

LKPD SUHU DAN KALOR

KELAS XI

1. MATERI SUHU DAN KALOR

- Suhu merupakan tingkat atau derajat panas. Pada umumnya, benda memuai jika suhunya naik dan menyusut jika suhunya turun. Besar pemuaian dan penyusutan benda sebanding dengan besar perubahan suhu yang dialaminya. Perubahan seperti itu disebut *sifat termal benda* (sifat termometrik). Sifat termal benda yang lain adalah menguap, mengembun, mencair, dan membeku. Berdasarkan sifat termal benda, dibuatlah *termometer*. Termometer adalah alat untuk mengukur suhu suatu benda atau sistem secara kuantitatif. Tingkat panas suatu benda dinyatakan dalam satuan *derajat*.
- Terdapat beberapa sifat termometrik bahan yang dapat digunakan untuk membuat termometer, seperti volum zat cair, panjang logam, hambatan listrik, gaya gerak listrik, dan warna pijar kawat.
- Kalibrasi termometer adalah suatu kegiatan untuk menetapkan skala termometer dengan menggunakan tanda-tanda tertentu. Terdapat empat langkah dalam mengkalibrasi termometer.
 - Menetapkan titik tetap bawah
 - Menetapkan titik tetap atas
 - Membagi jarak antara titik tetap bawah dan titik tetap atas termometer tersebut menjadi beberapa bagian yang sama
 - Untuk memperoleh jangkauan pengukuran yang lebih baik, maka skala termometer dapat diperluas dengan menetapkan skala di bawah titik tetap bawah atau di atas titik tetap atas.
- Dalam fisika terapat empat skala yang biasa digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Kelvin, dan Reamur.
- Pada skala celcius, titik tetap bawah ditandai dengan angka 0°C dan titik tetap atas ditandai dengan angka 100°C . Titik lebur es sebagai titik tetap bawah dan titik didih air sebagai titik tetap atas.
- Pada skala Fahrenheit, titik tetap bawah ditandai dengan angka 32°F dan titik tetap atas ditandai dengan 212°F , ini ditetapkan berdasarkan titik beku dan titik didih air murni pada tekanan 1 atm. Hubungan skala Celcius dengan skala Fahrenheit adalah sebagai berikut.

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

- Pada skala Kelvin, titik tetap bawah ditandai dengan angka 273 K dan titik tetap atas ditandai 373 K. Pengukuran suhu dalam skala Kelvin berdasarkan pada suhu mutlak nol. Penentuan suhu mutlak nol didasarkan pada konsep bahwa suhu merupakan ukuran energy kinetik rata-rata partikel suatu zat. Hubungan skala Kelvin dengan skala Celcius dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$T_K = T_C + 273$$

- Pada skala Reamur, titik tetap bawah ditandai dengan angka 0°R dan titik tetap atas ditandai 80°R. Hubungan skala Reamur dengan skala Celcius dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

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

- KALOR

- Kalor didefinisikan sebagai energy yang mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin ketika kedua benda bersentuhan satu sama lain sampai suhu keduanya sama dan keseimbangan termal tercapai. Kalor merupakan bentuk energi yang berhubungan dengan gerakan atom, molekul dan partikel-partikel lain yang menyusun sebuah materi.
- Menurut Joseph Black kenaikan suhu benda dapat digunakan untuk menentukan kalor yang tersimpan dalam benda tersebut. Banyaknya kalor yang diperlukan oleh benda untuk mengubah suhunya sebesar 1°C atau 1 K disebut kapasitas kalor. Sehingga diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$C = \frac{\Delta Q}{T} \rightarrow Q = C\Delta T$$

dengan:

C = kapasitas kalor (J/K)

Q = kalor (J)

ΔT = perubahan suhu (K)

- Persamaan lain dari kalor yang dibutuhkan benda dalam hubungannya dengan massa benda adalah

$$Q = mc\Delta T$$

dengan:

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg K)

kalor jenis adalah banyaknya kalor (dalam jumlah kalori) yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram zat sebesar satu derajat Celcius atau satu Kelvin.

- Hubungan kalor jenis dengan kapasitas kalor suatu benda dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$c = \frac{C}{m} \rightarrow C = c m$$

Jika dinyatakan hubungannya dengan jumlah mol suatu zat, maka kalor dapat ditentukan sebagai berikut.

$$Q = n c_m \Delta T$$

dengan:

n = jumlah mol zat (mol)

c_m = kalor jenis molar (J/mol K)

- Perubahan wujud suatu zat disebabkan oleh zat melepaskan atau menyerap kalor. Perubahan wujud suatu zat yang disebabkan oleh zat melepaskan kalor adalah mengembun, membeku, dan mendeposit. Sedangkan perubahan wujud suatu zat yang disebabkan oleh zat menyerap kalor adalah menguap (mendidih), melebur, dan menyublim.
- Kalor laten merupakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud satu kilogram zat pada suhu tetap. Terdapat dua jenis kalor laten, yaitu kalor laten lebur (kalor lebur) dan kalor laten didih (kalor didih). Hal ini karena kalor beku = kalor lebur dan kalor didih = kalor embun.
- Pada proses melebur dan membeku berlaku persamaan berikut.

$$L_f = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = m L_f$$

Dengan

L_f = kalor lebur = kalor beku (J/kg)

m = massa zat (kg)

Q = kalor (J)

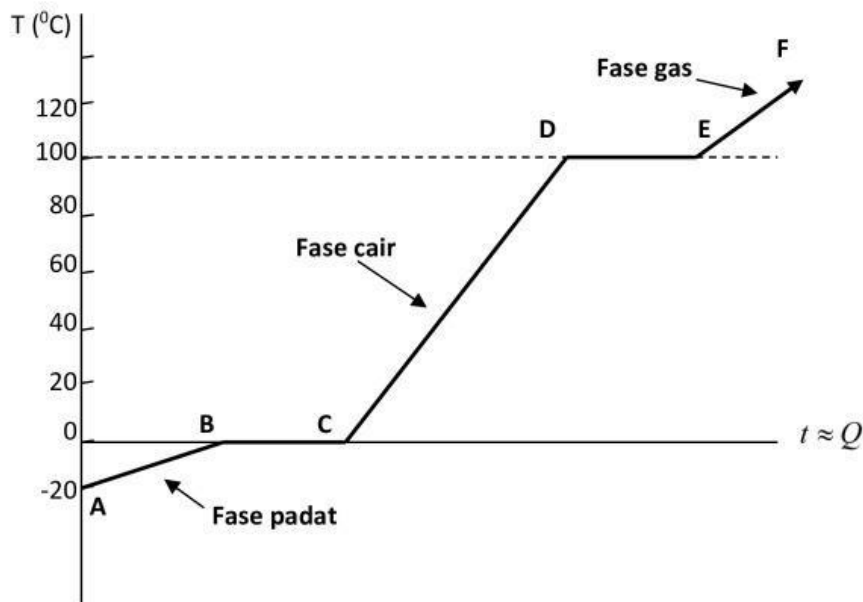
- Pada proses mendidih dan mengembun, berlaku persamaan sebagai berikut.

$$L_v = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL_v$$

Dengan

L_v = kalor didih = kalor embun (J/kg)

- Suhu konstan ketika suatu zat mendidih disebut titik didih sedangkan suhu konstan ketika suatu zat melebur disebut titik lebur. Titik didih suatu zat sama dengan titik embun-nya sedangkan titik lebur sama dengan titik beku-nya.
- Diagram berikut ini menunjukkan grafik suhu terhadap waktu untuk es (di bawah 0°C) yang dipanaskan sampai di atas 100°C dalam waktu tertentu. Selang waktu pada sumbu mendatar sebanding dengan kalor yang diserap oleh es selama pemanasan.



- Dari gambar, kalor yang diperlukan selama proses pemanasan es dari A ke F dapat ditentukan dengan persamaan berikut ini.

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CD} + Q_{DE} + Q_{EF}$$

Q_{AB} , Q_{CD} , Q_{EF} dapat ditentukan sebagai berikut.

$$Q_{AB} = mc_{es}(T_B - T_A)$$

$$Q_{CD} = mc_{air}(T_D - T_C)$$

$$Q_{EF} = mc_{uap\ air}(T_F - T_E)$$

Sedangkan Q_{BC} dan Q_{DE} dapat ditentukan dengan

$$Q_{BC} = mL_f$$

$$Q_{BC} = mL_v$$

$$c_{es} = 2100 \text{ J/kg K}$$

$$c_{air} = 4200 \text{ J/kg K}$$

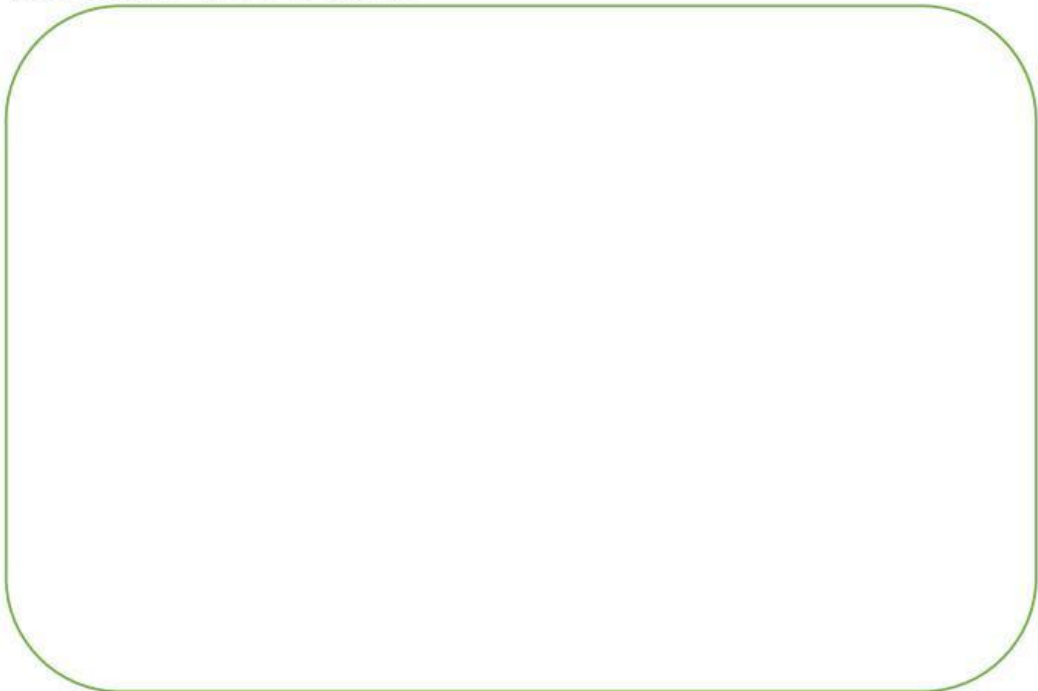
$$c_{uap \text{ air}} = 2010 \text{ J/kg K}$$

- Untuk massa tetap, kemiringan grafik ($\frac{\Delta T}{Q}$) sebanding dengan nilai $\frac{1}{c}$ (c = kalor jenis), dan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$\frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc}$$

- Terapat dua faktor penting yang mempengaruhi perubahan wujud sebuah benda, yaitu tekanan dan ketidakmurnian zat. Kenaikan tekanan akan menaikkan titik didih suatu zat dan penurunan tekanan akan menurunkan titik didihnya. Sedangkan tekanan akan menurunkan titik lebur suatu zat. Ketidakmurnian suatu zat akan menaikkan titik didihnya dan akan menurunkan titik leburnya.

2. VIDEO PEMBELAJARAN



3. SETELAH MEMBACA MODUL DI ATAS, SILAHKAN KERJAKAN LATIHAN DI BAWAH INI

a. Di Sekolah Menengah Pertama anda tentu telah mempelajari materi tentang suhu. Coba jelaskan definisi suhu! bagaimana kaitan suhu dengan energi kinetik partikel dalam suatu zat?

b. Dalam fisika terdapat empat macam skala yang biasa digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Kelvin, dan Reamur. Coba anda jelaskan skala tersebut!

c. Sebuah benda mempunyai suhu 15°C . Nyatakan suhu benda tersebut dalam skala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin!

d. Apa yang anda ketahui tentang kalor jenis? Bagaimana hubungan antara kalor jenis dengan kapasitas kalor suatu benda?

e. Terdapat dua faktor penting yang mempengaruhi perubahan wujud sebuah benda. Apa sajakah itu? sebutkan dan jelaskan

f. Suhu sebuah benda jika diukur menggunakan termometer Celsius akan bernilai 45 . Nilai yang ditunjukkan oleh termometer Kelvin adalah ...

g. Kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 kg air yang bersuhu 20°C menjadi 100°C jika diketahui kalor jenis air $1000\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ adalah ...

h. Besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebatang besi yang massanya 10 kg dari 20°C menjadi 100°C adalah ...
(jika kalor jenis besi $450\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)