

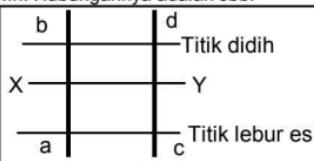
Suhu dan Kalor

A. Suhu

Skala suhu: Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Hubungannya adalah sbb:

| | | |
|-----|----|-----|
| 100 | 80 | 212 |
| C | R | F |
| 0 | 0 | 32 |

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$



$$\frac{X - a}{b - a} = \frac{Y - c}{d - c}$$

Contoh:

Suhu di Jakarta pada siang hari menunjukkan 30 derat pada skala celcius. Berapa suhu di Jakarta jika diubah ke dalam skala Fahrenheit?

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \rightarrow \frac{30}{5} = \frac{F - 32}{9} \rightarrow F = \frac{30 \times 9}{5} + 32 = 86^{\circ}\text{F}$$

B. Pemuaian

Pemuaian Panjang:

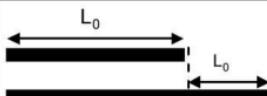
$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$$

L_0 = panjang mula-mula, (m)

ΔL = perubahan panjang, (m)

ΔT = perubahan suhu, (K dan $^{\circ}\text{C}$)

α = koefisien muai panjang ($\text{1}/\text{C}^{\circ}$)



Setelah suhu naik ΔT , panjangnya menjadi: $L = L_0 + \Delta L$

Pemuaian Luas:

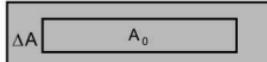
$$\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T$$

A_0 = luas mula-mula (m^2),

ΔA = perubahan luas (m^2),

ΔT = perubahan suhu, (K dan $^{\circ}\text{C}$)

β = koefisien muai luas, $\beta = 2\alpha$



Setelah suhu naik ΔT , luasnya menjadi: $A = A_0 + \Delta A$

Pemuaian Volume:

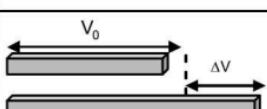
$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$$

V_0 = volume mula-mula (m^3),

ΔV = perubahan volume (m^3),

ΔT = perubahan suhu, (K dan $^{\circ}\text{C}$)

γ = koefisien mulai volume, $\gamma = 3\alpha$.



Setelah suhu naik ΔT , luasnya menjadi: $V = V_0 + \Delta V$

C. Kalor

| | |
|---|--------------------------------|
| Kalor perubahan suhu: | $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ |
| Kalor perubahan wujud: | $Q = mL$ |
| m = massa benda (kg,gr), c = kalor jenis benda (J/kg K; kal/gr K), ΔT = perubahan suhu. L = kalor Laten/kalor lebur/kalor uap (J/kg/gr). | |
| Proses Es Mencair dan Air Menguap → menyerap kalor Proses Air Membeku dan Uap mengembun → melepas kalor | |

D. Asas Black

Pada proses pencampuran es dengan air hangat akan berlaku Asas Black yaitu jumlah kalor dilepas = jumlah kalor diserap .

| | |
|---|---|
| Rumus: $\sum Q_{\text{lepas}} = \sum Q_{\text{diterima}}$ | Contoh Asas Black: Jika 0,5 kg balok es (suhu -20°C) dicampur dengan 1 kg air hangat (suhu 80°C). Jika kalor jenis air = 1 kal/gr°C, kalor jenis es = 0,5 kal/gr°C dan kalor lebur es = 80 kal/gr, maka campuran air tersebut akan setimbang (air semua pada suhu...) $\sum Q_{\text{lepas}} = \sum Q_{\text{diserap}}$ $Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot (80 - T) = m_{\text{es}} \cdot c_{\text{es}} \cdot T_{\text{es}} + m_{\text{es}} \cdot L_{\text{es}} + m_{\text{es}} \cdot c_{\text{air}} \cdot T$ $1 \cdot 1 \cdot (80 - T) = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 20 + 0,5 \cdot 80 + 0,5 \cdot 1 \cdot T$ $80 - T = 5 + 40 + 0,5T$ $1,5T = 35$ $T = 23,3^{\circ}\text{C}$ |
| | |

E. Perpindahan Kalor

| | |
|--|--|
| <p>Konduksi: Hantaran/rambatan kalor pada zat padat. Contoh: Setrika</p> | <p>Laju perpindahan kalor secara konduksi</p> $H = \frac{Q}{t} = k \frac{A \cdot \Delta T}{L}$ <p> Q/t = laju kalor secara konduksi (J/s), k = koefisien konduksi termal zat, (W/m K), A = luas penampang lintang (m^2), ΔT = selisih suhu antara ujung-ujung zat padat (K), L = panjang (tebal) zat padat (m). </p> <p>Pada persambungan 2 konduktor berlaku</p>  $k_X \frac{A_X \cdot (T_X - T)}{L_X} = k_Y \frac{A_Y \cdot (T - T_Y)}{L_Y}$ |
| <p>Konveksi: Aliran kalor pada zat cair dan gas. Contoh: hair dryer, radiator mobil.</p> | <p>Laju perpindahan kalor secara konveksi</p> $\frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T$ <p> Q/t = laju kalor secara konveksi (J/s atau W), A = luas permukaan benda yg kontak dgn fluida (m^2), ΔT = beda suhu antara benda dan fluida (C atau K), h = koefisien konveksi ($\text{J/s m}^2\text{K}$). </p> |
| <p>Radiasi: Tanpa zat perantara Contoh: rumah kaca, panel surya</p> | <p>Laju perpindahan kalor secara radiasi</p> $P = \frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$ <p> P = daya (laju) radiasi energi (J/s atau W), e = emisivitas permukaan, σ = konstanta Stefan-Boltzmann ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$) A = luas permukaan benda (m^2) T = suhu mutlak benda (K). </p> |