

Berikut rangkuman materi IPA kelas 7 kurikulum merdeka, yang membahas tentang **Suhu, kalor dan Pemuaian**

Bab 3 | Suhu, kalor dan Pemuaian

A. Suhu

1. Jadi, Apa yang Dimaksud Dengan Suhu?

Suhu pada dasarnya adalah besaran fisika yang hanya dapat dirasakan oleh indra. Tubuh manusia dapat merasakan suhu dalam bentuk rasa panas atau dingin. Saat kalian menempelkan telapak tangan ke pipi atau saat bermain di tengah terik Matahari, kulit terpapar sinar Matahari yang menyengat dan kemudian otak memberikan informasi rasa panas. Pun, ketika minum air es, otak kita memberikan respon informasi pengalaman rasa dingin. Tampak di sini bahwa suhu adalah ukuran derajat atau tingkat panas suatu benda.

Benda yang panas mempunyai derajat panas lebih tinggi daripada benda yang dingin. Indra perasa memang dapat merasakan tingkat panas bagian tubuh. Akan tetapi, indra perasa bukan pengukur tingkat panas yang baik. Benda yang tingkat panasnya sama dirasakan berbeda oleh punggung tangan kanan dan kiri kalian. Jadi, suhu benda yang diukur dengan indra perasa seperti kulit menghasilkan ukuran suhu yang tidak dapat dipakai sebagai acuan atau tidak pasti.

Untuk itulah suhu harus diukur dan dinyatakan secara pasti dengan angka serta alat ukur suhu yang memiliki skala atau ukuran.

2. Mengapa Kita Memerlukan Alat Ukur Suhu?

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dinamakan termometer. Prinsip kerja dari termometer adalah keseimbangan derajat suhu. Termometer akan menerima suhu dari lingkungan sekitar/ benda yang akan diuji. Secara alamiah, suhu akan mengalir dari derajat yang lebih tinggi ke derajat yang lebih rendah. Konsep ini dikenal juga sebagai Azas Black atau juga Hukum 1 Termodinamika.

Apakah semua termometer sama jenisnya? Tidak, Termometer dapat dibuat dalam berbagai jenis. Jenis-jenisnya akan disesuaikan dengan kegunaannya masing-masing. Jangkauan pengukuran satu termometer dengan termometer lainnya berbeda, sesuai dengan tujuan

dan di mana termometer itu akan digunakan.

Termometer yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh hanya memiliki skala di sekitar 30 °C – 50 °C. Mengapa demikian? Penyebabnya adalah karena tidak ada manusia yang memiliki suhu tubuh di bawah 30 °C dan di atas 50 °C. Berbeda jika kita ingin mengukur suhu tungku peleburan pada pabrik besi yang bisa mencapai 1.000 °C. Berbeda pula termometer yang dapat mengukur suhu lemari es yang dapat mencapai suhu rendah -10 °C. Karena pada suhu rendah tersebut memungkinkan bakteri tidak tumbuh di dalam makanan. Tumbuhnya berbagai macam bakteri pada makanan akan menyebabkan makanan menjadi busuk atau basi.

Termometer berasal dari dua suku kata dalam bahasa latin. Termo yang berarti suhu atau panas, dan meter yang berarti ukur. Pelopor pertama kali penggunaan termometer secara terukur adalah ilmuwan Galileo Galilei dari Italia pada tahun 1593.

3. Mengapa Kita Perlu Mengetahui Skala Suhu?

Skala suhu menunjukkan seberapa besar nilai suhu benda yang sedang diukur. Kemudian, agar semua orang di seluruh dunia menyimpulkan nilai suhu yang sama maka perlu ditetapkan skala suhu secara internasional.

4. Bagaimana Menentukan Skala Suhu?

Pada saat menetapkan skala suhu, maka orang perlu menentukan dua peristiwa di mana suhunya ditetapkan terlebih dahulu. Dua peristiwa tersebut harus dapat dihasilkan ulang secara mudah dan teliti di mana pun berada.

Cara penetapan skala suhu Celcius tidak beda jauh dengan cara penentuan skala suhu Reamur. Skala rendah suhu Celcius dan Reamur ditetapkan sama yaitu sebagai suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer sebesar suhu 0 derajat. Sedangkan skala tertinggi yaitu suhu air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer diterapkan sebagai suhu 80 derajat untuk Reamur dan 100 derajat untuk Celcius.

Penetapan skala suhu Fahrenheit sedikit berbeda dengan penetapan skala Celcius dan Reamur. Skala suhu terendah Fahrenheit ditetapkan dari suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer sebagai suhu 32 derajat.

Suhu tertinggi pada air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer diterapkan sebagai suhu 212 derajat. Jadi, ketika kalian memanaskan es yang sedang melebur sehingga menjadi air yang sedang mendidih pada tekanan 1 atmosfer maka kita menaikkan suhu sebesar $(212 - 32) = 180$ derajat skala Fahrenheit, atau $180^{\circ} F$

Skala Kelvin menggunakan nol mutlak, tidak menggunakan “derajat” (tidak dituliskan dalam satuan derajat). Pada suhu nol Kelvin, tidak ada energi panas yang dimiliki benda. Kelvin merupakan skala suhu dalam SI.

Perbedaan antara keempat skala suhu di atas adalah angka pada titik tetap bawah dan titik tetap atas pada skala thermometer.

5. Perbandingan Skala Suhu

Berikut ini perbandingan skala suhu celcius, Fahrenheit, reamur dan kelvin

Skala Celcius : Fahrenheit : Reamur : Kelvin

100 : 180 : 80 : 100

Skala Celcius : Reamur : Fahrenheit : Kelvin

5 : 9 : 4 : 5

Dengan memperhatikan titik acuan bawah (dibandingkan dari nol semua)

Maka perbandingan suhunya adalah

$t : (t-32) : t : (t-273) = 5 : 9 : 4 : 5$

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

Tentukanlah nilai suhu dalam skala Fahrenheit jika diketahui besar suhu dalam Celcius adalah $45^{\circ} C$.

Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu didapatkan,

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

B. Kalor

1. Apakah Kalor Itu Sama dengan Suhu?

Kalor secara alamiah mengalir dari benda bersuhu lebih tinggi (panas) ke benda yang bersuhu lebih rendah (dingin). Kalor tidak sama dengan suhu. Suhu adalah sifat suatu benda yang muncul setelah diberikan energi kalor. Terlepas benda tersebut suhunya menjadi tinggi atau tidak.

Kalor diukur dalam satuan kalori. Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1°C dari 1 gram air. Satuan kalor dalam SI adalah Joule. Satu kalori sama dengan 4,184 Joule, dan sering dibulatkan menjadi 4,2 Joule.

2. Kenapa Benda yang Berbeda Nilai Suhunya Tidak Sama Ketika Diberikan Kalor yang Sama?

Air termasuk zat yang memiliki kalor jenis tinggi yang dapat menyerap banyak energi kalor dengan hanya sedikit perubahan suhu.

Apa itu kalor jenis? Kalor jenis adalah jumlah energi panas yang diperlukan oleh 1 kg bahan tertentu untuk menaikkan suhunya sebesar 1 Kelvin.

Setiap bahan atau zat memiliki kalor jenis yang berbeda. Satuan kalor jenis adalah Joule per kilogram per Kelvin [$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$], atau dalam Joule per kilogram per derajat Celsius [$\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$]

Berikut ini Kalor Jenis Beberapa Bahan

Bahan	Kalor Jenis ($\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$)
Air	4.184
Alkohol	2.450
Aluminium	920
Karbon	710
Pasir (Grafit)	664
Besi	450
Tembaga	380
Perak	235

Tabel diatas menunjukkan bahwa kalor jenis air lebih tinggi dibandingkan dengan kalor

jenis beberapa bahan lainnya. Air, alkohol dan bahan-bahan lain yang memiliki kalor jenis tinggi dapat menyerap banyak energi panas dengan sedikit perubahan suhu.

3. Bagaimana Menghitung Besar Kalor?

Keluarga kalian memiliki daging sapi mentah yang begitu banyak. Daging tersebut tidak akan habis dimasak dan dimakan oleh keluarga kalian sampai dua hari. Orang tua kalian kemudian menyimpannya di dalam lemari es agar daging tersebut awet. Informasi apa yang diperlukan oleh orang tua kalian agar penyimpanan daging tersebut sesuai yang diharapkan? Adakah hubungannya dengan suhu dan kalor?

Pada suhu berapa daging sapi tersebut di simpan di lemari es agar tetap awet selama beberapa hari? Bagaimana kita dapat mengetahui energi panas yang dilepaskan untuk mendapatkan suhu tersebut? Penurunan suhu karena disebabkan lepasnya kalor pada suatu benda tidak dapat diukur secara langsung.

Sekarang anggap saja daging sapi tersebut 10 kg dan suhu ruang adalah sekitar 27°C . Agar daging tersebut membeku diperlukan suhu sebesar -10°C . Kalian dan orang tua kalian sebenarnya sudah memiliki cukup informasi untuk menemukan kalor yang dikeluarkan oleh daging menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\text{Perubahan Energi Panas} = \text{Massa} \times \text{Kalor Jenis} \times \text{Perubahan Suhu}$$
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

m adalah massa daging, c adalah kalor jenis daging, dan Δ (baca: delta) berarti “perubahan,” jadi “delta T” adalah perubahan suhu. “Perubahan” yang ditunjukkan oleh Q, merupakan simbol perubahan energi panas (benda menerima kalor atau melepas kalor).

$$\Delta T = T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$$

Apabila delta T positif, Q juga positif. Ini berarti bahwa benda mengalami kenaikan suhu dan mendapat energi panas (menerima kalor). Apabila delta T negatif, Q juga negatif. Benda kehilangan energi panas (melepas kalor) dan mengalami penurunan suhu.

4. Perpindahan Kalor

Pada dasarnya kalor berpindah melalui tiga cara yang disebut sebagai konduksi, konveksi dan radiasi.

Berikut akan diuraikan ketiga cara perpindahan kalor tersebut.

a. Konduksi

Saat Ibu kalian menyetrika baju, bagian bawah setrika yang panas bersentuhan langsung dengan kain. Kalor berpindah dari bagian bawah setrika yang terbuat dari logam ke kain. Perpindahan kalor seperti ini disebut konduksi.

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui suatu bahan tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikel pada bahan tersebut. 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.

b. Konveksi

Telah kita ketahui bahwa air merupakan bahan isolator. Namun, ketika memasak air, setelah bagian bawah panci dipanaskan beberapa saat, ternyata permukaan air juga ikut panas bahkan mendidih. Hal tersebut menunjukkan bahwa air dapat menjadi konduktor panas ketika diberikan kalor yang cukup. Berarti, ada cara perpindahan panas yang berbeda dari yang sebelumnya atau konduksi. Perpindahan kalor yang seperti itu dikenal sebagai konveksi.

Saat air bagian bawah mendapatkan kalor dari pemanas, kumpulan partikel air memuai sehingga menjadi lebih ringan dan bergerak naik, digantikan dengan partikel air dingin (yang lebih berat) dari bagian atas.

Dengan cara ini, panas dari air bagian bawah berpindah bersama aliran air menuju bagian atas. Proses perambatan energi panas pada air tersebut ini disebut konveksi.

Konveksi adalah perpindahan kalor dari satu bagian ke bagian yang lain bersama dengan gerak fisik dari partikel-partikel bendanya.

Konveksi juga dapat terjadi pada aliran udara panas atau asap yang dihasilkan oleh nyala api. Ingatkah kalian saat membakar kayu ketika api unggun? Asap dari hasil pembakaran kayu tersebut membuat suhu udara di atasnya menjadi lebih panas

c. Radiasi

Saat kalian bermain bersama kawan di tengah hari yang cerah, kalian merasakan panasnya Matahari pada wajah kalian. Bagaimana kalor yang dipancarkan Matahari dapat sampai ke wajah kalian? Bukankah jaraknya berjuta-juta kilometer dan melewati ruang hampa udara?

Dalam ruang hampa tidak ada materi yang dapat memindahkan kalor secara konduksi dan konveksi. Jadi, perpindahan kalor dari Matahari sampai ke Bumi dengan cara lain. Cara tersebut dinamakan radiasi.

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa membutuhkan zat perantara atau medium.

C. Pemuaian

1. Apakah Pemuaian Itu?

Pemuaian terjadi di kehidupan kita sehari-hari, baik disadari maupun tanpa kita sadari. Pemuaian adalah peristiwa memuai, di mana suatu benda ukurannya membesar, baik panjang, lebar, tinggi, luas, maupun volume yang dipengaruhi kalor. Pemuaian dapat terjadi pada zat padat, cair dan gas.

2. Pemuaian Zat

Secara alamiah jika suatu benda dipanaskan maka akan terjadi pemuaian. Sebaliknya, jika benda didinginkan, atau suhu panas menurun maka akan terjadi penyusutan.

Pada suhu yang tinggi atom-atom dan molekul-molekul penyusun logam tersebut akan bergetar lebih cepat dari biasanya sehingga mengakibatkan logam tersebut akan memuai ke segala arah. Pemuaian ini menyebabkan volume logam bertambah besar dan kerapatannya menjadi berkurang.

3. Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang adalah yang terjadi pada satu bagian sisi pada benda, misalnya pemuaian yang terjadi pada panjang suatu logam.

Berikut ini Koefisien Muai Panjang Beberapa Jenis Logam

Jenis Logam	Koefisien Muai Panjang (α) (/°C)
Kaca Biasa	0.000009
Kaca Pyrex	0.000003
Aluminium	0.000026
Kuningan	0.000019
Baja	0.000011
Tembaga	0.000017

4. Pemuaian Luas

Pemuaian luas adalah pemuaian yang terjadi pada kedua arah sisi-sisi benda. Pemasangan pelat-pelat logam selalu memperhatikan terjadinya pemuaian luas. Pemuaian luas memiliki koefisien muai sebesar dua kali koefisien muai panjang.

5. Pemuaian Zat Cair

Zat cair juga mengalami pemuaian ketika dipanaskan. Zat cair relatif lebih mudah teramati dibanding zat padat. Salah satu contohnya adalah pembuatan termometer yang memanfaatkan sifat pemuaian zat cair di dalamnya.

6. Pemuaian Zat Gas

Seperti halnya zat cair, gas juga akan mengalami pemuaian jika diberikan kalor dalam jumlah tertentu. Sifat pemuaian gas dapat kita manfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk menerbangkan balon udara, memompa ban sepeda tidak perlu terlalu kencang dan jangan meletakkan balon di tempat yang panas.