

**MODUL 3**

# Suhu, kalor, dan energi di sekitarku

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)  
PAKET B SETARA SMP/MTs



Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus  
Tahun 2021



## MODUL 3

# Suhu, kalor, dan energi di sekitarku

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)  
PAKET B SETARA SMP/MTs



Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
**Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus**  
Tahun 2021

Hak Cipta © 2017 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Dilindungi Undang-Undang

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III  
Modul Tema 3 : Suhu, Kalor dan Energi di Sekitarku

- **Penulis:** Udik Pujianto, ST; M.Heru Iman Wibowo, S.Si
- Diterbitkan oleh: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan,  
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat,  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

vi+ 42 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

ISBN 978-623-7450-24-5

Edisi Revisi Tahun 2021

**Modul Dinamis:** Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar serta didesain sesuai kurikulum 2013. Selain itu modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

<b>UNIT 4 ENERGI MUH INSPIRASI KU</b> .....	30
A. Perubahan Energi .....	30
B. Peristiwa Kekekalan Energi melalui Fotosintesis .....	30
Penugasan 1 .....	31
Penugasan 2 .....	32
Latihan .....	33
Rangkuman .....	35
Kunci Jawaban dan Kriteria Penilaian .....	36
Kriteria Pindah Modul .....	39
Saran Referensi .....	40
Daftar Pustaka .....	40
Profil Penulis .....	41





## Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip *flexible learning* sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular di mana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang disajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A), sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2017

Direktur Jenderal

ttd

Harris Iskandar

Suhu, Kalor dan Energi di Sekitarku

iii

## Daftar Isi

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Pengantar Modul .....	1
Petunjuk Penggunaan Modul .....	1
Tujuan yang Diharapkan Setelah Belajar Modul .....	2
<b>UNIT 1 KENALI SUHU, HIDUP JADI TERBANTU</b> .....	4
A. Bagaimana Mengetahui Suhu Benda? .....	4
B. Alat Pengukur Suhu .....	4
Penugasan 1 .....	10
Penugasan 2 .....	10
Penugasan 3 .....	10
Penugasan 4 .....	11
Latihan .....	11
<b>UNIT 2 ENERGI PANAS (KALOR) TANPA BATAS</b> .....	13
A. Pengertian Kalor .....	13
B. Kalor dan Perubahan Suhu Benda .....	13
C. Perpindahan Kalor .....	17
Penugasan 1 .....	19
Penugasan 2 .....	20
Penugasan 3 .....	20
Penugasan 4 .....	21
Latihan .....	22
<b>UNIT 3 LUAPAN ENERGI</b> .....	23
A. Pengertian Energi .....	23
B. Berbagai Sumber Energi .....	25
C. Makanan Sebagai Sumber Energi .....	27
Penugasan .....	28
Latihan .....	28

110°C menggunakan raksa, atau alkohol.

**2) Termometer suhu badan**

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu badan manusia. Skala yang ditulis antara 35°C dan 42°C.



Gambar 2. Termometer suhu badan

**b. Termometer dengan bahan zat padat**

**1) Termometer bimetal**

Termometer bimetal merupakan termometer yang menggunakan logam sebagai bahan untuk menunjukkan adanya perubahan suhu dengan prinsip logam akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan.



Gambar 3. Termometer bimetal

**2) Termokopel**

Termometer yang terdiri dari dua jenis logam yang dihubungkan dan membentuk rangkaian tertutup. Pengukuran suhu berdasarkan pada perubahan besarnya aliran listrik pada kawat.

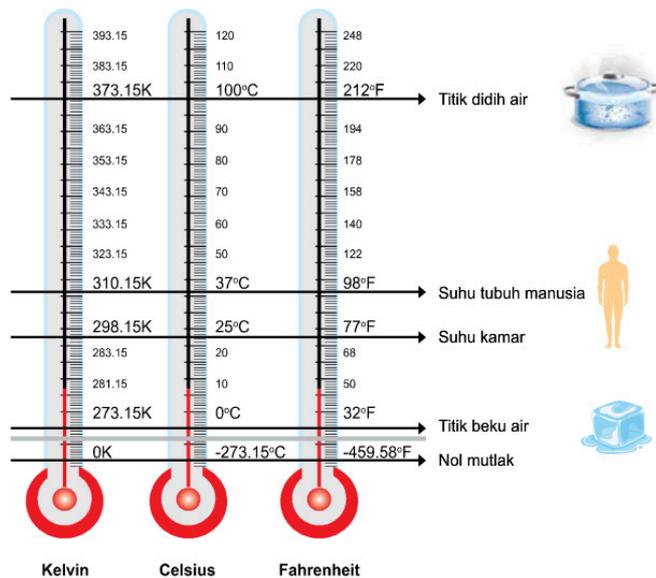


Gambar 4. Termometer termokopel

sumber: fisikaabc.com/agroteknologi.ki/amiastidonesia.com

**2. Skala Suhu**

Skala suhu digunakan untuk memberikan tampilan nilai yang terukur pada suhu. Saat ini, dikenal beberapa skala suhu, misalnya Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Kelvin merupakan skala suhu dalam SI. Pada suhu nol Kelvin, tidak ada energi panas yang dimiliki benda. Perbedaan antara skala itu adalah angka pada titik tetap bawah dan titik tetap atas pada skala termometer tersebut.



Gambar 5. Skala suhu

Perbandingan Skala Suhu:

Skala C: skala R: skala F :

6. Anda dapat melanjutkan ke modul selanjutnya bila hasil penilaian pemahaman memiliki skor 70 atau lebih.
7. Bila ada kesulitan untuk memahami materi modul, Anda dapat meminta bantuan teman, tutor, atau orang yang Anda anggap dapat memberikan penjelasan lebih baik daripada modul kepada Anda.
8. Selamat membaca dan mempelajari modul ini.



## Tujuan Pembelajaran Modul

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep suhu
2. Menentukan alat pengukur suhu yang sesuai untuk mengukur suatu benda
3. Mendeskripsikan hubungan antar skala suhu
4. Menjelaskan peristiwa pemuaian panjang, luas dan volume dalam kehidupan sehari-hari
5. Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda
6. Mendeskripsikan mekanisme perpindahan kalor
7. Menjelaskan konsep energi dan sumber-sumber energi
8. Menjelaskan perubahan energi yang terjadi di alam
9. Menjelaskan konsep fotosintesis dan respirasi

skala K = 100 : 80 : 180 : 100

Skala C : skala R: skala F: skala K = 5 : 4 : 9 : 5

$t_C : t_R : (t_F - 32) : (t_K - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$

Perbandingan di atas dapat digunakan untuk menentukan konversi skala suhu. Sebagai contoh, konversi skala suhu dari Celcius ke Fahrenheit.

$$\frac{t_C}{(t_F - 32)} = \frac{5}{9}$$

$$\text{Maka } t_F = \frac{9}{5} t_C + 32$$

Dengan cara yang sama, rumuskan konversi skala suhu yang lain, misalnya dari Celcius ke Reamur, dan dari Fahrenheit ke Kelvin.

### Contoh Penerapan:

1. Tentukan  $45^\circ\text{C} = \dots^\circ\text{F}$

Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_F = \frac{9}{5} t_C + 32 = \left( \frac{9}{5} \times 45 \right) + 32 = 113^\circ\text{F}$$

2. Tentukan  $25^\circ\text{C} = \dots^\circ\text{R}$

Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_R = \frac{4}{5} t_C = \frac{4}{5} \times 25 = 20^\circ\text{R}$$

3. Tentukan  $78^\circ\text{C} = \dots\text{K}$

Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_R = t_C + 273 = 78 + 273 = 351\text{K}$$

Jika kita melihat kereta api melintas. Kita dapat melihat rel sebagai jalannya. Rel kereta api terlihat terpasang agak renggang, kenapa?.

Pada siang hari sambungan rel akan nampak menyatu antara bagian satu dengan lainnya. Dan pada malam hari sambungan tersebut kembali nampak renggang. Hal itu sangat berkaitan

sumber: fismath.com



Gambar 6. Laju kereta api dan sambungan relnya.

dengan sifat pemuaian dan penyusutan zat. Peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas. Jika suhu benda naik, secara umum ukuran benda bertambah. Peristiwa ini disebut pemuaian.

### 1. Pemuaian Zat Padat

Pada umumnya benda atau zat padat akan memuai atau mengembang bila di panaskan dan menyusut bila di dinginkan. Pemuaian zat padat merupakan peristiwa bertambah panjang, lebar, atau volume suatu benda padat karena pengaruh panas (kalor). Mari kita perhatikan pemasangan kabel listrik. Pemasangan

kabel listrik dibuat kendur atau agak kencang. Hal ini untuk memberi ruang jika terjadi pemuaian pada siang hari yang mengalami pemanasan.

Jika benda mengalami pemuaian dan penyusutan maka panjang, lebar, dan tebal benda tersebut akan mengalami perubahan.



sumber: fismath.com

Gambar 7. Pemasangan kabel listrik



# SUHU, KALOR DAN ENERGI DI SEKITARKU

## Pengantar Modul

Modul ini disusun bagi peserta didik pendidikan kesetaraan. Modul ini berisi tentang konsep suhu, pengenalan alat pengukur suhu, peristiwa pemuain pada zat padat, zat cair dan gas, peristiwa perpindahan kalor (konduksi dan konveksi). Materi yang disajikan dapat dirasakan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.

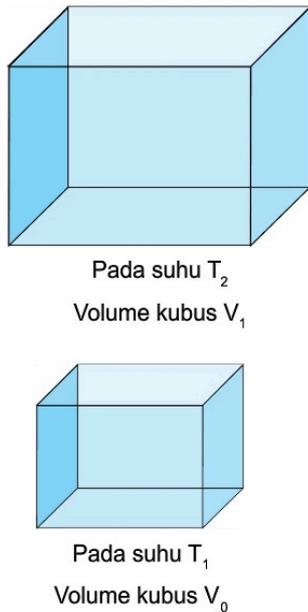
## Petunjuk Penggunaan Modul

Modul “Suhu dan kalor” terbagi dalam 5 sub tema atau topik bahasan, yaitu (1) Cara mengetahui suhu benda yang memuat jenis-jenis termometer, skala pada termometer; (2) Perubahan suhu dan akibatnya yang memuat pemuain zat padat, pemuain zat cair dan pemuain gas; (3) kalor dan perubahan suhu; (4) kalor dan perubahan wujud; (5) Perpindahan kalor dan daya hantar kalor, (6) Berbagai Sumber Energi, (7) Perubahan energi, (8) Peristiwa kekekalan energi pada fotosintesis.

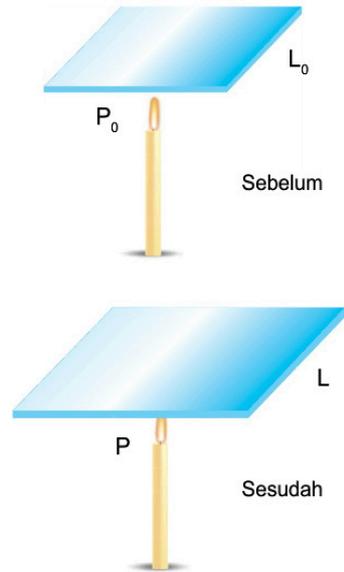
Selain penjelasan mengenai materi, modul ini juga dilengkapi dengan latihan untuk menguji pemahaman dan penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah dipelajarinya.

Modul ini disusun secara berurutan sesuai dengan urutan materi yang terlebih dahulu perlu dikuasai. Untuk itu, mempelajari modul ini sebaiknya.

1. Baca pengantar modul untuk mengetahui materi modul secara utuh.
2. Membaca tujuan yang diharapkan setelah membaca atau mempelajari modul.
3. Mempelajari modul secara berurutan agar memperoleh pemahaman yang utuh.
4. Lakukan semua penugasan yang ada pada modul untuk mendapatkan pemahaman mengenai materi modul dengan baik.
5. Lakukan penilaian pemahaman dengan mengisi soal-soal latihan yang disediakan di akhir modul.



Gambar 9. Muai volume benda padat



Gambar 10. Kaca sebelum dipanaskan dan sesudah dipanaskan (muai luas)

## 2. Pemuai Zat Cair

Pada zat cair pemuai yang terjadi hanya pemuai volume, tidak ada pemuai panjang dan luas. Ini terkait dengan sifat dari zat cair sendiri yang bentuknya berubah-ubah sesuai dengan bentuk wadah yang ditempatinya. Zat cair juga memuai jika dipanaskan. Zat cair mengalami muai volume karena sifat zat cair yang dapat menempati benda sesuai bentuknya.

## 3. Pemuai Zat Gas

Gas juga mengalami pemuai layaknya pada pemuai zat cair dan zat padat. Khusus untuk pemuai zat ini agak berbeda dengan pemuai zat padat dan pemuai zat cair. Ada satu variabel yang sangat menentukan pemuai zat gas yaitu tekanan. Gas juga memuai jika dipanaskan. Zat gas akan mengalami muai volume jika dipanaskan. Misalnya dalam kehidupan sehari-hari ketika memompa ban sepeda sebaiknya jangan terlalu keras, seharusnya sesuai ukuran.

## 4. Manfaat dan Kerugian Pemuai Zat

Beberapa pemuai zat yang tidak terkendali bisa menjadi sesuatu yang merugikan seperti rel kereta yang bengkok atau ban kendaraan yang pecah tiba-tiba karena terlalu panas. Ini bisa menyebabkan kecelakaan yang fatal. Yang paling penting adalah kita mengantisipasi sebaik mungkin seperti membuat jarak antar rel atau membuat ban dari bahan yang tidak mudah memuai. Selain merugikan masih banyak juga manfaat dari pemuai zat seperti pemuai bimetal yang digunakan untuk pengamanan alat-alat listrik dari kebakaran atau korsleting dan juga pemakaian listrik berlebih.

# UNIT 1

## KENALI SUHU, HIDUP JADI TERBANTU



### A. Bagaimana Mengetahui Suhu Benda?

Kopi menjadi salah produk komoditas favorit dari Indonesia. Saat ini semakin banyak orang Indonesia dan luar negeri menggemari kopi asal Indonesia. Pada proses pembuatan minuman kopi diawali dengan memasak air sampai mendidih. Kemudian air mendidih tadi dituangkan ke dalam gelas yang telah berisi bubuk kopi lalu diaduk. Maka segelas kopi siap dinikmati.

Coba rasakan dengan jari tangan kanan Anda ketika air belum dimasak, akan terasa dingin. Dan rasakan juga dengan jari tangan kiri Anda pada air panas dan akan terasa panas. Panas dan dingin tersebut dikatakan sebagai salah satu ukuran dari suhu suatu benda. Benda yang dingin mempunyai suhu yang lebih rendah dari benda yang panas. Sehingga dapat dinyatakan bahwa suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas panas suatu benda. Suhu merupakan salah satu besaran pokok dengan satuan derajat Kelvin.



### B. Alat Pengukur Suhu

Derajat suhu suatu benda tidak hanya dinyatakan secara kualitatif saja namun harus dengan secara kuantitatif. Hal ini disebabkan oleh perasaan kita yang tidak dapat menyatakan suhu suatu dengan tepat. Sehingga perlu alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan besarnya dapat terlihat dari angka yang ditampilkan. Alat itu disebut dengan termometer. Terdapat beberapa jenis termometer yaitu

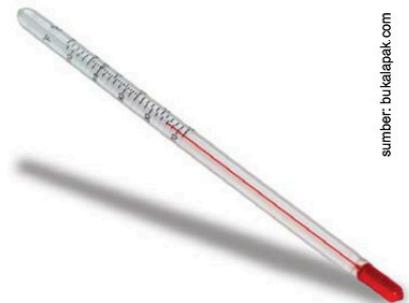
#### 1. Jenis-Jenis Termometer

##### a. Termometer Zat Cair

Zat cair atau alkohol dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat termometer. Beberapa termometer yang menggunakan zat cair akan dibahas berikut ini.

##### 1) Termometer laboratorium

Bentuknya panjang dengan skala dari  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai



sumber: bukalapak.com

Gambar 1. Termometer laboratorium

## PENUGASAN 4

1. **Tujuan:** Mengamati pemuaian pada zat gas

2. **Alat dan Bahan:**

Botol kaca kosong, balon, dua buah ember kecil yang satu diisi air panas dan lainnya diisi air es

3. **Langkah-langkah Kegiatan:**

- a. Letakkan/ikatkan balon pada mulut botol kaca yang kosong
- b. Letakkan botol tersebut ke dalam ember kecil yang berisi air panas, amati perubahan pada balon.
- c. Letakkan botol tersebut ke dalam ember kecil yang berisi air dingin, amati perubahan pada balon

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Suhu suatu zat menyatakan ...
  - A. Jumlah molekul zat
  - B. Tingkat kenaikan volume zat
  - C. Tingkat panas atau dinginnya suatu zat
  - D. Tingkat pemuaian zat
2. Suhu suatu zat diukur dengan ...
  - A. Barometer
  - B. Termometer
  - C. Higrometer
  - D. Manometer

Maka, panjang benda setelah pemuaian dapat ditentukan, yakni

$$L = L_o + L_o (\alpha \times \Delta T)$$

**Contoh:**

Pagar pak Ali terbuat dari aluminium. Jika panjang aluminiumnya pada suhu 30°C adalah 100 cm. Dengan koefisien muai panjang aluminium adalah 0,000025/°C, hitunglah panjang aluminium pagar pak Ali jika pada suhu 80°C!.

**Diketahui:**  $L_c = 100 \text{ cm}$

$$\alpha = 0,000025/^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 50^\circ\text{C}$$

**Pertanyaan:** Berapa panjang aluminium pada suhu 80°C atau  $L_1$ ?

**Jawab:** Persamaan pemuaian

$$\begin{aligned} L_t &= L_o + L_o (\alpha \times \Delta t) \\ &= 100 + 100 (0,000025 \times 50) \\ &= 100,125 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, panjang aluminium pada suhu 80°C adalah 100,125 cm.

**b. Pemuaian Luas dan Volume Zat Padat**

Jika suatu benda berbentuk lempengan dipanaskan, pemuaian terjadi pada kedua arah sisi-sisinya. Pemuaian semacam ini disebut pemuaian luas. Pemuaian luas memiliki koefisien muai sebesar dua kali koefisien muai panjang. Jika koefisien muai panjang kaca biasa sebesar 0,000009/°C maka kaca biasa memiliki koefisien muai luas sebesar 0,000018/°C. Begitu juga pada pemuaian ruang memiliki koefisien muai tiga kali koefisien muai panjang. Jika balok baja dipanaskan akan memuai dengan koefisien muai sebesar 0,000033/°C.



sumber : rumahminimalismedia.com

Gambar 8. Kaca pada jendela

## PENUGASAN 1

1. **Tujuan:** Mengamati pemuaiian pada zat cair
2. **Alat dan Bahan:**  
Panci, sebuah kompor, termometer
3. **Langkah-langkah Kegiatan:**
  - a. Tuangkan air ke dalam panci hingga hampir penuh
  - b. Nyalakan kompor lalu letakkan panci di atasnya
  - c. Tunggu sampai air mendidih beberapa saat, terlihat air sebagian akan tumpah

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

## PENUGASAN 2

1. **Tujuan:** Mengetahui perbedaan 2 jenis termometer
2. **Bahan:**
  - a. Sebuah jenis termometer zat cair dan sebuah jenis termometer zat padat.
  - b. Buku perpustakaan dan internet

Bandingkan antara jenis termometer zat cair dengan termometer zat padat. Data dapat diambil dari buku-buku perpustakaan dan browsing internet.

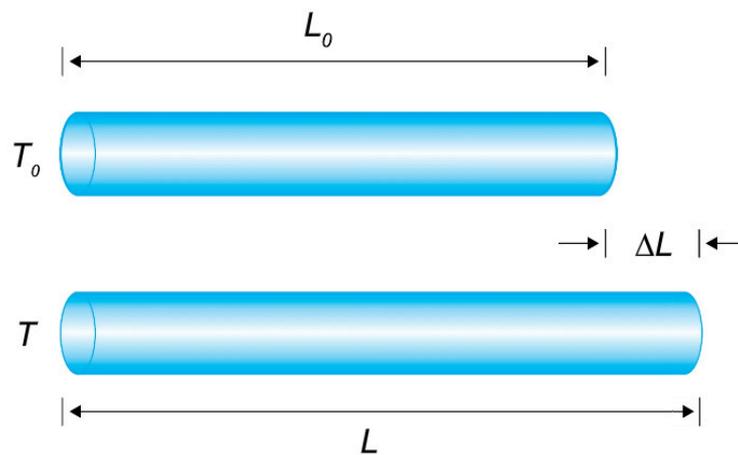
## PENUGASAN 3

Carilah data tentang manfaat mengenal pemuaiian zat padat, zat cair dan zat gas dalam kehidupan sehari-hari. Data tersebut dapat diperoleh dari buku dan internet.

Jenis Zat	Contoh dalam Kehidupan Sehari-hari
Padat	
Cair	
Gas	

### a. Pemuaian Panjang zat padat

Pemuaian panjang adalah pertambahan panjang benda akibat pengaruh suhu (1 dimensi). Tiap bahan suatu benda memiliki koefisien muai panjang yang berbeda-beda. Sebagai contoh, pada muai panjang kaca koefisien muai panjangnya  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  berarti jika 1 meter kaca suhunya bertambah  $1^{\circ}\text{C}$  maka panjangnya bertambah 0,000009 meter. Tabel di bawah menunjukkan koefisien muai panjang beberapa bahan.



**Tabel 1. koefisien Muai Panjang Bahan**

Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang
Baja	0,000011
Tembaga	0,00017
Kuningan	0,00019
Aluminium	0,000025
Kaca Biasa	0,000009
Kaca Pyrex	0,000003

### Penggunaan Matematika

koefisien panjang =  $\frac{\text{pertambahan panjang}}{\text{panjang mula-mula} \times \text{kenaikan suhu}}$

Jika dalam bentuk lambang:  $\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \times \Delta T}$

Pertambahan panjang merupakan panjang akhir dikurangi panjang mula-mula

$$\alpha = \frac{(L_1 - L_0)}{L_0 \times \Delta T}$$

## UNIT 2

ENERGI PANAS (KALOR)  
TANPA BATAS

Dalam unit ini, Anda akan belajar bagaimana perubahan pada benda merupakan akibat perubahan energi panas pada benda tersebut. Pada saat Anda memasak air, berarti Anda menggunakan energi panas api untuk menaikkan suhu air.



## A. Pengertian Kalor

Suhu menyatakan tingkat panas benda. Ketika memasak air, maka akan diperlukan energi panas untuk menaikkan suhu air tersebut. Pada suhu yang sama, zat yang massanya lebih besar akan mempunyai energi panas yang lebih besar pula.

Energi panas yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah disebut kalor. Sebagai bentuk energi, satuan kalor dalam SI adalah joule (J). Satuan kalor yang populer (sering digunakan pada bidang gizi) adalah kalori dan kilokalori.

Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air hingga naik sebesar 1°C. Satu kalori sama dengan 4,184 J, sering dibulatkan menjadi 4,2 J.

Zat gizi pada makanan mengandung energi kimia yang dapat diubah menjadi energi panas atau energi bentuk lain. Tubuh manusia akan mengubah sebagian makanan tersebut menjadi energi panas. Energi panas yang berasal dari makanan dan diukur dalam kilokalori, sering disingkat kkal atau Kal (dengan K huruf kapital). Satu Kal makanan sama dengan 1.000 kalori. Kilokalori digunakan pada makanan, karena kalori terlalu kecil jika dipakai mengukur energi pada makanan yang kita dimakan.



## B. Kalor dan Perubahan Suhu Benda

Air yang panas jika dibiarkan, lama-kelamaan akan menjadi dingin mendekati suhu ruang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian kalor dilepaskan benda tersebut ke lingkungan. Apakah yang mempengaruhi kenaikan suhu hanya jumlah kalor dan massa benda saja?

Yang mempengaruhi kenaikan suhu benda selain jumlah kalor dan massa benda adalah jenis benda. Besaran yang digunakan untuk menunjukkan hal ini adalah kalor jenis. Ingat kembali, bahwa perubahan suhu pada skala Celcius sama dengan perubahan suhu pada skala Kelvin. Tabel di bawah ini menunjukkan kalor jenis beberapa bahan.

$$2.100$$

$$= 40^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Jadi, } \Delta t = T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$$

$$40^{\circ}\text{C} = T_{\text{akhir}} - 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{akhir}} = 40^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C}$$

$$= 60^{\circ}\text{C}$$

## C. Perpindahan Kalor

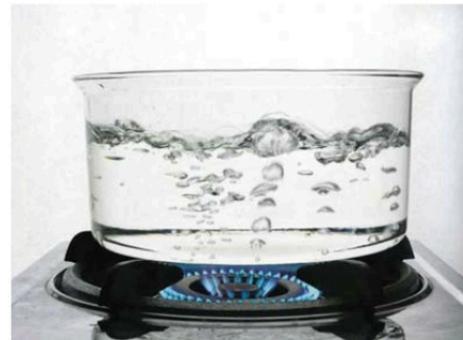
Ketika Anda memasak air di panci. Panci tersebut dipanasi bagian bawahnya dengan api. Kenapa lama kelamaan panci dan air mejadi terasa panas sedangkan pegangan panci yang terbuat dari kayu tidak ikut panas?. Peristiwa ini merupakan contoh perpindahan kalor.

Kalor dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Kalor berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Berikut ini akan diuraikan ketiga cara perpindahan kalor tersebut. Coba pahami dengan seksama.

### 1. Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui sebuah zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat karena adanya perbedaan (selisih) suhu.

Benda yang jenisnya berbeda memiliki kemampuan menghantarkan panas secara konduksi (konduktivitas) yang berbeda pula. Bahan yang mampu menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor. Bahan yang menghantarkan panas dengan buruk disebut isolator.

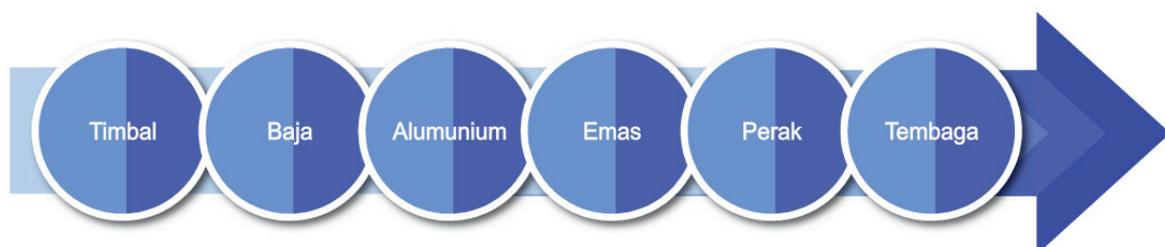


sumber: datasoal.com

Gambar 12. Air dipanaskan di panci

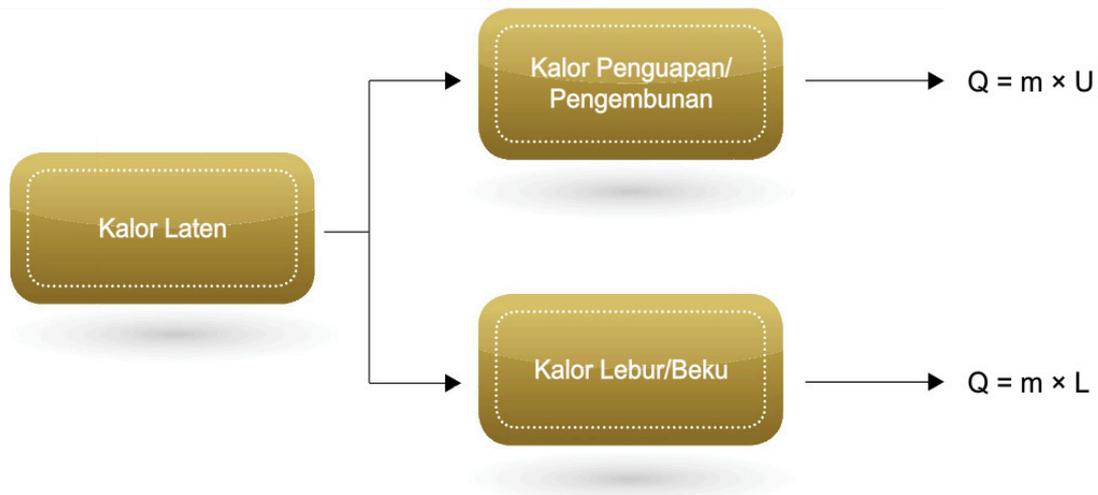
#### Contoh Konduktor

Kemampuan menghantarkan kalor semakin baik



Besarnya energi kalor ( $Q$ ) yang dibutuhkan untuk mengubah wujud zat berbanding lurus dengan massa benda ( $m$ ) dan kalor laten ( $L$ )

Saat perubahan wujud tidak terjadi perubahan suhu. Kalor untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten. Kalor laten adalah kalor yang dibutuhkan tiap satuan massa zat untuk mengubah wujudnya tanpa mengalami perubahan suhu.



dengan:  $Q$  = Kalor yang dibutuhkan/dilepas untuk berubah wujud (J)

$m$  = Massa zat yang berubah wujud (kg)

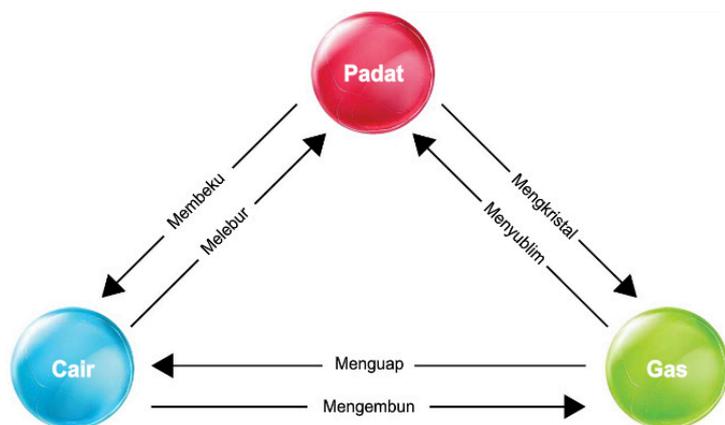
$L$  = Kalor lebur atau kalor beku (J/kg)

$U$  = Kalor penguapan atau kalor pengembunan (J/kg)

Secara umum wujud zat adalah padat, cair dan gas. Suatu zat dapat berubah wujud jika diberi kalor dari luar atau zat tersebut melepas kalor ke lingkungan. Terdapat enam macam perubahan wujud zat, yaitu

Dari gambar 11, dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu:

1. Perubahan wujud zat yang memerlukan kalor (menyerap kalor).



Gambar 11. Perubahan Wujud Zat

3. Air tidak dipakai untuk mengisi termometer. Hal ini karena ...
  - A. Volume air tetap
  - B. Tidak memuai ketika dipanaskan
  - C. Memiliki pemuaian yang kecil
  - D. Air membasahi dinding
4. Salah satu keuntungan alkohol sebagai pengisi termometer adalah ...
  - A. Dapat mengukur suhu yang sangat tinggi
  - B. Dapat mengukur suhu yang sangat rendah
  - C. Tidak berwarna
  - D. Tidak membasahi dinding tabung
5. Titik tetap atas termometer celcius adalah ...
  - A. Suhu es yang mencair
  - B. Suhu air yang membeku
  - C. Suhu air yang panas
  - D. Suhu air yang mendidih

## B. Uraian

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.**

1. Mengapa botol kemasan sirup, kecap, saos, minyak goreng, tidak pernah diisi penuh?
2. Panjang sebatang baja pada  $20^{\circ}\text{C}$  adalah 40 cm. Jika koefisien muai panjang baja  $0,00002/^{\circ}\text{C}$ , berapa panjangnya pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ ?
3. Sebatang tembaga (koefisien muai panjangnya  $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ) pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  panjangnya 80m. Berapakah pertambahan panjangnya, jika tembaga dipanaskan sampai suhunya  $78^{\circ}\text{C}$ ?
4. Sebuah kubus dengan rusuk 10 cm dan koefisien muai panjang  $0,001/^{\circ}\text{C}$ . Kubus tersebut diberi kaalor sehingga suhu awalnya yang  $30^{\circ}\text{C}$  mejadi  $80^{\circ}\text{C}$ , berapakah pertambahan volume dan volume akhir kubus tersebut?
5. Sebuah lempeng logam mula-mula mempunyai luas  $100 \text{ cm}^2$  lalu menerima kalor sehingga suhunya naik  $50^{\circ}\text{C}$ , jika koefisien muai panjang lempeng logam tersebut adalah  $0,001/^{\circ}\text{C}$  maka berapa pertambahan luas lempeng logam tersebut?

**Tabel 2. Kalor Jenis Beberapa Bahan**

Bahan	Kalor Jenis (J/(kg.K))
Air	4.184
Alkohol	2.450
Aluminium	920
Karbon	710
Pasir (grafit)	664
Besi	450
Tembaga	380
Perak	235

Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada jenis benda itu. Makin besarnya kenaikan suhu, maka kalor yang diperlukan makin besar pula. Makin besar massa benda, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu makin besar pula. Maka rumusan matematisnya, dapat ditulis seperti berikut:

Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu = **kalor jenis** × **massa benda** × **kenaikan suhu**

Kesimpulan di atas dapat dilambangkan sebagai berikut:  **$Q = c \times m \times \Delta t$**

$Q$  = Kalor yang dibutuhkan       $m$  = massa benda  
 $c$  = kalor jenis                       $\Delta t$  = kenaikan suhu

Terjadinya perubahan wujud sering diamati dalam kehidupan sehari-hari. Contoh yang sering di jumpai, yaitu pada air mendidih kelihatan gelembung-gelembung uap air yang menunjukkan adanya perubahan wujud dari air menjadi uap. Untuk mendidihkan air, diperlukan kalor. Jadi, untuk mengubah wujud zat cair menjadi gas diperlukan kalor.

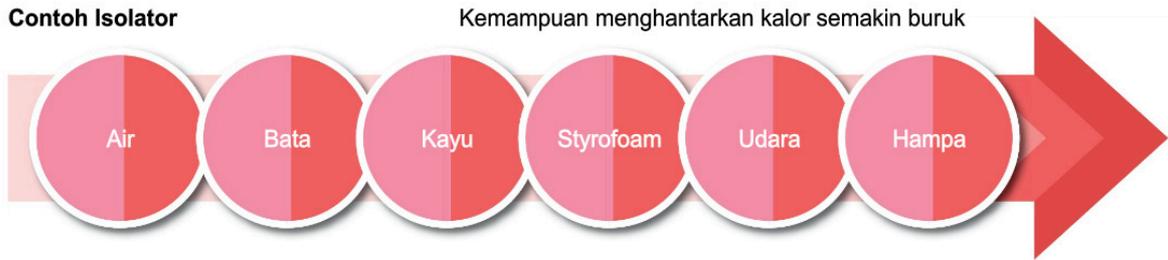
#### Contoh:

Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 500 g air, dari suhu mula-mula 20°C menjadi 100°C?

**Diketahui:** Massa  $m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$   
 Kalor jenis air =  $c = 4.184 \text{ J}/(\text{kg.K})$   
 Kenaikan suhu air =  $\Delta t = (100 - 20)^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C} = 80 \text{ K}$

**Pertanyaan:** Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air?

**Jawab:** Dengan persamaan:  **$Q = c \times m \times \Delta t$**   
 $= 4.184 \times 0,5 \times 80 \text{ J}$   
 $= 167.360 \text{ J}$



Gambar 13. Bahan-bahan konduktor dan isolator panas

## 2. Konveksi

Ketika air dipanaskan bagian bawahnya ternyata air pada bagian atas juga ikut panas. Berarti, terdapat perpindahan panas yang lain pada air tersebut, yaitu konveksi. Konveksi merupakan perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat.



Gambar 14. Contoh peristiwa konveksi

## 3. Radiasi

Ketika Anda berjalan di luar rumah pada siang hari. Anda merasakan panasnya matahari pada diri Anda. Bagaimana kalor dari matahari dapat sampai ke wajah Anda?. Kalor yang sampai ke bumi melewati ruang hampa dimana pada ruang ini tidak ada materi yang memindahkan kalor baik secara konveksi maupun konduksi. Perpindahan kalor dari matahari sampai ke bumi dengan cara radiasi.

sumber: healindonesia.com/www.quora.com

Gambar 15. Sinar radiasi matahari (atas) dan orang berpakaian warna hitam (bawah).



- a. Mencair
  - b. Menguap
  - c. Menyublim
2. Perubahan wujud zat yang melepaskan kalor
- a. Membeku
  - b. Mengkristal
  - c. Mengembun

**Contoh:**

Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 5 kg air dalam keadaan beku (es), jika kalor lebur air tersebut 336.000 J/kg?

**Diketahui:** Massa =  $m = 5 \text{ kg}$   
 Kalor lebur air  $L_{\text{air}} = 336.000 \text{ J/kg}$   
 $= 3,36 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$

**Pertanyaan:** Kalor yang diperlukan?

**Jawab:** Dengan persamaan  $Q = m L$   
 $= (5 \text{ kg}) (3,36 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1})$   
 $= 16,8 \times 10^5 \text{ J} = 1,68 \times 10^6 \text{ J}$

**Contoh:**

Kalor sebanyak 84 kJ ditambahkan pada 500 g air yang bersuhu 20°C. Berapakah suhu air itu? Kalor jenis air 4.200 J/(Kg.K).

**Diketahui:**  $Q = 84 \text{ kJ} = 84.000 \text{ J}$   
 $m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ Kg}$   
 $T_{\text{awal}} = 200\text{C}$   
 $c = 4.200 \text{ J/(Kg.K)}$

Ditanyakan:  $T_{\text{akhir}} = \dots?$

**Jawab:**  $Q = c \times m \times \Delta t$   
 $84.000 = 4.200 \times 0,5 \times \Delta t$   
 $84.000 = 2.100 \times \Delta t$   
 $\Delta t = 84.000$

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

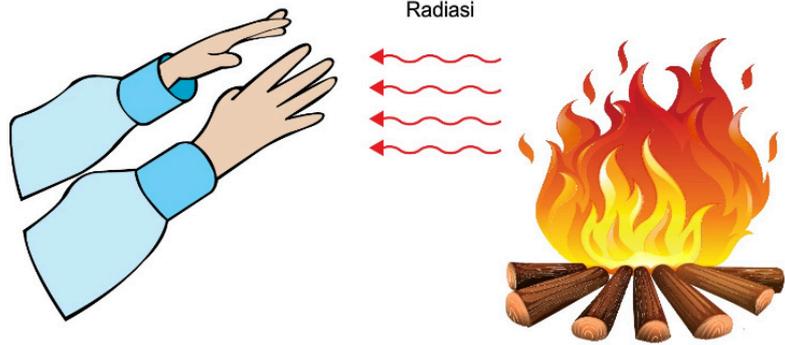
1. Satuan kalor dalam SI adalah ...
  - A. Kilokalori
  - B. Joule
  - C. erg
  - D. Newton
2. Pernyataan berikut yang benar adalah ...
  - A. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C
  - B. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 gram air untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C
  - C. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 100°C
  - D. 1 kilokalori adalah kalor yang diperlukan oleh 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 100°C
3. Bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu disebut ...
  - A. Kalori
  - B. Kalor
  - C. Radiasi
  - D. Konduksi
4. Suatu benda jika diberi kalor akan mengalami ....
  - A. Perubahan wujud dan massa zat
  - B. Perubahan ukuran dan massa zat
  - C. Perubahan suhu dan wujud zat
  - D. Perubahan suhu dan ukuran zat
5. Satu kilokalori setara dengan ....
  - A.  $0,42 \times 10^3$  joule
  - B.  $4,2 \times 10^3$  joule
  - C.  $42 \times 10^3$  joule
  - D.  $420 \times 10^3$  joule

### B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar!

1. Jelaskan peristiwa jika air dingin dicampur dengan air panas!
2. 4 Kg besi dipanaskan dari suhu 20°C hingga 70°C. Kalor jenis besi 460 J/Kg°C. Berapa energi yang diperlukan untuk memanaskan besi tersebut?

Saat kita memakai pakaian yang hitam pada siang hari, maka badan kita akan terasa lebih panas jika dibandingkan dengan memakai pakaian yang putih.



Gambar 16. Contoh radiasi

Jadi, setiap benda dapat memancarkan dan menyerap radiasi kalor, yang besarnya bergantung pada suhu benda dan warna benda.

## PENUGASAN 1

1. **Tujuan:** Mengamati perpindahan kalor pada zat padat
2. **Bahan dan Alat:** Sendok kayu, sendok logam, air panas
3. **Langkah-langkah Kegiatan:**
  - a. Celupkan sendok kayu dan sendok logam pada air panas. Pegang ujung kedua sendok itu. Catat apa yang kamu rasakan beberapa saat kemudian.
  - b. Siapkan sendok kayu, sendok logam, dan sendok plastik yang berukuran hampir sama. Tempelkan paku payung pada pegangan sendok-sendok tersebut dengan menggunakan mentega.
  - c. Berdirikan sendok-sendok tersebut pada panci kecil. Jika mentega meleleh, paku payung akan jatuh. Coba urutkan jatuhnya paku payung tersebut jika air panas dimasukkan ke dalam gelas beker.
  - d. Masukkan air panas ke dalam gelas beker tersebut. Amatilah urutan jatuhnya paku payung. Apakah tiap-tiap kelompok dalam kelasmu memperoleh hasil yang sama?

Presentasikan hasil penyelidikanmu di depan ruang belajar agar ditanggapi temanmu.

### 1. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi bumi, adalah energi yang dimiliki suatu benda karena terletak di atas permukaan bumi.

$E_p = \text{massa} \times \text{percepatan gravitasi} \times \text{tinggi}$

$$E_p = m \times g \times h$$

Maka semakin tinggi letak suatu benda di atas permukaan bumi, makin besar energi potensial gravitasinya.



sumber: autoexpress.co.uk

Gambar 18. Mobil melaju

### 2. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak. Setiap materi yang berpindah atau bergerak memiliki bentuk energi yang disebut energi kinetik atau energi gerak.

$$E_k = \frac{1}{2} \text{ massa} \times \text{kecepatan}^2 = \frac{1}{2} m \times v^2$$



sumber: apaperbedaan.com

Gambar 19. Perbedaan energi potensial dan energi kinetik

### 3. Energi Potensial Elastisitas

Energi potensial elastisitas, ialah energi yang tersimpan pada benda yang sedang diregangkan (misalnya, pada karet katapel dan busur panah). Makin jauh peregangan dan penekanannya, makin besar energinya.

### 4. Energi Kimia

Energi kimia ialah energi yang terkandung dalam suatu zat. Zat makanan yang kita makan akan bereaksi menjadi energi bagi tubuh kita. Reaksi kimia yang terjadi akan mengubah zat makanan menjadi energi untuk beraktivitas.

## PENUGASAN 2

1. **Tujuan:** Mengamati arus konveksi
2. **Bahan dan Alat:** Es batu secukupnya, gelas beker, air
3. **Langkah-langkah Kegiatan:**
  - a. Siapkan es batu berwarna (saat pembuatannya diberi pewarna makanan).
  - b. Ambil gelas beker, isilah dengan air sampai hampir penuh.
  - c. Secara perlahan, masukkan es batu ke dalam air.
  - d. Amati dan gambar hasil pengamatanmu.

Mengapa pencairan es batu berwarna pada air membentuk pola seperti yang kamu gambar? Diskusikan dengan temanmu.

## PENUGASAN 3

1. **Tujuan:** Mengamati titik-titik air yang berada di bagian luar gelas yang berisi es
2. **Alat dan Bahan:** Termometer, gelas dan es secukupnya
3. **Langkah-langkah Kegiatan:**
  - a. Ambillah es secukupnya dan ukurlah suhunya dengan menggunakan termometer
  - b. Letakkan es tersebut ke dalam gelas. Letakkan pula termometer pada gelas.
  - c. Amati perubahan yang terjadi pada dinding gelas
  - d. Amati pula suhu pada termometer saat nampak titik-titik air di bagian luar gelas yang berisi es.
4. **Diskusikan!**
  - a. Bandingkan wujud es sebelum dan sesudah di letakkan di gelas
  - b. Bandingkan suhu es tersebut sebelum dan sesudah di letakkan di gelas
  - c. Perubahan apa yang terjadi pada es tersebut
  - d. Pada suhu berapakah es mulai berubah?

## PENUGASAN 4

Diskusikan bersama teman Anda dan tuliskan kesimpulannya!

1. **Tujuan:** Untuk mengetahui jumlah kalor yang diserap untuk menaikkan suhu
2. **Alat dan Bahan:** Wadah air sebanyak 3 buah, air dingin dan air panas secukupnya termometer, gelas ukur
3. **Langkah-langkah Kegiatan:**
  - a. Letakkan air dingin dan air panas pada wadah yang berbeda. Sisakan sebuah wadah kosong.
  - b. Ukur suhu air panas dan air dingin dengan menggunakan termometer.
  - c. Tuangkan air dingin ke dalam 3 buah wadah air yang berbeda masing-masing sebanyak 100 mL
  - d. Tuangkan air panas ke dalam wadah air dingin yang telah disiapkan dengan jumlah yang berbeda-beda 40 mL, 60 mL, dan 80 mL
  - e. Catat suhu akhir air setelah dicampurkan.

Volume air dingin = 100 mL

Suhu Awal air dingin = ...°C

Suhu awal air panas = ...°C

No	Jumlah Air Panas/ml	Suhu Akhir Campuran/oC	Perubahan Suhu = (Suhu Akhir – Suhu Awal)/oC
1	40		
2	60		
3	80		

Karena massa jenis air = 1 gr/cm<sup>3</sup> dan 1 cm<sup>3</sup> = 1 mL. Jadi massa jenis air = 1 gr/mL

Sehingga volume 1 mL air akan sama dengan massa air 1 gram

Dengan menggunakan persamaan:

**Kalor = massa air dingin x kalor jenis air x perubahan**

- f. Hitung kalor masing-masing campuran
- g. Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas



sumber: ndtv.com/valuesmag.com

Gambar 21. Penambangan batu bara (kiri) dan reaktor nuklir (kanan)

## 2. Sumber Energi Terbarukan

Sumber energi terbarukan yang saat ini mulai dikembangkan adalah biogas dari kotoran ternak, air mengalir, angin, dan panas matahari. Salah satu sumber energi terbarukan yang saat ini mulai dikembangkan di Indonesia adalah biogas yang berasal dari sampah biologis.

### a. Energi Matahari

Energi surya atau energi matahari adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas surya (matahari) melalui peralatan tertentu menjadi energi dalam bentuk lain.

### b. Pembangkit Listrik Tenaga Air

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik.

### c. Energi Angin

Energi angin memanfaatkan tenaga angin dengan menggunakan kincir angin untuk diubah menjadi energi listrik atau bentuk energi lainnya. Umumnya, digunakan dalam ladang angin dalam skala besar untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir.

### d. Energi Tidal

Energi tidal merupakan energi yang memanfaatkan pasang surutnya



sumber: helmifajriyanto.blogspot.com

Gambar 22. Energi tidal

4. Yang merupakan contoh benda yang memiliki energi potensial gravitasi adalah ...
  - A. Air di sungai
  - B. Layang-layang di udara
  - C. Benda yang akan bergerak
  - D. Mobil yang melaju
5. Energi kinetik merupakan energi yang terdapat pada ...
  - A. Setiap benda cair
  - B. Benda yang besar
  - C. Benda yang bergerak
  - D. Benda yang diam

## B. Uraian

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar!**

1. Batu yang memiliki massa 1 kg dilempar ke atas, dengan kecepatan 10 m/s. Hitung besar energi kinetik batu tersebut?
2. Buah kelapa yang memiliki massa 2 kg berada di pohon dengan ketinggian 5 m. Hitung besar energi potensial buah kelapa tersebut ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )?
3. Sebatang pohon kelapa tingginya 8 m, pada tangkainya terdapat buah kelapa yang massanya 2 kg jika percepatan gravitasi di tempat itu  $10 \text{ m/s}^2$ . Hitunglah besarnya energi potensial gravitasi buah kelapa tersebut!
4. Sebuah benda yang massanya 10 kg mula-mula diam, kemudian bergerak dengan kecepatan 5 s. Berapakah energi kinetik yang dimiliki kelereng yang sedang bergerak?



sumber: hellosehat.com/tribunnews.com

Gambar 20. Energi kimia (kiri) dan energi listrik (kanan)

## 5. Energi Listrik

Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi listrik mengandung muatan listrik bergerak yang menimbulkan arus listrik. Contohnya energi listrik yang diberikan pada lampu menyebabkan lampu menyala.



## B. Berbagai Sumber Energi

Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Semua aktivitas kehidupan manusia memerlukan energi. Sampai saat ini, bahan bakar minyak bumi dan gas digunakan untuk berbagai keperluan hidup manusia.

### 1. Sumber Energi Tak Terbarukan

Energi tak terbarukan yang paling banyak dimanfaatkan adalah minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketiganya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu pada industri, untuk pembangkit listrik, maupun transportasi.

#### a. Energi Hasil Tambang Bumi

Minyak bumi, gas, dan batu bara merupakan bahan bakar fosil yang berasal dari tumbuhan dan hewan-hewan yang terkubur jutaan tahun di dalam bumi.

#### b. Energi Nuklir

Energi nuklir adalah energi potensial yang terdapat pada partikel di dalam nukleus atom. Partikel nuklir, seperti proton dan neutron, tidak terpecah di dalam proses reaksi fisi dan fusi. Akan tetapi, kumpulan tersebut memiliki massa yang lebih rendah daripada ketika berada dalam posisi terpisah. Adanya perbedaan massa ini maka dibebaskan dalam bentuk energi panas melalui radiasi nuklir.

## PENUGASAN

1. Jelaskan perbedaan energi terbarukan dan energi tak terbarukan?
2. Deskripsikan beberapa cara untuk menghemat energi.
3. Jelaskan perbedaan fungsi antara karbohidrat, protein dan lemak?

Silakan mencari data tersebut dari buku perpustakaan dan internet.

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Energi yang tersimpan di dalam makanan termasuk energi ...
  - A. Gerak
  - B. Kinetik
  - C. Kimia
  - D. Cahaya
2. Berikut ini pernyataan yang benar tentang energi adalah ...
  - A. Energi tidak dapat berpindah
  - B. Satuan energi dalam SI adalah Newton
  - C. Energi tidak dapat dimusnahkan dan tidak dapat diciptakan
  - D. Energi merupakan zat karena mempunyai massa dan ruang
3. Karet pada busur panah yang diregangkan memiliki energi ...
  - A. Kinetik
  - B. Potensial
  - C. Gerak
  - D. Angin

## UNIT 3

## LUAPAN ENERGI



sumber: kontan.co.id

Gambar 17. Orang berjalan di pasar.

Dalam unit ini, Anda akan belajar konsep energi, berbagai bentuk energi dan sumber-sumbernya. Manusia membutuhkan energi untuk bekerja, bergerak, bernapas, dan mengerjakan banyak hal lainnya. Pada saat anda berjalan pergi ke pasar, pada saat itu anda memerlukan energi untuk dapat sampai ke pasar.

## A. Pengertian Energi

Energi menyebabkan manusia, motor dan mobil dapat berjalan. Pesawat terbang dapat terbang juga karena adanya energi. Begitu juga kereta api dapat berjalan cepat karena adanya energi. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Energi terdapat dalam berbagai bentuk. Beberapa bentuk energi adalah sebagai berikut:

- Energi potensial
- Energi kinetik
- Energi kimia
- Energi listrik, dan lain-lain

# UNIT 4

## ENERGIMU INSPIRASIKU

Dalam unit ini, Anda akan belajar tentang perubahan bentuk energi, transformasi energi di dalam sel, fotosintesis dan respirasi. Energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain. Manfaat energi akan terlihat setelah berubah bentuk menjadi energi yang lain. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain.

### A. Perubahan Energi

Beberapa contoh perubahan energi adalah perubahan energi listrik menjadi energi cahaya sebagai penerangan di malam hari. Perubahan energi gerak menjadi energi panas. Dapat dilihat ketika kedua telapak tangan yang digosokkan akan terasa hangat.

Ketika Anda memperhatikan orang memanah. Terlihat busur panah meregang yang ditarik oleh manusia. Energi kimia manusia diubah menjadi energi potensial elastisitas dari busur panah yang meregang.



sumber: indotrading.com

Gambar 24. Lampu dari energi listrik

### B. Peristiwa Kekekalan Energi melalui Fotosintesis

#### 1. Fotosintesis

Fotosintesis merupakan perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa. Sumber energi cahaya alami adalah matahari yang memiliki spektrum cahaya tampak, dari ungu sampai merah, infra merah, dan ultra ungu tidak digunakan dalam fotosintesis. Pada proses fotosintesis yang terjadi dalam daun, terjadi reaksi kimia antara senyawa air ( $H_2O$ ) dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) dibantu oleh cahaya matahari yang diserap oleh klorofil menghasilkan oksigen ( $O_2$ ) dan senyawa glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).

Glukosa adalah makanan bagi tumbuhan. Oksigen yang dihasilkan pada proses fotosintesis sangat dibutuhkan oleh manusia dan hewan.

air yang sering disebut juga sebagai energi pasang surut. Keunggulan tersebut antara lain memiliki aliran energi yang lebih pasti/mudah diprediksi, lebih hemat ruang, dan tidak membutuhkan teknologi konversi yang rumit. Kelemahan energi ini adalah membutuhkan alat konversi yang andal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut yang keras karena tingginya tingkat korosi dan kuatnya arus laut.



## C. Makanan Sebagai Sumber Energi

Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia. Fungsinya untuk berolahraga, belajar, dan melakukan aktivitas lainnya. Makanan diperlukan oleh tubuh sebagai sumber energi. Berikut beberapa kandungan bahan kimia yang terdapat dalam makanan yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh manusia. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, protein, dan lemak.

### 1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa kimia yang tersusun atas unsur-unsur karbon. Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat, misalnya beras, jagung, kentang, gandum, umbi-umbian, dan buah-buahan yang rasanya manis. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi (1 gram karbohidrat setara dengan 4 kilo kalori).

### 2. Protein

Protein merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, O, N (kadang juga mengandung unsur P dan S). Bahan makanan yang mengandung banyak protein, antara lain.

- a. Protein hewani, misalnya daging, ikan, telur, susu, dan keju;
- b. Protein nabati, misalnya kacang-kacangan, tahu, tempe, dan gandum.



sumber: cookpad.com

Gambar 23. Tahu dan tempe

### 3. Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, dan O. Peran lemak untuk menyediakan energi sebesar 9 Kalori/gram, melarutkan vitamin A, D, E, K, dan menyediakan asam lemak esensial bagi tubuh manusia. Bahan makanan yang mengandung banyak lemak, antara lain.

- a. Lemak hewani: keju, susu, daging, kuning telur, daging sapi, daging kambing, daging ayam, dan daging bebek;
- b. Lemak nabati: kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan buah alpukat.

2.



Ketika alat tersebut sedang digunakan, perubahan energi yang terjadi adalah ...

- A. Energi kimia → energi cahaya → energi panas
  - B. Energi panas → energi cahaya → energi kimia
  - C. Energi panas → energi kimia + energi cahaya
  - D. Energi kimia → energi panas + energi cahaya
3.  $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energi (glukosa)}$

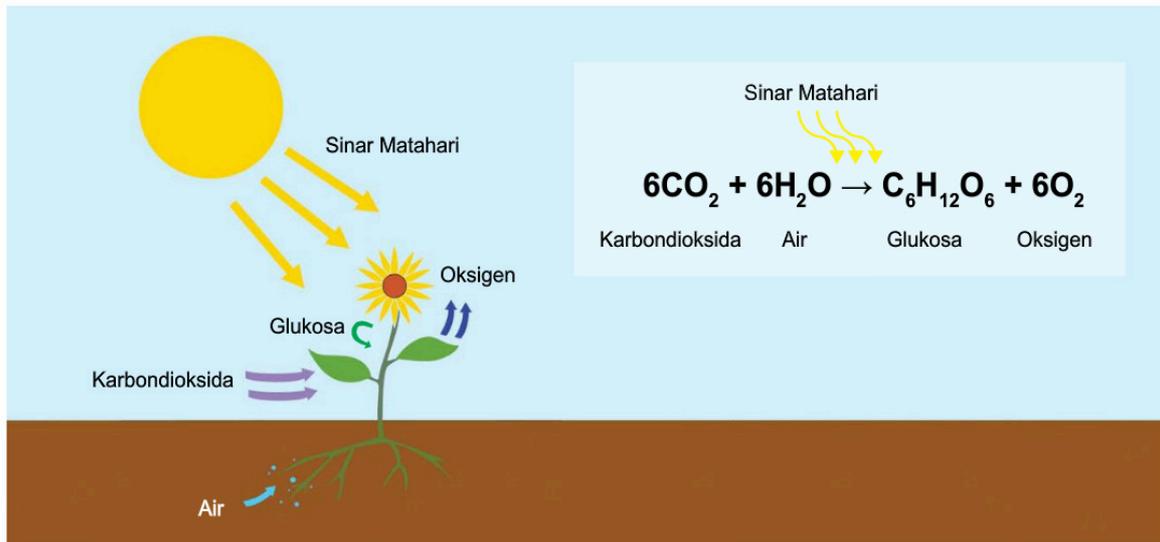
Reaksi kimia tersebut adalah reaksi proses ...

- A. Pernapasan
  - B. Fotosintesis
  - C. Kimia
  - D. Respirasi
4. Ketika Aki dihubungkan dengan lampu akan menimbulkan perubahan energi, yaitu ...
- A. Listrik → cahaya → kalor
  - B. Listrik → kimia → cahaya
  - C. Kimia → listrik → cahaya
  - D. Kimia → cahaya → kalor
5. Alat yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik adalah ...
- A. Aki dan baterai
  - B. Baterai dan dynamo
  - C. Aki dan generator
  - D. Dinamo dan generator

## B. Uraian

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar!**

1. Amir sedang bersepeda dengan teman-temannya. Jelaskan perubahan energi yang dialami oleh Ridwan dan sepedanya
2. Mirna sedang menyetrikan baju kaosnya. Jelaskan perubahan energi yang terjadi pada setrika.



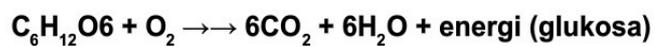
Gambar 35. Reaksi fotosintesis.

## 2. Respirasi

Respirasi, yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Dari respirasi, dihasilkan energi kimia untuk kegiatan kehidupan, seperti sintesis (anabolisme), gerak, dan pertumbuhan.

### Contoh:

Respirasi pada glukosa, reaksi sederhananya



## PENUGASAN 1

1. **Tujuan:** Mengamati terjadinya fotosintesis

2. **Alat dan Bahan:**

- a. 2 gelas plastik
- b. Kapas
- c. Air
- d. Biji kacang hijau

### 3. Langkah-langkah Kegiatan:

- a. Biji kacang hijau direndam dalam air selama semalam.
- b. Dua gelas plastik disiapkan dan di dalamnya diberi kapas yang sudah ditetesi air.
- c. Masing-masing gelas ditandai dengan label **GELAP** dan **TERANG**.
- d. Biji kacang hijau yang telah direndam semalaman diletakkan di dalam 2 gelas plastik. Masing-masing gelas berisi 5 biji kacang hijau.
- e. Letakkan gelas plastik yang berlabel **GELAP** di tempat yang gelap seperti di dalam kardus atau di kolong tempat tidur.
- f. Letakkan gelas plastik yang berlabel **TERANG** di tempat yang terang atau mendapat cahaya matahari seperti di samping jendela atau di halaman rumah.
- g. Setiap hari kedua tanaman tersebut ditetesi air secukupnya.
- h. Amati setiap hari perubahan panjang akar, panjang batang, jumlah daun, dan daun selama 7 hari.

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

## PENUGASAN 2

1. **Tujuan:** Mengetahui macam-macam perubahan bentuk energi dan pengubahnya.

### 2. Alat dan Bahan:

- a. Senter
- b. Korek api
- c. Kipas angin
- d. Sterika
- e. Benda yang dijatuhkan
- f. Telapak tangan
- g. Stop kontak

### 3. Langkah-langkah Kegiatan:

- a. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
- b. Nyalakan senter lihat perubahan energi yang terjadi
- c. Nyalakan korek api lihat perubahan energi yang terjadi
- d. Nyalakan strika dengan bantuan stop kontak, lalu amati perubahan energi yang terjadi.
- e. Nyatakan kipas angin dengan bantuan stop kontak, lalu amati perubahan energi yang terjadi, lalu dilanjutkan dengan lampu
- f. Gosok kedua telapak selama beberapa menit, rasakan perubahan yang terjadi.

4. Tuliskan hasil pengamatan pada tabel pengamatan di bawah ini:

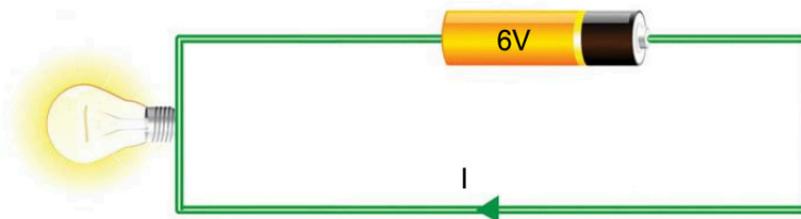
No	Energi (Alat)	Energi	Pengubahan	Hasil Pengamatan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Buatlah rangkuman dari kegiatan diatas

## LATIHAN

### A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.



- Urutan perubahan pada lampu pijar adalah ...
  - Energi kimia → energi listrik dan energi cahaya
  - Energi listrik → energi kimia dan energi cahaya
  - Energi kimia → energi listrik → energi kalor dan energi cahaya
  - Energi listrik → energi kimia → energi cahaya dan energi panas

sehingga suhu air dingin naik dan air panas akan melepas kalor sehingga suhu menjadi turun

2. Diketahui:

Massa besi  $m = 4 \text{ kg}$

Selisih besi  $\Delta t = 70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$

Kalor jenis besi  $c = 460 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Jadi energi yang diperlukan sebesar

$$\begin{aligned} Q &= m c \Delta t \\ &= (4 \text{ kg})(460 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(50^\circ\text{C}) \\ &= 92.000\text{J} \end{aligned}$$

#### D. Unit 3: Latihan: Pilihan Ganda:

1. (C) Kimia
2. (C) Energi tidak dapat dimusnahkan dan tidak dapat diciptakan
3. (B) Potensial
4. (C) Benda yang akan bergerak
5. (C) Benda yang bergerak

#### E. Unit 3: Latihan: Uraian:

1. Diketahui:  $m = 1 \text{ kg}$   
 $v = 10 \text{ m/s}$   
 $E_k = \frac{1}{2} mv^2$   
 $= \frac{1}{2} (1 \text{ kg}) (10 \text{ m/s})^2$   
 $= 50 \text{ J}$

Besar energi kinetik batu adalah 50 Joule

2. Diketahui:  $m = 2 \text{ kg}$   
 $h = 5 \text{ m}$   
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $E_p = m \times g \times h$   
 $= (2 \text{ kg}) \times (9,8 \text{ m/s}^2) \times (5 \text{ m})$   
 $= 98 \text{ Joule}$



## Kunci Jawaban dan Kriteria Penilaian

### A. Unit 1: Latihan: Pilihan Ganda:

1. (C) Tingkat panas atau dinginnya suatu zat

**Pembahasan:** Suhu atau temperatur adalah besaran yang menyatakan derajat (tingkat) panas atau dinginnya suatu zat

2. (B) Termometer

**Pembahasan:**

- Barometer adalah alat untuk mengukur tekanan udara luar
- Termometer adalah alat untuk mengukur suhu
- Higrometer adalah alat untuk mengukur kelembapan udara
- Manometer adalah alat untuk mengukur tekanan udara dalam ruang tertutup

3. (D) Air membasahi dinding

**Pembahasan:** Alasan mengapa air tidak digunakan untuk mengisi tabung termometer antara lain air membasahi dinding

4. (B) Dapat mengukur suhu yang sangat rendah

**Pembahasan :**

Keuntungan alkohol sebagai termometer :

- Alkohol sangat murah dibanding raksa
- Dapat mengukur suhu dengan sangat teliti
- Dapat mengukur suhu yang sangat rendah

5. (D) Suhu air yang mendidih

**Pembahasan:** Titik tetap atas termometer celcius adalah suhu didih air, sedangkan titik tetap bawah adalah suhu lebur air

### B. Unit 2: Latihan: Pilihan Ganda:

1. (B) Joule
2. (B) 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 gram air untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C
3. (B) Kalor
4. (C) Perubahan suhu dan wujud zat
5. (B)  $4,2 \times 10^3$  joule

### C. Unit 2: Latihan: Uraian:

1. Jika air panas dan air dingin dicampur maka air dingin akan menerima kalor dari air panas

<http://fismath.com/contoh-pemuaian-dalam-kehidupan-sehari-hari-yang-menguntungkan-dan-penjelasan/> diakses 27 November 2017

<https://belajar.kemdikbud.go.id/SumberBelajar/tampilajar.php> diakses 27 November 2017

<http://mafia.mafiaol.com/2016/02/pemuaian-panjang-zat-padat.html> diakses 6 Desember 2017

<https://arifkristanta.wordpress.com/belajar-online/suhu-dan-pengukurannya/> diakses 6 Desember 2017

<http://www.artikelmateri.com/2017/09/pengertian-jenis-macam-termometer-fungsi.html> diakses 6 Desember 2017

<https://elviana09.wordpress.com/2013/12/01/jenis-jenis-termometer/> diakses 7 Desember 2017

<https://elviana09.wordpress.com/2013/12/01/jenis-jenis-termometer> diakses 7 Desember 2017



## Profil Penulis

Nama Lengkap : Udik Pudjianto, MT  
 Telp /HP/WA : 0815 531 087 41  
 E-Mail : udik.its@gmail.com  
 Kedinasan/Pekerjaan : BP-PAUD dan Dikmas Jawa Timur  
 Alamat Kantor : Jl. Gebang Putih 10 Surabaya  
 Bidang Keahlian : Elektro, Telematika, Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Kesetaraan dan Pendidikan Keaksaraan

### Riwayat Pendidikan:

1999 S1 Fakultas Teknik, ITATS Surabaya  
 2011 S2 Teknik Elektro, Jurusan Telematika, ITS Surabaya

### Riwayat Pekerjaan:

- Pamong Belajar BP-PAUD dan Dikmas Jawa Timur hingga sekarang
- Nara sumber Pendidikan Anak Usia Dini
- Nara sumber Pendidikan Kesetaraan dan Keaksaraan
- Asesor BAN PAUD-PNF, bidang PAUD

**F. Unit 4: Latihan: Pilihan Ganda:**

1. (C) Energi kimia → energi listrik → energi kalor dan energi cahaya
2. (A) Energi kimia → energi cahaya → energi panas
3. (D) Respirasi
4. (C) Kimia → listrik → cahaya
5. (D) Dinamo dan generator

**G. Unit 4: Latihan: Uraian:**

1. Perubahan energi yang dialami Ridwan adalah energi kimia → energi gerak + energi kinetik  
Perubahan energi yang dialami sepeda adalah energi potensial → energi gerak dan energi kinetik
2. Perubahan energi yang terjadi pada setrika listrik adalah energi listrik menjadi energi panas.

**H. Kriteria Penilaian:**

Petunjuk Penilaian Soal Pilihan Ganda

Nomor Soal	Bobot Soal
1-5	20
Jumlah skor maksimal	100

Jika benar mendapatkan skor 100 dan jika salah mendapatkan skor 0.

$$\text{Penentuan Nilai N} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

## KRITERIA PINDAH MODUL

Peserta didik dianggap lulus dari modul ini dan bisa pindah ke modul berikutnya adalah bila capaian kompetensi minimal 70%, dengan indikator nilai penguasaan dan menjawab soal minimal 70 untuk skala 100.



## Saran Referensi

Budi Purwanto dan Arinto Nugroho, Eksplorasi Ilmu Alam 1 untuk Kelas VII SMP dan MTs, Tiga Serangkai Putra Mandiri, 2017

## Daftar Pustaka

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.

Wahono Widodo, Fida Rachmadiarti, dan Siti Nur Hidayati, Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/ MTs Kelas VII Semester 1, Buku Elektronik, Edisi Revisi Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017

<http://fisikastudycenter.com/bank-soal-un-fisika-smp/158-un-fisika-smp-energi-dan-perubahannya> diakses 5 oktober 2017

<https://fithriautami.wordpress.com/ipa-2/fotosintesis/hasil-fotosintesis-dan-reaksi-fotosintesis/> diakses 6 Oktober 2017

<http://profit.ndtv.com/news/corporates/article-cil-in-talks-with-bangladesh-for-coal-exports-1455003> diakses 6 Oktober 2017

<http://kabarscience.blogspot.co.id/2014/08/penegertian-energi.html> diakses 13 oktober 2017

<https://apaperbedaan.com/wp-content/uploads/2016/12/energipotensialkinetik-730x350.jpg> diakses 13 Oktober 2017

<http://maslatip.com/3-cara-perpindahan-panas.htm> diakses 13 Oktober 2017

<https://science.idntimes.com/experiment/bayu/alasan-kenapa-pakai-baju-hitam-terasa-panas> diakses 13 oktober 2017

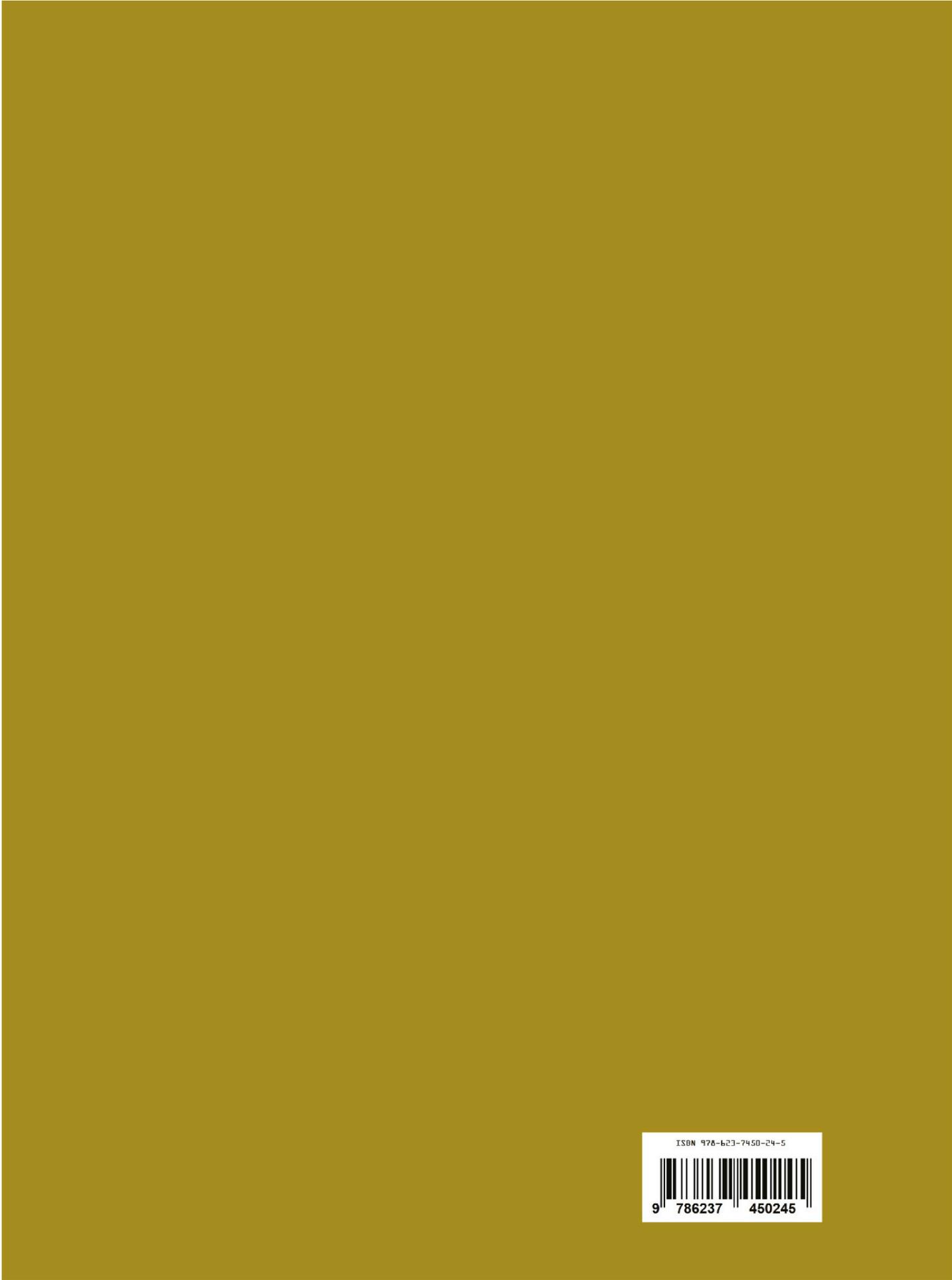
<https://healindonesia.com/2009/06/27/sinar-matahari-yang-sehat-adalah-siang-bukan-pagi/> diakses 3 Oktober 2017

<http://artikeltop.xyz/ccontoh-konveksi-dalam-kehidupan-sehari-hari.html> diakses 8 November 2017

<https://datasoal.com/macam-macam-pemuaian-zat>

<http://informasifisika.blogspot.co.id/2011/02/pemuaian-volume.html> diakses 20 November 2017





**Buku:**

- 2007 Media pembelajaran test interaktif berbasis jaringan pada pendidikan kesetaraan paket B.
- 2012 Pengembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM) pada UPT PAUDNI.
- 2013 Model Pembelajaran keaksaraan dasar metode BACA DELILA.
- 2015 Model Pembelajaran Paket A Pasca Melek Aksara dengan Sistem Setoran Kompetensi (SSK).
- 2016 Model Pembelajaran jarak jauh paket C.
- 2016 Model Pembelajaran multikeaksaraan sadar hukum.

Nama Lengkap : M.Heru Iman Wibowo, S.Si  
Alamat Kantor : Pusat Kurikulum dan Perbukuan  
Jl. Gunung Sahari Raya (Eks. Kompleks Siliwangi)  
Pasar Baru Jakarta Pusat 10002

Telp Kantor/HP : 0812 198 082 80  
Alamat email : muhammadheruiman@gmail.com  
Bidang Keahlian : Fisika SMP-SMA

**Riwayat Pendidikan:**

- 1989-1995 Sekolah Dasar Kartika Sari Jakarta Selatan
- 1995-1998 SMPN 98 Jakarta Selatan
- 1998-2001 SMA Suluh Jakarta Selatan
- 2001-2008 S1 Fisika Universitas Pendidikan Indonesia Bandung

**Riwayat Pekerjaan:**

- Guru IPA di SMP Suruur Bandung
- Guru IPA SD-SMP di Bimbingan Belajar Sony Sugema College Bandung
- Guru Fisika di Bimbingan Belajar Bintang Pelajar Bogor
- Guru Fisika Program Internasional di SMA Bosowa Bina Insani Bogor
- Guru Fisika Program Internasional di MAN 4 Jakarta
- Staf Bidang Kurikulum Pusat Kurikulum dan Perbukuan

## RANGKUMAN

1. Suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas panas suatu benda
2. Alat pengukur suhu disebut termometer
3. Jenis-Jenis termometer meliputi termometer zat cair, termometer zat padat.
4. Pemuai adalah peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas
5. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah jika kedua benda saling bersentuhan.
6. Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 g zat sebesar 1°C.
7. Zat dapat berubah wujud apabila:
  - Perubahan wujud zat yang memerlukan kalor yang mencair, menguap, dan menyublim;
  - Perubahan wujud zat yang melepas kalor yang membeku, mengembun, dan menghablur.
8. Azas Black berbunyi banyaknya kalor yang dilepaskan benda bersuhu lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima benda yang bersuhu lebih rendah.
  - Kalor dapat berpindah dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.
  - Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel zat.
  - Konveksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai perpindahan partikel zat tersebut.
  - Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
9. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.
10. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak.
11. Energi potensial elastisitas, ialah energi yang tersimpan pada benda yang sedang diregangkan (misalnya, pada karet katapel dan busur panah).
12. Sumber energi yang terbarukan meliputi sumber energi panas bumi, energi matahari, energi angin dan energi air. Sumber energi yang tak terbarukan sebagian besar dari sumber energi fosil, misalnya minyak bumi.
13. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.
14. Energi memiliki berbagai bentuk seperti energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik.
15. Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu materi karena lokasi atau strukturnya.
16. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak.
17. Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi yang diklasifikasikan menjadi sumber energi yang terbarukan dan sumber energi tidak terbarukan.
18. Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia.
19. Untuk berolahraga, belajar, dan aktivitas lain manusia membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, lemak, dan protein.
20. Metabolisme adalah proses-proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup/sel. Metabolisme terdiri atas reaksi pembentukan/sintesis/anabolisme seperti fotosintesis dan reaksi penguraian/disintesis/katabolisme seperti respirasi.