

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Identitas:

Mata Pelajaran	Fisika
Fase/Kelas	F /XI
Materi	Fluida Statis
Model Pembelajaran	Problem Based Learning (PBL)
Alokasi Waktu	10 JP (4 Pertemuan)
Nama Kelompok:	Anggota: 1. 2. 3. 4. 5. 6.

A. Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Bacalah setiap permasalahan dengan cermat.
2. Diskusikan permasalahan bersama anggota kelompok.
3. Tuliskan rumusan masalah dan dugaan sementara berdasarkan pengetahuan awal.
4. Lakukan percobaan sesuai petunjuk dengan memperhatikan keselamatan kerja.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel yang tersedia.
6. Gunakan konsep dan persamaan Fisika untuk menganalisis data.
7. Presentasikan hasil diskusi dan solusi kelompok.
8. Isilah refleksi secara jujur.

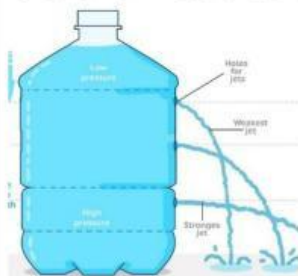
B. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes melalui permasalahan kontekstual.
2. Melakukan penyelidikan sederhana untuk mengumpulkan dan menganalisis data fluida statis.
3. Menggunakan persamaan Fisika dan perhitungan matematis untuk menyelesaikan masalah.
4. Merancang solusi sederhana berdasarkan prinsip fluida statis.
5. Menyampaikan hasil penyelidikan serta mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran.

C. Peta Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 : Tekanan Hidrostatik (2 JP)
Menyelidiki pengaruh kedalaman terhadap tekanan air melalui botol berlubang



Pertemuan 2 : Hukum Pascal (3 JP)
Menyelidiki penerusan tekanan dalam zat cair dan penerapannya pada alat hidrolik.



Pertemuan 3 — Hukum Archimedes (2 JP)
Menyelidiki gaya apung dan faktor yang memengaruhi benda terapung, melayang, atau tenggelam.



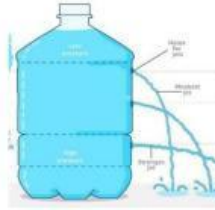
Pertemuan 4 :Integrasi Fluida Statis (3 JP)
Merancang, menguji, dan mempresentasikan solusi berupa model perahu pengangkut beban atau alat sederhana berbasis fluida statis



LKPD 1
Tekanan Hidrostatik
Alokasi waktu: 2 JP

1. Tujuan Kegiatan:

Menyelidiki pengaruh kedalaman terhadap tekanan air melalui botol berlubang



2. Orientasi terhadap masalah

Bacalah cerita berikut!

Di sebuah desa, warga menggunakan tandon air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Ketika air di dalam tandon penuh, pancaran air dari lubang bagian bawah terlihat lebih kuat dibandingkan pancaran dari lubang bagian atas. Seorang peserta didik bertanya-tanya mengapa hal tersebut terjadi.

3. Rumusan masalah

Diskusikan bersama kelompok.

1. Mengapa pancaran air dari lubang yang lebih bawah cenderung lebih jauh?
2. Apakah kedalaman memengaruhi tekanan air?
3. Bagaimana cara membuktikan hubungan kedalaman dengan tekanan hidrostatik?

Dugaan sementara (hipotesis):

.....
.....

4. Alat dan bahan

- Botol plastik bekas.
- Air.
- Paku kecil untuk membuat lubang (digunakan dengan pengawasan guru).
- Selotip.
- Baskom atau wadah penampung.
- Penggaris dan alat tulis.

5. Langkah penyelidikan

1. Buat tiga lubang kecil pada sisi botol dengan ketinggian berbeda.
2. Tutup lubang menggunakan selotip.
3. Isi botol dengan air.
4. Letakkan botol di atas wadah penampung.
5. Buka selotip ketiga lubang secara bersamaan.
6. Amati pancaran air dari setiap lubang.
7. Catat hasil pengamatan dan bandingkan jarak pancarannya.

6. Tabel hasil pengamatan

Posisi lubang	Kedalaman dari permukaan air	Jarak pancaran air
Atas	 cm	 cm
Tengah	 cm	 cm
Bawah	 cm	 cm

7. Analisis data

Tekanan hidrostatik dirumuskan sebagai:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

P= tekanan hidrostatik (Pa)

g= percepatan gravitasi (m/s^2)

h= kedalaman (m)

ρ = massa jenis cairan (kg/m^3)

Gunakan data berikut untuk latihan perhitungan: ($g = 10 \text{ m/s}^2$ dan $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$)

1. Hitung tekanan hidrostatik pada kedalaman 20 cm.

Jawab:

2. Hitung tekanan hidrostatik pada kedalaman 50 cm.

Jawab:

3. Bagaimana hubungan kedalaman dengan tekanan hidrostatik?

Jawab:

8. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan, tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh:

.....
.....

9. Refleksi

1) Hal baru yang saya pelajari:

2) Kesulitan yang saya alami:

3) Manfaat konsep ini dalam kehidupan sehari-hari:

LKPD 2
Hukum Pascal
Alokasi waktu: 3 JP

1. Tujuan Kegiatan:

Menyelidiki penerusan tekanan dalam zat cair dan penerapannya pada alat hidrolik.



2. Orientasi terhadap masalah

Sebuah bengkel menggunakan dongkrak hidrolik untuk mengangkat kendaraan. Teknisi hanya memberikan gaya pada bagian kecil alat, tetapi bagian yang lebih besar dapat menghasilkan gaya angkat yang lebih besar.

Bagaimana prinsip tersebut dapat dijelaskan menggunakan Hukum Pascal?

3. Rumusan masalah

1. Bagaimana tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan?
2. Bagaimana hubungan luas penampang dengan gaya pada alat hidrolik?
3. Bagaimana prinsip ini diterapkan pada dongkrak hidrolik?

Hipotesis kelompok:

.....

4. Alat dan bahan

- Dua alat suntik tanpa jarum dengan ukuran berbeda.
- Selang plastik yang sesuai.
- Air berwarna.
- Papan atau alas.
- Beban ringan yang aman.
- Penggaris.

5. Langkah penyelidikan

1. Hubungkan kedua alat suntik menggunakan selang.
2. Isi selang dan kedua alat suntik dengan air hingga udara di dalamnya seminimal mungkin.
3. Tekan piston pada alat suntik pertama secara perlahan.
4. Amati gerakan piston pada alat suntik kedua.
5. Ulangi dengan memberikan tekanan secara perlahan dan bergantian.
6. Catat perubahan yang terjadi.
7. Jangan gunakan beban berlebihan atau menekan alat suntik secara paksa.

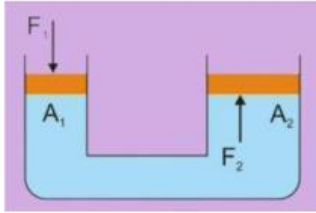
6. Hasil pengamatan

No.	Perlakuan	Hasil pengamatan
1	Piston kecil ditekan	
2	Tekanan dilepaskan	
3	Tekanan diberikan kembali	

7. Analisis data

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.

Persamaan alat hidrolik ideal:



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

Keterangan

- F_1 = gaya dorong pada penampang kecil (N)
- F_2 = berat beban pada penampang besar (N)
- A_1 = luas penampang kecil (m^2)
- A_2 = luas penampang besar (m^2)

Permasalahan:

Sebuah alat hidrolik mempunyai luas penampang kecil 5 cm^2 dan luas penampang besar 100 cm^2 . Jika gaya yang diberikan pada penampang kecil sebesar 20 N, hitung gaya ideal pada penampang besar.

Diketahui:

.....

Ditanyakan:

.....

Penyelesaian:

.....

Pertanyaan diskusi:

1. Mengapa gaya keluaran dapat lebih besar daripada gaya masukan?
2. Apakah alat hidrolik menghasilkan energi dari ketiadaan? Jelaskan.
3. Apa saja contoh penerapan Hukum Pascal di sekitar kita?

8. Kesimpulan

.....

.....

9. Refleksi

Apa manfaat memahami Hukum Pascal dalam merancang alat yang membantu pekerjaan manusia?

.....

LKPD 3
Hukum Archimedes
 Alokasi waktu: 2 JP

1. Tujuan Kegiatan:

Menyelidiki gaya apung dan faktor yang memengaruhi benda terapung, melayang, atau tenggelam.



2. Orientasi terhadap masalah

Sebuah kapal yang terbuat dari logam dapat terapung di laut, sedangkan benda logam kecil seperti baut dapat tenggelam. Padahal keduanya sama-sama terbuat dari logam. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

3. Rumusan masalah

1. Mengapa benda dapat terapung, melayang, atau tenggelam?
 2. Apa yang dimaksud dengan gaya apung?
 3. Bagaimana hubungan gaya apung dengan volume zat cair yang dipindahkan?
- Hipotesis kelompok:
-

4. Alat dan bahan

- Wadah transparan berisi air.
- Benda kecil yang aman, misalnya gabus, batu, dan benda logam.
- Gelas ukur.
- Neraca pegas jika tersedia.
- Benang.

5. Langkah penyelidikan

1. Amati bentuk dan bahan setiap benda.
2. Masukkan benda satu per satu ke dalam air.
3. Catat apakah benda terapung, melayang, atau tenggelam.
4. Jika tersedia neraca pegas, ukur berat benda di udara dan berat semunya saat dicelupkan ke dalam air.
5. Bandingkan hasil pengukuran.
6. Diskusikan penyebab perbedaan perilaku benda.

6. Tabel hasil pengamatan

Benda	Prediksi	Hasil pengamatan	Keterangan
Gabus			
Batu			
Benda logam			

Jika menggunakan neraca pegas:

Pengukuran	Hasil
Berat benda di udara	 N
Berat semu di dalam air	 N
Selisih berat	 N

7. Analisis data

Hukum Archimedes menyatakan bahwa benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida mengalami gaya apung sebesar berat fluida yang dipindahkan.

Rumus Hukum Archimedes :

$$F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_c$$

F_A = gaya apung atau gaya angkat (N)

ρ_f = massa jenis fluida / zat alir (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

V_c = volume benda yang tercelup (m³)

Jawablah pertanyaan berikut.

1. Benda manakah yang terapung dan tenggelam?
2. Mengapa berat semu benda di dalam air dapat lebih kecil daripada beratnya di udara?
3. Apa hubungan massa jenis rata-rata benda dengan massa jenis fluida terhadap kondisi terapung atau tenggelam?
4. Bagaimana prinsip Archimedes membantu kapal mengangkut muatan?

8. Tantangan pemecahan masalah

Rancanglah sebuah model perahu dari bahan sederhana, misalnya aluminium foil atau bahan daur ulang, yang mampu membawa beban terbanyak tanpa tenggelam.

Tuliskan rancangan awal kelompok.

- Bahan yang digunakan:
- Bentuk perahu:
- Alasan pemilihan bentuk:
- Cara menguji keberhasilan:

9. Kesimpulan dan refleksi

Tuliskan kesimpulan tentang hubungan gaya apung, volume fluida yang dipindahkan, dan kemampuan benda untuk terapung.

.....

LKPD 4
Proyek Integrasi Fluida Statis
Alokasi waktu: 3 JP

1. Tujuan Kegiatan:

Merancang, menguji, dan mempresentasikan solusi berupa model perahu pengangkut beban atau alat sederhana berbasis fluida statis



2. Permasalahan

Di daerah yang sering mengalami banjir, warga membutuhkan alat sederhana untuk membawa barang-barang ringan melewati genangan air. Kelompok kalian ditantang membuat model perahu dari bahan murah dan mudah ditemukan yang dapat mengangkut beban sebanyak mungkin. Model harus stabil, tidak mudah bocor, dan mampu terapung ketika membawa muatan.

3. Identifikasi masalah

Diskusikan pertanyaan berikut.

- Mengapa perahu dapat terapung?
- Faktor apa yang memengaruhi kemampuan perahu membawa beban?
- Bagaimana bentuk perahu memengaruhi kestabilannya?
- Bagaimana kalian menentukan keberhasilan rancangan?

Tuliskan rumusan masalah kelompok:

.....

4. Rencana desain

Komponen	Rencana kelompok
Nama model perahu	
Bahan utama	
Bentuk perahu	
Ukuran perkiraan	
Jenis muatan uji	
Prediksi jumlah muatan	

Gambarlah desain model perahu pada ruang berikut.

Ruang gambar desain model perahu

5. Pembuatan dan pengujian

1. Buat model perahu berdasarkan desain kelompok.
2. Letakkan perahu secara perlahan di dalam wadah berisi air.
3. Tambahkan muatan sedikit demi sedikit.
4. Catat jumlah atau massa muatan saat perahu masih terapung stabil.
5. Ulangi pengujian apabila desain perlu diperbaiki.
6. Dokumentasikan perubahan desain dan hasil uji.

6. Tabel pengujian

Uji	Perubahan desain atau muatan	Hasil pengamatan
1	Uji awal	
2	Perbaikan pertama	
3	Perbaikan kedua	

Massa muatan maksimum yang berhasil diangkut: gram.

7. Analisis dan evaluasi

1. Mengapa model perahu dapat terapung?
2. Bagaimana bentuk dan volume bagian perahu yang tercelup memengaruhi kemampuan membawa beban?
3. Perbaiki apa yang paling efektif berdasarkan hasil pengujian?
4. Apakah hasil pengujian sesuai dengan prediksi awal? Jelaskan.
5. Apa keterbatasan model yang kalian buat?

8. Presentasi hasil

Presentasikan hasil kerja kelompok selama 3–5 menit dengan memuat:

- Permasalahan yang diselesaikan.
- Prinsip fluida statis yang digunakan.
- Desain dan bahan yang dipilih.
- Data pengujian.
- Kelebihan dan kekurangan rancangan.
- Usulan perbaikan berikutnya.

9. Kesimpulan proyek

.....
.....

10. Refleksi pembelajaran mendalam

Jawablah secara individu.

1. Konsep fluida statis apa yang paling saya pahami?
2. Bagaimana konsep tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari?
3. Apa kesalahan atau kesulitan yang saya temui dan bagaimana cara mengatasinya?
4. Bagaimana kontribusi saya dalam kelompok?
5. Apa manfaat kegiatan ini bagi lingkungan atau masyarakat?