

BUKU SAKU



PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

SUHU DAN KALOR

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Untuk SMP/MTs Kelas VII

Kurikulum 2013



VII

Indi Ghozirur Rohmah, S. Pd.

Dr. A. Suhardi, S. T., M. Pd.

BUKU SAKU



PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

SUHU DAN KALOR

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Untuk SMP/MTs Kelas VII

Kurikulum 2013



VII

Indi Ghozirur Rohmah, S. Pd.

Dr. A. Suhardi, S. T., M. Pd.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillahirabbil'alamin penulis haturkan ke hadirat Allah SWT karena dapat menyelesaikan penyusunan buku saku berbasis proyek ini dengan lancar. Buku ini merupakan sebuah produk yang mana tujuan penulisan buku ini adalah untuk membuat pembelajaran IPA di SMP/MTs dapat berjalan dengan menyenangkan, praktis, dan bermakna.

Melalui buku ini, pembelajaran materi IPA SMP/MTs diharapkan dapat terlaksana secara terintegrasi dan sesuai dengan kurikulum 2013.

Pada buku ini materi Suhu dan Perubahannya, Kalor dan Perpindahannya dipilih karena merupakan salah satu materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang dapat ditemui setiap hari.

Suhu dan kalor merupakan komponen yang sangat erat dalam kehidupan sehari-hari, oleh karena itu diharapkan peserta didik dapat belajar memahami lingkungannya dengan mengetahui materi pada buku ini, dan mereka

dapat mempelajari IPA sesuai dengan harapan maupun tujuan pembelajaran IPA.

Materi pada Suhu dan kalor akan membahas mengenai keadaan lingkungan disertai adanya penghitungan. Materi ini akan membantu peserta didik mengetahui keadaan lingkungan sekitar, sedangkan penghitungan akan mempermudah dalam menunjukkan perubahan keadaan suatu benda. Namun ketika kebanyakan peserta didik menjumpai angka pada materi penghitungan, mereka akan membencinya, kemudian malas mempelajarinya karena dianggap rumit. Oleh karena itu dalam buku ini disusun secara praktis dan sederhana agar tidak terlihat rumit.

Harapan yang dapat penulis inginkan adalah buku ini nantinya dapat berguna untuk digunakan sebagai bahan ajar oleh pendidik dan berguna pada proses pembelajaran di tingkat SMP/MTs.

Jember, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| Halaman Judul | i |
| Kata Pengantar | ii |
| Daftar Isi | iv |
| Daftar Tabel | v |
| Daftar Gambar | vi |
| Panduan Penggunaan Buku | vii |
| BAB I Suhu dan Perubahannya | 1 |
| A. Pengertian Suhu..... | 5 |
| B. Termometer..... | 6 |
| C. Skala Suhu..... | 10 |
| D. Dampak Akibat Perubahan Suhu | 16 |
| BAB II Kalor dan Perpindahannya | 46 |
| A. Pengertian Kalor..... | 49 |
| B. Kalor pada Perubahan Suhu Benda.... | 52 |
| C. Kalor pada Perubahan Wujud Benda .. | 60 |
| D. Perpindahan Kalor..... | 61 |
| E. Catatan Pembelajaran..... | 78 |
| Daftar Pustaka | 82 |
| Biodata Penulis | 84 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 Koefisien Muai Panjang..... | 27 |
| Tabel 2.1 Kalor Jenis Benda | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Alur Materi Suhu..... | 2 |
| Gambar 1.2 Peta Konsep Materi | 3 |
| Gambar 1.3 Bagian-Bagian Termometer | 6 |
| Gambar 1.4 Termometer Larutan..... | 7 |
| Gambar 1.5 Termometer Suhu Badan | 8 |
| Gambar 1.6 Termometer Suhu Ruang dan Higrometer | 8 |
| Gambar 1.7 Batas Atas dan Batas Bawah Skala Suhu..... | 10 |
| Gambar 1.8 Peristiwa Pemuaiian | 25 |
| Gambar 2.1 Peta Konsep Kalor..... | 48 |
| Gambar 2.2 Contoh Kandungan Gizi pada Makanan | 51 |
| Gambar 2.3 Bagan Kalor Laten..... | 58 |
| Gambar 2.4 Bagan Pengaruh Kalor terhadap Suhu..... | 59 |
| Gambar 2.5 Bagan Perubahan Wujud Zat.... | 60 |
| Gambar 2.6 Perpindahan Panas | 61 |
| Gambar 2.7 Penggolongan Konduktor dan Isolator | 65 |

PANDUAN PENGGUNAAN BUKU

Buku saku ini merupakan bahan ajar yang berisi materi mengenai Kompetensi Dasar “3.4. Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan”. Berdasarkan KD tersebut maka materi yang terdapat dalam buku ini terdiri atas dua tema, yakni Suhu dan Perubahannya serta Kalor dan Perpindahannya. Pada Buku ini terdapat beberapa Bagian:

1. **Judul**, pada Bab 1 dan 2 yang merupakan tema pembahasan/materi
2. **Alur Materi**, merupakan arahan kepada peserta didik untuk mempelajari tentang materi apa saja yang dapat membuatnya paham mengenai materi Suhu dan Perubahannya maupun Kalor dan Perpindahannya.
3. **Materi**, merupakan penjelasan mengenai materi yang berkaitan dengan tema yang dijelaskan secara singkat pada pembahasan materi

4. **LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)**, merupakan panduan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku ini, sebagai Buku Saku IPA Terpadu untuk SMP/MTs dengan berbasis *PjBL (Project Based Learning)* yakni digunakan sebagai bahan ajar yang praktis.
5. **Sekilas Info**, merupakan informasi tambahan yang dapat diberikan untuk memberi pengetahuan kepada peserta didik, dan informasi tersebut digunakan untuk menunjang pengetahuan tambahan kepada peserta didik.
6. **Evaluasi/Kuis/Ayo Menerka**, merupakan bagian menguji maupun bagian pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik yang fungsinya sebagai alat evaluasi dalam proses pembelajaran.
7. **Catatan Pembelajaran**, merupakan bagian yang berisi tentang jurnal kegiatan pembelajaran peserta didik yang dapat dijelaskan pada lembar akhir buku saku ini.

BAB I

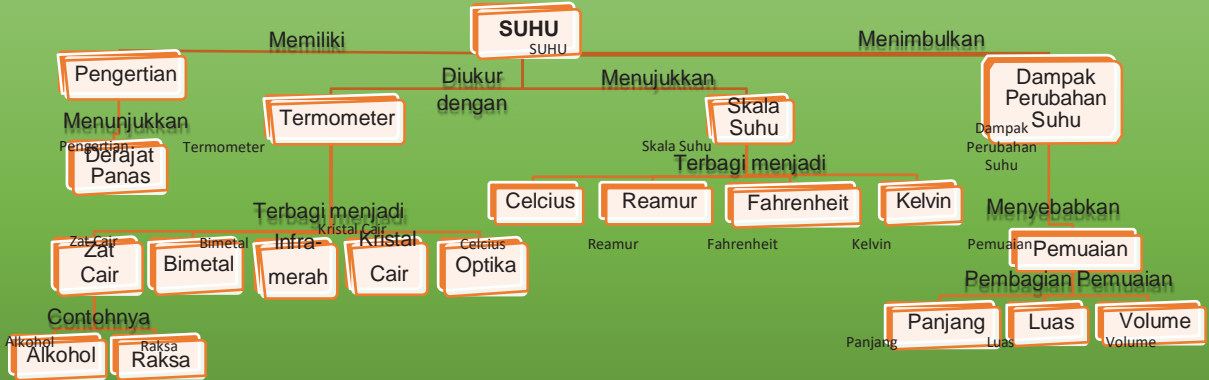
SUHU DAN PERUBAHANNYA



JIKA KAMU INGIN TAHU TENTANG SUHU DAN PERUBAHANNYA, BACALAH PETA BERIKUT!



Peta Konsep



Gambar 1.2
Peta Konsep Materi



Pernahkah kalian mendengar tentang SUHU sebelumnya?

Bila kalian pernah mendengarnya coba ceritakan kepada temanmu!

Pernahkah kalian memegang es batu? Bagaimana rasanya? Tentu dingin bukan? Namun ketika kalian menggenggamnya dalam waktu sekitar 5 menit apakah yang akan dirasakan? Maka tidak akan sama seperti kalian memegangnya di awal. Hal demikian menunjukkan bahwa indera peraba kita mungkin akan memberikan respon yang berbeda pada sebuah benda, oleh karena itu perlu adanya alat yang dapat menunjukkan dingin/panas benda secara nyata dan teratur. Sebelum kita mempelajari tentang suhu, maka penting bagi kita mempelajari



pengertian suhu, berikut hal yang perlu diperhatikan!

A. PENGERTIAN SUHU

Suhu/temperatur merupakan suatu ukuran kelajuan gerak atau ukuran tenaga kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Suhu dapat dikatakan sebagai tingkat (derajat) panas suatu benda. Benda yang panas mempunyai derajat panas lebih tinggi daripada benda yang dingin. Suatu benda yang diukur berdasarkan alat indera, maka akan menghasilkan ukuran suhu yang bersifat kualitatif sehingga tidak dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengukuran, oleh karena itu suhu harus diukur secara kuantitatif menggunakan alat ukur yang disebut dengan termometer.

Penggunaan termometer akan sangat bermanfaat untuk menentukan suhu suatu benda sehingga orang dapat dengan mudah menentukan suhu benda secara pasti.



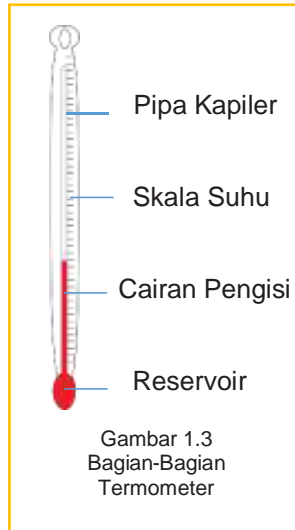
B. TERMOMETER

Termometer merupakan alat untuk mengukur suhu, sehingga dapat menentukan berapa derajat panas/dingin suatu benda. Termometer memiliki berbagai macam jenis, misalnya termometer zat cair/ larutan, ruangan, suhu badan, minimum-maksimum dan lain-lain.

Secara umum, benda-benda di alam akan memuai apabila suhunya naik. Prinsip pemuaian merupakan prinsip dasar yang

digunakan dalam pembuatan termometer. Berdasarkan Gambar 1.3 di atas merupakan pemanfaatan pemuaian benda cair. Cairan akan berada pada tabung kapiler hingga bagian penyimpanan/reservoir pada bagian bawah.

Ketika suhu meningkat, maka permukaan zat cair akan naik (memuai) ataupun sebaliknya. Zat



Gambar 1.3
Bagian-Bagian
Termometer



cair yang digunakan dalam pembuatan termometer umumnya adalah raksa atau alkohol jenis tertentu. Raksa memiliki titik beku rendah yakni -38°C dan memiliki titik didih 350°C . Sedangkan titik didih dan titik beku alkohol tergantung pada jenis alkohol yang digunakan, misalnya Toluena memiliki titik beku -90°C dan titik didih 100°C , kemudian Etil Alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) dengan titik beku -110°C dan titik didih 100°C .

Berikut merupakan jenis-jenis termometer:

- a. Termometer Zat Cair
 1. Termometer larutan
 2. Termometer suhu badan
 3. Termometer minimum-maximum
- b. Termometer Bimetal
- c. Termometer Inframerah
- d. Termometer Kristal Cair



Sumber: Dok. Pribadi
Gambar 1.4
Termometer Larutan/Zat Cair



Sumber: Dok. Pribadi
Gambar 1.5
Termometer Suhu Badan



Sumber: Dok. Pribadi
Gambar 1.6
Termometer Ruang dan
Higrometer

Termometer yang dapat kita jumpai biasanya berisi alkohol maupun raksa, namun ada bahan lain sebagai pengisi termometer seperti gas dan bahan optis, berikut dapat kita perhatikan kelebihan dan kekurangan Alkohol dan Raksa yang merupakan pengisi termometer yang sering dijumpai:

Kelebihan Alkohol

- 1) Dapat mengukur suhu yang rendah, karena titik bekunya rendah (-115°C).
- 2) Dapat mengukur suhu dengan teliti sebab memiliki koefisien muai yang besar.
- 3) Pemuaianya teratur.



Kelemahan Alkohol

- 1) Tidak dapat mengukur suhu yang tinggi, karena titik didihnya rendah (78°C).
- 2) Membasahi dinding tempatnya.
- 3) Tidak berwarna, maka diwarnai agar terlihat

Kelebihan Raksa

- 1) Mudah dilihat, karena warnanya mengkilat seperti perak.
- 2) Pemuaiannya teratur.
- 3) Tidak membasahi dinding tempatnya.
- 4) Dapat mengukur suhu yang tinggi, karena titik didihnya tinggi ($356,9^{\circ}\text{C}$).

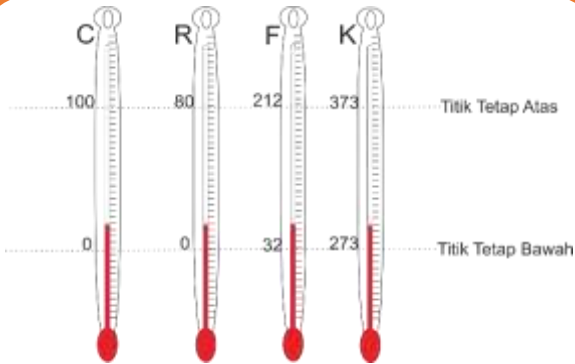
Kelemahan Raksa

- 1) Tidak dapat mengukur suhu yang sangat rendah, karena memiliki titik beku tinggi (-40°C).
- 2) Raksa termasuk zat beracun, sehingga berbahaya jika tabungnya pecah
- 3) Harganya mahal



C. SKALA SUHU

Skala suhu merupakan angka yang menunjukkan tingkatan suhu suatu benda, skala suhu memiliki empat satuan berdasarkan Satuan Internasional (SI) yakni Celcius (C), Reamur (R), Fahrenheit (F) dan Kelvin (K). Keempat satuan skala suhu memiliki titik tetap



atas dan titik tetap bawah sebagai berikut:

Gambar 1.7
Batas Atas dan Batas Bawah Skala Suhu

Perbandingan Skala Suhu dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Skala C : R : F : K
 100 : 80 : 180 : 100
 5 : 4 : 9 : 5



Berikut perbandingan angka suhunya dengan memperhatikan selisih titik tetap bawah dan titik tetap atas:

$$T_C : T_R : (T_F - 32) : (T_K - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$$

Perbandingan di atas dapat digunakan untuk menentukan konversi skala suhu, misalnya skala suhu dari Celcius ke skala suhu yang lain.

$$\frac{T_C}{T_F - 32} = \frac{5}{9}$$

Maka apabila diketahui skala celcius kemudian diubah menjadi skala Fahrenheit dapat menggunakan rumus:

$$T_F = \left(\frac{9}{5} \times T_C\right) + 32$$

$$\frac{T_C}{T_R} = \frac{5}{4}$$

Maka, bila diketahui skala Celcius, kalian dapat menentukan skala Reamur dengan cara berikut:

$$T_R = \frac{4}{5} \times T_C$$

Contoh soal!

Diketahui suatu termometer Celcius menunjukkan angka pada skala 50°C . Berapakah skala tersebut jika diubah menjadi skala Reamur dan Kelvin?

Jawab:

$$T_R = \frac{4}{5} \times 50 = 40^{\circ}\text{C}$$

$$T_K = T_C + 273 = 50 + 273 = 323\text{K}$$

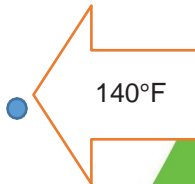
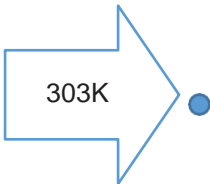
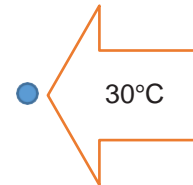
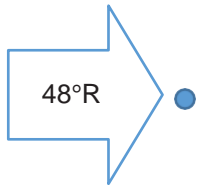
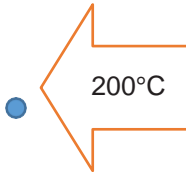
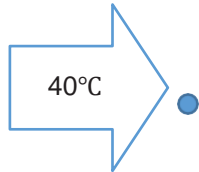
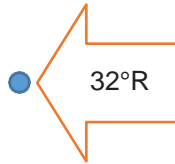
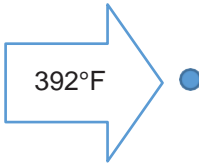
Sekilas info!

Penulisan skala Kelvin tidak perlu menggunakan simbol derajat, (contohnya 100K, bukan 100°K) Penggunaan simbol tanpa derajat digunakan karena skala Kelvin memiliki angka 0 absolut/mutlak. 0K atau 0 mutlak menyatakan bahwa dalam keadaan ini, pergerakan partikel zat tidak ada sama sekali.



EVALUASI

Hubungkan dengan garis, manakah yang memiliki nilai skala yang sama antara sisi kiri dengan sisi kanan!

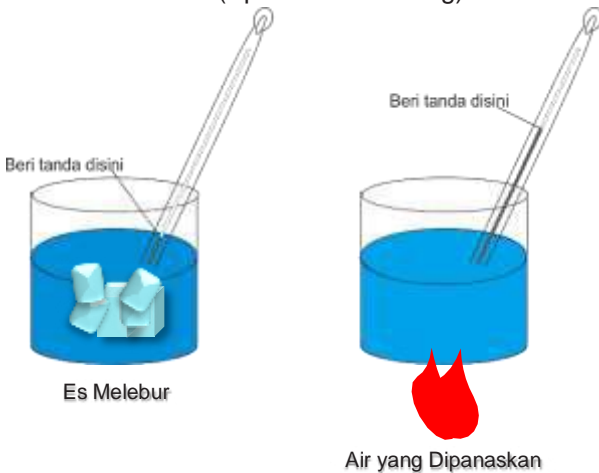


AYO MENCoba!

Membuat skala pada termometer zat cair

Berikut merupakan hal-hal yang perlu disiapkan:

1. Termometer raksa atau alkohol tanpa skala
2. Bejana A berisi es yang sedang melebur
3. Bejana B berisi air yang akan dididihkan
4. Pemanas spiritus
5. Pembatas (Spidol atau benang)



Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Celupkan termometer tanpa skala ke dalam bejana A
2. Tunggu beberapa waktu, setelah raksa/alkohol dalam pipa kapiler berhenti, tandai permukaan larutan dengan spidol atau benang, batas ini disebut titik tetap bawah, berilah angka sesuka kamu pada batas, misalkan 5.
3. Dididihkanlah air dalam bejana B
4. Celupkan termometer tanpa skala ke dalam bejana B dalam keadaan air mendidih
5. Tunggu beberapa waktu, setelah raksa/alkohol berhenti naik, tandai permukaan larutan dengan spidol atau benang, batas ini disebut titik tetap atas, kemudian beri angka sesukamu pada batas tersebut namun nilai angkanya harus lebih besar dari titik tetap batasnya, misalkan 95.
6. Ukur jarak titik terbawah dengan titik teratas, kemudian bagi jarak tersebut

dalam bagian-bagian dengan jarak yang sama, kemudian dapat dianggap tiap bagian tersebut merupakan derajat suhu skala yang kalian buat, kemudian skala tersebut berilah nama, misalkan **Skala Sinjo**.

7. Tulislah bagaimana Kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan pada buku kerjamu!

D. DAMPAK AKIBAT PERUBAHAN SUHU

Dapatkah kamu memprediksi, apa yang terjadi jika suatu benda mengalami perubahan suhu? Misalnya ketika kamu menuangkan air yang sangat panas ke dalam gelas, apakah yang terjadi pada gelas tersebut? Bisakah kamu membayangkan apa yang terjadi ketika merebus air dengan panci yang terisi penuh dengan air?, tentu air akan meluber, mengapa demikian?

Pada materi ini kamu akan belajar mengenai perubahan yang dialami oleh benda karena suhunya berubah, sehingga benda akan mengalami pertambahan ukuran benda, bisa



panjang, luas, maupun volume suatu benda yang disebut dengan pemuaian.

1. Pemuaian Zat Padat

Zat padat merupakan benda yang memiliki massa, volume dan wujudnya terlihat. Zat padat akan mengalami pemuaian ketika suhunya berubah. Misalnya pada saat kamu menuang air yang sangat panas ke dalam gelas kaca, maka gelas tersebut akan retak bahkan bisa pecah karena terjadi pemuaian pada gelas tersebut.

Zat padat dapat mengalami pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume.

a. Pemuaian Panjang pada Zat Padat

Pemuaian panjang adalah penambahan panjang benda karena kenaikan suhu suatu zat, misalnya pada praktikum berikut ini:

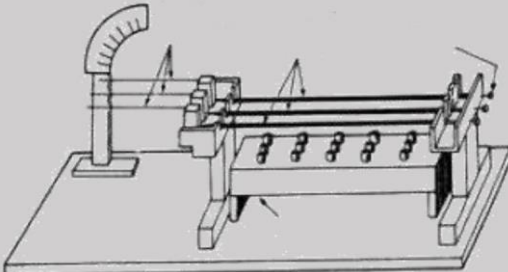


Lembar Kerja Peserta Didik

Pemuaian Panjang

Kelompok :

Nama Anggota :



Sumber: <https://www.sciencemediamediaedu.com/819>

Gambar: Musschenbroek

A. Judul:

“Percobaan Membuktikan Pemuaian Panjang”

B. Indikator

Melakukan percobaan guna membuktikan adanya pemuaian panjang pada 3 batang logam sampel.



C. Tujuan

Dapat menunjukkan pertambahan panjang karena peristiwa pemuaian, serta menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peristiwa pemuaian.

D. Teori

Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena adanya perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian pada zat padat terdapat 3 jenis pemuaian, yakni pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume, sedangkan pada benda cair dan gas hanya mengalami pemuaian volume saja.

E. Permasalahan

Ketika kamu menggunakan musschenbroek apakah kamu bisa membuktikan adanya pemuaian panjang

pada ketiga logam tersebut (besi, aluminium dan kuningan)? Apakah ketiga logam memuai dengan panjang yang sama?

F. Hipotesis

Berdasarkan percobaan yang kami lakukan maka:

1. Muschenbroek **dapat/tidak dapat** menunjukkan adanya peristiwa pemuaian panjang.
2. Ketiga logam memuai dengan panjang yang **sama/berbeda**.

Catatan: kata bercetak tebal pilih salah satu.

G. Alat dan Bahan

1. Satu set alat musschenbroek/alat muai panjang
2. Stopwatch
3. Kapas
4. Spiritus
5. Korek api



H. Langkah Kerja

1. Persiapkan alat dan bahan dalam keadaan bersih dan kering. Pasang busur derajat bila belum terpasang.
2. Tuangkan spiritus pada kapas yang diletakkan pada tempatnya.
3. Nyalakan spiritus pada rangkaian musschenbroek.
4. Amati perubahan yang terjadi pada tiap menit, lihat pertambahan panjang dan sudut pada busur derajat lalu catat nilai pertambahannya.
5. Apabila percobaan selesai dan api belum padam, maka padamkan api dengan mengambil lap basah kemudian tutupkan pada sumber api hingga apinya padam.
6. Buat hasil pengamatan pada tabel.
7. Buat kesimpulan.

I. Petunjuk Keamanan

Pelaksanaan percobaan di atas perlu memperhatikan beberapa hal agar dapat berjalan dengan aman dan lancar:



1. Hati-hati ketika menyalakan pembakar spiritus/bunsen.
2. Jika terkena benda panas, segera siram dengan air. Apabila terluka segera pergi ke UKS (Unit Kesehatan Sekolah)
3. Jika saat praktikum api tidak dapat dikendalikan, segera ambil lap dan basahi dengan air, kemudian tutupkan pada sumber api agar apinya padam.

J. Data Hasil Praktikum

| No | Nama Bahan | Derajat Akhir (°) Menit Ke- | | | | | | | | | |
|----|------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

K. Pertanyaan

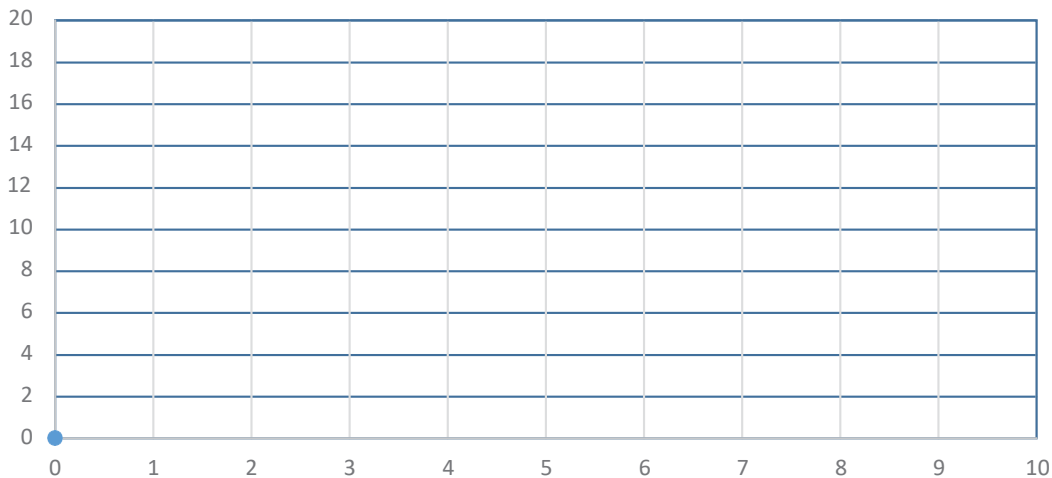
1. Setelah pemanasan berlangsung apakah yang terjadi pada batang-batang logam tersebut?



2. Dapatkan alat tersebut menunjukkan adanya pemuaian panjang? Apakah buktinya?
3. Buatlah diagram yang menunjukkan proses pemuaian pada ketiga logam yang kalian panaskan? Sumbu x merupakan waktu sedangkan derajat panjang sebagai sumbu y!



Grafik Pemuaian



.....

J. Kesimpulan

1. Berdasarkan percobaan pemuaian panjang ini apakah yang dapat kamu simpulkan mengenai koefisien panjang benda? Manakah yang nilainya paling tinggi dan paling rendah?
2. Jelaskan hasil praktikum yang kalian lakukan di depan kelas oleh perwakilan kelompok!

Setelah melakukan kegiatan di atas dapatkah kamu menentukan apa saja yang dapat mempengaruhi pemuaian suatu benda? Benda-benda pada umumnya akan memuai ketika dipanaskan dan akan menyusut ketika suhunya menurun, hal demikian dapat terjadi pada semua bagian benda berupa panjang, lebar maupun tebal benda. Ketika suatu benda padat suhunya naik maka atom dan molekul penyusun benda



Sumber: Dok. Pribadi
Gambar 1.8
Penerapan Pemuaian

tersebut akan bergetar lebih cepat dari biasanya, sehingga benda akan memuai ke segala arah.

Pada kehidupan sehari-hari pemanfaatan peristiwa pemuaian sebaiknya diperhitungkan pada penggunaan dan perancangan konstruksi/bangunan. Misalnya perancang jembatan, jalan raya, rel kereta, pemasangan kabel listrik, dll. hendaknya mempertimbangkan tingkat pemuaian suatu bahan yang akan digunakan. Suatu contoh pada pemasangan kabel listrik pada tiang harus dipasang secara kendur, karena bila dipasang terlalu kencang maka, kabel bisa putus. Begitu juga pemasangan rel kereta harus dipasang berongga agar ketika sambungan rel memuai ia tidak bengkok, dan masih banyak lagi peristiwa pemuaian yang dapat kita temui dalam kehidupan sehari-hari.

Peristiwa pemuaian panjang dapat diamati dengan cara mengukur pertambahan panjang benda, panjang mula-mula dan mengukur suhu benda. Besaran yang digunakan untuk menentukan pemuaian



panjang benda padat disebut koefisien muai panjang. Koefisien muai panjang suatu zat padat adalah bilangan yang menunjukkan pertambahan panjang tiap satu satuan panjang zat itu jika suhunya dinaikkan 1°C . Misal diketahui suatu kaca memiliki muai panjang $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, maka 1 meter kaca jika suhunya bertambah 1°C maka panjangnya bertambah 0,000009 meter. Berikut table koefisien muai panjang beberapa benda:

Tabel 1.1
Koefisien Muai Panjang

| No | Nama Benda | Koefisien Muai Panjang ($/^{\circ}\text{C}$) |
|----|------------|--|
| 1. | Kaca Biasa | $0,000009 = 9 \times 10^{-6}$ |
| 2. | Kaca Pyrex | $0,000003 = 3 \times 10^{-6}$ |
| 3. | Aluminium | $0,000026 = 2,6 \times 10^{-5}$ |
| 4. | Kuningan | $0,000019 = 1,9 \times 10^{-5}$ |
| 5. | Baja | $0,000011 = 1,1 \times 10^{-5}$ |
| 6. | Tembaga | $0,000017 = 1,7 \times 10^{-5}$ |

Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan untuk mencari penghitungan dalam peristiwa pemuaian panjang:

Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII



a) Pemuaiian Panjang

$$\text{Koefisien Muai Panjang} = \frac{\text{Pertambahan Panjang}}{\text{Panjang mula-mula} \times \text{Kenaikan suhu}}$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \times \Delta T}$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Pertambahan panjang merupakan selisih panjang, yakni panjang akhir dikurangi panjang mula-mula.

$$\Delta L = L - L_0$$

Keterangan rumus:

ΔL = Pertambahan panjang (m)

L_0 = Panjang mula-mula (m)

α = Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT = Selisih suhu; $T - T_0$, ($^{\circ}\text{C}$)

b. Pemuaiian Luas pada Zat Padat

Pemuaiian luas merupakan kondisi bertambahnya ukuran luas suatu benda padat karena perubahan suhu, sehingga panjang sisi-



sisi benda yang suhunya naik akan bertambah panjang yang disebut dengan muai luas.

Pemasangan pelat logam selalu memperhatikan terjadinya muai luas. Pemuaian luas memiliki koefisien muai dua kali lipat dari muai panjang. Berdasarkan tabel koefisien muai panjang, maka lempengan baja memiliki koefisien muai luas sebesar $0,000022/^{\circ}\text{C}$.

Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan untuk menentukan muai luas:

Pemuaian Luas :

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$\beta = 2\alpha$$

Keterangan Rumus:

ΔA = Pertambahan luas (m^2)

β = Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$)⁻¹

c. Pemuaian Volume pada Zat padat

Pemuaian Volume pada zat padat merupakan bertambahnya volume benda yang suhunya naik/panas, hal ini dapat terjadi pada



benda-benda tiga dimensi atau benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi, misalnya balok besi dan kelereng. Muai volume atau muai ruang memiliki nilai koefisien muai tiga kali dari nilai koefisien muai panjang, misalkan balok baja, maka akan memiliki nilai koefisien muai ruang sebesar $0,000033 \text{ } ^\circ\text{C}$. Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan dalam penghitungan pemuaian volume:

Pemuaian Volume:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma_V \cdot \Delta T$$

Keterangan Rumus:

ΔV = Pertambahan volume (m^3)

γ_V = Koefisien muai volume ($^\circ\text{C}$)⁻¹

2. Pemuaian Zat Cair dan Gas

Pemuaian yang terjadi pada zat cair dan gas adalah pemuaian volume saja. Sama halnya dengan zat padat, zat cair dan gas akan memuai bila suhunya naik/dipanaskan. Pemuaian yang terjadi pada zat cair dan gas akan relatif lebih cepat daripada zat padat.



Contoh penerapan pemuaian zat cair dan gas pada kehidupan sehari-hari misalnya adalah penggunaan termometer.

Sekilas Info!

Partikel zat padat selalu bergerak/bergetar. Pada kondisi normal, ketika suhu suatu zat naik maka partikel akan bergerak semakin cepat dan membutuhkan ruang yang lebih besar, sehingga menimbulkan pertambahan ukuran pada benda. Kenaikan suhu tersebut dapat menyebabkan benda memuai.

Coba Menerka!

Suatu batang baja memiliki panjang 100 cm pada suhu 20°C . Tentukan panjang batang baja pada suhu 100°C , jika diketahui muai panjang baja adalah $0,000011 / ^{\circ}\text{C}$!

- | | |
|---------------|---------------|
| a. 100,888 cm | b. 100,088 cm |
| c. 100,008 cm | d. 100,800 cm |

Anders Celcius



Anders Celcius merupakan seorang ilmuwan yang dikenal dengan pengukuran “derajat celciusnya”. Ia lahir di Uppsala pada tahun 1701. Ayahnya seorang

professor yang

Sumber:
https://id.wikipedia.org/wiki/Anders_Celsius

bernama Nils Celcius, sedangkan kakeknya bernama Magnus Celcius, adalah seorang professor di bidang astronomi.

Anders Celcius memiliki keahlian yang luar biasa di bidang matematika sehingga ia pun diangkat menjadi professor di bidang astronomi di usianya yang masih muda, yakni pada tahun 1730. Anders Celcius memulai perjalanan keilmuannya pada tahun 1732. Ia hampir mengunjungi seluruh tempat observasi (penelitian) di mana ia bekerja dengan astronom lainnya. Setelah ia kembali ke Uppsala pada tahun 1736, Anders Celcius



mengikuti ekspedisi bersama para astronom ke Tornea, Swedia. Ekspedisi tersebut digunakan untuk mengukur besar derajat garis meridian (bujur), mendekati daerah kutub dan membandingkan hasilnya. Kemudian mengadakan perjalanan serupa ke Peru (saat ini Ekuador), yang letaknya dekat dengan garis ekuator. Perjalanan tersebut memperkuat teori Newton bahwa bentuk bumi adalah bulat dan pada kutubnya rata.

Anders Celcius tertarik pada masalah umum pada mulanya, yaitu berat dan pengukuran, termasuk pengukuran suhu. Ketika masih bersekolah ia mengetahui berbagai macam termometer dengan ukuran yang berbeda. Anders Celcius pun berpikir bahwa saat itu dibutuhkan sebuah pengukuran yang dapat dipakai secara internasional. Akhirnya ia berhasil membuat pengukuran yang dapat digunakan di daerah panas maupun dingin. Saat ini, sebagian besar orang menggunakan termometer celcius untuk mengukur suhu badan.



Celcius mempublikasikan sebagian besar hasil penelitian dan kerjanya di Perhimpunan Ilmuwan di Uppsala yang merupakan himpunan ilmu pengetahuan tertua di Swedia dan didirikan pada tahun 1710. Di Perhimpunan tersebut Anders Celcius menjadi sekretaris dari tahun 1725-1744. Ia juga memimpin sekitar 20 disertasi dalam bidang astronomi, kemudian menulis sebuah buku yang berjudul "*Aritmetics for the Swedish Youth*" tahun 1741.

Anders Celcius wafat karena penyakit TBC pada bulan April 1744 di usia 42 tahun. Makamnya berada dekat dengan kakeknya, Magnus Celcius di daerah gereja "Gamla Uppsala"



Lembar Kerja Peserta Didik

Tugas Proyek

A. Judul

Proyek Pembuatan Termometer Sederhana

B. Indikator

Membuat termometer sederhana untuk menunjukkan benda yang lebih panas/lebih dingin.

C. Tujuan

Peserta didik dapat menunjukkan prinsip kerja pada termometer melalui pembuatan produk berupa termometer sederhana, sehingga dapat membedakan benda mana yang lebih panas/lebih dingin.

D. Teori

Suhu merupakan derajat panas suatu benda, yang mana suhu ini dapat menunjukkan nilai derajat panas benda sehingga kita dapat membedakan secara



akurat/teliti mana benda yang lebih panas maupun lebih dingin.

E. Permasalahan

Alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur suhu suatu benda disebut termometer, namun belum tentu semua orang memiliki benda tersebut. Oleh karena itu bagaimanakah caranya agar setiap orang dapat menggunakan termometer dengan mudah? Dapatkah kalian membuat alat ukur suhu yang sederhana?

F. Desain Proyek

1. Alat dan Bahan
 - a. Berikut merupakan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan termometer sederhana, Tentukan bersama kelompokmu!
 - b. Menentukan bahan dan bagian termometer dapat kalian perhatikan pada materi sebelumnya yang telah dipelajari.



Tulislah bahan yang diperlukan pada tabel berikut!

| No | Bagian Termometer | Bahan yang Digunakan |
|----|-------------------|----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

2. Prosedur Pembuatan proyek
 - a. Siapkan alat dan bahan yang telah ada.
 - b. Ambillah botol dengan bahan dasar kaca.
 - c. Lubangi tutup botol selebar sedotan yang akan digunakan sebagai pipa kapiler.
 - d. Isilah botol tersebut menggunakan alkohol yang telah diberi pewarna, hingga cairan terisi penuh.
 - e. Rangkailah alat dan bahan menyerupai termometer dengan menyesuaikan bagian-bagian termometer (pipa kapiler, skala suhu, cairan pengisi, dan



reservoir), sesuai dengan kreativitas kalian berdasarkan materi yang telah diberikan.

- f. Tandai permukaan cairan yang tampak pada sedotan.
- g. Setelah termometer sederhana jadi, lakukan percobaan berikut untuk menguji cara kerja termometer yang telah kamu buat:

AYO MENCOBA!!

Siapkan 3 buah wadah yang berisi air panas, air biasa, dan air es. Dapatkah kalian mengurutkan mana yang memiliki suhu paling tinggi hingga suhu paling rendah menggunakan termometer yang telah kalian buat?

Tulishlah hasilnya pada lembar kerja yang telah disediakan pada tabel data hasil!



3. Waktu Pelaksanaan

Pembuatan proyek ini dilaksanakan dalam waktu dua minggu, kalian boleh mengerjakan proyek ini sesuai dengan keinginan kalian dalam batas waktu yang telah ditentukan.

G. Data Hasil

1. Jelaskan bagaimana kalian bisa membuat termometer hingga jadi!
2. Tulislah hasil percobaan “AYO MENCoba” pada tabel berikut:

Hasil percobaan AYO MENCoba

| No | Jenis Air | Ketinggian Skala |
|----|-----------|------------------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |

3. Tulislah kesimpulan dalam pembuatan termometer pada buku kerjamu!



I. Pertanyaan

1. Dapatkah tanganmu menunjukkan mana benda yang lebih panas maupun benda yang lebih dingin dengan baik dan secara akurat? Mengapa demikian?
2. Apakah ada benda yang dapat menunjukkan perbedaan panas/dingin benda satu dengan yang lain secara akurat? Jelaskan benda tersebut!
3. Dapatkah kamu menunjukkan bagian-bagian pada alat yang kamu buat? Gambarlah dan sebutkan!
4. Menurut kalian, apakah termometer dapat membedakan mana benda yang lebih panas/lebih dingin?
5. Bagaimana prinsip kerja termometer sehingga dapat membedakan benda yang lebih dingin maupun benda yang lebih panas dengan baik?



Soal Evaluasi

Berilah tanda pada salah satu jawaban a, b, c atau d yang menurutmu benar!

1. Kita dapat mengukur derajat panas suatu benda dengan menggunakan alat yang disebut....
 - a. Kalorimeter
 - b. Termometer
 - c. Barometer
 - d. Tensimeter
2. Pada alat pengukur suhu yang berisi zat cair, pada umumnya adalah berupa zat yang disebut....
 - a. Minyak Goreng
 - b. Formalin
 - c. Raksa
 - d. Aquades
3. Ketika kalian sedang demam, maka ibu akan menggunakan alat untuk mengetahui suhu badan yakni....
 - a. Termometer ruang
 - b. Termometer larutan
 - c. Termometer suhu badan
 - d. Termometer kristal cair
4. Satuan internasional dari besaran suhu adalah....



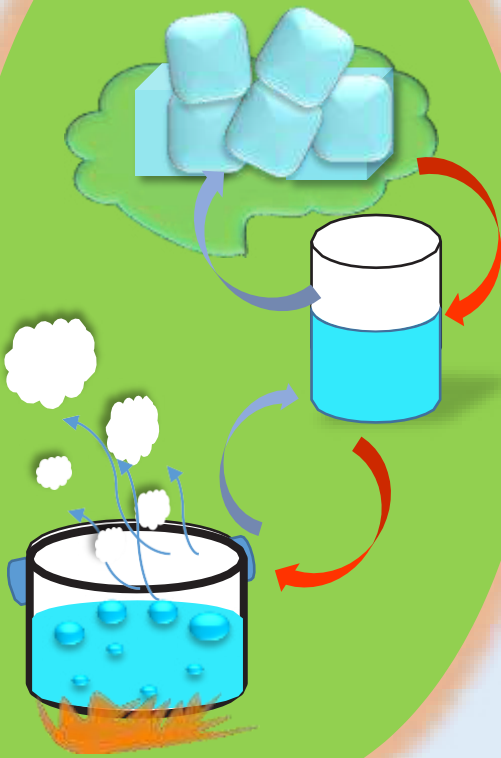
- a. Kelvin
 - b. Celcius
 - c. Fahrenheit
 - d. Reamur
5. Sebuah termometer menunjukkan skala sebesar 60°R , Jika diukur menggunakan termometer Celcius, maka akan menunjukkan angka....
 - a. 48°C
 - b. 107°C
 - c. 74°C
 - d. 75°C
6. Suatu bejana berisi air hangat, kemudian suhunya diukur dengan termometer larutan dan menunjukkan skala suhu pada 50°C . Sesaat setelahnya dimasukkan termometer lain, kemudian menunjukkan angka 323. Termometer dalam skala apakah yang digunakan dalam pengukuran kedua?
 - a. Kelvin
 - b. Celcius
 - c. Fahrenheit
 - d. Reamur
7. Pemasangan rel kereta api yang diberi jarak antar relnya diterapkan untuk mengatasi terjadinya peristiwa pemuaian berupa muai....
 - a. Luas
 - b. Volume
 - c. Keliling
 - d. Panjang



8. Sebuah batang logam mula-mula memiliki panjang 50cm. Ketika dipanaskan pada suhu 90°C panjangnya menjadi 50,05 cm. Jika koefisien muai panjang pada logam $2,0 \times 10^{-5}\text{C}^{-1}$, maka suhu awal batang tersebut adalah....
- 40°C
 - 50°C
 - 60°C
 - 70°C
9. Sebuah pelat besi memiliki luas 10 m^2 pada suhu 25°C . Berapakah luas pelat tersebut ketika suhu dinaikkan menjadi 75°C , jika diketahui nilai koefisien muai panjangnya $0,000012/^{\circ}\text{C}$?
- $10,012 \text{ m}^2$
 - $10,024 \text{ m}^2$
 - $10,006 \text{ m}^2$
 - $10,060 \text{ m}^2$
10. Diantara benda-benda berikut yang dapat mengalami peristiwa pemuaian berupa muai panjang, muai luas, dan muai volume adalah....
- Logam
 - Air
 - Gas
 - Oli



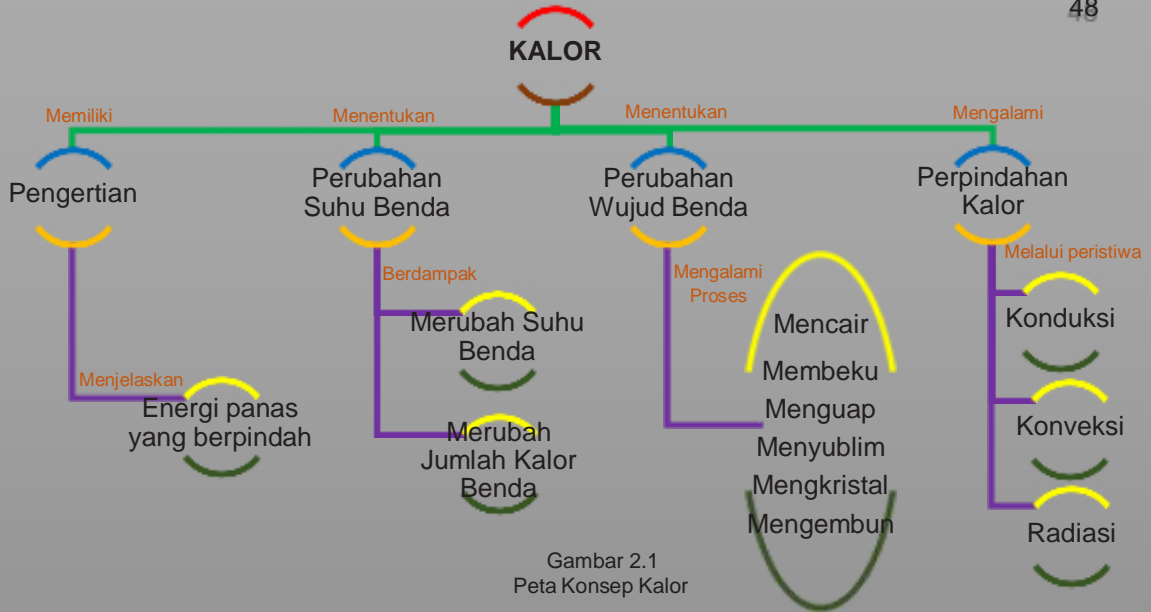
BAB II
KALOR
DAN PERPINDAHANNYA



Berdasarkan Bab I kalian telah belajar tentang suhu, kemudian pada bab ini kalian akan belajar tentang kalor. Pernahkah kamu melihat air berubah menjadi es, kemudian terdapat es yang bisa kembali menjadi air dan air dapat berubah menjadi gas? Pernahkah kalian berfikir mengapa terjadi hal demikian?

Dapatkan kamu mengamati bagaimana peran kalor dalam peristiwa tersebut?





Gambar 2.1
Peta Konsep Kalor

A. PENGERTIAN KALOR

Setiap benda memiliki derajat panas yang disebut dengan suhu, hal demikian menyatakan bahwa benda tersebut memiliki energi panas.

Energi panas dapat berpindah dari benda/lingkungan yang memiliki suhu tinggi menuju benda/lingkungan yang memiliki suhu rendah. Energi panas yang berpindah disebut kalor. Kalor merupakan energi yang memiliki satuan dan dapat diukur dengan alat yang disebut Kalorimeter, tahukah kalian apakah satuan dari kalor? Iya, joule (J) adalah satuan dari kalor menurut SI (Satuan Internasional). Satuan kalor biasanya digunakan dalam bidang gizi dengan penyebutan kalori atau kilokalori.

Sekilas info!

Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air hingga naik sebesar 1°C .

1 kalori = 4,184 J atau 4,2 J



Tahukah kamu, Bahwa tubuh kita mengubah sebagian makanan menjadi energi panas? Energi panas bisa didapat dari makanan yang kita makan dan dapat diukur menggunakan satuan kilokalori (kkal/Kal), 1 Kal makanan sama dengan 1000 kalori.

Ketika kita mengonsumsi makanan, maka zat gizi yang ada pada makanan mengandung energi kimia, kemudian dapat diubah menjadi energi panas atau energi dalam bentuk lain. Energi panas yang berasal dari makanan dapat digunakan untuk menyeimbangkan suhu badan.

Ketika kalian kehausan atau sedang berenang, kalian akan merasa kedinginan dan menggigil. Saat menggigil, beberapa bagian tubuh bergerak tanpa diperintah, hal ini akan berdampak pada metabolisme tubuh yang dipercepat sehingga suhu tubuh tetap terjaga.

Contoh lain yang dapat kalian ketahui tentang energi adalah setiap makanan dalam kemasan memiliki energi dengan kandungan masing-masing, oleh karena itu makanan dalam kemasan harus mencantumkan kandungan



energi di dalamnya secara rinci, misalnya kemasan di bawah ini:

| INFORMASI NILAI GIZI / NUTRITION FACT | | |
|--|---------------------|----|
| Takaran Saji / Serving Size: | 1 pcs (2,5 g) | |
| Jumlah Sajian per Kemasan / Serving per Pack | 50 | |
| JUMLAH PER SAJIAN / AMOUNT PER SERVING | | |
| Energi Total / Total Calorie | 10 kkal | |
| Energi dari Lemak / Calorie from Fat | 0 kkal | |
| | %AKG* / %DV* | |
| Lemak Total / Total Fat | 0 g | 0% |
| Protein / Protein | 0 g | 0% |
| Karbohidrat Total / Total Carbohydrate | 2 g | 1% |
| Gula / Sugar | 2 g | |
| Natrium / Sodium | 0 mg | 0% |
| * Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah. | | |
| * Percent Daily Values are based on 2150 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs. | | |

Sumber: Dok. Pribadi
Gambar 2.2
Contoh Kandungan Gizi pada Makanan

Jumlah Kalori yang tertulis pada kemasan adalah per sajian sebanyak 10 kkal berarti jumlah kalori pada makanan sebanyak 10 kkal.

Dapatkan kamu mengonversikan nya?

10 kkal =kal = kalori



B. KALOR PADA PERUBAHAN SUHU BENDA

Setiap benda dapat mengalami perubahan suhu, hal demikian dapat terjadi karena adanya perpindahan kalor. Perpindahan kalor terjadi pada benda yang bersuhu tinggi menuju suhu lebih rendah.

Ketika kalian minum teh panas, coba diamkan, apakah yang terjadi ketika teh panas itu didiamkan, bagaimanakah keadaan teh tersebut? Tetap panaskah atau dingin? Apabila terjadi perubahan suhu, maka hal demikian terjadi adanya perpindahan kalor dari teh ke lingkungan.

Aku Ingin tahu!

Lakukan kegiatan berikut untuk mengamati peristiwa perpindahan kalor:

Alat Bahan:

1. 4 Buah Gelas Kimia 250/500 ml
2. 2 Kaki 3
3. 2 Pembakar spiritus

4. Alas Pembakar
5. Stopwatch
6. 2 termometer larutan
7. Neraca ohaus
8. Air 700 gram
9. Minyak goreng 200 gram

Langkah percobaan

1. Siapkan alat-alat yang dibutuhkan.
2. Timbanglah air pada gelas kimia sebanyak 200 gram dan 300 gram.
3. Timbanglah air dan minyak pada gelas kimia, masing-masing 200 gram.
4. Berilah label pada tiap-tiap gelas kimia sesuai dengan massanya.
5. Panaskan air 200 gram dan air 300 gram secara bersamaan selama 5 menit, dan jangan lupa masukkan termometer pada tiap gelas kimia.
6. Amati perubahan suhu pada tiap menitnya.
7. Lakukan Kegiatan yang sama dengan memanaskan 200 gram air dan 200 gram minyak goreng selama 5 menit,



dan jangan lupa masukkan termometer pada tiap gelas kimia.

- Amati perubahan suhu pada tiap menitnya.

Data Hasil percobaan:

| No | Nama Bahan | Suhu pada Menit ke (°C) | | | | | |
|----|---------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Air 200 g | | | | | | |
| 2 | Air 300 g | | | | | | |
| 3 | Air 200 g | | | | | | |
| 4 | Minyak goreng 200 g | | | | | | |

Pertanyaan!

- Berdasarkan percobaan di atas, dapatkah kamu mengamati apakah dalam waktu yang sama, air dengan massa berbeda dipanaskan akan menghasilkan kenaikan suhu yang sama? Mengapa demikian?
- Berdasarkan percobaan di atas, dapatkah kamu mengamati apakah dalam waktu dan

massa yang sama, air serta minyak goreng yang dipanaskan akan mengalami kenaikan suhu yang sama?

3. Dapatkah kamu mengamati apa saja yang mempengaruhi besar kalor pada suatu benda?
4. Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan di atas, bila perlu sertakan rumusnya!

Setelah kamu dapat menentukan apa yang mempengaruhi besar kalor pada benda, maka berikut merupakan tabel kalor jenis (c) pada beberapa benda:

Tabel 2.1
Kalor Jenis Benda

| No | Bahan | Kalor Jenis (J/kg.K) |
|----|----------------|-------------------------|
| 1 | Air | 4.184 |
| 2 | Alkohol | 2.450 |
| 3 | Aluminium | 920 |
| 4 | Karbon | 710 |
| 5 | Pasir (Grafit) | 664 |
| 6 | Besi | 450 |



| | | |
|---|---------|-----|
| 7 | Tembaga | 380 |
| 8 | Perak | 235 |

Berikut merupakan rumus menentukan besar kalor pada suatu benda:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Berdasarkan rumus di atas maka dapat disimpulkan bahwa nilai kalor (Q) akan sebanding dengan massa (m) \times kalor jenis (c) \times perubahan suhu (ΔT).

Berikut merupakan contoh soal mencari besar kalor pada benda:

Sebuah bejana berisi air dengan massa 500 g dengan suhu 20°C , berapakah kalor yang digunakan untuk menaikkan air menjadi 100°C ?

Bagaimanakah cara mengerjakan soal di atas?

Ingat **3D**

Diketahui
Ditanya
Dijawab

Diketahui:

$$\text{massa} = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$$

$$T_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$T = 100^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned}\Delta T &= T - T_0 \\ &= (100 - 20)^\circ\text{C} \\ &= 80^\circ\text{C}\end{aligned}$$

$$c = 4.184 \text{ J/kg}$$

Ditanya:

kalor (QQ)?

Dijawab:

$$QQ = m \times c \times \Delta T$$

$$QQ = 0,5 \times 4.184 \times 80$$

$$QQ = 167.360 \text{ J}$$

Kalor Laten

Kalor laten merupakan kalor yang menyebabkan suatu benda berubah wujud.

Perhatikan bagan berikut agar kalian dapat memahami mengenai kalor laten lebih jelas!





Gambar 2.3
Bagan Kalor Laten

Keterangan:

QQ : Kalor yang dibutuhkan/dilepas untuk berubah wujud (J)

m : Massa zat yang berubah wujud (kg)

U : Kalor penguapan/ pengembunan (J/kg)

L : Kalor lebur/beku (J/kg)



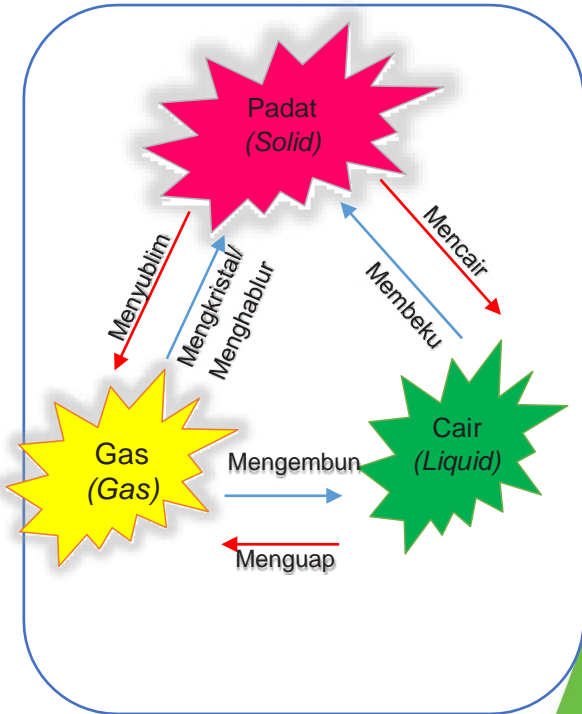
Perhatikan diagram berikut untuk menentukan jumlah kalor pada zat yang terdapat pada keadaan suatu benda:



Gambar 2.4
Bagan Pengaruh Kalor terhadap Suhu



C. KALOR PADA PERUBAHAN WUJUD BENDA



Gambar 2.5
Bagan Perubahan Wujud Zat

→ = Menyerap/mengikat Kalor

→ = Melepas kalor

D. PERPINDAHAN KALOR

Kalor dapat berpindah dari tempat satu menuju tempat yang lain baik melalui medium maupun tidak. Kalor akan berpindah dari benda yang memiliki suhu tinggi menuju benda yang memiliki suhu lebih rendah. Berikut merupakan macam-macam cara kalor berpindah:



Sumber: <https://brainly.co.id/tugas/5708995>

Gambar 2.6
Perpindahan Kalor



1. Konduksi

Pernahkah kalian melihat orang menggoreng tempe? Perhatikan wajan yang digunakan untuk menggoreng, bahwa hanya bagian bawah wajanlah yang bersentuhan dengan api. Lalu jika bagian atas wajan dipegang, apakah terasa panas? Mengapa demikian?

Setiap panas akan berpindah menuju benda yang lebih dingin, hal itu dapat terjadi karena adanya perpindahan panas. Berdasarkan ilustrasi di atas dapat disimpulkan bahwa panas yang berasal dari api akan menuju wajan bagian bawah kemudian berpindah menuju bagian atas, perpindahan panas seperti ini merupakan perpindahan secara konduksi karena wajan berfungsi sebagai perantara. Dan ada banyak contoh yang dapat kita perhatikan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat menunjukkan peristiwa konduksi, seperti yang terjadi pada alas setrika saat menyetrica, bagian bawah hingga atas



penggorengan saat memasak, dan lain sebagainya.

Berdasarkan contoh di atas dapat kita nyatakan bahwa konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat perantara, namun tidak disertai perpindahan zat perantaranya.

2. Konveksi

Beberapa benda dapat dengan mudah melakukan perpindahan partikel karena perubahan suhu, misalnya air. Pernahkah kalian melihat air mendidih? Pada mulanya air bagian bawah akan terasa panas terlebih dahulu, kemudian air akan berpindah ke atas. Air yang berpindah membawa panas sehingga akan terjadi pertukaran tempat antara air di bagian bawah dengan air di bagian atas. Perpindahan ditandai dengan adanya gelembung-gelembung air yang menandakan air bergerak. Hal tersebut merupakan contoh dari konveksi.



Konveksi merupakan perpindahan panas dari satu tempat menuju tempat lainnya dengan disertai perpindahan zat perantaranya.

3. Radiasi

Matahari akan bersinar di siang hari dengan memancarkan cahaya dan panas. Ketika kalian sedang berjemur di bawah terik matahari, apakah yang kalian rasakan? Peristiwa tersebut merupakan contoh perpindahan panas secara radiasi.

Radiasi merupakan perpindahan panas tanpa melalui zat perantara.

Benda-benda yang bisa menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor, sedangkan benda-benda yang lemah menghantarkan panas disebut isolator.

Perhatikan bagan berikut agar kamu dapat mengetahui contoh konduktor dan isolator!



Bagan Kemampuan Benda dalam Menghantarkan Panas



Gambar 2.7
Penggolongan Konduktor dan
Isolator

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Judul

Proyek Pembuatan Pendingin Makanan Sederhana



Sumber: Dok. Pribadi
Pendingin Makanan Sederhana

B. Indikator

Membuat benda yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan pengetahuan mengenai kalor



C. Tujuan

Peserta didik dapat menunjukkan prinsip kerja pada pendingin makanan sederhana, sehingga peserta didik dapat memahami materi perpindahan kalor secara benar.

D. Teori

Kalor merupakan energi yang berpindah dari lingkungan bersuhu rendah menuju lingkungan yang bersuhu tinggi. Pemanfaatan kalor dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia, misalnya dengan membuat alat pendingin makanan sederhana. Kalor yang berada di dalam wadah akan berpindah ke lingkungan, dan makanan dalam wadah akan mendapatkan dingin dari penguapan air yang terkandung dalam pasir.

E. Permasalahan

Penggunaan energi listrik yang berlebih dapat menyebabkan pemborosan, oleh karenanya perlu diciptakan alat yang dapat



mengurangi penggunaan listrik berlebih. Misalnya pada pendingin makanan. Dapatkah kalian mengatasi bagaimana membuat alat alternatif untuk mendinginkan makanan dengan memanfaatkan pengetahuan tentang kalor?

F. Desain Proyek

1. Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan pendingin makanan sederhana:

- a. 2 wadah dari tanah liat berukuran berbeda, salah satu bisa dimasukkan ke dalam wadah yang lain dengan terdapat ruang.
- b. Pasir secukupnya
- c. Termometer Ruang
- d. Air bersih
- e. Kain/lap

2. Prosedur Pembuatan proyek

- a. Masukkan pasir ke dalam wadah besar secukupnya.



- b. Masukkan wadah yang lebih kecil ke dalam wadah besar, kemudian beri pasir pada sela-sela antara wadah besar dan kecil hingga penuh.
- c. Siramlah bagian yang terdapat pasir hingga membasahi keseluruhan pasir
- d. Masukkan makanan dan termometer ke dalam wadah kecil yang diselimuti pasir basah.
- e. Tutuplah kedua wadah dengan kain/lap yang basah, biarkan beberapa waktu, maka makanan akan lebih dingin.
- f. Lakukan pendinginan selama 12 jam, kemudian ulangi dengan 2 kali percobaan

G. Waktu Pelaksanaan

Pembuatan proyek ini dilaksanakan dalam waktu dua minggu, kalian boleh mengerjakan proyek ini sesuai dengan keinginan kalian dalam batas waktu yang telah ditentukan.



H. Data Hasil

| Percobaan ke- | Suhu Awal | Suhu Akhir |
|----------------------|------------------|-------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

1. Buatlah video dari pembuatan produk dari awal (penyediaan alat dan bahan) hingga akhir (alat pendingin sederhana bisa digunakan). Kemudian hasil dari video yang siap dilihat dikumpulkan!
2. Presentasikan hasil kerja proyek kalian di kelas, sesuai dengan kegiatan yang dilakukan.



Pertanyaan

1. Jelaskan Perubahan suhu yang terjadi pada ruang penyimpanan makanan saat sebelum dan sesudah proses pendinginan? Jika terjadi perubahan, mengapa demikian?
2. Bagaimana prinsip kerja yang terdapat pada alat pendingin makanan sederhana yang kalian buat?

J. Kesimpulan

Tulislah kesimpulan dari proyek yang telah kalian lakukan pada buku kerjamu!



KUIS ACAK!

Temukan jawaban pertanyaan di bawah tabel berdasarkan huruf acak berikut!

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | J | E | N | I | S | A | Y | J | I | A | B | F |
| L | B | R | D | S | J | K | R | E | N | D | A | H |
| U | J | K | O | N | D | U | K | S | I | G | J | A |
| I | I | O | C | E | K | O | M | I | R | F | A | I |
| K | S | A | U | R | R | M | E | L | E | P | A | S |
| O | O | F | M | L | A | T | O | I | B | A | K | U |
| N | L | H | A | F | E | D | B | I | H | Y | M | M |
| D | A | T | I | N | G | G | I | D | E | T | E | I |
| U | T | L | L | B | Y | K | L | A | T | E | N | M |
| K | O | I | O | H | I | A | M | P | S | N | Y | E |
| T | R | O | K | O | N | V | E | K | S | I | U | N |
| O | U | J | C | U | K | U | N | B | H | G | B | G |
| R | T | B | K | H | J | A | G | K | Y | I | L | I |
| M | E | N | C | A | I | R | U | N | A | K | I | K |
| U | N | A | S | A | Y | E | A | A | U | I | M | A |
| P | L | A | S | T | I | K | P | T | U | R | R | T |

Pertanyaan

1. Sebongkah es batu didiamkan dalam wadah dengan suhu ruang, maka dalam selang beberapa waktu es tersebut akan berubah wujud, maka apakah proses yang dialami oleh es batu disebut?
2. Perubahan zat yang membutuhkan kalor dengan mengubah sifat benda padat menjadi zat yang berciri-ciri volume berubah-ubah dan bentuknya berubah sesuai tempatnya serta memiliki jarak antar partikel sangat berjauhan, peristiwa apakah hal demikian?
3. Peristiwa yang terjadi pada zat yang menunjukkan perubahan zat cair menjadi gas merupakan peristiwa.....
4. Sebuah benda memiliki wujud seperti uap air, kemudian setelah melalui beberapa proses uap tersebut berubah menjadi padat, maka perubahan wujud tersebut dapat terjadi karena kalor
5. Kalor yang menunjukkan banyaknya kalor (Q) yang digunakan untuk menaikkan suhu



(T) satu satuan massa (m) benda sebesar satu derajat disebut kalor.....

6. Kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda lain yang memiliki suhu. menuju benda dengan suhu....
7. Contoh benda yang termasuk lemah dalam menghantarkan panas adalah.....
8. Sebuah stik plastik yang dibakar tidak dapat langsung menghantarkan panas dengan baik, namun benda tersebut sangat lemah dalam menghantarkan panas sehingga disebut dengan.....
9. Apakah nama satuan yang menunjukkan besaran kalor (QQ)?
10. Benda yang memiliki kemampuan menghantarkan panas seperti besi, aluminium, tembaga dan perak adalah.....
11. Pada pemegang penggorengan dan panci merupakan bahan isolator, begitu pula dengan gagang spatula yang bisa terbuat dari bahan jenis isolator berupa?
12. Setiap benda akan mampu berubah wujud, beberapa benda yang berubah wujud zat



nya akan membutuhkan kalor yang disebut kalor?

13. Saat sekelompok orang sedang berkemah dan menyalakan api unggun, maka udara yang dirasakan di dekat api unggun akan berbeda dari sebelumnya, hal demikian merupakan peristiwa perpindahan kalor berupa?
14. Ketika kalian membakar ujung kawat besi, maka ujung yang lain akan terasa panas. Peristiwa tersebut termasuk perambatan kalor secara?
15. Peristiwa perpindahan kalor yang terdapat dari satu titik menuju titik lain dengan disertai perpindahan partikel zat nya disebut?



CATATAN PEMBELAJARAN

CATATAN PEMBELAJARAN



CATATAN PEMBELAJARAN

CATATAN PEMBELAJARAN



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajudin. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Alfatah, Arif dan Irwan Yusuf. 2016. *Twin Master Outlines Fisika Teori dan Permasalahan dalam Fisika*. Bandung: Yrama Widya.
- Agustiana, I Gusti Ayu Tri dan I Nyoman Tika. 2013. *Konsep dasar IPA Aspek Fisika dan Kimia*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Halliday, David. et. al. 2011. *Fundamentals of Physics 9th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Sugiyarto, Teguh dan Eny Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen pendidikan Nasional
- Sunardi dan Etsa Indra Irawan. 2007. *Pelajaran IPA Fisika Untuk SMP*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Tim Titanium. 2018. *Sains 3 in 1 Ilmu Pengetahuan Alam Komplet untuk Siswa SMP*. Jogjakarta: Literindo
- Widodo, Wahono. et. al. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP Kelas VII*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Wasis. et. al. 2008. *Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VII edisi 4*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis dan Sugeng Yuli Irianto. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Jilid 1 untuk Smp dan MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.



BIOGRAFI PENULIS

Indi Ghozirur Rohmah, S. Pd. Lahir di Banyuwangi, 13 Mei 1996. Riwayat pendidikan tingkat dasar di MI Miftahul Ulum I Plampangrejo lulus pada tahun 2008, kemudian tamat dari MTs Roudlotul Muta'allimin Simbar Tampo tahun 2011, selanjutnya melanjutkan di MA Roudlotul Muta'allimin Simbar Tampo tamat tahun 2014. Dan telah menyelesaikan studi S1 Prodi Tadris IPA di IAIN Jember pada tahun 2020, dan sekarang sedang proses studi S2 Pendidikan IPA di Universitas Jember.

Dr. A. Suhardi, S. T., M. Pd. Lahir di Bone 15 September 1973. Telah menyelesaikan pendidikan SD pada Tahun 1986, kemudian menyelesaikan sekolah tingkat menengah di SMPN 9 Makassar pada tahun 1989, kemudian tamat dari SMAN 6 Makassar pada tahun 1992, Lulus S1 Teknik Kimia UMI Makassar pada tahun 1999. Lulus S2 Pendidikan Kimia pada tahun 2002 Universitas Negeri Malang, dan lulus S3 Teknologi Pembelajaran Universitas Negeri Malang pada Tahun 2015

PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK SUHU DAN KALOR

ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK SMP/MTs KELAS VII

Buku saku ini ditulis agar pembelajaran dapat berjalan dengan baik dan dapat dimanfaatkan secara praktis, singkat dan sederhana sehingga diharapkan pada pembelajaran dirasakan mudah atau dapat dimengerti secara baik dan rinci. Materi pada buku saku ini adalah berkaitan dengan Suhu dan Perubahannya serta Kalor dan Perpindahannya, yang mana penyajian dalam buku ini menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek atau *Project Based Learning (PjBL)*.

Penyajian materi pada buku ini berisikan tentang materi KD 3.4 mengenai suhu dan kalor serta sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017. Secara singkat buku ini berisi materi, Lembar Kerja Peserta Didik berbasis proyek, serta evaluasi pembelajaran, dan jurnal kegiatan yang berfungsi sebagai laporan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik.

Indi Ghozirur Rohmah, S. Pd.

Dr. A. Suhardi, S. T., M. Pd.

TADRIS IPA IAIN JEMBER

