

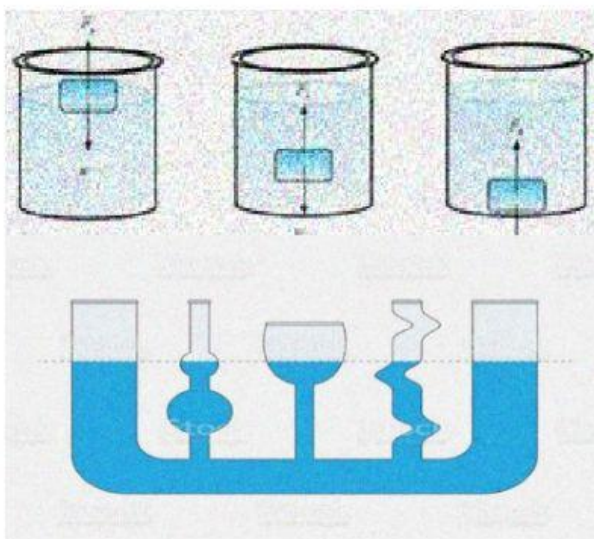


FISIKA

FLUIDA STATIS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran Peminatan dan Ilmu Pengetahuan Alam
SMA/MA Kelas XI Semester 1



Dilengkapi dengan:

- Teori
- Langkah-Langkah Kegiatan
- Eksperimen sederhana
- Pertanyaan analisis
- soal

Identitas Siswa

Nama :

Kelas :

Sekolah :

FLUIDA STATIS

Capaian Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan Fluida Statis.
- Peserta didik mampu menjelaskan Tekanan Hidrostatik.
- Peserta didik mampu menjelaskan Hukum Pascal dan Hukum Archimedes.
- Peserta didik mampu menjelaskan Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas
- Peserta didik mampu menganalisis fluida statis.
- Peserta didik mampu menyebutkan beberapa aplikasi dari Hukum Pascal dan Hukum Archimedes.
- Peserta didik mampu menerapkan konsep fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

I. Prediction

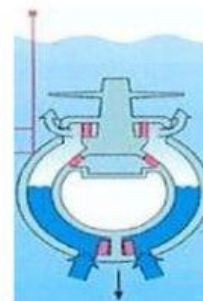
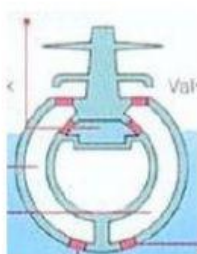
Perhatikan video singkat di bawah ini kemudian jawablah pertanyaan sesuai pemahaman mu!

Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=0QCq6GPY8kQ>

Pertanyaan:

1. Mengapa kapal laut dapat terapung di laut?
2. Manakah kondisi kapal selam ketika tenggelam?



II. Observation

Agar dapat memahami lebih lanjut terkait materi Fluida Statis, lakukan percobaan di bawah ini menggunakan alat dan bahan yang ada disekitar kita.

- Siapkan 3 toples atau gelas yang sudah di isi air tawar, air berisi sedikit garam, dan air yang berisi garam dengan banyak.
- Siapkan tiga butir telur.
- Masukkan telur kedalam masing-masing toples atau gelas.
- Amati apa yang terjadi pada telur tersebut.

Beri tanda (√) pada kolom sesuai keadaan telur berdasarkan percobaan di atas!

Keadaan Telur	Mengapung	Melayang	Tenggelam
Telur yang dimasukkan ke dalam air tawar			
Telur yang dimasukkan ke dalam air garam(sedikit)			
Telur yang dimasukkan ke dalam air garam(banyak)			

Diskusikan dengan kelompok Anda, kemudian temukan jawaban dari pertanyaan berikut.

1. Mengapa telur tersebut dapat terapung, tenggelam, dan melayang?

Jawab:

2. Tuliskan kesimpulan yang Anda diperoleh dari percobaan tersebut?

Jawab:

III. Explanation

Bacalah bahan bacaan berikut ini sebagai bahan pada saat diskusi dan sinkronus.

FLUIDA STATIS

a. Massa Jenis dan Tekanan dalam Fluida

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa terhadap volume. Massa jenis biasanya dilambangkan dengan simbol ρ (rho). Secara matematis dapat ditulis seperti berikut:

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

Keterangan: ρ = massa jenis (kg/m^3)

m = massa (kg)

V = volume (m^3)

Sedangkan massa jenis relatif merupakan perbandingan antara massa jenis suatu benda dengan massa jenis air dengan volume yang sama.

$$\rho_{\text{relatif}} = \frac{\rho_{\text{benda}}}{\rho_{\text{air}}}$$

Selain massa jenis, fluida juga memiliki tekanan. Tekanan merupakan sebuah gaya yang tegak lurus pada setiap permukaan benda yang berada di dalam fluida. Tekanan fluida akan bernilai sama pada setiap titik permukaan benda pada kedalaman yang sama. Jika dituliskan dalam bentuk persamaan, tekanan fluida sama dengan gaya persatuan luas atau secara matematis dapat ditulis seperti berikut:

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

Keterangan: P = Tekanan (Pa)

dimana $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

F = gaya (N)

A = luas permukaan benda (m^2)

Jika membahas fluida maka kita akan mengenal modulus Bulk (B). Fluida akan cenderung menekan benda yang berada di dalamnya sehingga volume benda mengecil. Karena volumenya mengecil saat mendapat tekanan dari luar, maka diberikan tanda negative agar B bernilai positif. Secara matematis dapat ditulis seperti berikut:

$$B = \frac{P}{\Delta V/V}$$

b. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang diberikan oleh air ke semua arah pada titik ukur manapun akibat adanya gaya gravitasi. Tekanan hidrostatik akan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman diukur dari permukaan air. Hal tersebut terjadi akibat adanya gaya gravitasi, di mana partikel air akan menekan partikel di bawahnya sehingga tekanan di bawah akan semakin besar dari tekanan di atas. Jadi, semakin dalam kita menyelam dari permukaan air, maka akan semakin banyak volume air yang ada di atas kita dengan permukaan air sehingga tekanan yang diberikan air pada tubuh kita (tekanan hidrostatik) akan semakin besar. Dari peristiwa tersebut didapatkan suatu persamaan, yang ditulis secara matematis seperti berikut:

$$P_h = \rho gh$$

Keterangan : P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

h = kedalaman zat cair dari permukaan (m)

Tekanan mutlak adalah penjumlahan tekanan yang terdapat dalam suatu zat ditambah dengan tekanan luar (atmosfer).

Tekanan mutlak zat cair

$$P = P_0 + \rho gh$$

Tekanan gauge (alat ukur)

$$P = P_{gauge} + P_0$$

Keterangan: P_0 = tekanan luar (Pa atau atm)

Hukum pokok hidrostatika menyatakan semua titik yang terletak pada satu bidang datar dalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama.

$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

c. Hukum Pascal dan Hukum Archimedes

Hukum Pascal

“Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.”

Hukum Pascal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2$$

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

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

Keterangan : P = Tekanan (Pa)

F = Gaya (N)

A = Luas penampang (m²)

d = Diameter (m)

Penerapan hukum Pascal:

- 1) Dongkrak, rem dan mesin pres hidrolik
- 2) Pompa ban sepeda
- 3) Mesin hidrolik pengangkat mobil

Hukum Archimedes

“Sebuah benda yang dicelupkan ke dalam fluida akan mendapat gaya ke atas sebesar berat zat cair yang dipindahkannya”.

Gaya Apung dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$F_A = W_{udara} - W_{fluida}$$

Gaya Archimedes dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan : F_A = gaya Archimedes (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

V_{bf} = volume benda yang tercelup (L)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

Persamaan dari hukum Archimedes

$$\frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{W}{F_A}$$

Hukum Archimedes digunakan untuk menentukan letak benda yang dicelupkan ke dalam suatu fluida.

Penerapan hukum Archimedes:

- 1) Hidrometer
- 2) Kapal laut
- 3) Kapal selam
- 4) Balon udara

d. Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan didefinisikan sebagai : perbandingan antara gaya tegangan permukaan dengan panjang permukaan dimana gaya itu bekerja. Tegangan permukaan terjadi akibat gaya kohesi (gaya tarik-menarik antar partikel-partikel sejenis) pada permukaan fluida tersebut. Tegangan permukaan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{F}{d} = \frac{F}{2l}$$

Keterangan : F = Gaya (N)

γ = Tegangan Permukaan (Nm)

d = Panjang Permukaan (m)

e. Kapilaritas dan Viskositas

Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik turunnya zat cair pada celah sempit atau pipa kapiler.

- Akibat gaya kohesi dan gaya adhesi, setiap fluida memiliki tegangan permukaan dengan miniskus berbeda (gejala kapilaritas).
- Kohesi adalah gaya tarik-menarik antar partikel sejenis, contohnya antar partikel air.
- Adhesi adalah gaya tarik-menarik antar dua partikel berbeda, contohnya antara fluida dengan dinding tabung.
- Sudut kontak adalah sudut yang dibentuk oleh pertemuan antara permukaan fluida dengan dinding tabung

Jika kohesi > adhesi, maka $\theta > 90^\circ$, dan terbentuk meniskus cembung

Jika kohesi < adhesi, maka $\theta < 90^\circ$, dan terbentuk meniskus cekung

- Kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler dapat dirumuskan:

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

Keterangan: h = ketinggian fluida pada pipa kapiler

γ = tegangan permukaan (N/m)

θ = sudut kontak

ρ = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

r = jari-jari pipa kapiler (m)

Viskositas

Viskositas merupakan Ukuran kekentalan suatu fluida.

$$F_f = k\eta v$$

Keterangan: F_f = gaya gesekan fluida (N)

k = koefisien (tergantung pada geometrik benda)

η = koefisien viskositas (Pa s)

v = kecepatan gerak benda (m/s)

Persamaan gaya gesekan fluida untuk benda berbentuk bola dapat dirumuskan sebagai berikut.

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

Pada saat benda bergerak dengan kecepatan terminal, pada benda tersebut bekerja tiga buah gaya, yaitu gaya berat, gaya ke atas yang dikerjakan fluida, dan gaya gesekan fluida.

$$v_r = \frac{2}{9} \frac{r^2 g}{\eta} (\rho_b - \rho_f)$$

Keterangan: v_T = kecepatan terminal (m/s)

η = viskositas fluida (Ns/m²)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m³)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

r = jari-jari bola (m)

IV. Elaboration

Setelah mempelajari materi di atas, carilah contoh penerapan dari konsep fluida statis dalam kehidupan sehari-hari!

V. Write

Setelah mengikuti pembelajaran ini, apa saja yang kamu ketahui dari materi fluida statis?