



Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

FLUIDA



Berbasis *Problem Based Learning*



Terintegrasi *Socio-Scientific Issues*



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) yang terintegrasi *Socio-Scientific Issues* (SSI) 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 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 keterkaitan antara konsep sains dan permasalahan 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 terbayang mengapa kapal baja raksasa bisa terapung, atau mengapa semburan air makin kencang saat ujung selang dipencet?

Jawabannya ada pada ilmu Fisika materi Fluida, yakni segala zat yang dapat mengalir (cair dan gas).

Dalam E-LKPD ini, peserta didik akan memecahkan kasus-kasus nyata di masyarakat melalui dua submateri utama:

- Fluida Statis (Fluida Diam): Mempelajari Tekanan Hidrostatik untuk menganalisis fenomena jebolnya tanggul air raksasa, serta Hukum Archimedes untuk menyelidiki prinsip gaya apung pada tragedi kapal tenggelam.
- Fluida Dinamis (Fluida Bergerak): Menjadi investigator dalam kasus krisis air bersih menggunakan konsep Debit, Asas Kontinuitas (hubungan luas pipa dan kecepatan air), serta Asas Bernoulli (hubungan kecepatan dan tekanan fluida).

Melalui penyelesaian masalah ini, peserta didik diajak untuk tidak sekadar menghafal rumus, melainkan menggunakan kaca mata fisika untuk mengevaluasi fenomena alam dan kebijakan di dunia nyata.



Problem Based Learning

Dalam E-LKPD ini, peserta didik akan diajak untuk belajar Fisika layaknya seorang detektif dan pemecah masalah. Melalui model *Problem Based Learning* (PBL), peserta didik tidak hanya sekadar menghafal rumus, melainkan terjun langsung menganalisis kasus-kasus 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 berita atau fenomena nyata untuk menemukan dan merumuskan permasalahan utama
Fase 2: Mengorganisasikan Belajar	Peserta didik berdiskusi menganalisis variabel fisika di tempat kejadian perkara dan mengelompokkan faktor penyebabnya (fisika/sosial)
Fase 3: Membimbing Penyelidikan	Peserta didik melakukan investigasi secara langsung melalui <i>Virtual Lab</i> (PhET), perhitungan matematis, dan aktivitas interaktif
Fase 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	Peserta didik menyusun argumen logis berdasarkan data penyelidikan dan menyajikannya dalam bentuk karya (contoh: draf siaran pers)
Fase 5: Menganalisis & Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	Peserta didik mengevaluasi berbagai opsi solusi dan kebijakan dengan mempertimbangkan aspek sains (Fisika) dan isu masyarakat (Sosial-Ekonomi)



Socio-Scientific Issues

Socio-Scientific Issues (SSI) adalah pendekatan pembelajaran yang menghubungkan konsep sains dengan masalah nyata di masyarakat. Melalui SSI, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis, tidak sekadar menghitung rumus, melainkan mengevaluasi dilema sosial, ekonomi, dan kebijakan dari suatu fenomena fisika.

Berikut adalah isu SSI yang diangkat dalam E-LKPD ini:

Materi Fluida	Muatan SSI
Fluida Statis: Tekanan Hidrostatik	Tragedi tanggul jebol di Grobogan yang memicu banjir besar. Peristiwa ini berkaitan dengan tekanan hidrostatik yang tinggi pada dasar tanggul hingga memicu kerusakan.
Fluida Statis: Hukum Archimedes & Gaya Apung	Tragedi tenggelamnya kapal penumpang dan barang KM Ladang Pertiwi. Insiden mematikan ini dianalisis menggunakan Hukum Archimedes, di mana muatan kapal yang berlebihan menyebabkan gaya berat total melampaui batas maksimal gaya apung lambung kapal.
Fluida Dinamis: Debit, Asas Kontinuitas, & Bernoulli	Krisis air bersih massal akibat kebocoran pipa bawah tanah PDAM di Bekasi. Misteri hilangnya air ini berkaitan dengan terbaginya debit aliran (Asas Kontinuitas) serta anjloknya tekanan air secara drastis akibat kebocoran pipa (Asas Bernoulli).



Petunjuk Penggunaan

1. Pastikan perangkat (Tab/HP/Laptop) terhubung dengan internet untuk mengakses E-LKPD melalui *Liveworksheets*.
2. Pada tahap orientasi masalah, amati gambar, teks berita, atau video yang disajikan, kemudian pahami permasalahan yang diberikan.
3. Pada tahap mengorganisasikan belajar, tuliskan hasil pengamatan awal dan dugaan sementara (hipotesis) berdasarkan pemahamanmu.
4. Pada tahap membimbing penyelidikan, kerjakan aktivitas yang tersedia dengan melakukan simulasi virtual, menganalisis data, mengisi tabel, serta menjawab pertanyaan uraian.
5. (Penting!) Khusus untuk tugas yang memerlukan perhitungan matematis, kerjakan hitunganmu 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 isian teks, drag and drop, dan pilihan jawaban untuk membantu menyelesaikan setiap aktivitas lainnya.
7. Pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil, tuliskan hasil analisismu dan simpulkan konsep fisika yang telah kamu temukan.
8. Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi, berikan evaluasi dan argumen terbaikmu dalam menyelesaikan dilema sosial-sains (SSI) yang diberikan.
9. Pada tahap refleksi diri, klik tautan (link) refleksi yang tersedia di halaman akhir E-LKPD. Kamu akan diarahkan ke halaman baru untuk mengisi pertanyaan dan mengukur tingkat pemahamanmu terhadap materi.
10. Setelah memastikan semua kegiatan dan tautan selesai dikerjakan, kembali ke E-LKPD lalu klik tombol Finish. Kirimkan hasil pekerjaanmu ke email guru sesuai petunjuk 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 permasalahan di kehidupan nyata. Peserta didik mampu melakukan penyelidikan ilmiah (termasuk simulasi virtual), menyajikan data, serta mengevaluasi isu-isu sosial-sains (*Socio-Scientific Issues*) yang berkaitan dengan kebencanaan, teknologi, dan lingkungan untuk merumuskan rekomendasi kebijakan yang logis dan bertanggung jawab.

Tujuan Pembelajaran

KEGIATAN 1

- 1.1 Peserta didik mampu menganalisis data hasil penyelidikan *Virtual Lab* (PhET) untuk menginterpretasi hubungan antara kedalaman zat cair dengan besarnya tekanan hidrostatik secara kritis.
- 1.2 Peserta didik mampu menghitung besarnya tekanan hidrostatik dan mengevaluasi efektivitas desain struktur tanggul yang berbeda (Desain A & B) berdasarkan prinsip momen guling.
- 1.3 Peserta didik mampu memecahkan masalah dilema sosial-sains (SSI) dengan merumuskan rekomendasi solusi kebijakan mitigasi bencana yang menyeimbangkan standar keamanan fisik dan keterbatasan anggaran pemerintah.

Tujuan Pembelajaran

KEGIATAN 2

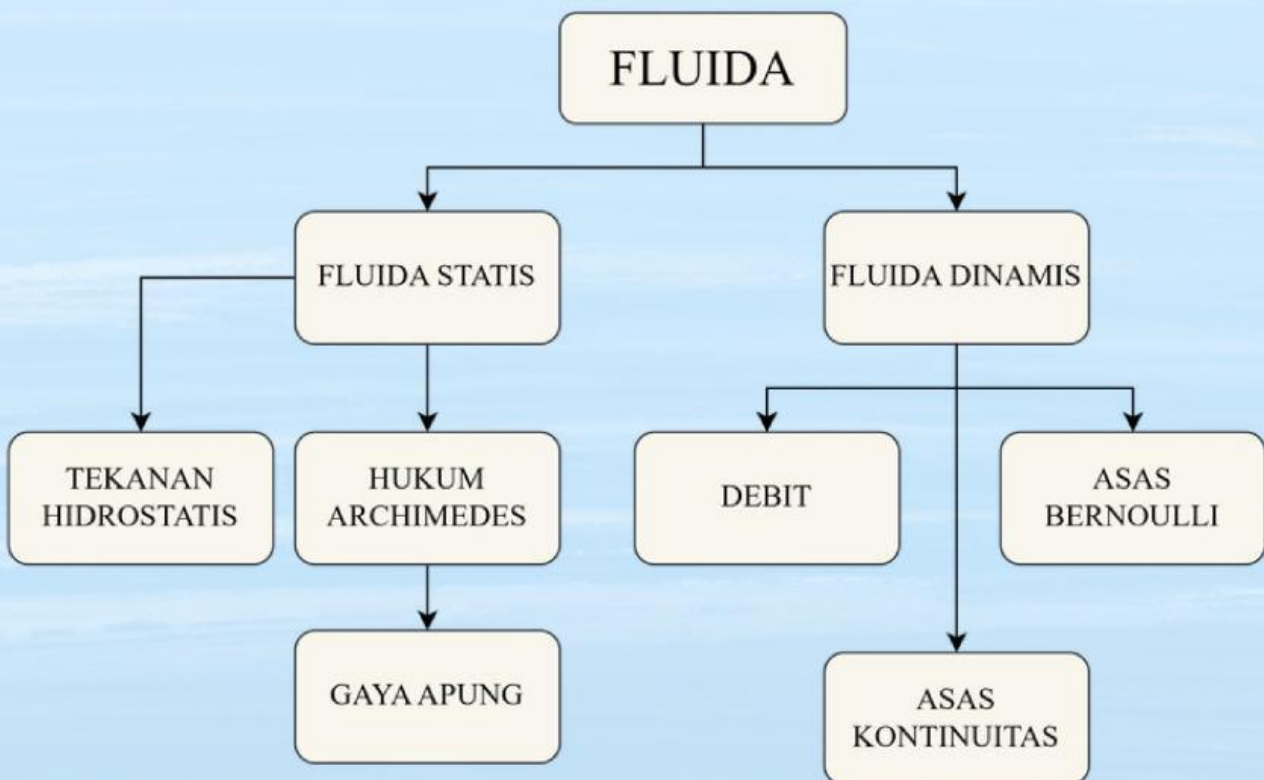
- 2.1 Peserta didik mampu menganalisis syarat keadaan benda (terapung, melayang, tenggelam) berdasarkan besarnya gaya apung dan gaya berat melalui penyelidikan *Virtual Lab* (PhET) untuk menginterpretasi masalah tenggelamnya kapal.
- 2.2 Peserta didik mampu menghitung kapasitas muatan maksimum dan mengevaluasi batas aman muatan lambung kapal secara matematis untuk menjamin keselamatan pelayaran.
- 2.3 Peserta didik mampu 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.

KEGIATAN 3

- 3.1 Peserta didik mampu menganalisis hubungan luas penampang pipa dan kecepatan aliran (Asas Kontinuitas) melalui perhitungan matematis untuk menginterpretasi dampak kebocoran terhadap debit air warga.
- 3.2 Peserta didik mampu menganalisis hubungan kecepatan aliran dan tekanan fluidanya (Asas Bernoulli) secara matematis pada pipa mendatar untuk menjelaskan fenomena anjloknya tekanan air di rumah warga.
- 3.3 Peserta didik mampu mengevaluasi efektivitas dan risiko sosial dari berbagai opsi penanganan darurat krisis air bersih dan merumuskan keputusan kebijakan teknis (SSI) yang paling minimal risiko sosialnya.



PETA KONSEP



Kegiatan Pembelajaran

Ayo kita selesaikan kegiatan-kegiatan di bawah ini!



Kegiatan 1
Misi Penyelamatan Grobogan
dari Tanggul Jebol



Kegiatan 2
Mengapa Kapal Bisa
Tenggelam?



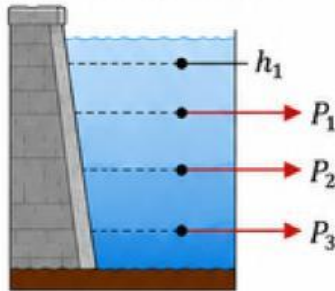
Kegiatan 3
Investigasi Kebocoran Pipa
PDAM di Bekasi





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.

$$P_h = \rho g h$$

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

Keterangan:

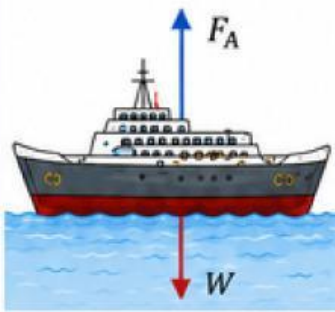
P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair (m)

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)

3 DEBIT ALIRAN



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

$$Q = A v$$

Semakin besar debit, semakin banyak fluida yang mengalir dalam waktu tertentu.

Keterangan:

Q = debit aliran (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran (m/s)

4 PERSAMAAN KONTINUITAS



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

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Artinya, semakin kecil luas penampang, semakin besar kecepatan aliran fluida.

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



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

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

Konsep ini digunakan untuk menjelaskan mengapa tekanan air menurun pada bagian pipa yang mengalami kebocoran.

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)



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*.