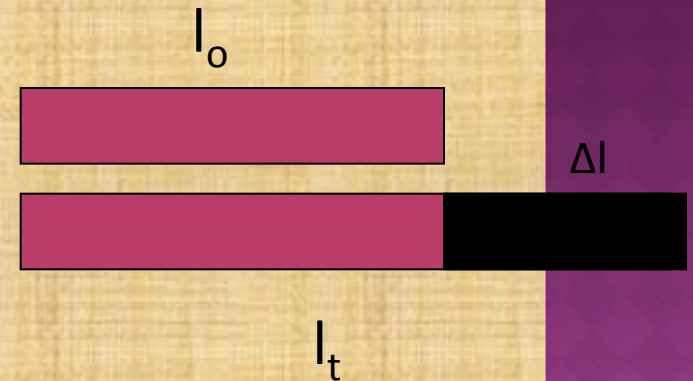


# PEMUAIAN ZAT PADAT

## 1. PEMUAIAN PANJANG

Dari gambar di samping, diperoleh

- $l_t = \dots$  atau  $\Delta l = \dots$
- Koefisien muai panjang ( $\alpha$ ) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan panjang ( $\Delta l$ ) terhadap panjang mula-mula ( $l_0$ ) persatuan kenaikan suhu ( $\Delta t$ ). Secara matematis dinyatakan:  
 $\alpha = \dots$  atau  $\Delta l = \dots$ ,  
sehingga  $l_t = \dots$
- Apa satuan  $\alpha$  dan tuliskan dimensinya.



$l_0$  = initial length

$l_t$  = panjang pada suhu  $t$

$\Delta l$  = the length increases

$t_0$  = suhu awal

$t$  = suhu akhir

$\alpha$  = coefficient of linear expansion

## Contoh Soal: Pemuaian Zat Padat

1. Sebatang baja berpenampang kecil yang panjangnya 20 meter bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Baja mengalami pemanasan sampai suhu  $40^{\circ}\text{C}$  kemudian didinginkan sampai suhu  $-30^{\circ}\text{C}$ . Berapakah perbedaan thd pjng awal?.

Penyelesaian:

$$\alpha_{\text{baja}} = 12 \cdot 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \Delta l &= l_0 \alpha \Delta t \\ &= 20 \text{ m} \cdot 12 \cdot 10^{-6} / ^{\circ}\text{C} \cdot (-30 - 20)^{\circ}\text{C} \\ &= -12 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. } \Delta l &= l_0 \alpha \Delta t \\ &= 20 \text{ m} \cdot 12 \cdot 10^{-6} / ^{\circ}\text{C} \cdot (40 - 20)^{\circ}\text{C} \\ &= 4,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Sebuah plat baja berbentuk persegi dengan sisi 30 cm bersuhu 20°C. Bila Plat Baja dipanaskan sampai 130 °C, tentukan luas baja sekarang?.

Penyelesaian:  $\beta = 2 \cdot \alpha$

$$\begin{aligned}\Delta A &= A_0 \beta \Delta t \\ &= 900 \text{ cm}^2 \cdot 24 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C} \cdot (130-30)^\circ\text{C} \\ &= 2,38 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_t &= A_0 + \Delta A \\ &= 900 \text{ cm}^2 + 2,38 \text{ cm}^2 \\ &= 902,38 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Cara lain: (coba dihitug)

$$A_t = A_0(1 + \beta \Delta t)$$

# PEMUAIAN ZAT CAIR

## ◉ Formula:

$$V_t = V_o ( 1 + \gamma \Delta t )$$

## Keterangan:

$\gamma$  = koef. Muai volume zat cair (diket. Dari data muai volume zat cair)

## Penyelesaian:

Diket:

Ditanya:  $V_t$ ?

$$V_o = 2 \text{ liter}$$

$$\Delta t = 50^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$$

$$\gamma = 210 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } V_t &= V_o ( 1 + \gamma \Delta t ) \\ &= 2 ( 1 + 210 \cdot 10^{-6} \cdot 30 ) \\ &= 2 (1,0063) \\ &= 2,0126 \text{ liter} \end{aligned}$$

## Contoh:

Air sebanyak 2 liter bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$  dipanaskan dalam panci hingga suhunya  $50^{\circ}\text{C}$ . Berapa volume air setelah dipanaskan? ( $\gamma = 210 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )

# PEMUAIAN GAS

## Formula:

$$V_t = V_0 ( 1 + \gamma \Delta t )$$

## Keterangan:

$\gamma$  = koef. Muai volume gas  
= 1/273

T = suhu harus dlm Kelvin

Maka formula dapat dalam bentuk:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Contoh:

Gas sebanyak 2 liter bersuhu 27°C.  
Berapa volume gas setelah dipanaskan hingga suhunya 77°C?

Penyelesaian:

Diket:

Ditanya:  $V_2$ ?

$V_1 = 2$  liter

$T_1 = 27 + 273 = 300$  K

$T_2 = 77 + 273 = 350$  K

Jawab:

$$\begin{aligned}\frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ \frac{2}{300} &= \frac{V_2}{350} \\ V_2 &= 2,33 \text{ liter}\end{aligned}$$

# PERAMBATAN KALOR

## 1. Konduksi

Perambatan kalor secara konduksi terjadi pada logam yang dipanaskan. Partikel-partikel logam tidak berpindah, perpindahan kalornya terjadi secara berantai oleh partikel yang bergetar semakin cepat pada saat kalor yang masuk logam semakin besar dan getaran partikel akan memindahkan kalor pada partikel disampingnya, demikian dan seterusnya. (cari contohnya perambatan kalor dalam kehidupan sehari-hari, minimal 3 contoh)

Formula:

$$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A}{L} (T_2 - T_1)$$

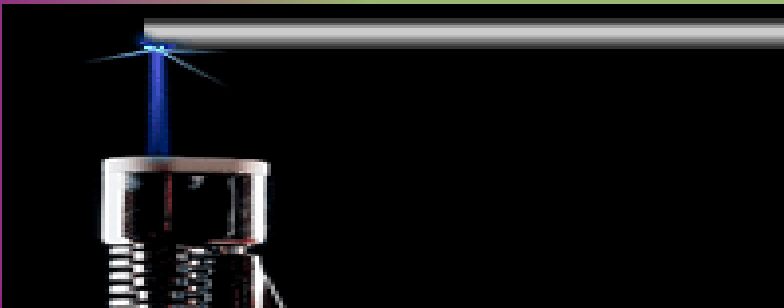
(Q/t)= laju perpindahan kalor (J/s=W)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

L = panjang bahan (m)

K = konduktivitas bahan (W/m.K)

$\Delta T$  = selisih suhu (°C atau K)



## 2. Konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Pada perpindahan kalor ini bagian yang mendapat kalor partikel-partikelnya akan berpindah ke suhu yang lebih rendah, demikian dan seterusnya sehingga terjadi arus konveksi. (cari contoh perambatan kalor ini dalam kehidupan sehari-hari, minimal 3 contoh)

**Formula:**

$$\frac{Q}{t} = h.A.(T_2 - T_1)$$



$(Q/t)$  = laju perpindahan kalor (J/s=W)

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

$h$  = koef. konveksi ( $W/m^2.K$ )

$\Delta T$  = selisih suhu ( $^{\circ}C$  atau  $K$ )



# Radiasi

Kecepatan sebuah benda meradiasikan energi/ persamaan stefan-Boltzmann

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A T^4$$

e = koefisien pemancaran

$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

A = Luas permukaan

T = suhu



# CONTOH SOAL PERPINDAHAN KALOR

1. Balok besi berpenampang kecil dengan suhu kedua ujung dibuat tetap yaitu  $500^{\circ}\text{C}$  dan  $100^{\circ}\text{C}$ . Jika panjang besi 50 cm. Berapakah laju kalor persatuan luas yang melewati balok tersebut. (konduktivitas termal besi =  $75 \text{ W/m.K}$ )

Penyelesaian:

$$L = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m} \quad k = 75 \text{ W/m.K} \quad \Delta T = 400 \text{ K}$$

$$\frac{Q}{t.A} = \frac{k}{L} \Delta T = \frac{75}{0,5} 400 = 60000 \text{ W} / \text{m}^2$$

3. Sebuah benda sumber panas mempunyai luas permukaan  $10 \text{ cm}^2$  dan emisivitasnya 0,4 bersuhu  $727^\circ\text{C}$ . Hitung kalor yang dipancarkan benda selama 1 menit.

Penyelesaian:

$$A = 10 \text{ cm}^2 = 0,001 \text{ m}^2$$

$$\varepsilon = 0,4$$

$$T = 727 + 273 = 1000\text{K}$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$

$$t = 60 \text{ sekon}$$

$$Q?$$

$$Q = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \cdot t$$

$$= 0,4 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,001 \cdot (1000)^4 \cdot 60$$

$$= 136,08 \text{ j}$$

THANKS FOR YOUR ATTENTION