

E-LKPD BERBASIS PjBL-STEM FLUIDA DINAMIS

Penyusun : Aida Fauziah Rahma



UNTUK SMA/MA KELAS XI SEMESTER GENAP



E-LKPD

BERBASIS PJBL-STEM

FLUIDA DINAMIS

HARI/TANGGAL :

KELAS :

KELOMPOK :

NAMA ANGGOTA :

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian fluida ideal dan karakteristiknya
- Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara luas penampang pipa (A) dengan kecepatan aliran fluida (v) secara benar sesuai Asas Kontinuitas.
- Peserta didik mampu menghitung besaran debit, kecepatan, atau luas penampang dalam penyelesaian masalah fisika menggunakan persamaan kontinuitas.

Petunjuk Penggunaan

- Bacalah petunjuk dalam LKPD dengan cermat
- Kerjakan kegiatan dengan baik, sesuai langkah-langkah yang ada dalam LKPD
- Diskusikan persoalan yang ada dalam LKPD bersama anggota kelompokmu

REFLECTION



Ayo simak cerita Riko!

Bacalah cerita liburan Riko berikut ini!



Sumber: fluiradventure.com

Saat liburan semester, Riko dan teman-temannya pergi ke wisata arung jeram. Sebelum arung jeram dimulai, pemandu menjelaskan bahwa debit air hari ini cukup stabil dan aman. Riko memperhatikan air sungai yang tampak jernih dan mengalir teratur. Perahu karet bergerak ringan mengikuti arus, sehingga mendayung tidak terasa terlalu berat.

Saat perahu melaju, Riko teringat berita banjir yang beberapa waktu lalu melanda sejumlah wilayah di Sumatera. Dalam tayangan berita tersebut, terlihat tim SAR mengevakuasi warga menggunakan perahu karet. Air banjir tampak berwarna cokelat pekat, dipenuhi lumpur dan ranting pohon. Dalam tayangan tersebut, terlihat beberapa petugas harus mendorong dan menarik perahu karena perahu sulit bergerak.

Riko membandingkan kondisi pada gambar itu dengan sungai tempat ia melakukan arung jeram. Ia merasa heran, mengapa perahu di sungai yang airnya relatif bersih dapat melaju lebih mulus, sedangkan perahu pada banjir berlumpur justru sulit bergerak dan tidak stabil. Ia mulai berpikir bahwa perbedaan sifat aliran air mungkin memengaruhi kemudahan perahu bergerak.



Sumber: kitamudamedia.com



Sumber: wisataoutbound.id

Tak lama kemudian, pemandu berteriak, “Pegangan yang kuat! Di depan jalurnya menyempit!” Benar saja, begitu perahu memasuki bagian sungai yang memiliki lintasan lebih kecil, arus tiba-tiba berubah sangat cepat. Perahu meluncur deras tanpa perlu didayung, membuat semua orang berteriak kaget sekaligus takjub dengan perubahan yang mendadak itu. Setelah melewati jeram sempit yang memacu adrenalin tadi, sungai kembali melebar dan arusnya tenang. Pemandu mengarahkan perahu ke tepi sungai dan perjalanan arung jeram pun akhirnya berakhir.

Setelah bermain arung jeram tadi, akhirnya Riko dan teman-temannya pulang ke rumah masing-masing. Karena rumah Riko tidak terlalu jauh dari lokasi wisata, ia pulang mengendarai sepeda motor. Dalam perjalanan pulang, Riko melihat sebuah pesawat melintas rendah di langit. Ia memperhatikannya dengan penuh takjub, namun juga menjadi penasaran. “Mengapa pesawat yang beratnya ber ton-ton bisa terbang di udara, ya?” gumamnya.



Sumber: iNews.id

Sepanjang perjalanan, pikiran Riko kembali pada pengalaman di sungai dimana ia teringat bagaimana perahu bisa meluncur cepat saat arus sungai menyempit. Riko pun mulai bertanya-tanya, apakah ada kesamaan antara perahu yang bergerak di air dan pesawat yang melayang di udara. Keduanya sama-sama bergerak di dalam sesuatu yang mengalir, meskipun yang satu berupa air dan yang lain berupa udara.

Sesampainya di rumah, rasa penasarannya belum juga hilang. Riko lalu mencari penjelasan tentang air dan udara melalui aplikasi youtube, dan ia menemukan penjelasan pada video berikut ini.



Dari penelusurannya, ia mengetahui bahwa air dan udara termasuk zat yang dapat mengalir dan disebut fluida. Meskipun wujudnya berbeda, keduanya memiliki sifat-sifat yang mirip, seperti dapat mengalir, memiliki kecepatan, dan dapat memberikan pengaruh pada benda yang bergerak di dalamnya. Riko pun mulai menyadari bahwa peristiwa perahu di sungai dan pesawat di udara mungkin tidak sepenuhnya berbeda. Ia merasa bahwa ada prinsip yang sama dalam cara fluida bergerak, baik dalam air maupun udara. Hal ini membuat Riko semakin tertarik untuk memahami bagaimana aliran fluida dapat menimbulkan berbagai efek, mulai dari mempercepat gerak perahu hingga membantu pesawat yang terbang di angkasa.

Untuk itu pada pertemuan hari ini, mari kita bantu Riko untuk memahami bagaimana aliran fluida dalam air dapat mempengaruhi benda di sekitarnya. Serta bagaimana Riko akan memahami cara kerja pesawat yang terbang di udara, yang akan disajikan pada pertemuan selanjutnya.



Ayo Berpikir

Berdasarkan cerita di atas, buatlah rumusan masalah (pertanyaan) yang berkaitan dengan pengalaman yang Riko dapatkan ketika melakukan kegiatan arung jeram!

Setelah itu, coba tuliskan hipotesis (jawaban sementara) sesuai dengan pemahaman awal kalian!

RESEARCH

Setelah kamu memprediksi pertanyaan di atas, sekarang tugasmu mencari informasi tentang permasalahan tersebut yang berkaitan dengan konsep fisika melalui berbagai aktivitas eksplorasi!

Coba kalian analogikan air sungai di wisata arung jeram dengan air minum dalam teko, dan air di banjir lumpur dengan susu kental manis coklat dalam kaleng. Kemudian kamu akan menuangkan air dari teko dan susu coklat dari kalengnya secara bersamaan



Menurutmu, cairan mana yang mengalir lebih lambat bergerak?

Apa yang menyebabkan cairan tersebut sulit bergerak?

Dalam Fisika, jika kita ingin menghitung aliran dengan mudah tanpa pusing memikirkan gesekan tersebut, sifat apa yang harus kita "hilangkan" dari cairan itu?

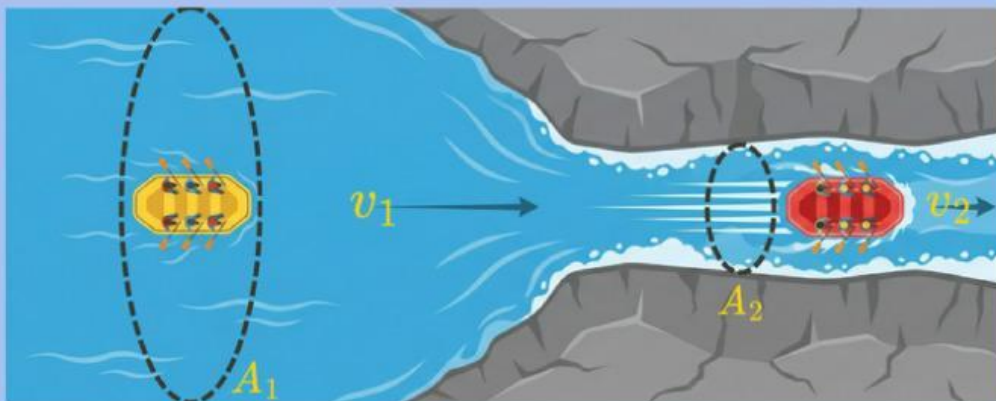
Dalam fisika, untuk mempermudah mempelajari aliran fluida seperti pada sungai arung jeram tadi, kita sering menggunakan model fluida yang sangat disederhanakan. Model ini disebut fluida ideal.



Sifat apa saja yang kira-kira dimiliki oleh fluida ideal agar alirannya mudah dianalisis

Apakah fluida ideal terjadi dalam kehidupan sehari-hari, berikan argumenmu

Berdasarkan cerita Riko yang berlibur ke wisata arung jeram, lintasan sungai yang dilalui Riko adalah seperti pada gambar di bawah ini.



Dengan: A_1 = Luas penampang lintasan besar
 A_2 = Luas penampang lintasan kecil
 v_1 = Kecepatan aliran di lintasan besaran
 v_2 = Kecepatan aliran di lintasan kecil

Mari kita tinjau cerita Riko yang melakukan arung jeram, ditinjau berdasarkan sisi fluida!

Apa perbedaan kecepatan perahu saat berada di sungai yang lebar dan saat memasuki bagian sungai yang menyempit?

Pemandu mengatakan bahwa debit air sungai stabil. Jika demikian, mengapa aliran air di bagian sungai yang sempit terasa jauh lebih cepat dibandingkan di bagian yang lebar?

Menurutmu, bagaimana hubungan antara luas penampang sungai dan kecepatan aliran air secara matematis? Konsep dalam fluida dinamis apa yang dapat menjelaskan fenomena tersebut



Setelah kamu menjawab pertanyaan di atas, kamu akan menemukan sebuah konsep dalam fluida dinamis. Sekarang kalian akan melakukan sebuah percobaan menggunakan simulasi PhET untuk membuktikan konsep yang telah kalian temukan.



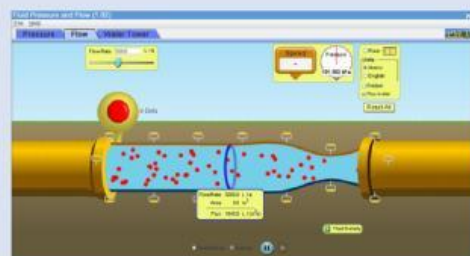
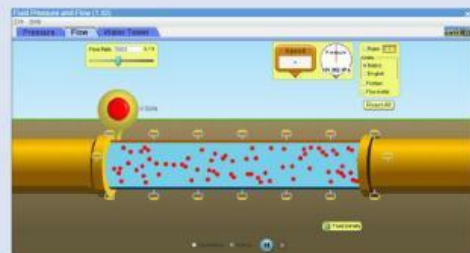
Mari Bereksperimen!

Lakukan percobaan dengan menggunakan simulasi PhET secara berkelompok yang diunggah dari tautan berikut ini:

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow>

Langkah-Langkah Percobaan:

1. Pilih aliran atau low pada Aplikasi PhET.
2. Matikan titik zat cair dan atur laju menjadi gerak lambat.
3. Tekan tombol merah besar dan amati yang terjadi.
4. Gunakan luksmeter untuk mengukur luas penampang pipa dan gunakan tools kelajuan atau speed untuk mengukur kelajuan luida pada pipa di tiap-tiap ujung pipa.
5. Catat hasil pengukuran luas penampang pipa dan kecepatannya kemudian masukan ke dalam tabel hasil pengamatan.
6. Ulangi langkah 3 dan 4 dengan mengecilkan pipa di sebelah kanan dan sebelah kiri pipa dengan diameter tetap (Ukuran pipa dapat diubah dengan menarik pegangan pipa pada gambar ke bawah atau ke atas).
7. Ulangi langkah 3 dan 4 dengan mengecilkan pipa sebelah kanan dan pipa sebelah kiri dengan diameter awal.
8. Hitung besar laju aliran dan bandingkan hasilnya.



Tabel Data Hasil Pengamatan

No	Luas penampang pipa kiri (m ²)	Kecepatan fluida pada pipa kiri (m/s)	Luas penampang pipa kanan (m ²)	Kecepatan fluida pada pipa kanan (m/s)	Debit air (m ³ /s)

Saat air mengalir dari pipa yang lebar ke pipa yang lebih sempit, apa yang terjadi pada kecepatan aliran air?

Jika dalam waktu yang sama, volume air yang melewati pipa lebar harus sama dengan volume yang melewati pipa sempit, mengapa kecepatan di pipa sempit harus lebih besar?



Berdasarkan pengamatan ini, rumuskan sebuah hubungan matematis sederhana yang mengaitkan Luas Penampang dan Kecepatan Aliran agar aliran tetap konstan

Berdasarkan fenomena arung jeram yang dialami Riko dan percobaan yang kalian lakukan, rumuskanlah bunyi Asas Kontinuitas dengan kalimatmu sendiri! Pastikan kesimpulanmu menjelaskan bagaimana hubungan antara luas penampang sungai dengan kecepatan arus air

Selain cerita Riko di atas, sebutkan fenomena/alat apa saja dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan prinsip kontinuitas

KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan pada pembelajaran hari ini!



EVALUASI

KLIK LINK DI BAWAH INI UNTUK MENGERJAKAN SOAL

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfWFUKW5lj3B_py4ruH7tcjk7bpV6wAos7opoXbhtGBrGlz6g/viewform?usp=dialog

