

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

## Prinsip Archimedes

### Identitas :

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| <b>Satuan</b>         | : SMA               |
| <b>Kurikulum</b>      | : Kurikulum Merdeka |
| <b>Mata Pelajaran</b> | : Fisika            |
| <b>Kelas/Semester</b> | : XI                |
| <b>Alokasi Waktu</b>  | : 2 x 45 menit      |

*Kompetensi Dasar : 4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.*

*Tujuan kegiatan : Menganalisis peristiwa tenggelam, melayang, dan mengapungnya suatu benda dan pengaruh garam yang dicampurkan dalam air terhadap keadaan benda tersebut*

Anggota Kelompok : 1.....  
2.....  
3.....  
4.....

### 1. Tujuan Percobaan

Untuk membuktikan peristiwa tenggelam, melayang, dan mengapungnya suatu benda dan apa pengaruh garam yang dicampurkan dalam air terhadap keadaan benda tersebut.

### 2. Rumusan Masalah

1. Keadaan benda yang tercelup dalam zat cair yang berbeda apakah akan sama.
2. Faktor yang mempengaruhi posisi benda di dalam air.
3. Hubungan antara berat jenis benda dan berat jenis cairan dalam menentukan apakah benda tersebut akan mengapung, melayang, atau tenggelam.
4. Persamaan gaya apung yang bekerja pada benda dalam fluida.

### 3. Hipotesis

#### 4. Dasar Teori

## A. Prinsip Archimedes

Archimedes adalah seorang ilmuwan yang hidup sebelum masehi (287-212 SM). Archimedes telah menemukan adanya gaya tekan ke atas atau gaya apung yang terjadi pada benda yang berada dalam fluida (air). Yang mana bunyi prinsip Archimedes adalah setiap benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya dalam fluida maka akan mendapat gaya apung yang berlawanan dengan arah gaya berat sebesar berat fluida yang dipindahkan benda (Sahyar & Bunawan, 2023).

Jika gaya atas yang dialami oleh benda yang tercelup kedalam fluida (zat cair) adalah  $F_A$  dan berat fluida (zat cair) yang dipindahkan oleh benda adalah  $W_f$  secara matematis prindip Archimedes dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$F_A = W_f$$

Berat zat cair yang dipindahkan oleh benda yang tercelup ke dalam zat cair:

Dalam hal ini  $V_f$  merupakan volume zat cair yang dipindahkan oleh benda yang tercelup kedalamnya sehingga volume ini akan sama dengan bagian volume benda yang tercelup. Jika bagian volume benda yang tercelup dilambangkan dengan  $V_{bf}$ , maka pernyataan matematis prinsip Archimedes yang menyatakan besarnya gaya ke atas atau gaya apung yang dialami oleh benda yang tercelup ke dalam suatu fluida (zat cair) dapat dituliskan sebagai berikut.

$$F_A = \rho_f V_{hfg}$$

Keterangan:

$F_A$  = gaya ke atas (N)

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

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

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

Berdasarkan Hukum Archimedes, fenomena "berat yang hilang didalam zat cair" (berat zat benda di dalam zat cair lebih ringan dari berat benda di udara) dapat dijelaskan karena ketika benda diangkat di dalam zat cair, gaya ke atas pada benda akan membantu menopang benda sehingga benda terasa lebih ringan. Dalam hal ini, gaya keatas yang dilami benda ketika tercelup seluruhnya kedalam suatu zat cair sama dengan selisih berat benda tersebut di udara dengan berat benda tersebut di dalam zat cair.

$$F_A = W_u - W_f$$

Keterangan:

$W_u$  = berat benda di udara (N)

$W_f$  = berat benda di dalam zat cair (N).

### B. Penerapan Prinsip Archimedes

Prinsip Hukum Archimedes ini dapat digunakan dengan baik untuk menjelaskan kasus-kasus benda yang tenggelam, melayang, dan terapung di dalam zat cair. Bagaimanakah tinjauan hukum Archimedes untuk kasus-kasus benda yang tenggelam, melayang, dan terapung di dalam zat cair.

Ketika sebuah benda tercelup seluruhnya ke dalam suatu zat cair yang mempunyai massa jenis  $\rho_f$  maka benda akan mengalami gaya ke atas sebesar  $F_A = \rho_f V_b g$  dalam hal ini  $V_b$  adalah volume total benda dan  $V_b = V_{bf}$ . Artinya seluruh volume benda yang tercelup kedalam zat cair. Jika benda mempunyai massa  $m_b$  dan massa jenis  $\rho_b$ , maka berat benda tersebut adalah  $w = \rho_b V_b g$  sehingga besarnya resultan gaya yang dialami benda adalah:

$$\sum F = F_A - w = \rho_f V_b g - \rho_b V_b g = (\rho_f - \rho_b) V_b g$$

Beberapa penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan yaitu:

- Kapal Laut



b. Kapal selam



c. Galangan kapal



### C. Tiga Keadaan Benda dalam Zat Cair dalam Prinsip Archimedes

Sesuai dengan prinsip Archimedes, terdapat tiga keadaan benda dalam zat cair, diantaranya yaitu:

1. Mengapung, benda dikatakan mengapung jika sebagian atau seluruh bagiannya berada di atas permukaan cairan. Pada saat benda di dalam cairan, benda akan bergerak ke atas.

$$F_A > w$$

$$\rho_f > \rho_b$$

2. Melayang, benda dikatakan melayang jika seluruh bagiannya berada di dalam cairan. Pada saat benda diletakkan di dalam cairan, benda tidak bergerak ke atas atau ke bawah (tetap melayang)

$$F_A = w$$

$$\rho_f = \rho_b$$

3. Tenggelam, benda dikatakan tenggelam jika benda di dasar tempat cairan. Pada saat benda diletakkan di dalam cairan, benda akan bergerak ke bawah sampai menyentuh dasar tempat cairan dan tetap di dasar.

$$F_A < w$$

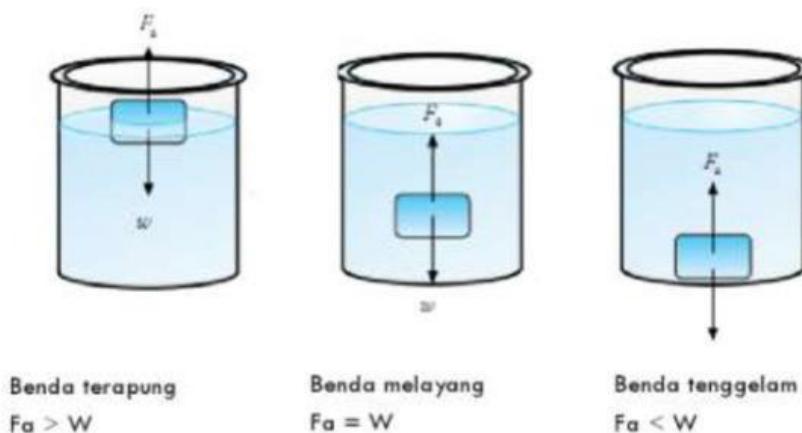
$$\rho_f < \rho_b$$

## 5. Alat dan Bahan

- 1) Telur Ayam 3 butir
- 2) Air
- 3) Garam
- 4) Sendok makan
- 5) Gelas ukur
- 6) Wadah/gelas plastik bening 3 buah

## 6. Langkah Percobaan (ADDIE)

### 1) Desain



Analisis Masalah :

- ◆ Beberapa benda yang memiliki ukuran sama dapat mengalami kondisi berbeda di dalam air, ada yang mengapung, tenggelam, atau melayang.
- ◆ Faktor yang mempengaruhi posisi benda di dalam air.
- ◆ Pengaruh gaya ke atas (gaya apung) terhadap benda dalam fluida.

Rumusan Masalah :

1. Bagaimana hubungan antara massa jenis benda dan fluida dalam menentukan kondisi benda di dalam fluida?

## Development



Masalah :

1. Telur dengan peristiwa tenggelam, melayang, terapung
2. Perubahan massa jenis air memengaruhi kemampuan telur untuk mengapung, melayang atau tenggelam?
3. Hubungan antara massa jenis telur dan massa jenis air dalam menentukan apakah telur akan tenggelam, melayang, atau mengapung?

Rumusan Masalah :

1. Bagaimana pengaruh perubahan konsentrasi larutan garam terhadap posisi telur dalam air?
2. Bagaimana hubungan antara massa jenis air garam dengan massa jenis telur dalam menentukan apakah telur akan tenggelam, melayang, atau mengapung?
3. Bagaimana perhitungan gaya apung yang bekerja pada telur dalam berbagai konsentrasi larutan garam berdasarkan prinsip Archimedes?

## Implementasi

Prosedur Percobaan telur tenggelam, terapung, melayang:

1. Tuangkan 400 mL air ke dalam wadah/gelas I, masukkan telur secara hati-hati ke dalam gelas kemudian amati posisi telur tersebut.
2. Tuangkan 400 mL air ke dalam gelas II, masukkan 2,5 sendok makan garam ke dalam wadah/gelas, aduk hingga merata dengan menggunakan sendok. Masukkan telur secara berhati-hati kemudian amati posisi telur tersebut.

3. Tuangkan 400 mL air ke dalam gelas II, masukkan 4,5 sendok makan garam ke dalam gelas, aduk hingga rata dengan menggunakan sendok. Masukkan telur secara berhati-hati kemudian amati posisi telur

4. Catat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

Tabel 1. Data percobaan Prinsip Archimedes

| No. | Banyaknya garam (sendok) | Peristiwa yang terjadi |
|-----|--------------------------|------------------------|
| 1   |                          |                        |
| 2   |                          |                        |
| 3   |                          |                        |