

Nama:

Kelas:

# E-LKPD FLUIDA

Lembar Kerja Peserta Didik Terintegrasi PBL-STEM untuk  
Kelas XI Fisika-Fase F





# HUKUM ARCHIMEDES

## Tujuan Pembelajaran

- Memahami pengertian hukum pascal
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi hukum pascal
- Mengatasi berbagai permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum pascal.

## Kajian Teori

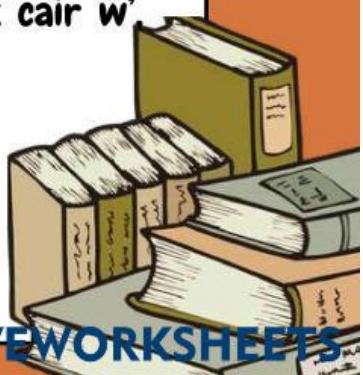
### Hukum Archimedes

Dalam Hukum Archimedes, ketika sebuah benda terendam sepenuhnya atau Sebagian dalam sebuah fluida, gaya apung dari fluida di sekitarnya bekerja pada benda tersebut. Gaya diarahkan ke atas dan mempunyai besar yang sama dengan berat fluida yang telah dipindahkan oleh benda tersebut.

Secara ringkasnya hukum Archimedes berbunyi “Suatu benda yang tercelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.”  
(Marthen Kanginan, 2017 : 124)

Jika berat benda di udara  $w$ , berat benda di dalam zat cair  $w'$ , maka gaya ke atas ( $F_a$ )

$$F_a = w - w'$$



# Kajian Teori

Gaya ke atas juga dirumuskan dengan :

$$F_a = m_f g \Leftrightarrow F_a = \rho_f g V_f$$

Keterangan :

$F_a$  = gaya apung (N)

$m_f$  = massa fluida (kg)

$\rho_f$  = massa jenis fluida ( $\text{Kg/m}^3$ )

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

$V_f$  = volume benda yang tercelup dalam zat cair ( $\text{m}^3$ )

Suatu benda yang tercelup di dalam zat cair, selalu bekerja gaya ke atas  $F_a$  dan juga gaya berat (w) yang berarah ke bawah. Berdasarkan besarnya kedua gaya ini, posisi benda dalam zat cair dapat digolongkan menjadi tiga yaitu, *mengapung*, *tenggelam*, dan *melayang*.

## a. Mengapung

Pada kasus mengapung, gaya berat benda (w) sama dengan gaya ke atas  $F_a$ . Pada kasus ini hanya Sebagian benda yang tercelup di dalam zat cair sehingga volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda yang tercelup di dalam zat cair dan lebih kecil dari volume benda.

$$w = F_a$$

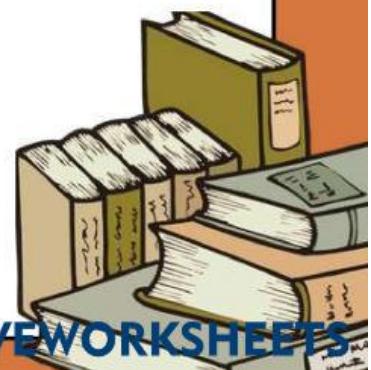
$$mg = m_f g$$

$$(V_b \rho_b)g = (V_f \rho_f)g$$

$$(V_b \rho_b) = (V_f \rho_f)$$

$$V_b \rho_b = V_f \rho_f$$

$$\rho_b = \frac{V_f \rho_f}{V_b}$$



# Kajian Teori

Keterangan :

$\rho_b$  = massa jenis benda ( $\text{kg/m}^3$ )

$\rho_f$  = massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$V_f$  = volume benda yang tercelup di dalam zat cair ( $\text{m}^3$ )

$V_b$  = volume benda seluruhnya ( $\text{m}^3$ )

## b. Tenggelam

Pada kasus tenggelam, gaya berat benda  $w$  lebih besar daripada gaya ke atas  $F_a$ . Pada keadaan tenggelam, seluruh benda tercelup di dalam zat cair, sehingga volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda.

$$w > F_a$$

$$m_b g > m_f g$$

$$(V_b \rho_b) g > (V_f \rho_f) g$$

$$V_b \rho_b > V_f \rho_f$$

Syarat tenggelam  $\rho_b$ , rata-rata  $> \rho_f$

Jika massa jenis rata-rata benda lebih besar daripada massa jenis zat cair, benda akan tenggelam di dasar wadah zat cair.

## c. Melayang

Pada kasus melayang, gaya berat benda  $w$  sama dengan gaya ke atas  $F_a$ . Pada kasus ini seluruh benda tercelup di dalam zat cair sehingga volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda seluruhnya.

## Kajian Teori

$$w = F_a$$

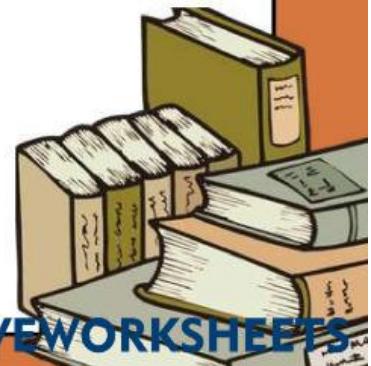
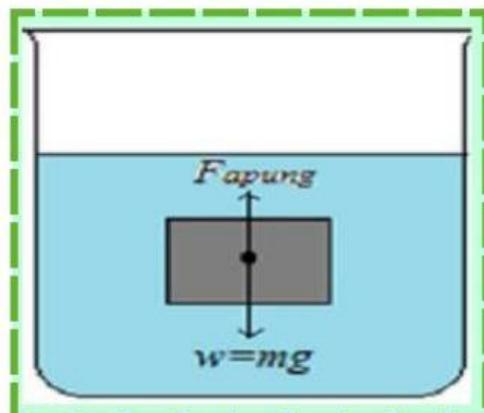
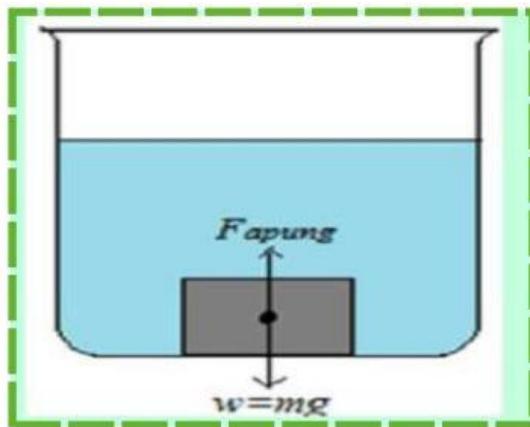
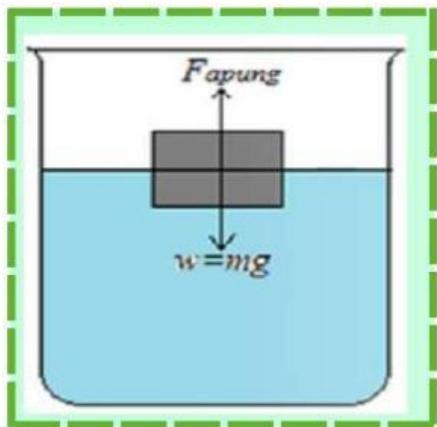
$$m_b g > m_f g$$

$$(V_b \rho_b) g > (V_f \rho_f) g$$

$$V_b \rho_b > V_f \rho_f$$

Syarat melayang  $\rho_b$ , rata-rata =  $\rho_f$

Jika massa jenis rata-rata benda sama dengan massa jenis zat cair, benda akan melayang dalam zat cair di antara permukaan dan dasar wadah zat cair.





## ORIENTASI SISWA PADA MASALAH



Cobalah perhatikan gambar diatas! Pernahkan kamu berfikir bagaimana sebuah kapal yang besar dan terbuat dari baja dapat terapung dipermukaan laut? Padahal sebuah jarum yang sangat kecil saja justru tenggelam? Kasus kedua. Bagaimana bisa manusia bisa terapung dilaut tanpa menggunakan pelampung? Apa yang dapat membuat hal ini terjadi?

## ORGANISASIKAN UNTUK BELAJAR

1

Berdasarkan permasalahan tersebut, berikanlah beberapa pertanyaan yang anda peroleh dari pikiran anda !

## DISKUSI KELOMPOK!

Buatlah sebuah kelompok dengan temanmu maksimal 4 orang untuk menjawab pertanyaan berikut!

## MENGORGANISASIKAN UNTUK BELAJAR



- 2 Berikanlah Hipotesis berdasarkan permasalahan yang terlihat !

## MELAKUKAN PENYELIDIKAN

TEKNOLOGI

Lakukanlah percobaan berikut ini untuk mendapatkan Kesimpulan berdasarkan permasalahan yang ada sebelumnya

Siapkan alat dan bahan

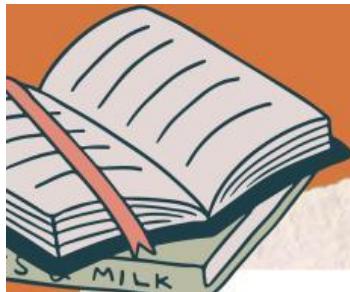
a. Alat dan Bahan

1. Laptop/Notebook/PC
2. Program PhET simulation
3. Pulpen
4. Kertas

b. Prediksi

Sebelum memulai menjalankan program, jawablah pertanyaan berikut dengan memberikan prediksimu!

1. Ada beberapa benda memiliki volume yang sama besar 1m<sup>3</sup>. Benda tersebut adalah sterofoam, batu, aluminium, dan bongkahan es, serta kayu. Urutkanlah benda tersebut mulai dari yang ringan sampai kepada yang berat

- 
2. Ketika benda seperti sterofoam, aluminium, batu, bongkahan es dan kayu di lemparkan ke kolam berisi air, apa yang terjadi pada masing-masing benda tersebut?

.....  
.....  
.....

3. Berdasarkan perkiraan apakah sterofoam dan batu mengalami kejadian yang berbeda di dalam kolam air? Mengapa demikian?

.....  
.....  
.....

c. Langkah Kerja

1. Buka program PhET Simulation Density dari laptop dengan link <https://phet.colorado.edu/in/simulations/density>
2. Jalankan program density simulation kemudian pilih intro
3. Lakukan pengamatan dengan memainkan menu pojok kanan "Block" yaitu dengan custom memilih jenis benda yang ingin diamati !
4. Pada menu custom, isikan hasil pengamatan pada tabel

No	Jenis Benda	Massa (Kg)	Volume (L)	Massa Jenis (density)(Kg/L)	Volume Air (L)	Keadaan Benda
1	Styrofoam		5.00			
2	Wood		5.00			
3	Ice		5.00			
4	Brick		5.00			
5	Aluminium		5.00			

5. Pada menu mystery, pilih block set 1. Kemudian isikan hasil pengamatan pada tabel berikut

No	Warna Benda	Massa Benda (Kg)	Volume Air Awal (L)	Massa Jenis (density)(Kg/L)	Volume Air (L)	Volume Benda
1	Styrofoam		100.00			
2	Wood		100.00			
3	Ice		100.00			
4	Brick		100.00			
5	Aluminium		100.00			

$$\text{Volume benda} = \text{volume air} - \text{volume air awal}$$

## PENYELIDIKAN

1 Berdasarkan data yang kalian peroleh, temukanlah hubungan antara ketiga variabel dan buatlah persamaan densitasnya!

2 berdasarkan data yang diperoleh, apakah terdapat hubungan antara densitas dengan keadaan benda pada kolam air? berikan penjelasanmu!

3 jika density air dalam kolam itu 1 kg/L, buatlah perbandingan antara density masing-masing benda dan density air. jelaskan tentang perbandingan density masing-masing benda dalam kolam!

## PENYELIDIKAN

TEKNIK

- 4 Salah satu penerapan hukum archimedes adalah jembatan ponton, telusurilah apa itu jembatan ponton, fungsi, serta cara merakitnya agar dia bisa mengapung di air dan bisa dijadikan alternatif para pejuang TNI dalam pertempuran di atas permukaan air



MATEMATIKA

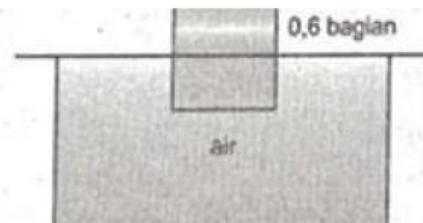
- 5 Di negara-negara Barat, banyak sekali kemajuan teknologi yang dibuat untuk memajukan atau meningkatkan pertahanan negaranya, salah satunya adalah sebuah jembatan ponton yang dibuat oleh beberapa ilmuan luar sepanjang 200 meter dalam kurun waktu 10 menit, telusurilah bahan apa saja yang dibutuhkan oleh negara tersebut dan berapa banyak yang mereka butuhkan untuk membangun jembatan ponton seperti itu !



# EVALUASI

Jawablah Pertanyaan di bawah ini dengan Benar!

1. Jelaskanlah isi dari Hukum Archimedes!
2. Jelaskan pemanfaatan persamaan kontinuitas dalam kehidupan teknologi !
3. jelaskan 3 buah kondisi dalam hukum archimedes dengan persamaannya !
4. Jelaskan peran Hukum Archimedes dalam pembuatan jembatan ponton!
5. Sebuah balok kayu yang volumenya  $0,0001 \text{ m}^3$  muncul 0,6 bagian ketika dimasukkan ke dalam air yang mempunyai massa jenis  $1000 \text{ kg/m}^3$ . jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar gaya ke atas yang dialami benda tersebut adalah....



Ketikkan jawaban pada kotak di bawah ini !