

FLUIDA



A. Fluida Statis

Fluida adalah zat yang bisa mengalir, contohnya adalah zat cair dan zat gas. Statis artinya diam, sehingga fluida statis adalah pembahasan mengenai sifat-sifat fluida (zat alir) yang diam.

1) Tekanan Hidrostatika

Tekanan hidrostatika adalah tekanan yang diberikan fluida yang diam pada kedalaman tertentu.

$$P_h = \rho gh$$

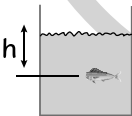
Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatik (N/m^2 atau Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (10 m/s^2)

h = kedalaman (m)



Pada suatu benda yang terletak kedalaman tertentu, dipengaruhi oleh dua tekanan, yaitu tekanan hidrostatik dan tekanan udara. Oleh karena itu, tekanan mutlak pada benda adalah sebagai berikut:

$$P = P_o + P_h = P_o + \rho gh$$

Keterangan:

P_o = tekanan udara pada permukaan laut ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



2) Hukum Utama Hidrostatika

Hukum utama hidrostatika menyatakan:

Semua titik yang terletak pada bidang datar di dalam zat cair yang tenang mempunyai tekanan hidrostatika yang sama.

$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

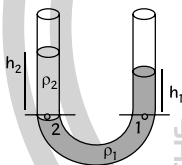
Keterangan:

ρ_1 = massa jenis zat cair 1 (kg/m^3)

ρ_2 = massa jenis zat cair 2 (kg/m^3)

h_1 = kedalaman zat cair 1 (m)

h_2 = kedalaman zat cair 2 (m)



3) Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menyatakan bahwa besarnya gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan ke dalam fluida, sama dengan berat fluida yang dipindahkannya.

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

Keterangan:

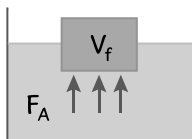
F_A = gaya ke atas oleh fluida (newton)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

V_{bf} = volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)





Gaya Archimedes mengakibatkan benda dalam zat cair (fluida) akan mengalami tiga kemungkinan, yaitu:

a. Benda terapung



Massa jenis benda lebih kecil dari pada massa jenis zat cair ($\rho_b < \rho_f$)

- Volume zat cair yang dipindahkan lebih kecil daripada volume benda ($V_f < V_b$)
- Berat benda sama dengan gaya ke atas ($w_b = F_A$), maka berlaku:

$$F_A = w_b$$

$$\rho_f V_{bf} g = \rho_b V_b g$$

$$\rho_f V_{bf} = \rho_b V_b$$

b. Benda melayang



Massa jenis benda sama besar dengan massa jenis zat cair ($\rho_b = \rho_f$)

- Volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda ($V_f = V_b$)
- Berat benda sama dengan gaya ke atas ($w_b = F_A$)



c. Benda tenggelam



Massa jenis benda lebih besar dari massa jenis zat cair ($\rho_b > \rho_f$)

- Volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda ($V_f = V_b$)
- Berat benda lebih besar daripada gaya ke atas ($w_b > F_A$), maka berlaku:

$$F_A = w_{\text{udara}} - w_{\text{semu}}$$

Keterangan:

w_{udara} = berat benda di udara (N)

w_{semu} = berat semu benda di fluida (N)

Penerapan Hukum Archimedes: Kapal laut, kapal selam, galangan kapal, jembatan ponton, balon udara, dan hidrometer.

4) Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar.

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

Atau

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2$$



Keterangan:

F_1 = gaya tekan pada ruang 1 (N)

F_2 = gaya tekan pada ruang 2 (N)

A_1 = luas permukaan ruang 1 (m^2)

A_2 = luas permukaan ruang 2 (m^2)

Aplikasi atau penerapan Hukum Pascal:

- Rem hidrolik atau rem cakram pada kendaraan.
- Pompa hidrolik pada tempat cuci mobil.
- Dongkrak hidrolik pada kendaraan.
- Tempat duduk pasien dokter gigi.

5) Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan zat cair adalah kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis.

Tegangan permukaan untuk benda yang memiliki satu permukaan:

$$\gamma = \frac{F}{L}$$

Tegangan permukaan untuk benda yang memiliki dua permukaan:

$$\gamma = \frac{F}{2L}$$

Keterangan:

F = gaya (N)

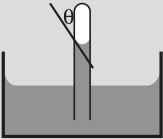
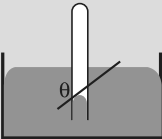
L = panjang permukaan (m)

γ = tegangan permukaan (N/m)

6) Kapilaritas

Gejala kapilaritas adalah gejala naik turunnya zat cair dalam pipa kapiler.



Gejala Kapilaritas Air	Gejala Kapilaritas Raksa
 <p>Air dalam pipa kapiler naik karena adhesi antara partikel air dengan kaca lebih besar daripada kohesi antar partikel airnya.</p>	 <p>Raksa dalam pipa kapiler turun karena adhesi antara partikel raksa dengan kaca lebih kecil daripada kohesi antar partikel raksa.</p>

Besarnya kenaikan atau penurunan permukaan zat cair dalam pipa kapiler adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m atau J/m²)

h = besar kenaikan/penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m)

ρ = massa jenis zat cair (fluida) (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

r = jari-jari pipa kapiler (m)

θ = sudut kontak

7) Viskositas

Besar viskositas atau kekentalan yang merupakan gaya gesekan antara molekul-molekul penyusun fluida adalah sebagai berikut:

$$F = \eta A (v / \ell)$$

Besar gesekan yang terjadi, jika benda berbentuk bola:

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



Keterangan:

F = gaya (N)

v = kecepatan aliran (m/s)

A = luas permukaan (m^2)

r = jari-jari benda (m)

ℓ = jarak (m)

η = koefisien viskositas (Ns/m^2)

Hukum Stokes menyatakan bila sebuah bola bergerak dalam suatu fluida yang diam maka terhadap bola itu akan bekerja gaya gesek yang arahnya berlawanan dengan arah gerak bola tersebut.

Syarat-syarat berlakunya hukum Stokes:

- Ruang tempat fluida terbatas.
- Tidak ada turbulensi di dalam fluida.
- Kecepatan (v) tidak besar sehingga aliran masih linier.

B. Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah fluida yang bergerak terus terhadap sekitarnya.

1) Persamaan Kontinuitas

Apabila suatu fluida mengalir dengan aliran stasioner, maka massa fluida yang masuk salah satu ujung pipa sama dengan massa fluida yang keluar dari ujung pipa yang lain dalam waktu yang sama.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Banyaknya volume fluida yang mengalir melewati suatu penampang dalam selang waktu tertentu disebut **debit** dan dirumuskan:



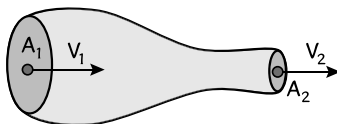
$$Q = Av$$

Keterangan:

Q = debit aliran (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran (m/s)



2) Asas Bernoulli

Hukum Kekekalan Energi Mekanik juga berlaku pada fluida yang bergerak. Menurut penelitian Bernoulli, suatu fluida yang bergerak mengubah energinya menjadi tekanan. Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang aliran fluida ideal.

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

atau

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Keterangan:

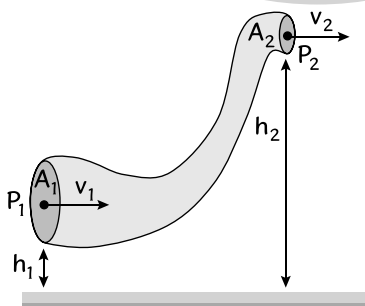
P = tekanan (N/m^2)

v = kecepatan aliran fluida (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian pipa dari tanah (m)

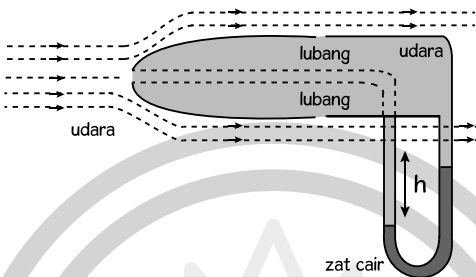
ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)



3) Penerapan Hukum Bernoulli

a. Pipa pitot

Pipa pitot digunakan untuk mengukur kelajuan aliran gas. Alat ini dilengkapi dengan manometer raksa.



Laju aliran suatu gas di dalam sebuah pipa adalah:

$$v = \sqrt{\frac{2gh\rho_r}{\rho}}$$

Keterangan:

v = kecepatan aliran fluida (m/s)

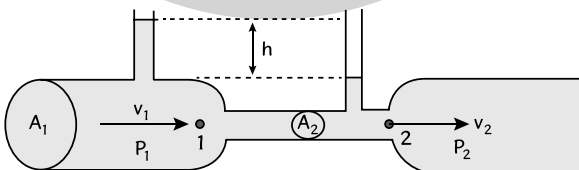
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = beda tinggi zat cair dalam kaki manometer (m)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

ρ_r = massa jenis raksa (kg/m^3)

b. Alat ukur venturi



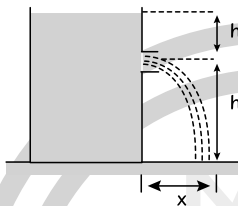
Alat ukur venturi (venturimeter) dipasang dalam suatu pipa aliran untuk mengukur laju aliran suatu zat cair.



Laju aliran saat memasuki pipa adalah sebagai berikut:

$$v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2gh} \quad \text{atau} \quad v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

c. Kebocoran pada dinding tangki



Sebuah tangki mengalami kebocoran akibat adanya lubang di dinding tangki, seperti terlihat pada gambar. Jika diameter lubang kebocoran pada dinding tangki sangat kecil dibandingkan diameter tangki, kelajuan air yang keluar dari lubang sama dengan kelajuan yang diperoleh jika air tersebut jatuh bebas dari ketinggian h .

- (1) Kecepatan fluida yang keluar lewat dinding tangki:

$$v = \sqrt{2gh_1}$$

- (2) Lama cairan melayang di udara: $t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$

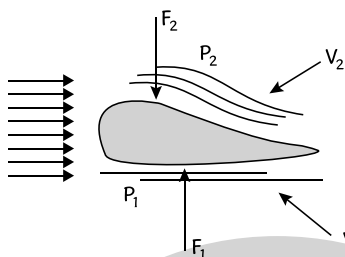
- (3) Jarak jatuh cairan yang keluar dari lubang pada dinding tangki:

$$x = vt$$

$$x = 2\sqrt{h_1h_2}$$



d. Gaya angkat pesawat terbang



Pesawat terbang dapat terangkat ke udara karena kelajuan udara yang melalui sayap pesawat bagian sisi atas lebih besar daripada bagian sisi bawah.

Gaya angkat pada pesawat terbang dapat dicari dengan persamaan:

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho A (v_2^2 - v_1^2)$$

Keterangan:

ρ = massa jenis udara (kg/m^3)

v_1 = kelajuan udara bagian bawah sayap (m/s)

v_2 = kelajuan udara bagian atas sayap (m/s)

A = luas penampang sayap (m^2)



LATIHAN SOAL

1. SOAL UTBK 2019

Sebuah gelas ukur diisi dengan suatu cairan. Sebuah bola pingpong yang sangat ringan membenamkan sepenuhnya ke dalam cairan itu. Perubahan tekanan hidrostatik di suatu titik dalam cairan akibat pembenaman bola pingpong itu tidak bergantung pada

- A. rapat massa cairan dan volume pingpong
- B. tekanan udara luar dan luas penampang gelas ukur
- C. tekanan udara luar dan ketinggian titik itu dari dasar gelas ukur
- D. ketinggian titik itu dari dasar gelas ukur dan luas penampang gelas ukur
- E. ketinggian titik itu dari dasar gelas ukur dan percepatan gravitasi

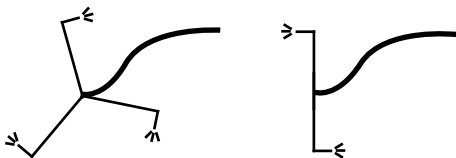
2. SOAL UTBK 2019

Sebuah batu berpori digantung dengan seutas tali ringan. Batu itu membenamkan ke dalam kolam renang dalam keadaan tergantung pada tali hingga batu itu berada satu meter di bawah permukaan air kolam. Dari pori-pori batu itu keluar gelembung-gelembung udara. Tegangan tali selama dan sesudah gelembung-gelembung itu keluar dari batu

- A. terus membesar
- B. mengecil, kemudian tetap
- C. membesar, kemudian tetap
- D. tetap, kemudian membesar
- E. tetap sepanjang pembenaman



3. SOAL UTBK 2019



Suatu keran baling-baling untuk menyiram rumput memiliki beberapa ujung. Semburan air dari ujung-ujung keran mengakibatkan gaya yang bergantung pada debit dan luas penampang ujung keran. Setiap ujung memiliki luas penampang yang sama, menyemburkan air dengan debit yang sama, dan memiliki jarak yang sama dari sumbu putarnya. Perhatikan dua keran baling-baling dengan jumlah ujung yang berbeda. Yang pertama memiliki tiga ujung. Yang kedua memiliki dua ujung. Kedua keran baling-baling itu memiliki ukuran yang sama, rasio besarnya gaya pada setiap ujung keran baling-baling pertama terhadap besarnya gaya pada setiap ujung keran baling-baling yang kedua adalah

- A. 9 : 4
- B. 3 : 2
- C. 6 : 5
- D. 2 : 3
- E. 4 : 9

4. SOAL SBMPTN 2018

Sebuah balok kayu bermassa 7,5 kg dan bervolume 0,01 m³ diikatkan ke dasar sebuah tangki yang berisi air ($\rho_{\text{air}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) sehingga balok terbenam seluruhnya. Besar tegangan tali adalah

- A. 18 N
- B. 25 N
- C. 45 N
- D. 90 N
- E. 100 N



5. **SOAL SBMPTN 2018**

Sebuah bejana berisi fluida ideal dengan massa jenis ρ . Bejana tersebut berada di dalam lift laboratorium yang sedang bergerak ke atas dengan perlambatan a . Perbedaan tekanan antara dua titik dalam fluida tersebut yang terpisah pada arah vertikal sejauh Δh adalah....

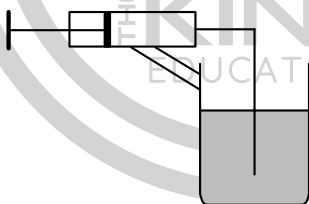
- A. 0
- B. $\rho g \Delta h$
- C. $\rho (g + a) \Delta h$
- D. $\rho (g - a) \Delta h$
- E. $\rho a \Delta h$

6. **SOAL SBMPTN 2016**

Ujung sebuah pipa silinder memiliki jari-jari 1,5 cm. Air ($\rho_{\text{air}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) mengalir dengan laju tetap 7,0 m/s. Laju aliran massa yang meninggalkan pipa adalah....

- A. 7000 kg/s
- B. 48 kg/s
- C. 7,0 kg/s
- D. 4,9 kg/s
- E. 2,5 kg/s

7. **SOAL SBMPTN 2017**



Sebuah semprotan nyamuk tersusun atas pipa vertikal yang tercelup dalam cairan antinyamuk ρ dan pipa horizontal yang terhubung dengan piston. Panjang bagian pipa vertikal yang berada di atas cairan adalah l dengan luas penampang a . Dibutuhkan kecepatan minimum aliran udara yang keluar dari pipa horizontal sebesar v agar cairan antinyamuk dapat keluar dari pipa vertikal.



Jika pipa vertikal diganti dengan pipa berluas penampang $a = 2a$, maka cairan yang masih bisa digunakan harus memiliki massa jenis ρ' adalah

- A. $\rho' = \frac{1}{2}\rho$
- B. $\rho' = \rho$
- C. $\rho' = \sqrt{2}\rho$
- D. $\rho' = \sqrt{2}\rho$
- E. $\rho' = 4\rho$

8. SOAL SBMPTN 2016

Seorang anak mengisi sebuah ember yang memiliki volume $0,019 \text{ m}^3$ dengan menggunakan keran yang memiliki diameter $0,008 \text{ m}$. Apabila air keluar dari keran dengan laju tetap $0,61 \text{ m/s}$, maka waktu yang diperlukan untuk memenuhi ember tersebut adalah

- A. 5,160 menit
- B. 10,33 menit
- C. 1545 menit
- D. 1790 menit
- E. 20,66 menit

9. SOAL SBMPTN 2016

Minyak ($\rho_{\text{air}} = 0,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) mengalir melewati pipa mendatar yang makin mengecil. Pada ujung pipa yang besar, minyak memiliki kelajuan $3,0 \text{ m/s}$. Perbedaan tekanan antara kedua ujung pipa adalah $2,8 \text{ kPa}$. Kelajuan minyak di ujung pipa yang kecil adalah

- A. $2,5 \text{ m/s}$
- B. $3,0 \text{ m/s}$
- C. $3,5 \text{ m/s}$
- D. $4,0 \text{ m/s}$
- E. $4,5 \text{ m/s}$

10. SOAL SBMPTN 2016

Sebuah cairan mengalir melewati pipa mendatar yang luas penampangnya makin mengecil. Pada ujung pipa yang besar air memiliki kelajuan $3,0 \text{ m/s}$ dan kelajuan



air di ujung pipa kecil adalah $5,0 \text{ m/s}$. Jika beda tekanan antara kedua ujung pipa adalah $2,8 \text{ kPa}$, maka kerapatan cairan yang mengalir dalam pipa adalah

- A. 350 kg/m^3
- B. 450 kg/m^3
- C. 550 kg/m^3
- D. 650 kg/m^3
- E. 750 kg/m^3

11. SOAL SBMPTN 2015

Sebuah balok plastik homogen dimasukkan ke sebuah bejana yang penuh berisi cairan. Jika massa jenis balok $1,04 \text{ g/cc}$ dan massa jenis cairan $1,3 \text{ g/cc}$, maka rasio volume cairan yang tumpah terhadap volume balok adalah

- A. $3 : 5$
- B. $4 : 5$
- C. $5 : 4$
- D. $3 : 2$
- E. $2 : 1$

12. SOAL SBMPTN 2015

Sebuah balok plastik homogen dimasukkan ke sebuah bejana yang berisi penuh cairan. Cairan yang tumpah sebanyak $4/5$ volume balok. Jika massa balok itu 104 g dan volumenya V , maka massa cairan dengan volume V adalah g.

- A. $12,6$
- B. $13,0$
- C. $13,2$
- D. $13,4$
- E. $13,8$

13. SOAL STANDAR UTBK 2019

Informasi mengenai tekanan di beberapa posisi adalah sebagai berikut.



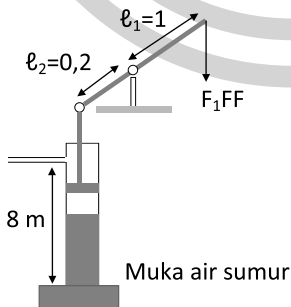
Posisi (meter)	Tekanan (atm)
5000 m di atas permukaan laut	0,5
Tepat di permukaan laut	1
20 m di bawah permukaan laut	3

Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa

- A. tekanan pada kedalaman 10 m di bawah permukaan laut adalah 2 atm
- B. tekanan pada kedalaman 50 m di bawah permukaan laut adalah 5 atm
- C. pada kedalaman tertentu di bawah laut, tekanan mendekati nol
- D. pada ketinggian 2.500 m di atas permukaan laut, tekanan adalah 0,5 atm
- E. pada ketinggian 20.000 m di atas permukaan laut, tekanan adalah nol

14. SOAL STANDAR UTBK 2019

Sebuah pompa air dengan luas penampang pipa sebesar 75 cm^2 ingin digunakan untuk memompa air dari kedalaman 8 m.



Jika pada saat memompa timbul gaya gesekan pada penghisap sebesar 20 N sedangkan gesekan-gesekan lainnya diabaikan maka gaya minimum yang diperlukan untuk memompa adalah sebesar ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 124 N
- B. 120 N
- C. 116 N
- D. 100 N
- E. 40 N

15 SOAL STANDAR UTBK 2019

Sebuah pompa air 100 watt menyedot air dari kedalaman 9 meter. Air disalurkan oleh pompa melalui sebuah pipa dan ditampung dalam bak berukuran $0,5 \text{ m}^3$. Bak tersebut penuh setelah dialiri selama 15 menit. Maka efisiensi pompa tersebut adalah

- A. 25 %
- B. 50 %
- C. 60 %
- D. 75 %
- E. 90 %

THE KING
EDUCATION



PEMBAHASAN

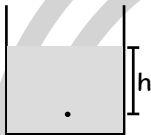
1. Pembahasan:

Ingat-ingat!

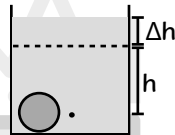
Tekanan hidrostatik:

$$P = \rho gh$$

Ketika bola pingpong ditenamkan, maka ketinggian air bertambah.



Mula-mula



Setelah bola pingpong ditenamkan

$$V_{\text{bola}} = V_{\text{air bertambah}}$$

$$V_{\text{bola}} = A \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{V_{\text{bola}}}{A}$$

Tekanan hidrostatik di suatu titik dalam cairan dengan bola pingpong yang ditenamkan:

$$P = \rho g(h + \Delta h)$$

$$P = \rho g \left(h + \frac{V_{\text{bola}}}{A} \right)$$

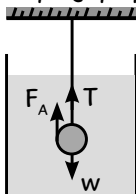
Jadi, tekanan hidrostatik di suatu titik dalam cairan tersebut bergantung pada massa jenis cairan, percepatan gravitasi, kedalaman titik itu dari permukaan air, luas penampang gelas ukur, dan volume bola pingpong.

Jawaban: A



2. Pembahasan:

Gaya-gaya yang bekerja:



$$\Sigma F = 0$$

$$T + F_A - w = 0$$

$$T = w - F_A$$

$$T = m_b \cdot g - \rho_a \cdot g \cdot V_{bt}$$

$$\text{dengan } m_b = \rho_b \cdot V_b$$

Besarnya tegangan tali bergantung pada massa rata-rata benda (m_b), massa jenis rata-rata benda (ρ_b), dan volume benda (V_b).

Pori-pori batu berisi udara. Ketika batu dicelupkan ke dalam air maka pori-pori tersebut akan terisi air yang ditandai dengan keluarnya gelembung-gelembung udara. Selama proses ini maka massa rata-rata batu akan semakin bertambah sehingga tegangan tali juga bertambah. Setelah seluruh pori-pori terisi air maka massa rata-rata batu akan tetap sehingga tegangan tali juga tetap.

Jawaban: C

3. Pembahasan:

Ingat-ingat!

Debit:

$$Q = \frac{V}{t} \rightarrow V = Q \cdot t$$

$$Q = A \cdot v \rightarrow v = \frac{Q}{A}$$

Keran 1 dan keran 2:

$$Q_1 = \frac{Q}{3} \quad Q_2 = \frac{Q}{2}$$

$$A_1 = A_2$$



Gaya air pada setiap ujung keran:

$$F = m \cdot a$$

$$F = \rho \cdot V \cdot \frac{v}{t}$$

$$F = \rho \cdot Q \cdot t \cdot \frac{v}{t}$$

$$F = \rho \cdot Q \cdot v$$

$$F = \frac{\rho \cdot Q^2}{A} \rightarrow F \sim Q^2$$

Maka diperoleh hubungan gaya dan debit:

$$F \sim Q^2$$

Jadi, rasio gaya di setiap ujung keran:

$$\frac{\Sigma F_1}{\Sigma F_2} = \frac{3F_1}{2F_2} = \frac{3Q_1^2}{2Q_2^2} = \frac{3\left(\frac{Q}{3}\right)^2}{2\left(\frac{Q}{2}\right)^2}$$

$$\frac{\Sigma F_1}{\Sigma F_2} = \frac{3\left(\frac{1}{3}\right)^2}{2\left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{3 \cdot \frac{1}{9}}{2 \cdot \frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:

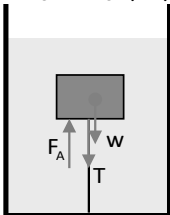
Ingat-ingat!

Hukum I Newton:

Jika suatu benda tetap diam dan atau bergerak dengan laju konstan (GLB), maka berlaku $\Sigma F = 0$.



Diagram gaya yang bekerja pada beban:



Resultan gaya pada balok kayu:

$$\Sigma F = 0$$

$$F_A - T - w = 0$$

$$F_A - T = w$$

$$\rho_{\text{air}} \cdot V_{\text{balok}} \cdot g - T = m \cdot g$$

$$1.000 \cdot 0,01 \cdot 10 - T = 7,5 \cdot 10$$

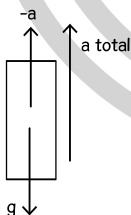
$$100 - T = 75$$

$$T = 25 \text{ N}$$

Jadi, besar tegangan tali adalah 25 N.

Jawaban: B

5. Pembahasan:



Perlambatan total yang dialami oleh bejana:

$$a_{\text{total}} = -a - g = -(g + a)$$

Sehingga perbedaan tekanannya adalah:

$$\Delta p = \rho(g + a)\Delta h$$

Jawaban: C

6. Pembahasan:

$$r = 1,5 \text{ cm}$$

$$\rho_{\text{air}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$v = 7,0 \text{ m/s}$$



Ingat-ingat!

Persamaan untuk menghitung debit aliran pipa:

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

Jadi, laju aliran massa yang meninggalkan pipa:

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

$$\frac{m}{\rho t} = Av$$

$$\frac{m}{t} = (\pi r^2) v \rho$$

$$\frac{m}{t} = 3,14 (1,5 \times 10^{-2})^2 \cdot 7 \cdot 10^3$$

$$\frac{m}{t} = 4,9 \text{ kg / s}$$

Jawaban: D

7.

Pembahasan:**Ingat-ingat!**

Kecepatan udara minimum pada penyemprot agar cairan dapat naik memenuhi persamaan Bernoulli:

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_c g l}{\rho_u}}$$

ρ_c = massa jenis cairan (kg/m^3)

l = panjang pipa horizontal (m)

ρ_u = massa jenis udara (kg/m^3)

Kecepatan udara tidak bergantung pada luas penampang sehingga massa jenis cairan yang masih dapat digunakan memiliki massa jenis ρ .

Jawaban: B



8. Pembahasan:

$$V = 0,019 \text{ m}^3 = 19 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$d = 0,008 \text{ m} = 8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$v = 0,61 \text{ m/s}$$

Persamaan debit aliran:

$$Q = Av$$

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

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

$$= \frac{V}{\left(\frac{1}{4} \pi d^2\right) v}$$

$$= \frac{19 \times 10^{-3}}{\left(\frac{1}{4} \times 3,14 \left(8 \times 10^{-3}\right)^2\right) 0,61}$$

$$= \frac{19 \times 10^3}{30,65} \text{ sekon}$$

$$= \frac{19 \times 10^3}{30,65} \times \frac{1}{60} \text{ menit}$$

$$= 10,33 \text{ menit}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk memenuhi ember adalah 10,33 menit.

Jawaban: B

9. Pembahasan:

$$\Delta P = 2,8 \text{ kPa} = 2.800 \text{ Pa}$$

$$\rho = 800 \text{ kg / m}^3$$

$$v_{\text{kecil}} = 3,0 \text{ m / s}$$



Karena $h_1 = h_2$, maka:

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$2.800 = \frac{1}{2} 800 (v_{\text{kecil}}^2 - 3^2)$$

$$7 = v_{\text{kecil}}^2 - 3^2$$

$$v_{\text{kecil}} = \sqrt{16} = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

10 Pembahasan:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 2,8 \text{ kPa} = 2,8 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$h_1 = h_2$$

$$v_1 = 3,0 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 5,0 \text{ m/s}$$

Hukum Bernoulli:

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \rho g (h_2 - h_1) + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$2,8 \cdot 10^3 = \frac{1}{2} \rho (5,0^2 - 3,0^2)$$

$$2,8 \cdot 10^3 = 8\rho$$

$$\rho = \frac{2,8 \cdot 10^3}{8} = 350 \text{ kg/m}^3$$

Jadi, kerapatan cairan yang mengalir dalam pipa adalah 350 kg/m^3 .

Jawaban: A



11. Pembahasan:

$$\rho_b = 1,04 \text{ g/cc}$$

$$\rho_f = 1,3 \text{ g/cc}$$

Berdasarkan hukum Archimedes, volume cairan yang tumpah sama dengan volume benda yang tercelup.

$$\frac{V_{bt}}{V_b} = \frac{\rho_b}{\rho_f}$$

$$\frac{V_{bt}}{V_b} = \frac{1,04}{1,3}$$

$$\frac{V_{bt}}{V_b} = \frac{4}{5}$$

Jadi rasio volume cairan yang tumpah terhadap volume balok adalah 4 : 5.

Jawaban: B

12. Pembahasan:

$$V_b = V; V_f = \frac{4}{5} V_b; m_b = 10,4 \text{ g}$$

$$m_f = \dots ?$$

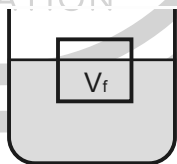
$$\rho_b \cdot V_b = \rho_f \cdot V_f$$

$$\rho_b \cdot V = \rho_f \cdot \frac{4}{5} \cdot V$$

$$\frac{m_b}{V_b} = \frac{4}{5} \cdot \rho_f$$

$$\frac{10,4}{V} = \frac{4}{5} \cdot \rho_f$$

$$V \cdot \rho_f = \frac{5}{4} \times 10,4 = 13,0 \text{ g}$$



Jawaban: B



13 Pembahasan:

Besar tekanan di bawah permukaan laut:

$$P = P_o + \rho gh$$

→ dengan $P_o = 10^5$ Pa

Sehingga:

- Pada kedalaman $h = 10$ m, besar tekanannya:

$$P = P_o + \rho gh$$

$$P = 10^5 + 10^3 (10)(10)$$

$$P = 2 \times 10^5 \text{ Pa} = 2 \text{ atm}$$

- Pada kedalaman $h = 50$ m, besar tekanannya:

$$P = P_o + \rho gh$$

$$P = 10^5 + 10^3 (10)(50)$$

$$P = 6 \times 10^5 \text{ Pa} = 6 \text{ atm}$$

- Semakin dalam posisi suatu tempat, tekanannya semakin besar.

Besar tekanan di atas permukaan laut:

$$P = P_o - \frac{h(\text{dalam meter})}{100}$$

→ dengan $P_o = 76 \text{ cmHg}$

Sehingga:

- Pada ketinggian $h = 2.500$ m, besar tekanan:

$$P = 76 - \frac{2500}{100} = 51 \text{ cmHg} = 0,67 \text{ atm}$$

- Pada ketinggian 20.000 m, tekanan tidak dapat ditentukan karena berada jauh dari permukaan bumi dan partikel pada posisi tersebut bisa saja terpengaruh oleh gravitasi benda langit lain.

Jawaban: A



14 Pembahasan:

Ingat-ingat!

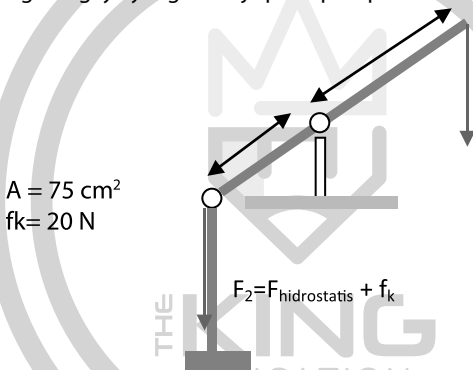
Pada dasarnya, tekanan adalah besarnya gaya

$$\text{persatuan luas: } P = \frac{F}{A}$$

Pada suatu benda yang terletak kedalaman tertentu, dipengaruhi oleh tekanan hidrostatik, yaitu:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Diagram gaya yang bekerja pada pompa air:



Gaya total pada pipa penghisap merupakan jumlah dari gaya hidrostatik dari air sedalam $h = 8$ m dan gaya gesek:

$$\begin{aligned} F_2 &= F_{\text{hidrostatik}} + f_k \\ &= P_{\text{hidrostatik}} \cdot A + f_k \\ &= \rho \cdot g \cdot h \cdot A + f_k \\ &= 1000 \cdot (10) \cdot (8) \cdot (75 \times 10^{-4}) + 20 \\ &= 600 + 20 \\ &= 620 \text{ N} \end{aligned}$$



Ingat-ingat!

Gaya minimum diperoleh saat terjadi keseimbangan rotasi, yaitu

$$\Sigma \tau = 0$$

$$\tau_1 - \tau_2 = 0$$

Jadi, momen gaya 1 dan 2 sama besar:

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$F_1 \cdot \ell_1 = F_2 \cdot \ell_2$$

$$620 \cdot (0,2) = F \cdot (1)$$

$$F = 124 \text{ N}$$

Jawaban: A

15 Pembahasan:

Perubahan energi listrik menjadi energi mekanik

Daya masukan terhadap pompa $P_1 = 100 \text{ W}$

Daya keluaran adalah kemampuan pompa untuk menyedot air $P_2 = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$

Debit aliran air:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,5 \text{ m}^3}{15 \text{ menit}} = \frac{0,5 \text{ m}^3}{15 \times 60 \text{ s}} = \frac{5}{9} \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Daya keluaran:

$$P_2 = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$$

$$P_2 = (10^3) \cdot \left(\frac{5}{9} \times 10^{-3} \right) \cdot 10 \cdot 9 = 50 \text{ watt}$$

Efisiensi pompa:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% = \frac{50}{100} \times 100\% = 50\%$$

Jawaban: B



Catatan:



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: 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

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

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

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education