

A.

Fluida Statis

a. Rumus Massa Jenis

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

 ρ : Massa jenis benda (kg/m^3) m : Massa benda (kg) V : Volume (m^3)

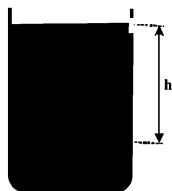
b. Tekanan pada Suatu Permukaan

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

 P : Tekanan (pascal/Pa) F : Gaya (newton) A : Luas permukaan bidang sentuh (m^2)

c. Tekanan Hidrostatik



$$P_h = \rho gh$$

Keterangan:

 P_h : Tekanan hidrostatik (Pa) ρ : Massa jenis fluida (kg/m^3) g : Percepatan gravitasi (m/s^2) h : Kedalaman benda dari permukaan fluida (m)

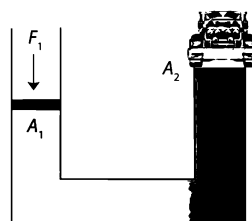
d. Tekanan Mutlak

$$P = P_0 + P_h$$

Keterangan:

 P : Tekanan mutlak (Pa) P_0 : Tekanan udara luar (Pa) P_h : Tekanan hidrostatik (Pa)

e. Hukum Pascal



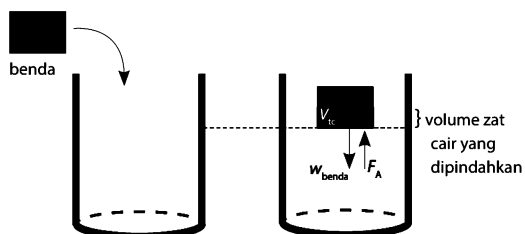
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = F_2 \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2$$

Keterangan:

 F_1 : Gaya pada A_1 (N) F_2 : Gaya pada A_2 (N) A_1 : Luas permukaan bidang 1 (m^2) A_2 : Luas permukaan bidang 2 (m^2) d_1 : diameter permukaan bidang 1 d_2 : diameter permukaan bidang 2

f. Hukum Archimedes



$$F_A = \rho_f g V_{tc}$$

Keterangan:

- F_A : Gaya angkat ke atas/apung (N)
- ρ_f : Massa jenis fluida (kg/m^3)
- V_{tc} : Volume benda yang tercelup (m^3)

1. Terapung

Ciri-ciri benda terapung, yaitu:

- ($\rho_{\text{benda}} < \rho_{\text{zat cair}}$)
- ($w_{\text{benda}} = F_A$)

$$\begin{aligned} F_A &= w_{\text{benda}} \\ m_b g &= m_b g \\ \rho_f V_{tc} g &= \rho_b V_b g \\ \rho_f V_{tc} &= \rho_b V_b \end{aligned}$$



Keterangan:

- ρ_b : Massa jenis benda (kg/m^3)
- V_b : Volume benda total (m^3)
- w : Berat benda (N)

2. Melayang

- ($\rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{zat cair}}$)
- ($w_{\text{benda}} = F_A$)

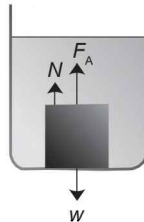
$$\begin{aligned} F_A &= w_{\text{benda}} \\ m_b g &= m_b g \\ \rho_f V_{tc} g &= \rho_b V_b g \\ \rho_f V_{tc} &= \rho_b V_b \end{aligned}$$



3. Tenggelam

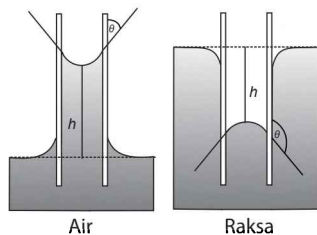
- ($\rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{zat cair}}$)
- ($w_{\text{benda}} > F_A$)

$$w = F_A + N$$



g. Kapilaritas

$$h = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho_f g r}$$



Keterangan:

- h : ketinggian fluida pada pipa kapiler (m)
- γ : tegangan permukaan (N/m)
- θ : sudut kontak
- ρ_f : massa jenis fluida (kg/m^3)
- g : percepatan gravitasi (m/s^2)
- r : jari-jari pipa kapiler (m)

h. Gesekan Fluida (Gaya Stokes)

$$F = 6\pi r \eta v$$

Keterangan:

- F : Gaya Stokes/gaya gesek fluida (N)
- r : jari-jari (m)
- η : kekentalan (viskositas) fluida (N.s/m^2)
- v : kecepatan fluida (m/s)

B. Fluida Dinamis

a. Debit Fluida (Laju Alir)

$$Q = \frac{V}{t} = Av$$

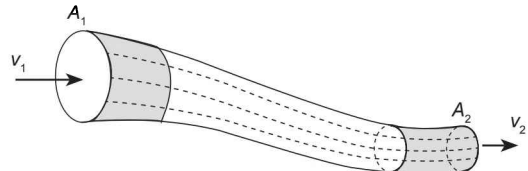
Keterangan:

- Q : Debit fluida (m^3/s)
- V : Volume (m^3)
- t : Waktu (s)
- A : Luas permukaan (m^2)
- v : Kecepatan fluida (m/s)

b. Persamaan Kontinuitas

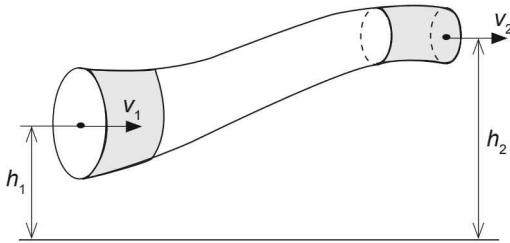
Jika dianggap tidak terdapat gesekan pada pipa maka debit fluida yang mengalir pada pipa akan tetap.

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 \\ A_1 v_1 &= A_2 v_2 \end{aligned}$$



c. Hukum Bernoulli

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$



Keterangan:

P : Tekanan (pascal)

h : ketinggian (m)

ρ : massa jenis fluida yang mengalir (kg/m^3)

CONTOH SOAL

FLUIDA



1. Soal SNMPTN

Pipa datar A berluas penampang 10 cm^2 dihubungkan dengan pipa datar B berluas penampang 50 cm^2 . Laju air yang mengalir di dalam pipa A adalah 6 m/s , sedangkan tekanannya 200 kPa . Laju air di dalam pipa B adalah...

- A. $0,6 \text{ m/s}$
- B. $1,2 \text{ m/s}$
- C. $3,0 \text{ m/s}$
- D. $4,2 \text{ m/s}$
- E. $6,4 \text{ m/s}$

PEMBAHASAN

Diketahui:

$$A_A = 10 \text{ cm}^2$$

$$A_B = 50 \text{ cm}^2$$

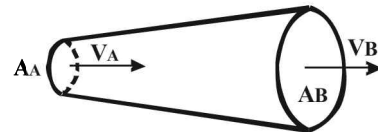
$$v_A = 6 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v_B = ?$$

Jawab:

Perhatikan gambar di bawah ini!



Untuk menyelesaikan soal ini, gunakan hukum kontinuitas, yaitu debit yang mengalir pada pipa A sama dengan debit yang mengalir pada pipa B.

$$Q_A = Q_B$$

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$10 \cdot 6 = 50 \cdot v_B$$

$$v_B = \frac{60}{50} = 1,2 \text{ m/s}$$

Jawaban: B

2. Soal SNMPTN

Sebuah balok kubus dari kayu yang sisinya 10 cm dan kerapatannya $0,5 \text{ g/cm}^3$, terapung di dalam sebuah bejana berisi air. Sejumlah minyak dengan kerapatan $0,8 \text{ g/cm}^3$ dituangkan ke atas air itu sehingga

permukaan atas lapisan minyak berada 4 cm di bawah permukaan atas balok itu. Besarnya tekanan total pada permukaan bawah balok adalah (dalam kilopascal)...

- A. 100,5
- B. 201
- C. 301,5
- D. 402
- E. 502,5

PEMBAHASAN:

$$h = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\rho_k = 0,5 \text{ g/cm}^3 = 500 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1 \text{ g/cm}^3 = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

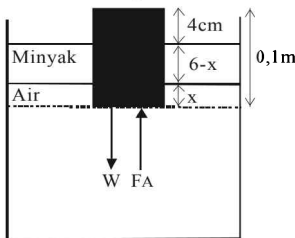
$$\rho_m = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3$$

Ditanya:

$$P_{\text{total}} = \dots\dots?$$

Jawab:

Perhatikan gambar di bawah ini:



Kayu akan berada pada keadaan terapung karena massa jenisnya lebih kecil daripada minyak dan air. Pada kondisi terapung, maka syaratnya adalah berat kayu sama dengan gaya angkat ke atas. Gaya angkat yang terjadi adalah karena air dan minyak.

Jika V_k adalah volume kayu, V_x adalah volume kayu yang masuk ke dalam air, V_m adalah volume kayu yang masuk ke dalam minyak dan A adalah luas permukaan bawah kayu maka:

$$w = F_A$$

$$\rho_k g V_k = \rho_a g V_x + \rho_m g V_m$$

$$\rho_k g (Ah) = \rho_a g (Ax) + \rho_m g (A(6-x))$$

Jika dibagi dengan A maka persamaannya menjadi:

$$\rho_k gh = \rho_a gx + \rho_m g(6-x) \dots(1)$$

Karena yang ditanyakan adalah tekanan total yang dirasakan bagian bawah balok maka:

$$P_{\text{total}} = P_u + P_h$$

$$= 100 \text{ kPa} + \rho_a gx + \rho_m g(6-x) \dots(2)$$

Substitusikan persamaan (1) dengan persamaan (2):

$$P_{\text{total}} = P_u + P_h$$

$$= 100 \text{ kPa} + \rho_k gh$$

$$= 100 \text{ kPa} + (500 \cdot 10 \cdot 0,1)$$

$$= 100 \text{ kPa} + 500 \text{ Pa}$$

$$= 100 \text{ kPa} + 0,5 \text{ kPa}$$

$$= 100,5 \text{ kPa}$$

Jawaban: A

3. Soal SPMB

Sebuah balok es terapung di dalam bejana berisi air. Jika diketahui massa jenis es dan air masing-masing adalah $0,90 \text{ g/cm}^3$ dan 1 g/cm^3 maka bagian es yang terendam dalam air adalah....

- A. 90 %
- B. 75 %
- C. 60 %
- D. 25 %
- E. 10 %

PEMBAHASAN:

$$\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{es}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$$

Ditanya:

$$V_{\text{tc}} = \dots\dots?$$

Jawab:

$$V_{\text{tc}} = \frac{\rho_{\text{es}}}{\rho_{\text{air}}} \cdot V_{\text{es}} = \frac{0,9}{1} \cdot V_{\text{es}} = 90\% V_{\text{es}}$$

Jawaban: A