Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

MATERI PELAJARAN FISIKA SMA



PEMUAIAN ZAT PADAT GAS & CAIR

TAHUN PEMBELAJARAN 2025/2026





KELAS XI

UNS
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

LIVEWORKSHEETS

AYO PELAJARI MATERI BERIKUT AGAR KALIAN MEMAHAMI KONSEP PEMUAIAN PANJANG PADA BENDA PADAT SEPERTI REL

A PEMUAIAN ZAT PADAT

1 PEMUAIAN PANJANG



Gambar 5.1 pemuaian panjang pada kabel

Pemuaian panjang atau pemuaian linier adalah perubahan panjang suatu benda padat akibat kenaikan suhu, dengan asumsi bahwa benda tersebut hanya dilihat sebagai satu dimensi . Jika koefisien muai panjang dilambangkan dengan α dan pertambahan panjang ΔL, panjang mula-mula L0 dan perubahan suhu ΔT maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 . \Delta T}$$

Sehingga satuan dari α adalah 1/K atau K-1. Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut

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

Dimana

$$\Delta L = L_t - L_o \quad \Rightarrow \quad L_t - L_o = \alpha\, L_0\, \Delta T$$

$$L_t = L_o + \alpha\, L_0\, \Delta T$$

$$\boxed{L_t = L_o(1 + \alpha\ \Delta T)}$$

Tabel 4.1 *Koefisien muai panjang pada zat padat*

Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang /°C
Aluminium	0,000026
Baja	0,000011
Besi	0,000012
Emas	0,000014
Kaca	0,000009
Kuningan	0,000018
Tembaga	0,000017

AYO PELAJARI MATERI BERIKUT AGAR KALIAN MEMAHAMI KONSEP PEMUAIAN PANJANG PADA BENDA PADAT SEPERTI REL

A PEMUAIAN ZAT PADAT

2 PEMUAIAN LUAS



Gambar 5.2 pemuaian luas pada kaca jendela

Jika suatu benda padat memiliki dua dimensi, seperti panjang dan lebar, maka ketika dipanaskan, kedua dimensi tersebut akan mengalami pemuaian sehingga luas permukaan benda pun bertambah. Pemuaian luas ini dikarakterisasi oleh koefisien muai luas (β). Secara matematis, koefisien ini didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan luas (ΔA) dengan luas awal (A_o) dan perubahan suhu (ΔT), yakni

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 . \Delta T}$$

Sehingga persamaan diatas dapat dituliskan dalam bentuk lain menjadi

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

Dimana

$$\Delta A = A_t - A_o \quad \Rightarrow \quad A_t - A_o = \beta\, A_0\, \Delta T$$

$$A_t = A_o(1 + \beta\, \Delta T)$$

Nilai β = 2α sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$A_t = A_o(1 + 2\alpha\, \Delta T)$$

Dimana :

A_t = Luas akhir (m),

A_o = Luas mula-mula (m),

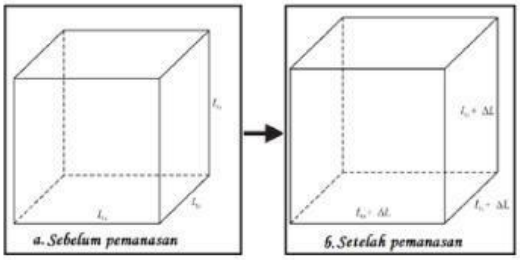
ΔT = perubahan suhu (°C)

β = 2α = Koefisien muai luas (/°C)

AYO PELAJARI MATERI BERIKUT AGAR KALIAN MEMAHAMI KONSEP PEMUAIAN LUAS PADA BENDA SEPERTI KACA JENDELA

A PEMUAIAN ZAT PADAT

3 PEMUAIAN VOLUME



Gambar 5.3 pemuaian volume pada balok

Zat padat yang memiliki bentuk tiga dimensi (volume) akan mengalami pemuaian ruang saat dipanaskan. Pemuaian ini dinyatakan dengan koefisien muai volume atau koefisien muai ruang yang dilambangkan dengan γ. Jika volume awalnya adalah V_o, terjadi pertambahan volume sebesar ΔV akibat perubahan suhu sebesar ΔT, maka koefisien muai volum dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \, \Delta T}$$

Sehingga persamaan diatas dapat dituliskan dalam bentuk lain menjadi

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

Dimana

$$\Delta V = V_t - V_o \quad \rightarrow \quad V_t - V_o = \gamma \, V_0 \, \Delta T$$

$$V_t = V_o + \gamma \, V_0 \, \Delta T$$

$$V_t = V_o(1 + \gamma \, \Delta T)$$

Nilai = 3α sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis

$$V_t = V_0(1 + 3\alpha\Delta T)$$

Dimana :

V_t = Volume akhir (m),

V_o = Volume awal (m),

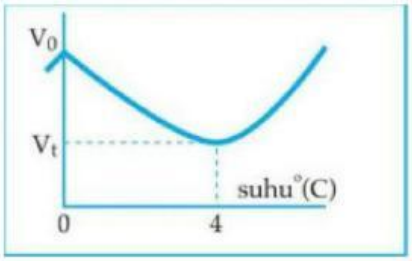
ΔT = perubahan suhu (°C)

γ = 3α = Koefisien muai luas (/(°C)

AYO PELAJARI MATERI BERIKUT UNTUK MENGETAHUI BAGAIMANA ZAT CAIR MEMUAI KETIKA SUHU MENINGKAT

B PEMUAIAN ZAT CAIR

Pemuaian zat cair terjadi ketika suhunya meningkat, yang menyebabkan partikel-partikelnya bergerak lebih cepat dan saling menjauh, sehingga volumenya bertambah. Berbeda dengan zat padat, zat cair tidak memiliki bentuk tetap dan hanya mengalami pemuaian dalam bentuk volume (ruang). Pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari 0°C sampai 4°C akan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Grafik anomali air seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Keterangan: Pada suhu 4°C diperoleh :
a) volume air terkecil
b) massa jenis air terbesar

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan berikut.

$$V_t = V_o + \gamma V_0 \Delta T$$

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

Tabel 4.1 *Koefisien muai volume pada zat cair*

Jenis Bahan	Koefisien Muai Cair /°C
Air	0,000201
Etanol	0,000750
Air Raksa	0,000180
Gliserin	0,0005
Bensin	0,00095

AYO PELAJARI MATERI BERIKUT UNTUK MEMAHAMI PROSES ISOBARIK, ISOTERMAL, DAN ISOKHORIK PADA GAS

C PEMUAIAN ZAT GAS

1. Pemuaian Volume Gas pada Tekanan Konstan (Isobarik)

Apabila suatu gas dipanaskan dalam kondisi tekanan tetap, maka volume gas akan meningkat sebanding dengan kenaikan suhu mutlaknya. Hubungan ini dapat dituliskan secara matematis:

atau dalam bentuk persamaan: $V \sim T$

$$\frac{V}{T} = \text{Konstan} \qquad \text{atau} \qquad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

2. Pemuaian Volume Gas pada Volume Konstan (Isokhorik)

Jika gas dipanaskan tetapi volumenya dijaga tetap, maka tekanan gas akan naik seiring bertambahnya suhu mutlak. Secara matematis, hubungan ini dinyatakan sebagai:

atau dalam bentuk persamaan: $P \sim T$

$$\frac{P}{T} = \text{Konstan} \qquad \text{atau} \qquad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

3. Pemuaian Volume Gas pada Suhu Konstan (Isotermis)

Ketika gas mengalami perubahan tekanan namun suhunya tetap, maka volume gas akan berbanding terbalik dengan tekanannya. Hubungan ini secara matematis dirumuskan sebagai:

atau dalam bentuk persamaan: $P \sim 1/V$

$$P.V = \text{Konstan} \qquad \text{atau} \qquad P_1V_1 = P_2V_2$$

Jika pada proses pemuaian gas terjadi tekanan berubah, volum berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan hukum Boyle - Gay Lussac

$$\frac{P.V}{T} = \text{Konstan} \qquad \text{atau} \qquad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

AYO PERHATIKAN CONTOH SOAL BERIKUT SEBELUM KALIAN MENGERJAKAN LATIHAN SOAL

Contoh Soal

Sebuah batang baja memiliki panjang awal 2 meter pada suhu 30°C. Batang tersebut dipanaskan hingga suhu 130°C. Jika koefisien muai panjang baja adalah $1,2 \times 10^{-5}$ /°C, tentukan pertambahan panjang batang tersebut?

Penyelesaian :

a) Diketahui :

$L_0 = 2$ m

$\Delta T = 130 - 30 = 100°C$

$\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/°C$

b) Ditanya :

Pertambahan panjang (ΔT) ?

c) Dijawab :

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

$\Delta L = (1,2 \times 10^{-5}) 2 \times 100$

$\Delta L = 2,4 \times 10^{-3}$ m

$\Delta L = 0,0024$ m