

The background features three large, stylized swirls in light green, light purple, and light blue. Interspersed among these swirls are several yellow starburst or sunburst shapes, each composed of multiple triangular rays pointing outwards.

SUHU DAN KALOR



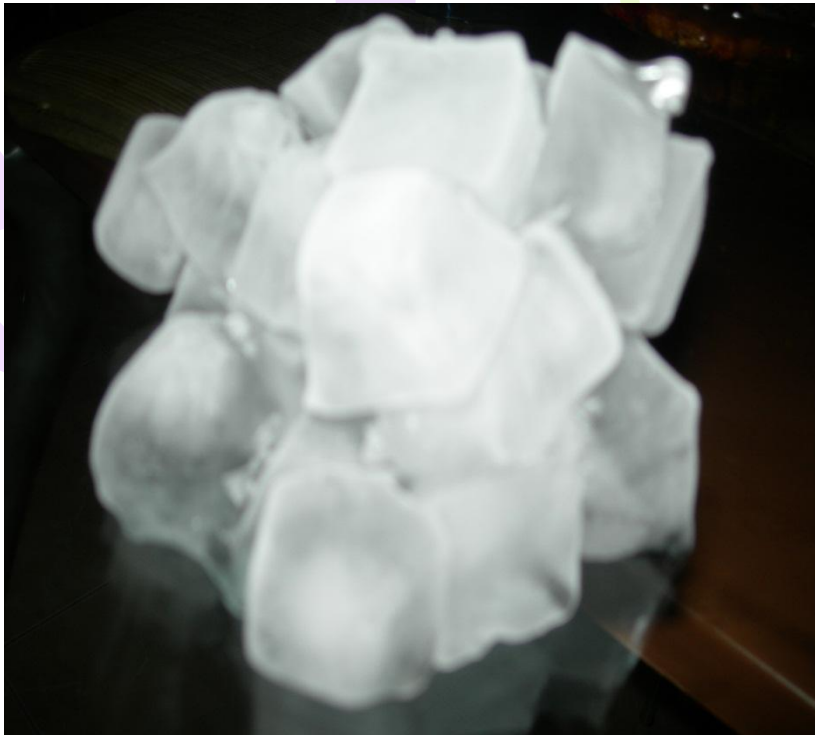
Pendahuluan

- Dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak didapati penggunaan energi dalam bentuk kalor:
 - Memasak makanan
 - Ruang pemanas/pendingin
 - Dll.

Suhu dan Pemuasaan

- **Pada kehidupan sehari-hari temperatur merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda.**

- Es dikatakan memiliki temperatur rendah



- Api dikatakan panas atau bertemperatur tinggi



- Temperatur merupakan sifat sistem yang menentukan apakah sistem berada dalam keadaan kesetimbangan dengan sistem lain

Kesetimbangan
termal ?





SUHU/TEMPERATUR

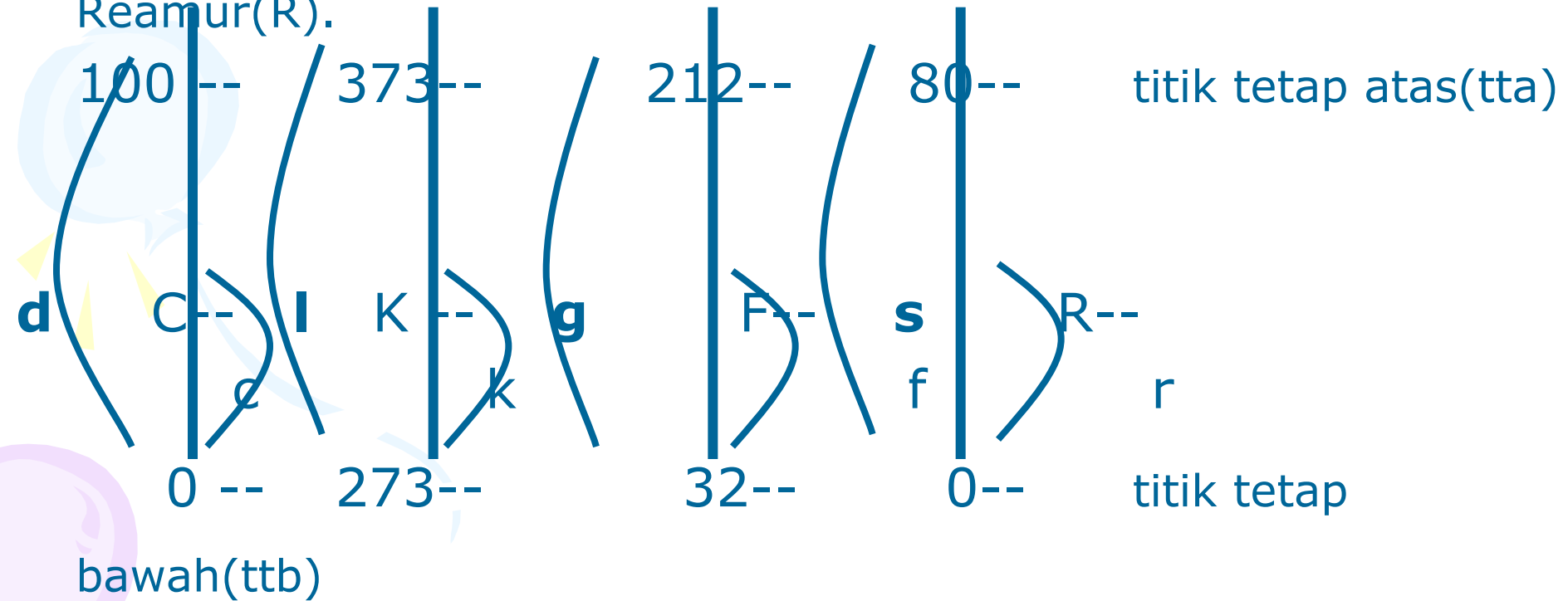
Suhu didefinisikan sebagai derajat panas dinginnya suatu benda. Alat untuk mengukur suhu adalah termometer, termometer ini memiliki sifat termometrik zat yang berubah jika dipanaskan.

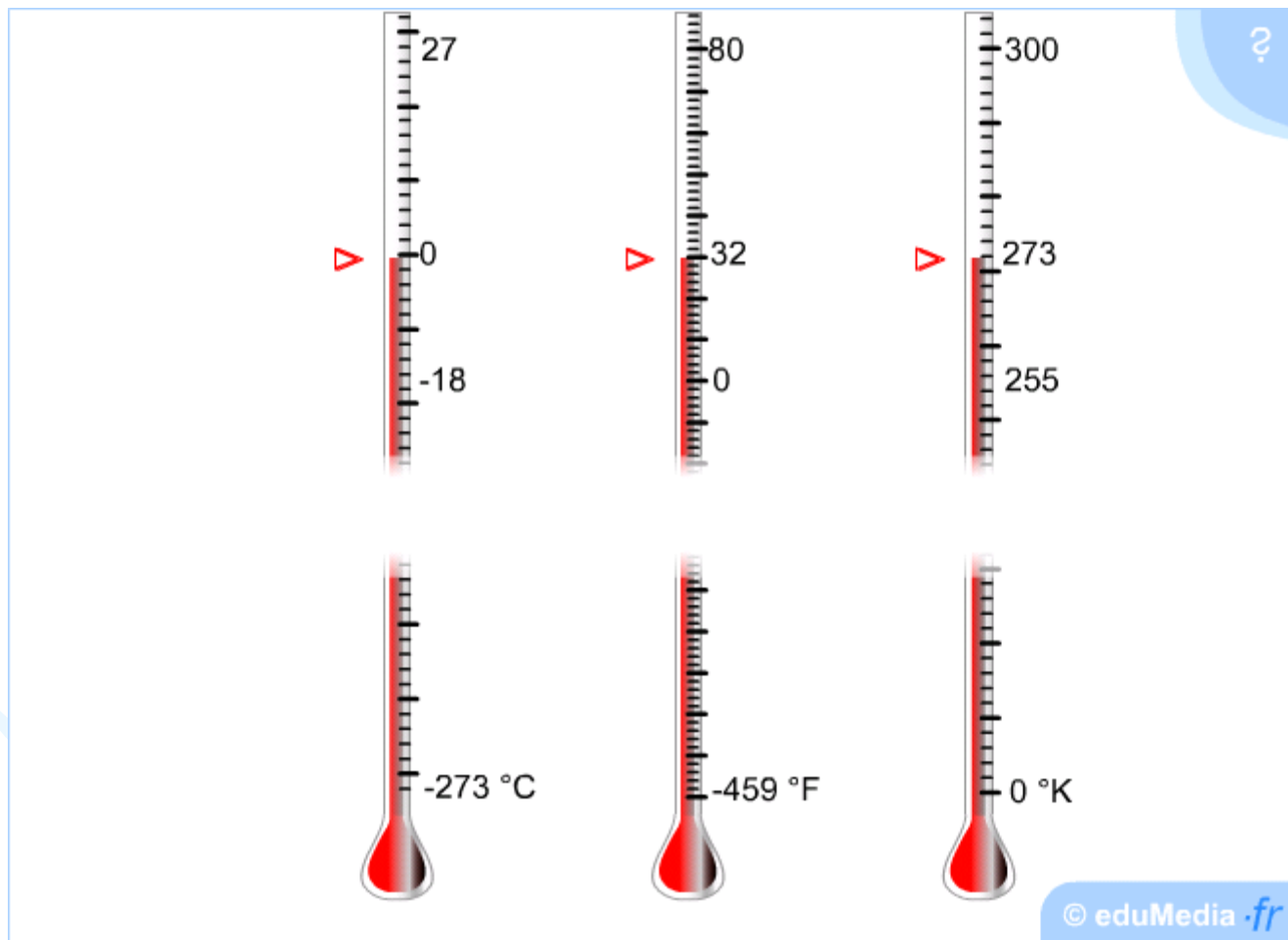
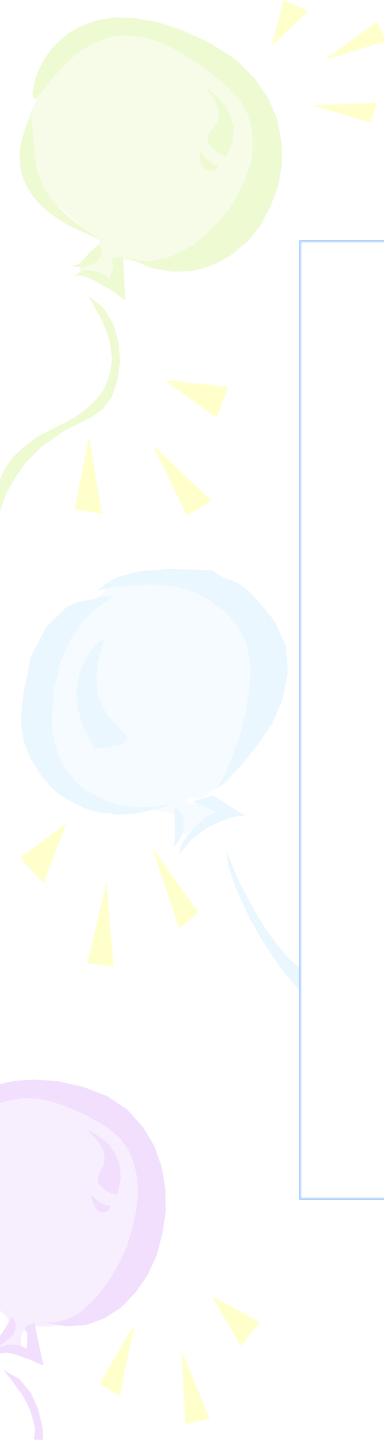
Prinsip semua termometer mempunyai acuan yang sama dalam menetapkan skala yaitu titik lebur es murni dipakai sebagai titik tetap bawah, sedangkan suhu uap air yang sedang mendidih pada tekanan 1 atm sebagai titik tetap atas.

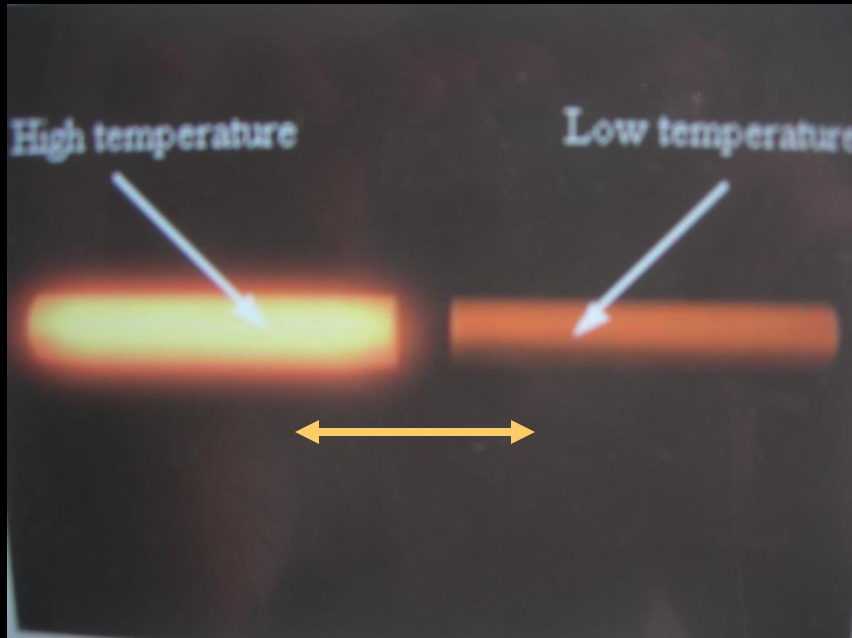
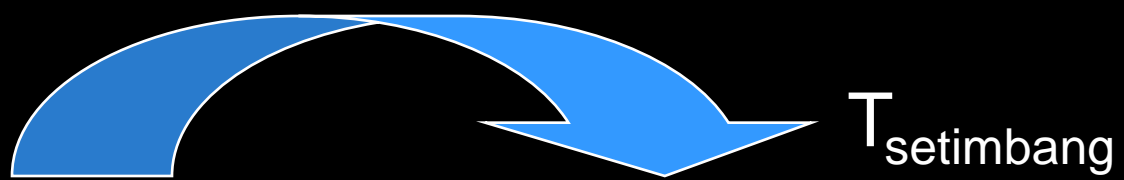
SKALA SUHU TERMOMETER

Gambar 1:

Perbandingan skala Celcius(C), Kelvin(K), Fahrenheit(F), dan Reamur(R).

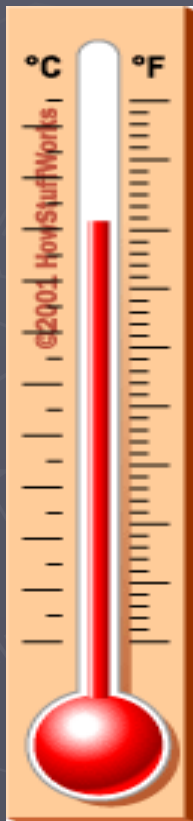






- Jika dua sistem dengan temperatur yang berbeda diletakkan dalam kontak termal, maka kedua sistem tersebut pada akhirnya akan mencapai temperatur yang sama.
- Jika dua sistem dalam kesetimbangan termal dengan sistem ketiga, maka mereka berada dalam kesetimbangan termal satu sama lain

- ▶ Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur disebut termometer
- ▶ Untuk mengukur temperatur secara kuantitatif, perlu skala numerik seperti $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$, K, $^{\circ}\text{R}$



Celcius ke Fahrenheit = $(9/5 \times \text{celcius}) + 32$

Celcius ke Reamur = $4/5 \times \text{celcius}$

Fahrenheit ke Celsius = $5/9 \times (\text{fahrenheit} - 32)$

Fahrenheit ke Reamur = $4/9 \times (\text{fahrenheit} - 32)$

Reamur ke Fahrenheit = $(9/4 \times \text{reamur}) + 32$

Reamur ke Celsius = $5/4 \times \text{reamur}$

Kelvin = $^{\circ}\text{C} + 273.15$

Pemuaian

- Suatu zat jika dipanaskan pada umumnya akan memuai dan menyusut jika didinginkan

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

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

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

$\Delta L, \Delta A, \Delta V$ = Perubahan panjang, luas dan volume

L_0, A_0, V_0 = Panjang, luas dan volume awal

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α, β, γ = Koefisien muai panjang, luas dan volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

$$\gamma = 3\alpha \text{ dan } \beta = 2\alpha$$



ANOMALI AIR

- $4^{\circ}\text{C} \rightarrow 0^{\circ}\text{C}$: Volumennya membesar
- $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$: Volumennya mengecil dengan massa jenis (ρ) paling tinggi, sehingga perilaku air ini sangat penting untuk bertahanannya kehidupan di dalam air laut selama musim dingin

Kalor

- Kalor merupakan transfer energi dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan temperatur
- Dalam satuan SI, satuan kalor adalah joule dengan $1 \text{ kal} = 4.186 \text{ J}$
- 1 kalori (kal) = kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gr air sebesar 1°C

- Jumlah kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu sistem

$$Q = m c \Delta T$$

m = massa (gr)

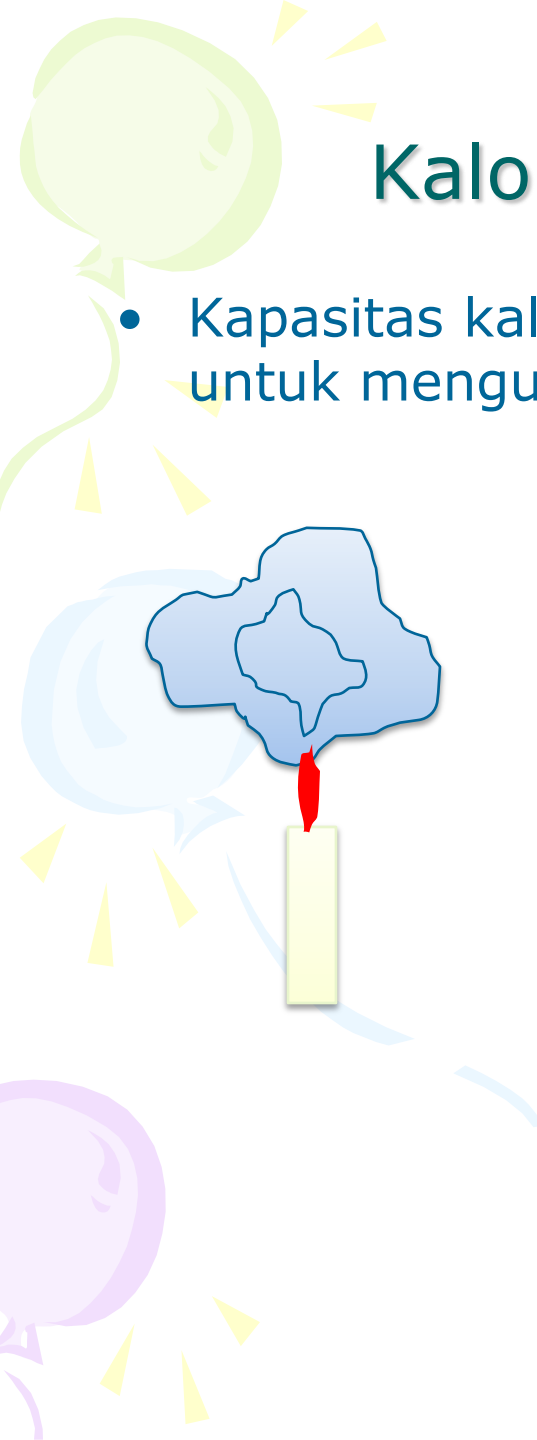
c = kalor jenis ($\text{kal/g}^{\circ}\text{C}$)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)



Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

- Kapasitas kalor adalah kalor yang dibutuhkan oleh benda untuk mengubah suhunya sebesar 1° C atau 1 K.


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

Q = Kalor (Joule)

ΔT = Perubahan suhu (° C atau K)

C = kapasitas kalor (Jolue/ ° C atau Jolue/ K)

Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

- Kalor Jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 satuan massa zat sebesar 1° C atau 1 K.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \longleftrightarrow c = \frac{C}{m}$$

c = kalor jenis (Jolue/ Kg° C atau Jolue/ Kg.K)

m = massa (Kg)

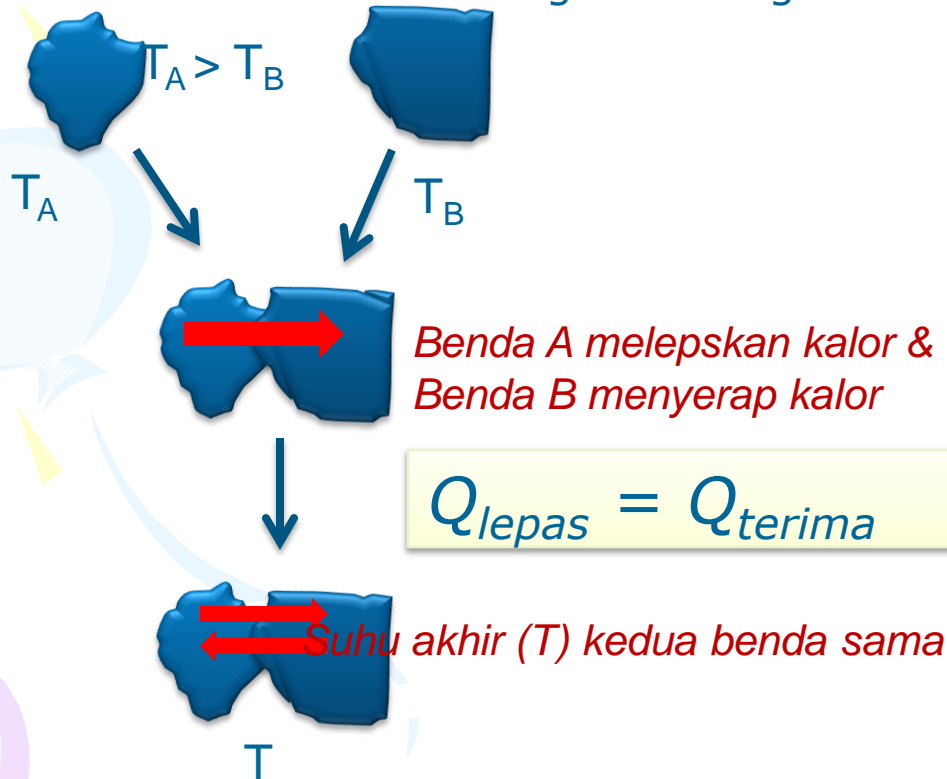
- Jika bagian yang berbeda dari sistem yang terisolasi berada pada temperatur yang berbeda, kalor akan mengalir dari temperatur tinggi ke rendah
- Jika sistem terisolasi seluruhnya, tidak ada energi yang bisa mengalir ke dalam atau keluar, maka berlaku kekekalan energi dengan

$$Q_{\text{serap}} = Q_{\text{lepas}}$$

Hukum Kekekalan Energi untuk Kalor

- Hukum kekekalan energi untuk kalor memenuhi asas yang diajukan oleh Joseph Black.

Hukum kekekalan energi ini sering dinamakan dengan asas Black.



"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas oleh zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah".

Perubahan Fasa

- Zat dapat berbentuk padat, cair atau gas. Ketika terjadi perubahan fasa, sejumlah kalor dilepas atau diserap suatu zat yaitu

$$Q = m L \longrightarrow \begin{aligned} Q &= \text{kalor (kalori atau joule)} \\ m &= \text{massa (gr atau kg)} \\ L &= \text{kalor laten (kal/gr atau J/Kg)} \end{aligned}$$

Kalor penguapan air
(100°C) = 530 kal/gr

Kalor peleburan es
(0°C) = 80 kal/gr

Kalor Laten (L)

- kalor laten, yaitu banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kilogram zat pada suhu tetap

kalor laten lebur (kalor lebur)

=

kalor laten beku (kalor beku)

kalor laten(L)

$$L = \frac{Q}{m}$$

Q = jumlah kalor (joule)

m = massa zat (Kg)

kalor laten didih(kalor didih)

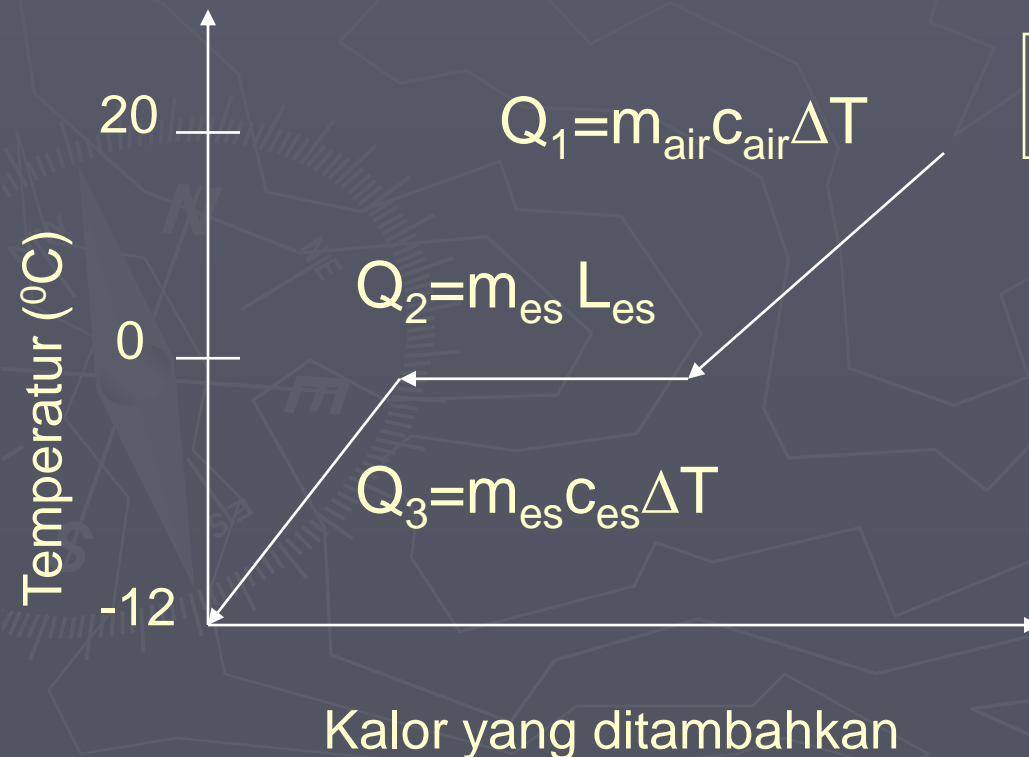
=

kalor laten embun (kalor embun)

Contoh

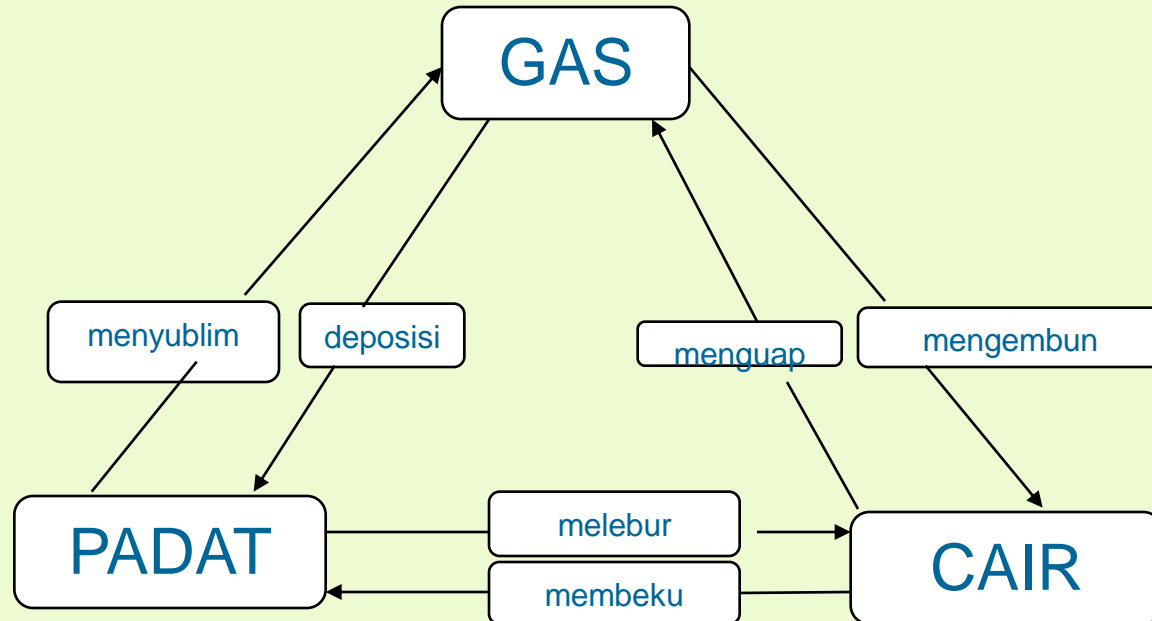
- Berapa banyak energi yang harus dikeluarkan lemari es dari 150 kg air pada 20°C untuk membuat es pada -12°C

Jawab

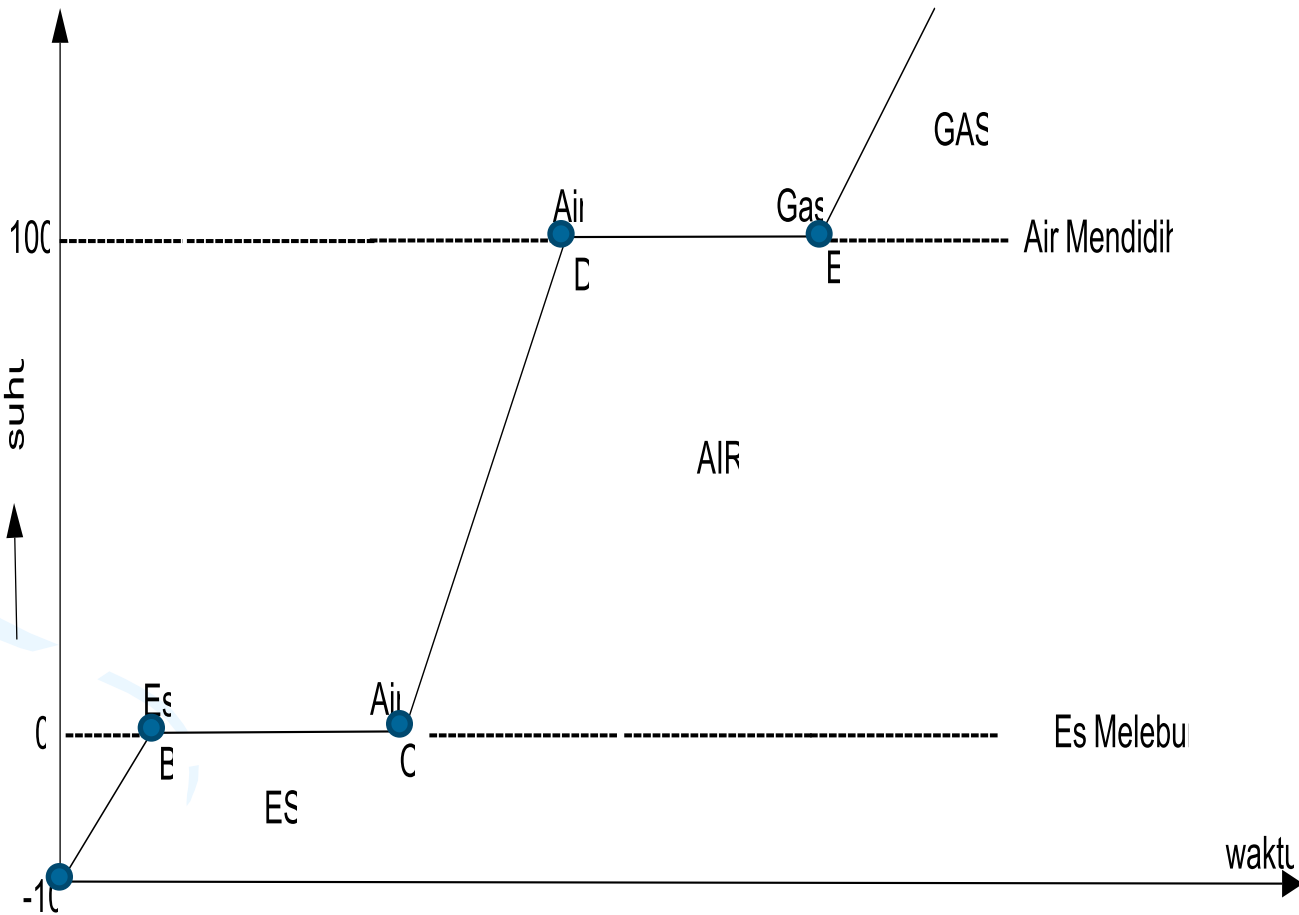


$$Q_{\text{tot}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

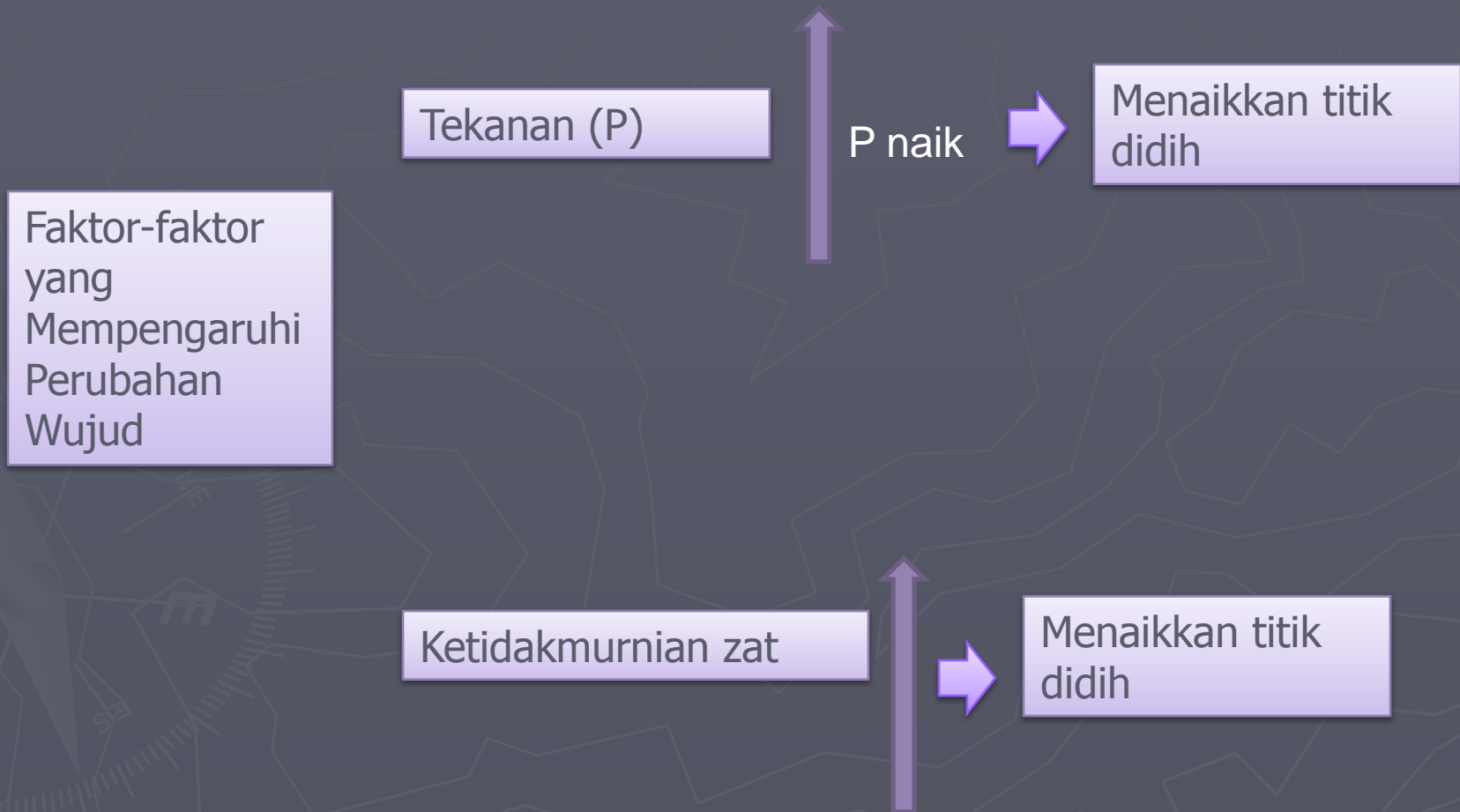
Skema Perubahan Wujud Benda



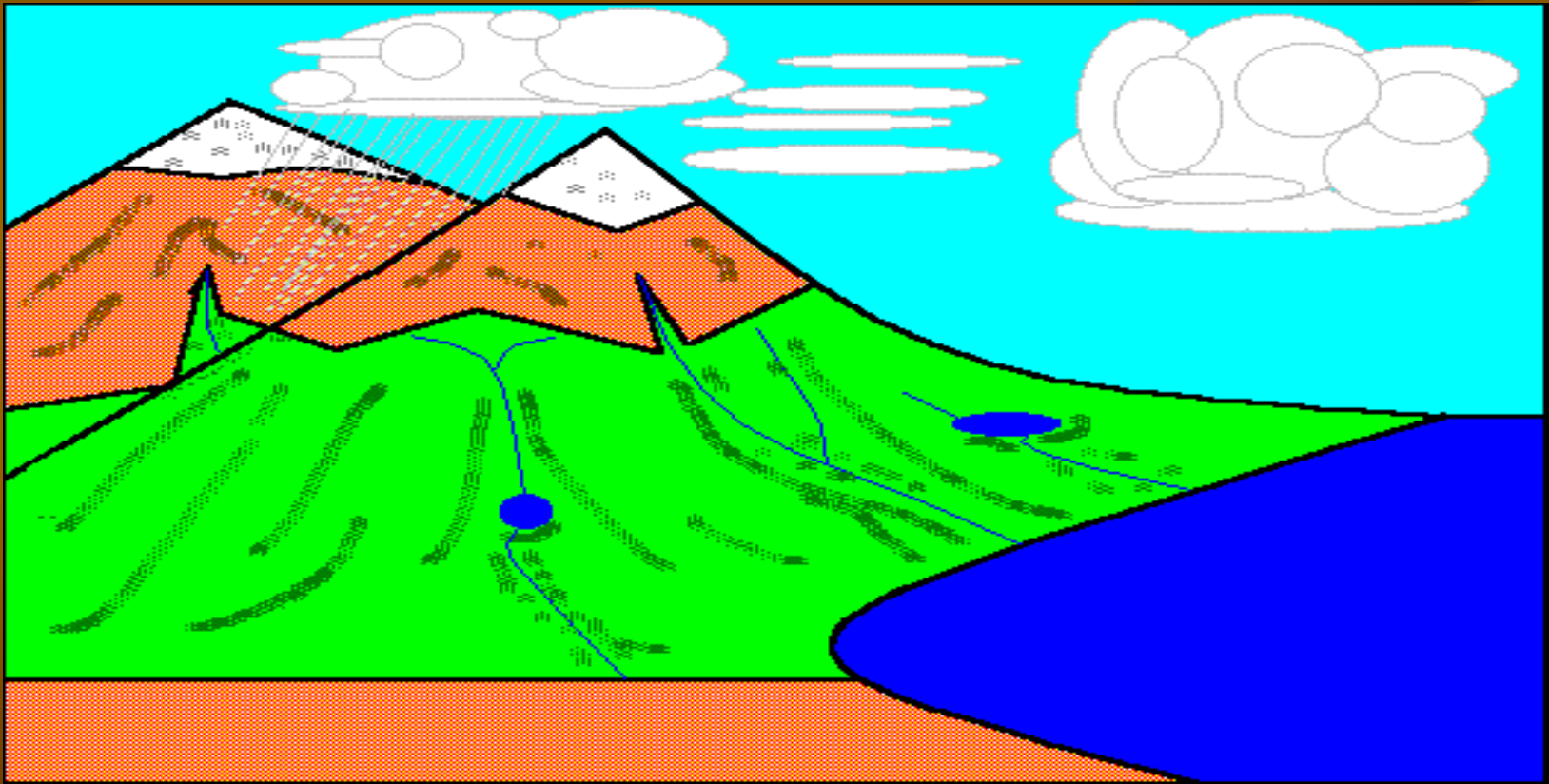
Grafik Perubahan Wujud



Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Wujud



- Kalor laten untuk mengubah cairan menjadi gas tidak hanya pada titik didih (100°C) tetapi juga pada suhu ruang. Hal ini disebut evaporasi



1. Suhu sebuah benda jika diukur menggunakan termometer celsius akan bernilai 45. Berapa nilai yang ditunjukkan oleh termometer Reamur, Fahrenheit dan kelvin ?
2. Berapa kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 kg air yang bersuhu 20°C menjadi 100°C jika diketahui kalor jenis air $1000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$?
3. Diketahui massa sebuah aluminium 500 gram bersuhu 10°C . Aluminium kemudian menyerap kalor sebesar 1.5 kilojoule sehingga suhunya naik menjadi 20°C . Berapa kalor jenis aluminium tersebut ?
4. Hitunglah jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 20 Kg besi ($c = 0,11 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$) dari 10°C ke 90°C
5. Panjang sebuah batang logam pada suhu 25°C adalah 100 cm. Jika koefisien muai panjang logam $1,33 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, maka panjang batang pada suhu 100°C adalah

6. Kalor jenis es $0,5 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/g , dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}$. Setengah kilogram es bersuhu 20°C dicampur dengan sejumlah air yang bersuhu 20°C , sehingga mencapai keadaan akhir berupa air seluruhnya dan bersuhu 0°C . Massa air mula-mula adalah
7. Suhu suatu zat bila diukur dengan termometer Fahrenheit menunjukkan angka 62°F . Bila suhu benda tersebut diukur dengan termometer Celsius menunjukkan angka
8. Sebuah benda massanya 100 gram dan suhunya 30°C didinginkan hingga suhunya menjadi 0°C . Jika kalor jenis benda itu $2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, maka kalor yang dilepaskan benda itu sebesar
9. Sepotong uang logam bermassa 50 g bersuhu 85°C dicelupkan ke dalam 50 g air bersuhu $29,8^\circ \text{C}$ (kalor jenis air $= 1 \text{ kal.g}^{-1} .^\circ\text{C}^{-1}$). Jika suhu akhirnya 37°C dan wadah tidak menyerap kalor, maka kalor jenis logam adalah...
10. 500 gram es bersuhu 0°C hendak dicairkan hingga keseluruhan es menjadi air yang bersuhu 0°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$, dan kalor lebur es adalah 80 kal/gr , tentukan banyak kalor yang dibutuhkan, nyatakan dalam kilokalori!