

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Mengapa Kapal Bisa Tenggelam?

Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu:



2.1 Menganalisis syarat keadaan benda (terapung, melayang, tenggelam) berdasarkan besarnya gaya apung dan gaya berat melalui penyelidikan Virtual Lab (PhET) untuk menginterpretasi masalah tenggelamnya kapal.



2.2 Menghitung kapasitas muatan maksimum dan mengevaluasi batas aman muatan lambung kapal secara matematis untuk menjamin keselamatan pelayaran.



2.3 Memecahkan masalah dilema sosial-sains (SSI) dengan merumuskan kebijakan pelayaran yang akomodatif terhadap aktivitas ekonomi warga kepulauan tanpa melanggar prinsip keselamatan fisika, serta mampu menjelaskan alasannya.

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

-
-
-
-



Fase 1: Orientasi Masalah

BREAKING NEWS



KM Ladang Pertiwi Tenggelam

Sumber : Kompas.com



Di tengah luasnya Selat Makassar pada akhir Mei 2022, sebuah peristiwa kelam menjadi pelajaran berharga bagi kita semua. Kapal Motor (KM) Ladang Pertiwi 02, yang sejatinya adalah kapal nelayan penangkap ikan, terpaksa berlayar mengarungi lautan demi memenuhi kebutuhan mobilitas warga pulau. Karena minimnya akses kapal penumpang resmi dari pemerintah, warga pesisir tidak punya pilihan lain selain menumpang kapal ini untuk pulang dan membawa logistik sehari-hari.

Nahasnya, pelayaran hari itu mengabaikan batas kapasitas aman. Kapal dijejali puluhan penumpang beserta tumpukan kargo berat. Secara fisika, *overcapacity* ekstrem ini menyebabkan Gaya Berat total kapal jauh melebihi batas maksimal Gaya Apung air laut, sehingga kapal kehilangan keseimbangan dan akhirnya tenggelam.

Di tengah kepanikan, fenomena fisika lainnya justru menyelamatkan sebagian nyawa. Beberapa penumpang, seperti Hidayatullah, berhasil selamat setelah semalaman terombang-ambing dengan berpegangan pada pecahan triplek, gabus, dan jerigen kosong. Lantas, mengapa benda-benda sederhana tersebut bisa tetap terapung di atas air laut dan mampu menahan tubuh para penumpang agar tidak ikut tenggelam?



Fase 2 : Pengorganisasian Belajar



Aktivitas 1

**Diskusikan dengan kelompokmu!
Faktor apa saja yang menyebabkan
tragedi KM Ladang Pertiwi?
Kelompokkan apakah faktor
tersebut termasuk ke dalam aspek
Fisika (berkaitan dengan massa,
volume, gaya) atau Sosial (berkaitan
dengan kebutuhan warga/ekonomi)**



Tuliskan hasilnya pada tabel berikut:

No	Faktor Penyebab Kejadian	Aspek (Fisika/Sosial)	Penjelasan Singkat
1.			
2.			
3.			



RINGKASAN MATERI

Ayo baca dan pahami materi berikut sebelum melanjutkan kegiatan!

a. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes berbunyi "Setiap benda yang terendam seluruhnya atau sebagian di dalam fluida mendapat gaya apung berarah ke atas, yang besarnya adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda ini". Gaya apung ini merupakan selisih dari gaya berat benda di udara dengan gaya berat benda di dalam fluida.

$$F_A = W_u - W_f$$

Keterangan :

W_u : Gaya berat benda di udara (N)

W_f : Gaya berat benda di fluida (N)

F_A : Gaya apung (N)

Secara matematis dapat juga ditulis :

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

Keterangan :

ρ_f : Massa jenis fluida (kg/m^3)

V_{bf} : Volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

g : Percepatan gravitasi (m/s^2)

F_A : Gaya apung (N)

b. Perlu diingat

- Gaya berat (W): Gaya Tarik bumi terhadap benda

$$W = m \cdot g$$

- Massa Jenis (ρ): Tingkat kerapatan suatu benda atau fluida

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

c. Syarat kondisi benda dalam fluida

- Terapung: Massa jenis benda lebih kecil dari fluida ($\rho_b < \rho_f$)
- Melayang: Massa jenis benda sama dengan fluida ($\rho_b = \rho_f$)
- Tenggelam: Massa jenis benda lebih besar dari fluida ($\rho_b > \rho_f$), sehingga gaya berat melampaui kemampuan gaya apung maksimalnya ($W > F_A$)

Fase 3 : Melakukan Penyelidikan

Mari kita lakukan investigasi menggunakan simulasi virtual PhET untuk membuktikan konsep gaya apung dan massa jenis yang menyebabkan sebuah benda tenggelam.

LANGKAH KERJA (VIRTUAL LAB)

1. Buka simulasi PhET *Buoyancy* dan pilih menu Lab.
2. Centang kotak *Gravity* dan *Buoyancy* di panel *Forces* dan hapus centang pada *Contact*. Lalu centang juga *Force Values*.
3. Pilih balok *Custom* dan kunci penggeser Volume pada angka 5.00 L.
4. Pastikan fluida adalah *Water* (1.00 kg/L). Ubah massa balok sesuai tabel di bawah ini.



TABEL PENGAMATAN

Massa (kg)	Massa Jenis (kg/L)	Gaya Berat (N)	Gaya Apung (N)	Posisi Benda
1				
3				
5				
7.5				

? Aktivitas 2

Berdasarkan data yang kalian dapatkan, tariklah kesimpulan fisis:

- **Berdasarkan konsep Gaya:** Benda akan tenggelam jika gaya berat benda daripada gaya apung maksimalnya. Sebaliknya, benda akan terapung jika gaya berat benda daripada gaya apung maksimalnya.
- **Berdasarkan konsep Massa Jenis:** Benda terbukti akan tenggelam jika massa jenis benda daripada massa jenis air. Sebaliknya, benda akan terapung jika massa jenis benda daripada massa jenis air.



Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil



Aktivitas 3

Pembuktian Kasus KM Ladang Pertiwi

Sekarang, mari kita buktikan secara hitungan fisika mengapa kapal tenggelam. Diketahui spesifikasi teknis KM Ladang Pertiwi saat kejadian:

- Massa kapal kosong (m): 5000 kg
- Volume lambung kapal maksimal yang aman tercelup (V_{bf}): 10 m^3
- Massa jenis air laut (ρ_f): 1030 kg/m^3
- Percepatan gravitasi (g): 9.8 m/s^2
- Muatan barang: 3000 kg
- Jumlah penumpang: 50 orang (rata-rata massa 1 orang: 60 kg)

Hitunglah:

- Gaya apung maksimal
- Total massa keseluruhan
- Gaya berat total



KOTAK JAWABAN & KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ATAU UNGGAH
JAWABAN DISINI





Fase 5 : Mengevaluasi Proses



Aktivitas 4

Jika kalian bertindak sebagai perwakilan pemerintah daerah, kebijakan logis apa yang akan kalian tetapkan agar masyarakat pulau tetap bisa beraktivitas dengan lancar (aspek ekonomi/sosial), namun prinsip fisika (keselamatan muatan) tetap dipatuhi oleh pemilik kapal?



KOTAK JAWABAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fase 6 : Refleksi Diri

Klik kotak berikut lalu isi form untuk merefleksikan pemahaman dan proses belajarmu hari ini!

