Kegiatan Pembelajaran 2

Tekanan Hidrostatik

Gambar 2.1 Ilustrasi Kapal Laut
Sumber: Canva

Pernahkah kamu merasa benda yang kamu pegang di dalam air terasa lebih ringan daripada saat diangkat di udara? Atau penasaran kenapa kapal besar bisa tetap mengapung di laut, padahal terbuat dari baja yang berat? Semua itu berkaitan dengan sifat-sifat unik dari fluida, seperti air dan udara, yang ada di sekitar kita setiap hari.

Fluida tidak hanya bisa mengalir dan mengikuti bentuk wadahnya, tapi juga bisa memberikan tekanan dan gaya yang memengaruhi benda-benda di dalamnya. Salah satu contohnya adalah tekanan karena kedalaman air, serta gaya dorong ke atas yang muncul saat benda dimasukkan ke dalam air. Untuk membantu kamu memahami lebih dalam, yuk kita pikirkan bersama beberapa pertanyaan berikut ini.

Pertanyaan

1. Mengapa benda yang tenggelam dalam air terasa lebih ringan dibandingkan saat diangkat di udara
2. Mengapa kapal besar bisa mengapung dilaut, meskipun terbuat dari baja yang lebih padat dari air?
3. Bagaiamana prinsip yang digunakan dalam pembuatan kapal selam

Dengan memahami konsep tekanan hidrostatik, kita akan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut serta mengaitkannya dengan berbagai penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

Problem Exploration

Amati VIdeo tentang tekanan hidrostatik dan gaya apung berikut ini

Video 2.1. Bagaimana Kapal bisa Terapung
Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=vJWdg9pp0O4

Setelah menonton video di atas dengan teman kelompok mu, mari lanjutkan kegiatan pembelajaran dengan mengikuti langkah berikut.

Mengamati Fenomena dan identifikasi permasalahan

Mengamati dengan seksama fenomena yang terjadi, lalu catat hasil pengamatan anda dan identifikasi permasalahan yang muncul

Tabel 2.1. Fenomena dan Permasalahan

Fenomena yang diamati	Permasalahan yang muncul
Benda yang dicelupkan sebagian ke dalam air terdorong ke atas	Mengapa benda mengalami gaya ke atas saat tercelup dalam fluida?

Mengajukan Pertanyaan Berbasis Proyek dan Rekayasa

Ajukan minimal satu pertanyaan yang dapat mengarah pada solusi berbasis proyek dan rekayasa terkait tekanan hidrostátik dan gaya apung

Tabel 2.2. Pertanyaan berbasis proyek dan rekayasa

Pertanyaan diajukan	Solusi berbasis proyek dan rekayasa
Bagaimana membuat miniatur kapal selam yang dapat tenggelam dan naik permukaan secara terkendali?	Mengembangkan model kapal selam dengan sistem ballast (masuk dan keluar udara/air), menggunakan suntikan udara manual atau balon di dalam botol.

Tujuan dan Rencana Tindakan

Setelah merumuskan pertanyaan dari fenomena yang diamati, tuliskan tujuan yang ingin kamu capai. Selanjutnya, buatlah rencana tindakan yang akan kamu lakukan untuk mencapai tujuan tersebut.

Tabel 2.3. Tujuan dan Rencana Tindakan

Tujuan	Rencana Tindakan
Batu langsung tenggelam ke dasar bejana air	Massa Jenis & Gaya Berat: Batu memiliki massa jenis lebih besar dari air, sehingga gaya berat > gaya apung.

Dokumentasi Hasil Observasi

Dokumentasikan hasil observasi anda dalam salah satu format berikut:

Teks: Deskripsi singkat tentang hasil pengamatan
Gambar/Diagram: Sketsa sederhana tentang peristiwa dalam video
Grafik/Perhitungan Matematis: Jika memungkinkan, buat grafik hubungan tekanan dan kedalaman

Pilih File **Unggah Dokumentasi disini**
Upload File maksimal 10 Mb

Representation Structuring

Pada kegiatan pembelajaran I anda telah mengetahui makna dari representasi. Maka dari itu, mari kita lanjutkan pembelajaran dengan mengikuti langkah berikut ini.

Telusuri Informasi dari Berbagai Sumber

Untuk memperdalam pemahamanmu tentang tekanan hidrostatik dan hukum archimedes, silakan telusuri informasi dari berbagai sumber tepercaya. Kamu dapat menggunakan buku paket Fisika SMA, jurnal ilmiah dari Google Scholar atau Scopus, penjelasan visual di Khan Academy, artikel ensiklopedia di Wikipedia, atau e-book dari Z-Library. Catat informasi penting yang kamu temukan, lalu hubungkan dengan fenomena yang diamati dalam eksperimen.

Tabel 2.4. Informasi dari Berbagai Sumber

Sumber Referensi	Topik/Informasi ditemukan	Relevansi dengan Materi
Buku Fisika SMA Kelas XI	Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalaman dan massa jenis fluida (P = ρgh)	Memberikan dasar teori untuk memahami bagaimana tekanan bekerja dalam fluida diam

Analisis Permasalahan dengan Berbagai Representasi

Sebelum memulai analisis, silakan pilih strategi representasi yang paling sesuai dengan gaya belajar dan pemahamanmu. Kamu dapat menggunakan satu atau lebih pendekatan berikut untuk menjelaskan konsep tekanan hidrostatik dan gaya apung yang telah diamati melalui video. Silakan pilih strategi yang menurutmu paling mudah dan menyenangkan untuk dilakukan, namun tetap menunjukkan pemahaman ilmiah yang baik.

Pilih File **Unggah Gambar/Grafik, Tabel/Model Matematis/Deskripsi Tertulis**
Upload File maksimal 10 Mb

Diskusi dan Perbandingan Strategi

Diskusikan dan bandingkan berbagai strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tekanan hidrostatik dan gaya apung.

Tabel 2.5. Diskusi dan Perbandingan Strategi

Pertanyaan	Jawaban/Strategi Penyelesaian
Bagaimana cara menjelaskan pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik?	Menggunakan grafik hubungan antara kedalaman dan tekanan (P = ρgh), serta visualisasi sketsa bejana berisi fluida.

Hipotesis dan Prediksi

Buatlah prediksi atau hipotesis berdasarkan konsep tekanan hidrostatik dan gaya apung yang dapat diuji melalui eksperimen lanjutan. Sajikan secara menarik dalam bentuk visual, numerik, atau deskriptif agar mudah dipahami dan dianalisis.

Tabel 2.6. Hipotesis dan Prediksi

Hipotesis	Variabel diamati	Prediksi

Pilih File **Unggah hipotesis dalam format visual, numerik atau deskriptif**
Upload File maksimal 10 Mb

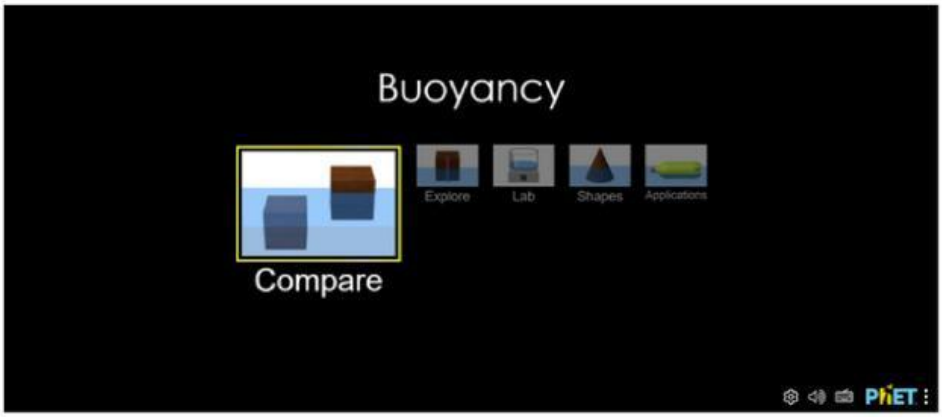
Investigative Reasoning

Sebelum memulai eksperimen, pahami bahwa tekanan hidrostatik dan gaya apung dipengaruhi oleh kedalaman, massa jenis fluida, dan volume benda tercelup. Untuk mengeksplorasi hubungan antarvariabel ini, kalian akan menggunakan simulasi digital PhET. Melalui simulasi, kalian dapat mengamati bagaimana tekanan meningkat seiring kedalaman dan bagaimana gaya apung bekerja pada benda tercelup. Kegiatan ini membantu memahami hubungan antara tekanan, gaya, volume, dan kedalaman secara visual. Kalian juga akan menganalisis data, menyajikannya dalam tabel, grafik, atau model matematis, serta menarik kesimpulan dari pola yang diamati. Catat setiap perubahan variabel secara teliti untuk memahami dinamika fluida secara menyeluruh.

Eksperimen dengan Simulasi PheT

Langkah Eksperimen

1. Buka simulasi Phet dengan klik tautan berikut : Link simulasi
2. Pilih model eksplorasi: Gunakan model eksperimen untuk menyesuaikan variabel seperti, kedalaman benda dalam fluida, massa jenis, dan volume benda
3. Atur Variabel:
    - Sesuaikan **kedalaman benda dalam fluida** dan amati perubahan tekanan hidrostatik
    - Ubah **massa jenis fluida** dan perhatikan bagaimana gaya apung berubah
    - Tambahkan atau kurangin **volume benda** untuk melihat bagaimana gaya apung berubah



Gambar 2. Simulasi Fluida

Mencatat Hasil Pengamatan dalam Tabel

Gunakan tabel berikut untuk mencatat pengamatan Anda dari simulasi.

Tabel 2.7. Hasil Pengamatan

Volume Benda (m^2)	Massa Jenis Fluida (kg/m^3)	Kedalaman Fluida (m)	Tekanan Hidrostatik (Pa)	Gaya Apung (N)

Bandingkan dengan Prediksi atau Hipotesis Awal

1. Apakah gaya apung yang diamati sesuai dengan hukum Archimedes?
2. Bagaimana hubungan antara kedalaman fluida dan tekanan hidrostatik?
3. Bagaimana perubahan volume benda mempengaruhi daya apung?

Jawaban

Membuat Gtrafik Hubungan Antar Variabel

1. Gunakan data yang telah dikumpulkan untuk membuat grafik hubungan antara kedalaman fluida dan tekanan hidrostatik
2. Gunakan software Microsoft Excel, Google Spreadsheet, atau GeoGebra untuk membuat grafik visual yang jelas.
3. Ajukan pertanyaan kritis dari grafik dan data yang kamu peroleh untuk mengaitkan prinsip kedalamanan fluida dan tekanan hidrostatik dengan solusi masalah nyata. Pertanyaan ini akan jadi dasar perancangan prototipe alat tekananan hidrostatik.

Pilih File **Unggah grafik dalam format file gambar atau PDF**
Upload File maksimal 10 Mb

Analisis Tren dalam Grafik

1. Analisis grafik untuk melihat pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik, massa jenis fluida terhadap gaya apung, dan volume benda terhadap daya apung.
2. Perhatikan setiap pola atau hubungan yang terjadi antarvariabel tersebut, lalu simpulkan apakah data yang diperoleh sesuai dengan konsep fisika yang telah kalian pelajari sebelumnya.

Jawaban

Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan, buatlah kesimpulan tentang bagaimana tekanan hidrostatik bekerja dalam fluida, khususnya bagaimana tekanan meningkat seiring kedalaman, serta bagaimana gaya apung dipengaruhi oleh massa jenis fluida dan volume benda yang tercelup. Jelaskan pula apakah hasil simulasi yang diamati sesuai dengan prinsip-prinsip fisika yang telah kalian pelajari.

Jawaban

Scientific Modelling

1. Berdasarkan hasil eksperimen dan analisis data, buatlah model konsep gaya apung dan tekanan hidrostatik. Model dapat dibuat mandiri tanpa tools digital maupun menggunakan tools seperti SketchUp, Tinkercad, Blender, Fusion 360, atau SolidWorks.
2. Bentuk model bisa berupa: diagram teknis yang menunjukkan hubungan variabel (kedalaman, massa jenis, volume, daya apung), model fisik sederhana (misalnya botol plastik, pemberat, dan air), atau simulasi digital. Dokumentasikan dalam gambar atau video, lalu jelaskan bagaimana model tersebut merepresentasikan Hukum Archimedes.

Pilih File

Unggah gambar atau link video dan cara kerja model

Upload File maksimal 10 Mb

Model Assesment

Uji Model dalam Kondisi Nyata atau Simulasi

Lakukan uji coba model yang telah dibuat:

1. Jika menggunakan model fisik, lakukan eksperimen dengan mengamati perubahan daya apung, serta menambahkan atau mengurangi volume udara dalam benda
2. Jika menggunakan diagram atau simulasi digital, uji dengan berbagai skenario perubahan variabel dan amati hasilnya.

Menyajikan Data Hasil Uji dalam Grafik, Tabel, atau Laporan Analisis

Catat hasil pengujian ke dalam tabel berikut

Tabel 2.8. Hasil Pengujian

Kondisi Uji (Perubahan Variabel)	Hasil yang Diamati	Kesimpulan

Setelah mengisi tabel di atas, langkah selanjutnya adalah membandingkan serta mengidentifikasi model sebagai berikut

1. Sajikan data hasil uji coba dalam bentuk grafik atau tabel
2. Bandingkan hasil uji coba dengan teori yang sudah dipelajari
3. Identifikasi bagian model yang perlu diperbaiki atau disempurnakan

Pilih File **Unggah data hasil uji coba**
Upload File maksimal 10 Mb

Adaptive Reflection

Analisis Hasil Evaluasi dan Perbaikan

1. Tinjau kembali hasil evaluasi dari tahap Model Assessment.
2. Identifikasi kelemahan dan kekurangan yang ditemukan dalam eksperimen atau model.
3. Diskusikan perbaikan yang dapat dilakukan agar model lebih sesuai dengan konsep tekanan hidrostatik dan daya apung

Tabel 2.9. Evaluasi dan Perbaikan

Masalah yang ditemui	Kemungkinan Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
Grafik hubungan tekanan vs kedalaman tidak linier	Kesalahan saat pencatatan data atau pengukuran kedalaman	Ulangi simulasi dengan pengamatan lebih teliti dan pencatatan data yang akurat

Perbaikan dan Penyempurnaan Solusi

1. Lakukan perbaikan pada model atau simulasi berdasarkan hasil analisis.
2. Uji kembali model yang telah diperbaiki untuk melihat efektivitas perbaikannya.
3. Catat perubahan dan peningkatan yang terjadi setelah perbaikan.

Tabel 2.10. Membandingkan Performa Model

Aspek diperbaiki	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
Grafik hubungan tekanan vs kedalaman	Grafik tidak menunjukkan hubungan linier; titik-titik data tersebar tidak beraturan	Grafik menunjukkan garis lurus naik; sesuai dengan rumus P=pghP=pgh

Dokumentasi Seluruh Proses dalam Laporan atau Presentasi

1. Buat laporan atau dokumentasi yang menjelaskan seluruh proses, mulai dari eksperimen awal hingga perbaikan yang dilakukan.
2. Gunakan format dokumentasi yang sesuai dengan preferensi masing-masing kelompok.
3. Sertakan gambar, grafik, dan analisis untuk memperjelas laporan.
4. Sajikan solusi dalam bentuk laporan ilmiah atau poster edukaitf
5. Diskusikan penerapan model dalam kehidupan nyata

Tabel 2.11. Format Laporan

Format	Deskripsi	Tools yang digunakan
Laporan Ilmiah	Dokumentasi lengkap dalam bentuk tulisan formal	Microsoft Word, Google Docs
Poster Ilmiah	Ringkasan visual dari hasil eksperimen dan perbaikan	Canva, Visme

Format	Deskripsi	Tools yang digunakan
Video Dokumentasi	Rekaman proses perbaikan dan uji model	Adobe Premiere Pro, Final Cut Pro, Capcut, dll
Simulasi Digital	Pemodelan perbaikan model dalam bentuk digital	PhET, Tinkercad, SketchUp