

# SUHU DAN KALOR



## A. Suhu

Suhu adalah derajat panas dinginnya suatu benda. Alat untuk mengukur suhu adalah termometer. Ada beberapa jenis termometer yang memiliki skala bawah dengan acuan es pada saat membeku dan skala atas dengan acuan air mendidih. Acuan ini ditentukan pada tekanan 1 atm = 76 cmHg.

Termometer	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Titik lebur	0°	0°	32°	273
Titik didih	100°	80°	212°	373
Jumlah skala	100°	80°	180°	100
Perbandingan	5	4	9	5

Dari perbandingan pada tabel di atas diperoleh:

- Termometer Celcius dan Kelvin mempunyai skala yang sama, yaitu 100°, sehingga:

$$K = C + 273$$

- Termometer Celcius, Reamur, dan Fahrenheit mempunyai perbandingan:

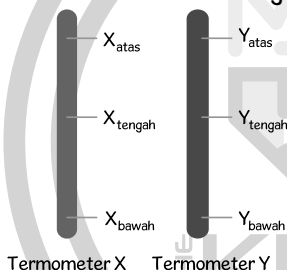
$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{(F - 32)}{9}$$



Berdasarkan rumusan di atas, maka:

Skala asal	Skala tujuan	Rumus yang digunakan
Celcius	Reamur	$\frac{C}{5} = \frac{R}{4}$
Reamur	Celcius	
Celcius	Fahrenheit	$\frac{C}{5} = \frac{(F - 32)}{9}$
Fahrenheit	Celcius	
Reamur	Fahrenheit	$\frac{R}{4} = \frac{(F - 32)}{9}$
Fahrenheit	Reamur	

#### ▪ Termometer Sembarang



Untuk persoalan pada gambar di atas, maka persamaan yang digunakan:

$$\frac{X_{\text{tengah}} - X_{\text{bawah}}}{X_{\text{atas}} - X_{\text{bawah}}} = \frac{Y_{\text{tengah}} - Y_{\text{bawah}}}{Y_{\text{atas}} - Y_{\text{bawah}}}$$

### B. Pemuain

Suatu benda jika diberikan kalor akan terjadi perubahan (kenaikan) suhu benda. Kenaikan suhu benda ini ditandai dengan perubahan ukuran (pemuain) benda tersebut.



## 1) Pemuaian panjang



Pertambahan panjang dirumuskan:

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta T$$

Panjang akhir setelah pemuaian adalah:

$$L = L_o (1 + \alpha \Delta T)$$

**Keterangan:**

$L$  = panjang akhir (m)

$L_o$  = panjang mula-mula (m)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )

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

## 2) Pemuaian luas

Pertambahan luas ( $\Delta A$ ) benda saat dipanaskan sesuai dengan persamaan:

$$\Delta A = A_o \beta \Delta T$$

Luas akhir setelah pemuaian:

$$A = A_o (1 + \beta \Delta T)$$

**Keterangan:**

$$\Delta A = A_t - A_o$$

$\Delta A$  = pertambahan luas ( $\text{m}^2$ )

$A_o$  = luas awal benda ( $\text{m}^2$ )

$A_t$  = luas akhir benda ( $\text{m}^2$ )

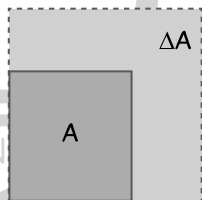
$\beta = 2 \alpha$  = koefisien muai luas ( $^{\circ}\text{C}$ )

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$\Delta T$  = kenaikan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_1$  = suhu awal benda ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$  = suhu akhir benda ( $^{\circ}\text{C}$ )



### 3. Pemuaiian volume

Pertambahan volume dirumuskan:

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

Volume akhir setelah pemuaiian:

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

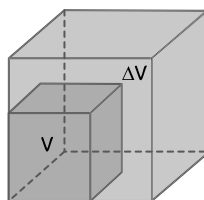
**Keterangan:**

$V$  = volume akhir (m)

$V_0$  = volume mula-mula (m)

$\gamma = 3\alpha$  = koefisien muai volume ( $^{\circ}\text{C}$ )

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



### C. Kalor

**Kalor** adalah salah satu bentuk energi yang disebabkan oleh perubahan suhu. Kalor dapat mengakibatkan perubahan suhu maupun perubahan wujud suatu benda. Satuan kalor adalah kalori atau joule. Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gr air sehingga suhunya naik  $1^{\circ}\text{C}$ .

1 kilo kalori =  $4,2 \times 10^3$  joule

1 kalori = 4,2 joule

1 joule = 0,24 kalori

#### 1) Kalor pada Perubahan Suhu

Besarnya kalor yang diperlukan untuk perubahan suhu suatu benda:

$$Q = mc\Delta T$$

**Keterangan:**

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

$Q$  = kalor (kalori atau joule),



$m$  = massa benda (g atau kg),

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Kalor jenis suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ .

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C} = 1 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{es}} = 0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C} = 0,5 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C} = 2100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

## 2) Kalor pada Perubahan Wujud

### ▪ Melebur

Besarnya kalor untuk perubahan wujud dari zat padat ke zat cair (melebur):

$$Q = mL$$

#### Keterangan:

$L$  = kalor lebur (kal/g atau J/kg),

$Q$  = kalor (kalori atau joule),

$m$  = massa benda (g atau kg),

Kalor lebur suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud dari zat padat menjadi zat cair.

$$L_{\text{es}} = 80 \text{ kal/gr} = 80 \text{ kkal/kg} = 336.000 \text{ J/kg}$$

### ▪ Menguap

Besarnya kalor untuk perubahan wujud dari zat cair ke gas (menguap):

$$Q = mU$$

#### Keterangan:

$U$  = kalor uap (kal/g atau J/kg),

$Q$  = kalor (kalori atau joule),

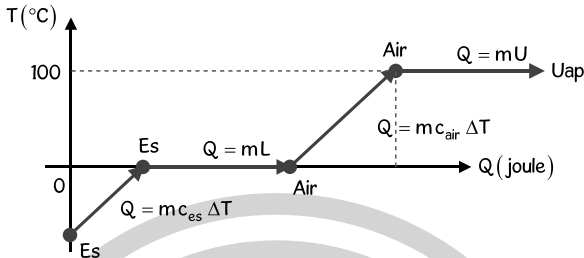
$m$  = massa benda (g atau kg),

Kalor uap suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud dari zat cair menjadi gas.



$$U_{\text{air}} = 540 \text{ kal/gr} = 540 \text{ kkal/kg} = 2.268.000 \text{ J/kg}$$

**Grafik perubahan suhu dan perubahan wujud benda:**



### 3) Asas Black

“Banyaknya kalor yang dilepaskan benda bersuhu tinggi ( $Q_{\text{lepas}}$ ) sama dengan banyaknya kalor yang diterima benda yang bersuhu lebih rendah ( $Q_{\text{terima}}$ ).”

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

## D. Perpindahan Kalor

Perpindahan kalor dari satu benda ke benda lain ada tiga cara yaitu:

### 1) Konduksi (hantaran)

Konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar.

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{L}$$

**Keterangan:**

$H$  = laju hantaran kalor (J/s)

$k$  = koefisien konduktivitas termal (J/m.s.K atau J/m.s.°C)

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )



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

$L$  = panjang benda ( $\text{m}$ )

## 2) Konveksi (aliran)

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel-partikel zat.

$$H = \frac{Q}{t} = hA\Delta T$$

**Keterangan:**

$H$  = laju hantaran kalor ( $\text{J/s}$ )

$h$  = koefisien konveksi ( $\text{J/s.m}^2.\text{K}$  atau  $\text{J/s.m}^2.^{\circ}\text{C}$ )

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

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

## 3) Radiasi (pancaran)

Radiasi adalah perpindahan kalor yang terjadi tanpa melalui zat perantara.

$$H = \frac{Q}{t} = e\sigma AT^4$$

**Keterangan:**

$H$  = laju hantaran kalor ( $\text{J/s}$ )

$e$  = emisitivitas permukaan

$\sigma$  = konstanta Stefan-Boltzmann =  $5,67 \times 10^{-8} \text{ watt/m}^2.\text{K}^4$

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

$T$  = suhu mutlak ( $\text{K}$ )



# LATIHAN SOAL

## 1. SOAL UTBK 2019

Dalam sebuah wadah logam terdapat air. Wadah logam tersebut kemudian ditaruh dalam wadah kayu berisi es asin (es yang terbuat dari air asin) pada tekanan 1 atm dan suhu  $-32^{\circ}\text{C}$  (titik lebur es asin). Hal berikut ini yang paling mungkin terjadi adalah ....

- A. air dalam wadah logam membeku seluruhnya, es asin tidak mencair
- B. air dalam wadah logam membeku sebagian, es asin tidak mencair
- C. air dalam wadah logam tidak membeku, es asin tidak mencair
- D. air dalam wadah logam membeku seluruhnya, es asin mencair, walaupun suhu kurang dari  $0^{\circ}\text{C}$
- E. air dalam wadah logam membeku seluruhnya, es asin tidak mencair karena suhu kurang dari  $0^{\circ}\text{C}$

## 2. SOAL UTBK 2019

Dalam wadah tertutup A, terdapat sejumlah es pada titik leburnya. Sementara itu, dalam wadah tertutup B terdapat sejumlah es asin (es yang terbuat dari air asin) pada titik leburnya yang massanya sama. Kedua wadah terbuat dari logam. Kemudian, kedua wadah diletakkan saling bersentuhan. Pada keadaan akhir, terdapat air asin bersama es asin dalam wadah B dan es dalam wadah A, karena ....

- A. kalor jenis es lebih besar daripada kalor lebur es asin





- B. titik lebur es asin lebih tinggi daripada titik lebur es
- C. kalor jenis es asin lebih besar daripada kalor lebur es
- D. titik lebur es asin lebih rendah daripada titik lebur es
- E. kalor jenis air asin lebih besar daripada kalor lebur es

### 3. SOAL SBMPTN 2018

Di dalam sebuah wadah tertutup terdapat 500 gram es dan 700 gram air pada keadaan setimbang  $0^{\circ}\text{C}$ , 1 atm. Selanjutnya es dan air itu dipanaskan bersama-sama selama 160 detik pada tekanan tetap dengan menggunakan pemanas 2.100 watt.

Diketahui kalor lebur es 80 kal/g. Kalor jenis air 1 kal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$ , dan 1 kal = 4,2 J. Pada keadaan akhir terdapat air pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Efisiensi pemanas tersebut adalah ....

- A. 80%
- B. 75%
- C. 70%
- D. 65%
- E. 60%

### 4. SOAL SBMPTN 2018

Di dalam sebuah wadah tertutup terdapat es dan 700 gram air pada keadaan setimbang  $0^{\circ}\text{C}$ , 1 atm. Selanjutnya, es dan air itu dipanaskan bersama-sama selama 160 detik pada tekanan tetap dengan menggunakan pemanas 2100 watt. Diketahui kalor lebur es 80 kal/g, kalor jenis air 1 kal/g $\cdot^{\circ}\text{C}$  dan 1 kal = 4,2 J. Pada keadaan akhir terdapat air pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Jika efisiensi pemanas 80%, massa es adalah ....

- A. 300 gram
- B. 400 gram
- C. 500 gram
- D. 600 gram
- E. 700 gram



5. **SOAL SBMPTN 2018**

Pemanas A dapat menaikkan suhu 200 gram air sebesar  $20^{\circ}\text{C}$  dalam waktu 105 detik. Pemanas B yang berdaya 200 watt digunakan untuk memanaskan 200 gram air sebesar  $20^{\circ}\text{C}$  dalam waktu 140 detik. Jika pemanas B memiliki efisiensi 75% dari efisiensi pemanas A dan kalor jenis air  $4,2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , daya pemanas A adalah ....

- A. 300 watt
- B. 280 watt
- C. 250 watt
- D. 220 watt
- E. 200 watt

6. **SOAL SBMPTN 2017**

Sebuah peluru perak dengan massa 20 gram dan kecepatan 200 m/s menumbuk es bersuhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Peluru berhenti dan tertanam di dalam es. Dianggap semua perubahan energi dalam terjadi pada peluru. Jika kalor jenis perak  $230 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , perubahan suhu maksimum yang dimiliki peluru setelah tumbukan ....

- A. berkurang  $86,9^{\circ}\text{C}$
- B. berkurang  $173,9^{\circ}\text{C}$
- C. tidak terjadi perubahan suhu
- D. bertambah  $173,9^{\circ}\text{C}$
- E. bertambah  $86,9^{\circ}\text{C}$

7. **SOAL SBMPTN 2017**

Sebuah kawat baja dengan panjang 1 m dipanaskan sehingga perubahan panjangnya sama dengan perubahan kawat baja yang diregangkan oleh gaya 1000 N. Jika konstanta elastisitas kawat baja adalah  $1,0 \times 10^6 \text{ N/m}$  dan koefisien muai kawat baja adalah  $1,0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ , maka



perubahan temperatur yang terjadi pada kawat tersebut adalah ....

- A. 100 K
- B. 96 K
- C. 90 K
- D. 87 K
- E. 80 K

**8. SOAL UM UGM 2017**

Sebuah kubus dengan koefisien muai panjang  $\alpha$  mula-mula memiliki volume  $V_0$ . Setelah dipanaskan, pertambahan luasnya adalah  $\Delta A$ . Kenaikan suhu kubus adalah ....

- A.  $\frac{1}{16} \Delta A V_0^{-2/3} \alpha^{-1}$
- B.  $\frac{1}{12} \Delta A V_0^{-2/3} \alpha^{-1}$
- C.  $\frac{1}{8} \Delta A V_0^{-2/3} \alpha^{-1}$
- D.  $\frac{1}{6} \Delta A V_0^{-2/3} \alpha^{-1}$
- E.  $\frac{1}{4} \Delta A V_0^{-2/3} \alpha^{-1}$

**9. SOAL SBMPTN 2017**

Kalor jenis es akan ditentukan dengan cara memberikan kalor 400 kJ pada 2 kg es bersuhu  $-10^\circ\text{C}$ . Jika kalor lebur es 340 kJ/kg dan setelah terjadi kesetimbangan termal tersisa 0,95 kg es, maka kalor jenis es pada percobaan tersebut adalah ....

- A. 3850 J/kg $^\circ\text{C}$
- B. 3570 J/kg $^\circ\text{C}$
- C. 2542 J/kg $^\circ\text{C}$
- D. 2150 J/kg $^\circ\text{C}$
- E. 1855 J/kg $^\circ\text{C}$

**10. SOAL SBMPTN 2015**

Sebuah tangki baja yang memiliki koefisien muai panjang  $12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , dan bervolume 0,05 m<sup>3</sup> diisi penuh



dengan bensin yang memiliki koefisien muai ruang  $950 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  pada temperatur  $20^{\circ}\text{C}$ . Jika kemudian tangki ini dipanaskan sampai  $50^{\circ}\text{C}$ , maka besar volume bensin yang tumpah ....

- A.  $1,371 \times 10^{-3} \text{ m}^3$                       D.  $1,371 \times 10^{-6} \text{ m}^3$   
B.  $1,371 \times 10^{-4} \text{ m}^3$                       E.  $1,371 \times 10^{-7} \text{ m}^3$   
C.  $1,371 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

**11. SOAL SBMPTN 2015**

Pemanas air dari 210 watt, digunakan untuk memanaskan 2 liter air. Jika massa jenis air  $1.000 \text{ kg/m}^3$  dan kalor jenis air  $4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , perkiraan lama waktu yang diperlukan untuk kenaikan suhu air sebesar  $36^{\circ}\text{C}$  adalah ....

- A. 8 menit                      D. 18 menit  
B. 12 menit                      E. 24 menit  
C. 15 menit

**12. SOAL SBMPTN 2015**

Kalor yang mengalir per satuan waktu melalui suatu konduktor:

- 1) Sebanding dengan luas penampang konduktor
- 2) Sebanding dengan panjang konduktor
- 3) Tergantung pada jenis konduktor
- 4) Berbanding terbalik dengan selisih suhu antara kedua ujungnya

**13. SOAL STANDAR UTBK 2019**

Sebuah bola berongga terbuat dari perunggu (koefisien muai linear  $\alpha = 18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ) pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ , jika jari-jari = 1 m. Jika bola tersebut dipanaskan sampai  $80^{\circ}\text{C}$ , maka pertambahan luas permukaan bola sebesar ....



A.  $1,15\pi \times 10^{-2} \text{ m}^2$

D.  $1,15\pi \times 10^{-5} \text{ m}^2$

B.  $1,15\pi \times 10^{-3} \text{ m}^2$

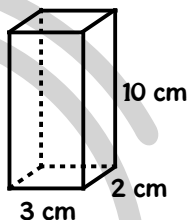
E.  $1,15\pi \times 10^{-6} \text{ m}^2$

C.  $1,15\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$

**14 SOAL STANDAR UTBK 2019**

Sebuah bejana aluminium seperti pada gambar di bawah!

Bejana diisi penuh raksa pada suhu  $22^\circ\text{C}$ . Jika bejana bersama raksa dipanaskan hingga suhunya mencapai  $82^\circ\text{C}$ . (koefisien muai panjang aluminium  $25 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  dan koefisien muai volume raksa  $1,8 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , maka banyaknya raksa yang tumpah adalah ....



A.  $0,86 \text{ cm}^3$

D.  $0,38 \text{ cm}^3$

B.  $0,78 \text{ cm}^3$

E.  $0,27 \text{ cm}^3$

C.  $0,62 \text{ cm}^3$

**15 SOAL STANDAR UTBK 2019**

Sebuah cangkir silinder terbuat dari tembaga berisi air penuh, air pada suhu  $20^\circ\text{C}$ . Jika cangkir berisi air tersebut dipanaskan hingga  $91^\circ\text{C}$ , berapa banyak air yang tumpah? Diketahui koefisien muai linear tembaga adalah  $16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , dan koefisien muai volume air adalah  $207 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

A. 0,1%

D. 2,2%

B. 1,1%

E. 0,3%

C. 0,2%



# PEMBAHASAN

## 1. Pembahasan:

Titik lebur es =  $0^{\circ}\text{C}$

Titik lebur es asin =  $-32^{\circ}\text{C}$

Pada saat air dalam wadah logam ditaruh dalam wadah kayu berisi es asin maka keduanya akan mencapai kesetimbangan termal. Air akan melepas kalor sehingga suhunya lebih rendah dari titik lebur es dan es asin akan menyerap kalor sehingga suhunya akan lebih tinggi dari titik lebur es asin. Jadi, yang paling mungkin terjadi adalah air akan membeku dan es asin akan mencair.

Jawaban: D

## 2. Pembahasan:

Titik lebur es asin lebih rendah daripada titik lebur es sehingga dalam suhu yang sama, es asin dalam wadah B sudah mencair namun es dalam wadah A belum mencair. Oleh karena itu, terdapat air asin bersama es asin dalam wadah B dan es dalam wadah A.

Jawaban: D

## 3. Pembahasan:

Diketahui:

$$T_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 20 - 0 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$P = 2.100 \text{ W}$$

$$m_{\text{es}} = 500 \text{ g}$$

$$m_{\text{air}} = 700 \text{ g}$$

$$L_{\text{es}} = 80 \text{ kal/g}$$

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}\cdot\text{K}$$

Kalor yang diterima saat es melebur menjadi air:

$$Q_1 = m_{\text{es}} \cdot L_{\text{es}} = 500 \cdot 80 = 40.000 \text{ kal}$$



Massa air seluruhnya setelah es melebur:

$$m_{\text{air akhir}} = 500 + 700 = 1.200 \text{ g}$$

Kalor yang diterima untuk menaikkan suhu ( $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ ):

$$Q_2 = m_{\text{air akhir}} \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T = 1.200 \cdot 1 \cdot 20 = 24.000 \text{ kal}$$

Total kalor yang diterima:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 40.000 + 24.000 = 64.000 \text{ kal}$$

$$Q = 64.000 \cdot 4,2 \text{ J} = 268.800 \text{ J}$$

Usaha oleh pemanas air:

$$W = P \cdot t = 2.100 \cdot 160 = 336.000 \text{ J}$$

Efisiensi:

$$\eta = \frac{Q}{W} \cdot 100\% = \frac{268.800}{336.000} \cdot 100\% = 80\%$$

Jawaban: A

#### 4. Pembahasan:

$$m_{\text{air}} = 700 \text{ gram}$$

$$P = 2100 \text{ watt}$$

$$\Delta T = 20 - 0 = 20^\circ\text{C}$$

$$L_{\text{es}} = 80 \text{ kal/g}$$

$$t = 160 \text{ s}$$

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/gK}$$

Pada pemanas listrik, terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas atau kalor. Jika efisiensi pemanas 80%, maka massa es:

$$\eta W = Q$$

$$80\% P \cdot t = m_{\text{es}} L_{\text{es}} + m_{\text{es}} C_{\text{air}} \Delta T + m_{\text{air}} C_{\text{air}} \Delta T$$

$$0,8 \cdot 2100 \cdot 160 = (m_{\text{es}} \cdot 80 + m_{\text{es}} \cdot 1 \cdot 20 + 700 \cdot 1 \cdot 20) 4,2$$

$$268800 = (100m_{\text{es}} + 14000) 4,2$$

$$64000 = 100m_{\text{es}} + 14000$$

$$50000 = 100m_{\text{es}}$$

$$m_{\text{es}} = 500 \text{ g}$$

Jawaban: C



5. Pembahasan:

$$t_A = 105 \text{ detik}$$

$$P_B = 200 \text{ watt}$$

$$t_B = 140 \text{ detik}$$

$$\eta_B = 0,75\eta_A$$

Daya pemanas A adalah:

$$m_A c \Delta T_A = m_B c \Delta T_B$$

$$\eta_A P_A t_A = \eta_B P_B t_B$$

$$\eta_A P_A t_A = 0,75 \eta_A P_B t_B$$

$$P_A = \frac{0,75 P_B t_B}{t_A} = \frac{0,75(200)(140)}{105} = 200 \text{ watt}$$

Jawaban: E

6. Pembahasan:

$$v_p = 200 \text{ m/s}$$

$$c_p = 230 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Energi kinetik peluru berubah menjadi kalor yang besarnya sama.

$$E_{k_{\text{peluru}}} = Q$$

$$\frac{1}{2} m_p v_p^2 = m_p c_p \Delta t$$

$$\frac{1}{2} v_p^2 = c_p \Delta t$$

$$\frac{1}{2} (200)^2 = 230 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{20000}{230} = 86,9 \text{ }^\circ\text{C}$$





Suhu maksimum yang dimiliki peluru setelah tumbukan bertambah  $86,9^{\circ}\text{C}$ .

Jawaban: E

7. Pembahasan:

**Ingat-ingat!**

Tetapan elastisitas suatu bahan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$k = \frac{F}{\Delta L}$$

Benda yang dipanaskan akan mengalami pemuaian panjang yang memenuhi persamaan:

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

Apabila benda ditarik dengan gaya  $F$  dan dipanaskan dengan perubahan suhu tertentu memiliki pertambahan panjang yang sama, maka berlaku:

$$\frac{F}{k} = L_o \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Maka perubahan temperatur yang terjadi pada kawat:

$$\Delta T = \frac{F}{k \cdot L_o \cdot \alpha} = \frac{1.000}{1 \times 10^6 \cdot 1 \cdot 1 \times 10^{-5}} = 100 \text{ K}$$

Jawaban: A

8. Pembahasan:

$$\beta = 2\alpha$$

$$V_o = s^3$$

$$A_o = s^2$$

$$A_o = V_o^{\frac{2}{3}}$$



Kenaikan suhu kubus adalah:

$$\Delta A = 6A_o \beta \Delta T$$

$$\Delta A = 6V_o^{\frac{2}{3}} 2\alpha \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\frac{\Delta A}{2}}{12V_o^{\frac{2}{3}}\alpha} = \frac{1}{12} \Delta V_o^{-\frac{2}{3}} \alpha^{-1}$$

Jawaban: B

9. Pembahasan:

$$m_{es} = 2 \text{ kg}$$

$$m_l = 2 - 0,95 = 1,05 \text{ kg}$$

$$Q = 400 \text{ kJ} = 400000 \text{ J}$$

$$\Delta t = 10^\circ \text{C}$$

$$L = 340 \text{ kJ/kg} = 340000 \text{ J/kg}$$

Kalor jenis es pada percobaan adalah:

$$Q = m_{es} c_{es} \Delta t + m_l L$$

$$400000 = 2c_{es} (10) + (1,05) 340000$$

$$400000 = 20c_{es} + 357000$$

$$20c_{es} = 43000$$

$$c_{es} = 2150 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$$

Jawaban: D

10. Pembahasan:

$$\gamma_{\text{bensin}} = 950 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$$

$$\gamma_{\text{baja}} = 3\alpha_{\text{baja}} = 36 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$$



$$V_{\text{tumpah}} = \Delta V_{\text{bensin}} - \Delta V_{\text{baja}}$$

$$V_{\text{tumpah}} = V_0 (\gamma_{\text{bensin}} - \gamma_{\text{baja}}) \Delta T$$

$$V_{\text{tumpah}} = 0,05 (950 \times 10^{-6} - 36 \times 10^{-6}) (50 - 20)$$

$$V_{\text{tumpah}} = 1,371 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

**Jawaban: D**

**11. Pembahasan:**

Massa air:

$$m = \rho \cdot V = (1000 \text{ kg/m}^3) (2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3) = 2 \text{ kg}$$

Waktu yang diperlukan untuk kenaikan suhu air:

$$W = Q$$

$$P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$(210) t = (2) (4200) (36)$$

$$t = 1440 \text{ sekon} = 24 \text{ menit}$$

**Jawaban: E**

**12. Pembahasan:**

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{l}$$

Kalor yang mengalir per satuan waktu ( $H$ ) bergantung dengan jenis konduktor; sebanding dengan koefisien konduktivitas termal ( $k$ ), luas penampang konduktor ( $A$ ), dan perubahan suhunya ( $\Delta T$ ); serta berbanding terbalik dengan panjang konduktornya ( $l$ ).

**Jawaban: B**



13 Pembahasan:

$$\alpha_0 = 18 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$T_B = 0^\circ\text{C}$$

$$r = 1\text{m}$$

$$T' = 80^\circ\text{C}$$

Luas permukaan bola mula-mula:

$$A = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 4 \cdot \pi \cdot 1^2 = 4\pi$$

Pertambahan luas permukaan bola:

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

$$\Delta A = (4\pi) \cdot (2 \times 18 \times 10^{-6}) \cdot (80 - 0)$$

$$\Delta A = 1,15\pi \times 10^{-2} \text{m}^2$$

Jawaban: A

14 Pembahasan:

$$\gamma_{\text{raksa}} = 1,8 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{\text{aluminium}} = 3\alpha_{\text{aluminium}}$$

$$= 75 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C} = 0,75 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

$$V_o = 3 \times 2 \times 10 \text{ cm}^3 = 60 \text{ cm}^3$$

$$\Delta T = 82 - 22 = 60^\circ\text{C}$$

Volume raksa yang tumpah:

$$V_{\text{tumpah}} = \Delta V_{\text{raksa}} - \Delta V_{\text{aluminium}}$$

$$= V_o (\gamma_{\text{raksa}} - \gamma_{\text{aluminium}}) \Delta T$$

$$= 60 (1,8 \times 10^{-4} - 0,75 \times 10^{-4}) 60 \rightarrow = 0,38 \text{ cm}^3$$

Jawaban: D



15 Pembahasan:

$$\alpha_{\text{tembaga}} = 16 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\gamma_{\text{air}} = 207 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\Delta T = 91 - 20 = 71 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Pemuaian pada tembaga :  $\Delta V_{\text{tembaga}} = V_o 3\alpha_{\text{tembaga}} \Delta T$

Pemuaian pada air :  $\Delta V_{\text{air}} = V_o \gamma_{\text{air}} \Delta T$

Volume air yang tumpah:

$$\begin{aligned} V_{\text{tumpah}} &= \frac{\Delta V_{\text{air}} - \Delta V_{\text{tembaga}}}{V_o} \times 100\% \\ &= \frac{V_o \gamma_{\text{air}} \Delta T - V_o 3\alpha_{\text{tembaga}} \Delta T}{V_o} \times 100\% \\ &= (\gamma_{\text{air}} - 3\alpha_{\text{tembaga}}) \Delta T \times 100\% \\ &= (207 \times 10^{-6} - 48 \times 10^{-6}) 71 \times 100\% \\ &= (11,289 \times 10^{-3}) 100\% \rightarrow = 1,1\% \end{aligned}$$

Jawaban: B

THE KING  
EDUCATION



**Catatan:**



## 1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: [t.me/theking\\_utbk](https://t.me/theking_utbk)

## 2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik\\_tpa\\_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

## 3. DOWNLOAD BANK SOAL

[www.edupower.id](http://www.edupower.id)

[www.theking-education.id](http://www.theking-education.id)

## 4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

## 5. Katalog Buku

[www.bukuedukasi.com](http://www.bukuedukasi.com)

WA Layanan Pembaca:  
0878-397-50005



@theking.education