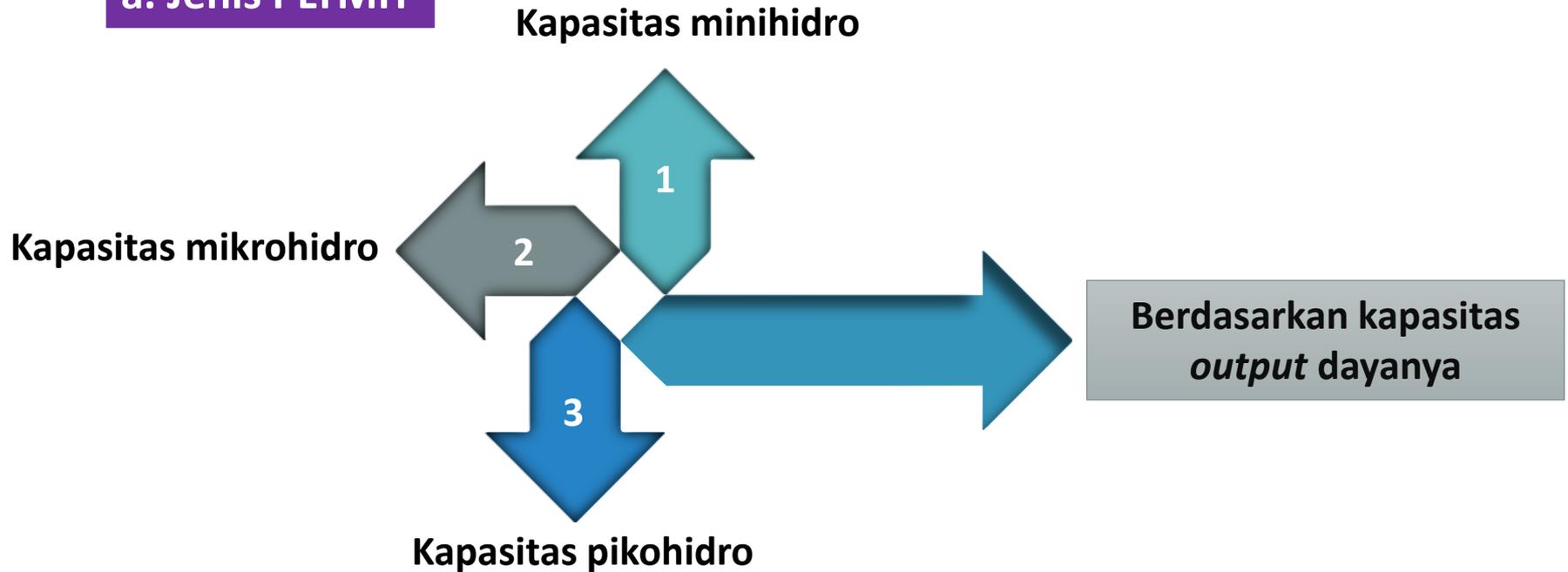
Proses instalasi panel surya



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

2. Air

a. Jenis PLTMH



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

2. Air

b. Komponen PLTMH

- 1) Bendungan
- 2) Saluran terbuka
- 3) Bak penenang
- 4) Pipa pesat (*penstock*)
- 5) Turbin
- 6) Generator
- 7) Instalasi kabel

Salah satu contoh PLTMH



Sumber : shutterstock.com



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

3. Angin

a. Syarat angin

Karakteristik angin

Kecepatan (m/s)	Ciri-ciri
0,00 – 0,20	-
0,30 – 1,50	Tenang, asap lurus ke atas.
1,60 – 3,30	Asap bergerak searah aliran angin.
3,40 – 5,40	Sebuah pertanda arah angin bergerak dan daun yang bergoyang.
5,50 – 7,90	Ranting pohon bergoyang; kertas dan debu-debu beterbangan.
8,00 – 10,70	Ranting pohon bergoyang; bendera berkibar.
10,80 – 13,80	Ranting pohon besar bergoyang; air di kolam beriak kecil.
13,90 – 17,10	Embusan angin yang terasa di telinga; lengkung ujung pohon akibat mengikuti arah angin.
17,20 – 20,70	Terasa berat ketika berjalan melawan arah angin; ranting pohon patah.
20,80 – 24,40	Dapat mematahkan ranting besar dapat merubuhkan rumah.
24,50 – 28,40	Dapat merubuhkan pohon dan membuat kerusakan.
28,50 – 32,60	Menimbulkan kerusakan parah.

Daerah yang dapat dijadikan sebagai tempat pembangkit listrik tenaga angin yaitu daerah dengan kecepatan angin di atas 5 m/s.



C Sumber Energi Dapat Diperbarui

Sumber : pxhere.com

3. Angin

b. Komponen PLTA

- 1) Turbin
- 2) *Tower*
- 3) Generator
- 4) Baterai
- 5) *Controller (regulator)*

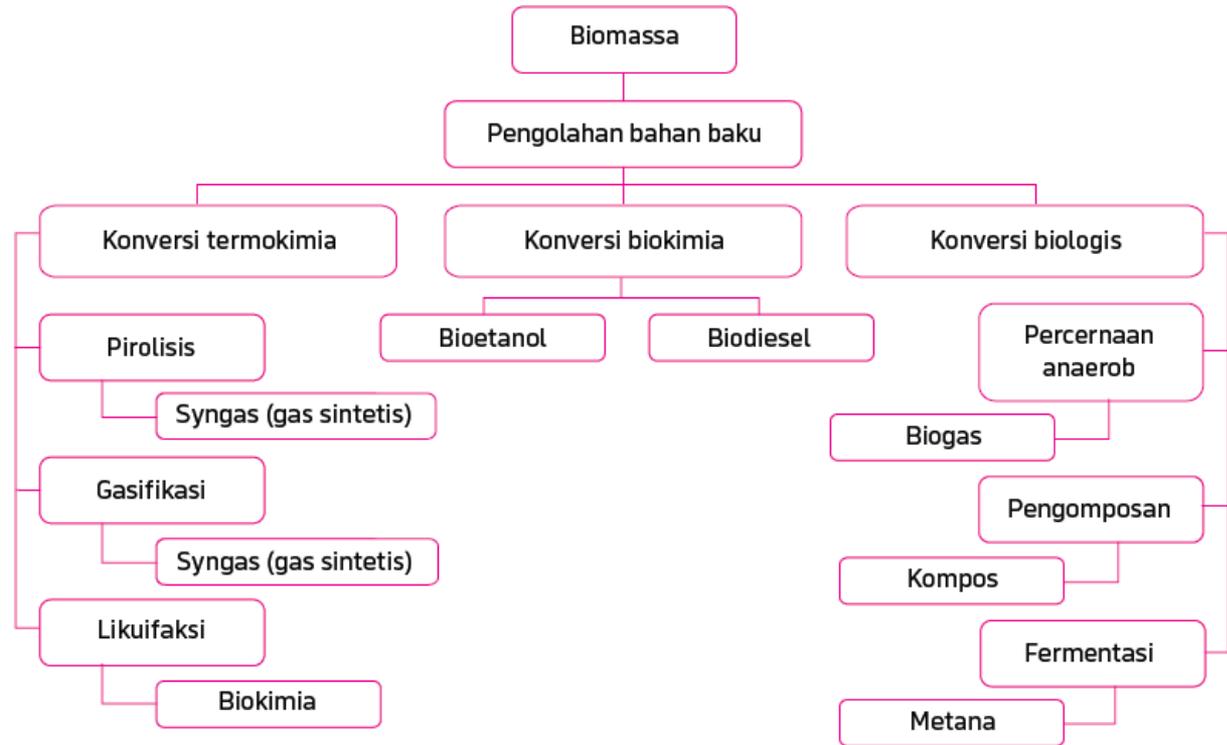


C Sumber Energi Dapat Diperbarui

4. Bioenergi

a. Jenis bioenergi

- 1) Biodiesel
- 2) Bioetanol
- 3) Biogas



Proses konversi biomassa menjadi bioenergi

Sumber : dokumen penerbit

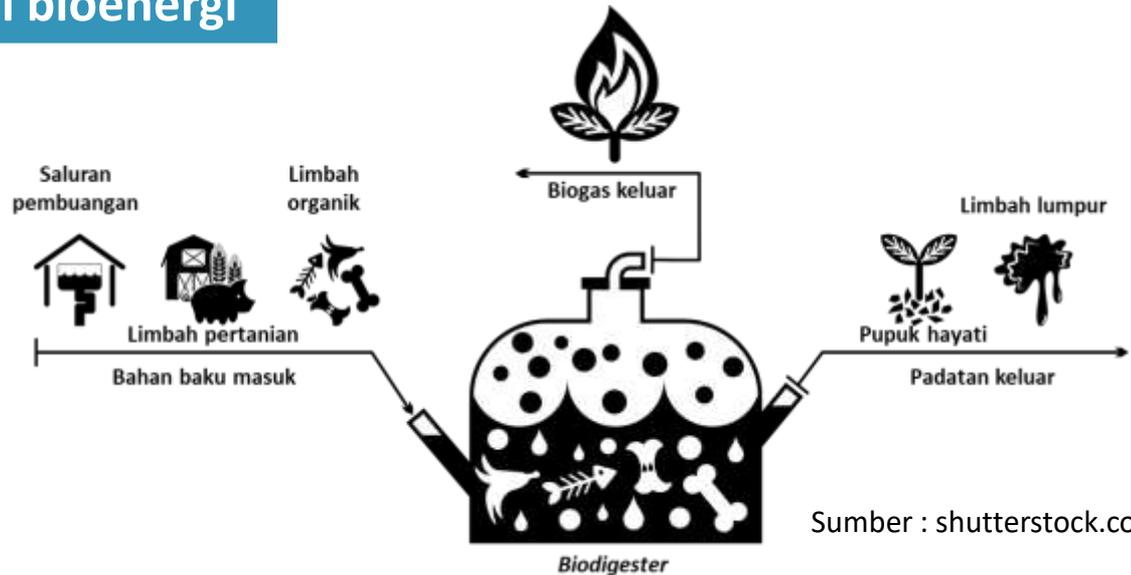


C Sumber Energi Dapat Diperbarui

4. Bioenergi

b. Bahan-bahan penghasil bioenergi

- 1) Kelapa
- 2) Kelapa sawit
- 3) Jarak pagar
- 4) Tebu
- 5) Sagu
- 6) Ubi kayu
- 7) Jagung
- 8) Kotoran ternak



Proses pengolahan limbah organik menjadi biogas

D Perubahan Energi

Perubahan Energi Kimia

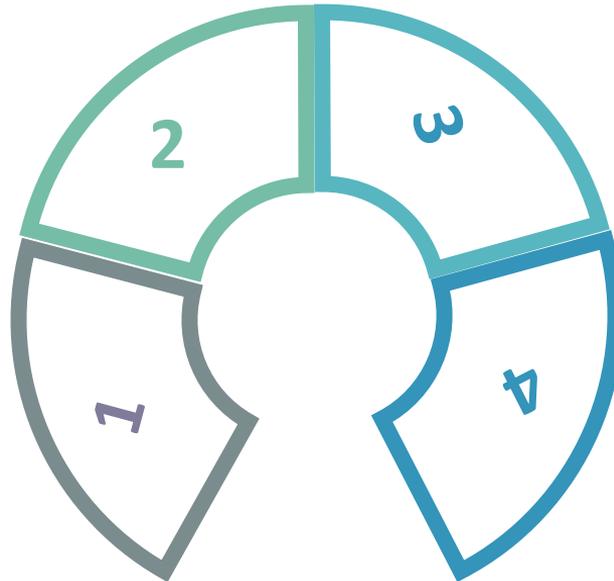
Aki dan elemen kering/baterai

2

3

Perubahan Energi Listrik

Motor listrik, lampu elektrik, pemanas elektrik, dan peralatan audio-video.



4

Perubahan Energi Kalor

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) dan mesin uap.

Perubahan Energi Mekanik

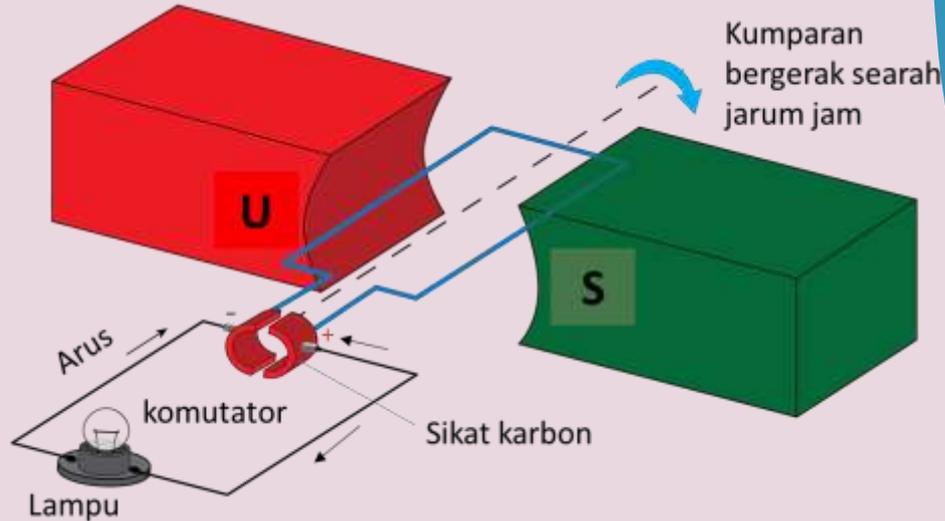
Generator AC dan DC

1



D Perubahan Energi

1. Perubahan Energi Mekanik



Sumber : shutterstock.com

Struktur cincin belah pada komutator generator DC.

Generator AC dan DC berfungsi untuk mengubah energi mekanik gerak menjadi energi listrik.



D Perubahan Energi

2. Perubahan Energi Kimia



Aki (Accumulator)

Sumber : shutterstock.com



Elemen kering atau baterai

Aki dan baterai berfungsi untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik.



D Perubahan Energi

3. Perubahan Energi Listrik



Motor listrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak.



Pada lampu terjadi perubahan energi listrik menjadi cahaya.

Sumber : shutterstock.com



Kurikulum Merdeka

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

PROYEK IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

SMK/MAK

D Perubahan Energi

3. Perubahan Energi Listrik



Sumber : shutterstock.com

Pada kompor induksi terjadi perubahan energi listrik menjadi panas.



Sumber : pxhere.com

Pada televisi terjadi perubahan energi listrik menjadi cahaya dan suara.



D Perubahan Energi

4. Perubahan Energi Kalor



Sumber : pxhere.com

PLTP memanfaatkan energi kalor menjadi gerak.



Sumber : pixabay.com

Mesin uap mengubah energi kalor dari pembakaran kayu menjadi gerak mekanik.

