



Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

FLUIDA



Berbasis *Problem Based Learning*



Disusun oleh:

- Alifah Fiani Salwa H
- Dr. Ellianawati, M.Si.

Kelas

XI

SMA/MA



Prakata

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pengembangan bahan ajar berupa Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Fluida untuk peserta didik kelas XI SMA/MA.

Dalam proses penyusunan E-LKPD ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta dukungan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Ellianawati, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan.
2. Para validator ahli yang telah memberikan penilaian serta saran guna penyempurnaan E-LKPD ini.
3. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan E-LKPD ini.

Penulis berharap E-LKPD ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang inovatif dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi fluida. Selain itu, diharapkan E-LKPD ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui proses pemecahan masalah kontekstual yang relevan di kehidupan nyata. Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan untuk penyempurnaan E-LKPD ini.

Semarang, Mei 2026

Penulis



Deskripsi Singkat Materi Fluida



Pernahkah kamu bertanya-tanya mengapa sebuah batu terasa lebih ringan saat diangkat di dalam air?

Dalam E-LKPD ini, peserta didik akan diajak untuk menginvestigasi fenomena-fenomena fisis di kehidupan sehari-hari melalui dua submateri utama:

- Fluida Statis (Fluida Diam): Mempelajari Tekanan Hidrostatik untuk menganalisis pengaruh kedalaman terhadap kekuatan pancaran air, serta mengkaji Hukum Archimedes untuk memahami hubungan gaya apung dengan perubahan berat benda di dalam air.
- Fluida Dinamis (Fluida Bergerak): Menganalisis fenomena aliran air pada selang dan instalasi pipa menggunakan konsep Debit, Persamaan Kontinuitas (hubungan luas penampang dan kecepatan aliran fluida), serta Asas Bernoulli (pengaruh kecepatan terhadap tekanan fluida).

Melalui rangkaian pemecahan masalah ini, peserta didik diajak untuk tidak sekadar menghafal rumus, melainkan menggunakan kacamata fisika untuk mengevaluasi fenomena nyata berdasarkan bukti, simulasi virtual, serta penalaran ilmiah yang logis.



Problem Based Learning

Dalam E-LKPD ini, peserta didik akan diajak untuk belajar Fisika layaknya seorang ilmuwan dan pemecah masalah. Melalui model *Problem Based Learning* (PBL), peserta didik tidak hanya sekadar menghafal rumus, melainkan terjun langsung menganalisis fenomena mekanika fisika nyata yang terjadi di lingkungan sekitar.

Berikut adalah tahapan (sintaks) pembelajaran yang akan dilalui oleh peserta didik di setiap kegiatan:

Tahapan PBL	Kegiatan Peserta Didik
Fase 1: Orientasi Masalah	Peserta didik mengamati paparan wacana, gambar, atau narasi fenomena fisika secara saksama guna memahami konteks permasalahan awal
Fase 2: Mengorganisasikan Belajar	Peserta didik berdiskusi untuk mengidentifikasi besaran fisika yang relevan, merumuskan masalah, serta menyusun hipotesis berdasarkan fenomena yang telah dikaji
Fase 3: Membimbing Penyelidikan	Peserta didik melaksanakan investigasi dan pengumpulan data melalui simulasi laboratorium <i>virtual</i> (PhET) serta melakukan observasi yang terukur
Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	Peserta didik mengolah data hasil penyelidikan, menerapkan perhitungan matematis, serta memaparkan argumen yang logis guna menjawab pertanyaan analisis
Fase 5: Menganalisis & Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	Peserta didik mengevaluasi kesesuaian antara hipotesis awal dengan temuan penyelidikan, serta menarik kesimpulan komprehensif mengenai prinsip dasar fisika yang melandasi fenomena tersebut



Petunjuk Penggunaan

1. Pastikan perangkat (Tab/HP/Laptop) terhubung dengan jaringan internet yang stabil untuk mengakses E-LKPD melalui *Liveworksheets*.
2. Pada Fase 1 (Orientasi Masalah), bacalah wacana, amati gambar, atau pahami fenomena fisika yang disajikan dengan saksama tanpa perlu mengerjakan tugas apa pun terlebih dahulu.
3. Pada Fase 2 (Mengorganisasikan Belajar), ketikkan identifikasi masalah, rumusan masalah, serta dugaan sementara (hipotesis) pada kolom yang telah disediakan.
4. Pada Fase 3 (Membimbing Penyelidikan), ikuti panduan untuk melakukan eksperimen menggunakan simulasi laboratorium *virtual* (PhET), kemudian catat data hasil pengamatanmu ke dalam tabel yang tersedia.
5. (Penting!) Khusus untuk tugas yang memerlukan penguraian perhitungan matematis (seperti kolom Ayo Menghitung), kerjakan hitunganmu beserta rumusnya di kertas/buku tulis, lalu foto hasilnya. Klik ikon pengumpulan tugas yang ada di E-LKPD untuk diarahkan ke folder *Google Drive*, lalu unggah foto jawabanmu di sana.
6. Gunakan fitur interaktif pada *Liveworksheets* (seperti kotak isian teks) untuk mengetikkan jawaban secara langsung pada setiap aktivitas uraian lainnya.
7. Pada Fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil), tuliskan uraian hasil analisis data eksperimenmu dan simpulkan rumusan konsep fisika yang telah berhasil dibuktikan.
8. Pada Fase 5 (Menganalisis dan Mengevaluasi), berikan argumen dan evaluasi terbaikmu dalam menjawab/memecahkan teka-teki pada fenomena awal di Fase 1 menggunakan konsep fisika yang baru saja kamu temukan.
9. Pada bagian Refleksi, klik tautan (link) yang tersedia di akhir E-LKPD. Kamu akan diarahkan ke halaman baru (*Google Forms*) untuk mengisi lembar evaluasi diri guna mengukur tingkat pemahaman dan kendala selama pembelajaran.
10. Setelah memastikan semua kegiatan dan tautan selesai dikerjakan, kembali ke halaman *Liveworksheets* lalu klik tombol Finish di bagian paling bawah. Kirimkan hasil pekerjaanmu ke email guru sesuai dengan instruksi yang diberikan.

Capaian Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran, peserta didik mampu menerapkan konsep, prinsip, dan hukum fisika pada materi fluida statis (tekanan hidrostatik dan Hukum Archimedes) serta fluida dinamis (debit, asas kontinuitas, dan asas Bernoulli) untuk menganalisis dan memecahkan berbagai fenomena fisika di kehidupan nyata. Peserta didik mampu merumuskan masalah, melakukan penyelidikan ilmiah (termasuk simulasi virtual), menyajikan dan mengolah data fisis, serta mengevaluasi kesesuaian hasil percobaan dengan prinsip dasar mekanika fluida untuk menarik kesimpulan secara logis dan kritis.

Tujuan Pembelajaran

KEGIATAN 1

- 1.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi variabel fisis dan merumuskan hipotesis mengenai hubungan kedalaman lubang dengan tekanan zat cair secara tepat melalui pengamatan wacana fenomena kebocoran wadah silinder.
- 1.2 Peserta didik mampu menganalisis dan mengevaluasi perhitungan matematis terkait pengaruh kedalaman terhadap tekanan air secara teliti melalui kegiatan penyelidikan menggunakan simulasi *virtual PhET Under Pressure*.
- 1.3 Peserta didik mampu menyimpulkan prinsip fisika mengenai pengaruh kedalaman fluida terhadap jangkauan pancaran air secara logis dan komprehensif melalui kegiatan diskusi kelompok dan evaluasi proses pemecahan masalah.

Tujuan Pembelajaran

KEGIATAN 2

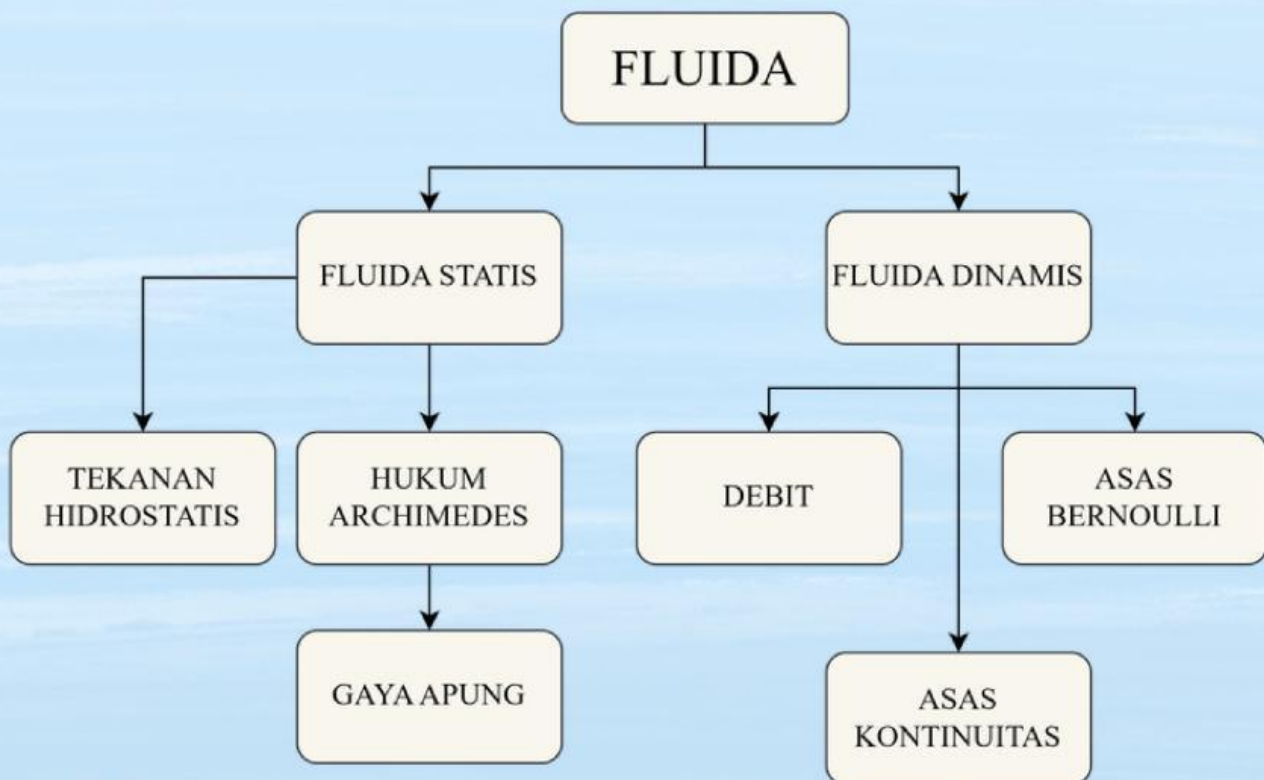
- 2.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi adanya gaya ke atas atau gaya apung pada suatu benda di dalam fluida melalui pengamatan wacana fenomena fisis dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.
- 2.2 Peserta didik mampu merumuskan persamaan matematis Hukum Archimedes melalui kegiatan penyelidikan menggunakan simulasi laboratorium *virtual* PhET dengan benar.
- 2.3 Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara besaran fisis (seperti volume benda tercelup) terhadap besarnya gaya apung melalui diskusi kelompok dan pengolahan data hasil penyelidikan secara kritis dan teliti.

KEGIATAN 3

- 3.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi besaran-besaran yang memengaruhi konsep debit air melalui kegiatan membaca wacana orientasi masalah dan diskusi kelompok dengan tepat.
- 3.2 Peserta didik mampu menganalisis hubungan matematis antara luas penampang pipa dengan kecepatan aliran fluida berdasarkan Persamaan Kontinuitas setelah melakukan eksperimen menggunakan simulasi *virtual* PhET dengan benar.
- 3.3 Peserta didik mampu menyimpulkan pengaruh kelajuan aliran terhadap tekanan fluida berdasarkan Asas Bernoulli melalui kegiatan pengolahan data hasil simulasi dan evaluasi pemecahan masalah secara logis dan tepat.



PETA KONSEP

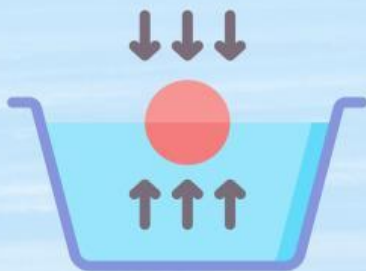
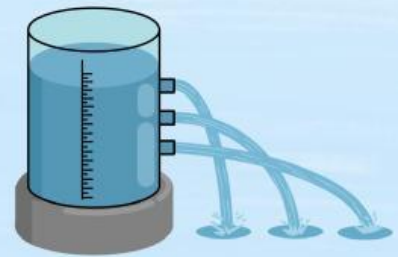


Kegiatan Pembelajaran

Ayo kita selesaikan kegiatan-kegiatan di bawah ini!



Kegiatan 1 Analisis Tekanan pada Tangki Bocor



Kegiatan 2 Penyelidikan Gaya Ke Atas pada Fluida



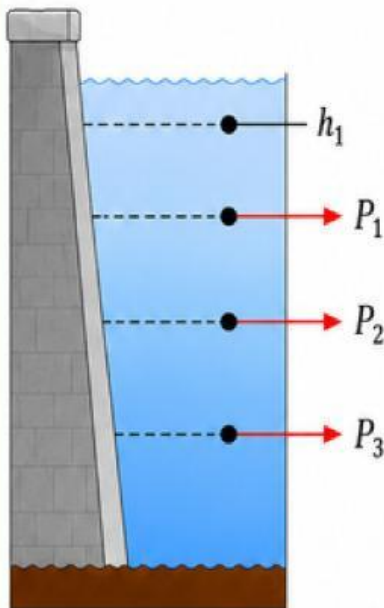
Kegiatan 3 Analisis Aliran Fluida dalam Kehidupan Sehari-hari





Rangkuman Materi

1 TEKANAN HIDROSTATIS



Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang dimiliki zat cair akibat pengaruh gravitasi dan kedalaman fluida.

Besarnya tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh massa jenis zat cair (ρ), percepatan gravitasi (g), dan kedalaman fluida (h). Semakin dalam suatu titik di dalam fluida, semakin besar tekanan yang diterima.

$$P_h = \rho g h$$

Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

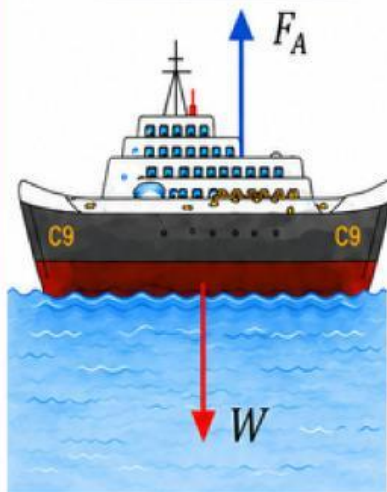
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair (m)



Konsep ini menjelaskan mengapa bagian bawah tanggul menerima tekanan air paling besar sehingga harus dibuat lebih kuat.

2 GAYA APUNG (HUKUM ARCHIMEDES)



Benda yang dicelupkan ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas yang disebut gaya apung. Besarnya gaya apung sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda.

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



Benda dapat terapung, melayang, atau tenggelam bergantung pada hubungan antara gaya berat (W) dan gaya apung (F_A).

- $W > F_A \rightarrow$ benda tenggelam
- $W = F_A \rightarrow$ benda melayang
- $W < F_A \rightarrow$ benda terapung

Keterangan:

F_A = gaya apung (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

V_{bf} = volume fluida yang dipindahkan (m^3)

W = gaya berat benda (N)



Rangkuman Materi

3 DEBIT ALIRAN



Debit aliran merupakan banyaknya volume fluida yang mengalir setiap satuan waktu. Debit dipengaruhi oleh luas penampang dan kecepatan aliran fluida.

$$Q = A v$$

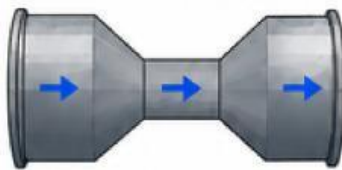
Keterangan:

Q = debit aliran (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran (m/s)

4 PERSAMAAN KONTINUITAS



A_1, v_1

A_2, v_2

Persamaan kontinuitas menjelaskan hubungan antara luas penampang dan kecepatan aliran fluida. Pada fluida ideal, hasil kali luas penampang dan kecepatan aliran akan selalu tetap.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Keterangan:

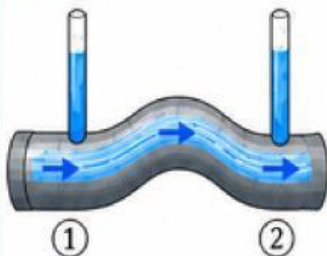
A_1 = luas penampang 1 (m^2)

v_1 = kecepatan aliran 1 (m/s)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

v_2 = kecepatan aliran 2 (m/s)

5 ASAS BERNOULLI



①

②

Asas Bernoulli menyatakan bahwa pada fluida yang mengalir, semakin besar kecepatan aliran maka semakin kecil tekanannya.

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

Keterangan:

P = tekanan fluida (Pa)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

v = kecepatan aliran (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian (m)



Konsep ini digunakan untuk menjelaskan mengapa tekanan air menurun pada bagian pipa yang kecepataannya lebih besar.



Daftar Pustaka

Aasiyah, N., & Astuti, B. (2021). *Bahan Ajar Fluida Dinamis Bermuatan Karakter*. Semarang: Penerbit Lakeisha.

Kusrini, S. (2020). *Fluida Dinamis: Modul Fisika Kelas XI KD 3.4*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN.

Kusrini, S. (2020). *Fluida Statis: Modul Fisika Kelas XI KD 3.3*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS, dan DIKMEN.

Oktaviana, D. (2024). *Bahan Ajar Fluida Statis untuk SMA Kelas XI Semester Genap*.