E-LKPD Berbasis PBL Berbantuan Simulasi Interaktif

FLUIDA DINAMIS

Untuk SMA/MA/Sederajat Kelas XI



Identitas Peserta Didik

Nama : _____

No. Absen : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

Disusun Oleh:
Chevina Rafanida

Dosen Pembimbing:
Dr. Yusman Wiyatmo, M.Si

Kurikulum Merdeka

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga E-LKPD berbasis PBL berbantuan simulasi interaktif ini dapat disusun dengan baik. Tujuan penyusunan E-LKPD ini adalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam mempelajari materi Fluida Dinamis pada mata pelajaran Fisika.

Problem-Based Learning (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang diterapkan untuk mengarahkan peserta didik dalam menyusun suatu solusi terhadap masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan menggunakan model PBL dapat memberikan peluang untuk peserta didik mengembangkan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan bekerja sama dalam tim. E-LKPD ini menggunakan simulasi interaktif sebagai sarana pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi fenomena Fisika secara lebih praktis. Dengan menggunakan model PBL dan simulasi interaktif, diharapkan peserta didik dapat memahami konsep Fluida Dinamis dan meningkatkan minat dan motivasi untuk belajar Fisika.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan E-LKPD ini. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat untuk peserta didik, pendidik, dan semua pihak yang berkepentingan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Penulis

PENDAHULUAN

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami Hukum Bernoulli.
2. Peserta didik dapat menerapkan Hukum Bernoulli dalam menyelesaikan permasalahan pada tangki air yang berlubang.
3. Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk berdiskusi dan menganalisis data dari simulasi interaktif, serta mempresentasikan hasilnya.
4. Melalui kegiatan kelompok, peserta didik dapat mengembangkan sikap tanggung jawab dan kerja sama dalam tim.

PENDAHULUAN

Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah doa sebelum melaksanakan kegiatan pembelajaran!
2. Tuliskan identitas Anda pada bagian "Identitas Peserta Didik" yang terdapat pada halaman *cover* dengan lengkap!
3. Baca dan pahami materi yang sudah dituliskan pada bagian "Selayang Pandang" terlebih dahulu sebelum mengerjakan kegiatan!
4. Kerjakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah dan perintah yang telah diberikan!
5. Presentasikan hasil pekerjaan kelompok Anda di depan kelas!

Hukum Bernoulli dan Penerapannya

Selayang Pandang

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa sejumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang aliran fluida ideal atau suatu garis arus.

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho {v_2}^2 + \rho g h_2$$

Keterangan:

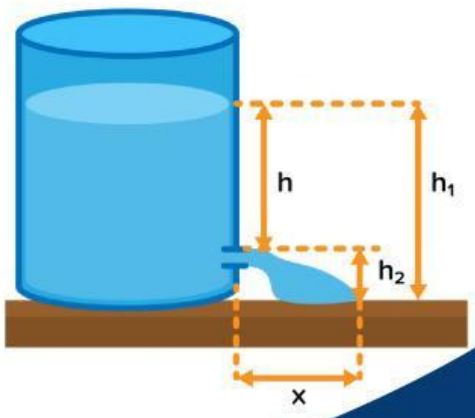
P_1, P_2 = tekanan di titik 1 dan 2 (N/m^2)
v_1, v_2 = kecepatan aliran di titik 1 dan 2 (m/s)
h_1, h_2 = ketinggian titik 1 dan 2 (m)
ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Salah satu **penerapan Hukum Bernoulli** yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari hari yaitu kebocoran pada dinding tangki. Dengan menerapkan persamaan Bernoulli untuk sebuah fluida yang mengalir melalui sebuah lubang pada tangki dapat dihitung berdasarkan **Teorema Toricelli**:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Jarak horizontal tibanya air di tanah adalah:

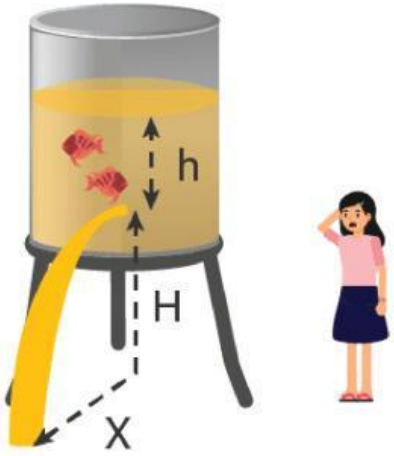
$$x = 2\sqrt{hh_2}$$



Orientasi terhadap Masalah

Perhatikan Gambar 1 berikut!

Terdapat sebuah tangki yang berisi air, namun memiliki lubang kecil di bawahnya sehingga air mengalir keluar melalui lubang tersebut. Jika air di dalam tangki semakin lama akan semakin habis, apakah jarak jatuhnya air (x) selalu ada di posisi yang sama? Apakah kecepatan air yang mengalir dari lubang selalu sama? Bagaimana hubungan antara ketinggian air di dalam tangki (h) dengan jarak jatuhnya air dan kecepatan air yang mengalir dari lubang?



Gambar 1. Tangki air yang memiliki lubang.

Mengorganisasikan Peserta Didik

Berdasarkan permasalahan di atas, buatlah hipotesis yang kalian ketahui berdasarkan pertanyaan dan informasi yang ada pada gambar tersebut pada kolom di bawah ini!

Jawaban:

Membimbing Penyelidikan

Bukalah simulasi PhET pada *link* berikut untuk melakukan simulasi Penerapan Hukum Bernoulli pada Teorema Toricelli, dan ikutilah langkah-langkah berikut!

PhET Simulation

1. Pilih "Menara Air" pada simulasi PhET!
2. Gunakan "Penggaris" untuk mengukur ketinggian posisi tangki dan fluida di dalam tangki, dan gunakan "Pita Pengukur" untuk mengukur jarak mendatar jatuhnya air.
3. Klik tombol "Isi" untuk mengisi tangki hingga airnya penuh!
4. Buka keran yang ada di bagian bawah tangki, kemudian ketika ketinggian air sudah mencapai posisi yang diinginkan, klik tombol "*pause*"!
5. Catat tinggi fluida/air yang berada di dalam tangki (h) dan jarak mendatar jatuhnya air (x) ke dalam tabel data pengamatan yang sudah disediakan!
6. Posisikan alat pengukur kecepatan fluida dengan mengarahkannya ke lubang tangki, dan catat besar kecepatan (v) yang diperoleh pada tabel data pengamatan!
7. Hitung besar kecepatan aliran fluida (v) berdasarkan Teorema Toricelli ($v = \sqrt{2gh}$), kemudian bandingkan hasilnya dengan hasil v dari simulasi! (g = 9,8 m/s^2)
8. Ulangi langkah 3 - 7 dengan memvariasikan ketinggian fluida yang berada di dalam tangki sebanyak empat kali!
9. Tulis kesimpulan dari simulasi yang telah dilakukan!

Menyajikan Hasil

Tabel Data Pengamatan

No.	h (m)	x (m)	$v_{simulasi}$ (m/s)	v_{hitung} (m/s)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, apakah terdapat perbedaan hasil $v_{simulasi}$ dan v_{hitung}? Apakah kecepatan aliran air mengalami perubahan ketika air di dalam tangki semakin berkurang? Mengapa demikian?

Jawaban:

Buatlah kesimpulan berdasarkan hubungan antara ketinggian air di dalam tangki yang berlubang (h) dengan jarak mendatar jatuhnya air (x) dan kecepatan aliran air di lubang tangki (v)!

Jawaban:

Presentasikanlah hasil pengamatan kelompok Anda di depan kelas, dan diskusikanlah dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil simulasi!

DAFTAR PUSTAKA

Saripudin, Aip dkk. 2009. *Praktis Belajar Fisika*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Shofi, M. Nurun dan Tri Astuti. 2015. *SKS Pendalaman Materi Fisika SMA Kelas 10, 11, 12*. Jakarta: OZ *Production*.

Sianturi, Herty Afrina dan Azhari. 2022. *Buku Ajar Fisika Dasar Bagian 2*. Pekalongan: Penerbit NEM.

Tim Guru Indonesia. 2010. *Buku Pintar Pelajaran SMA IPA 6* in *1*. Jakarta: WahyuMedia.