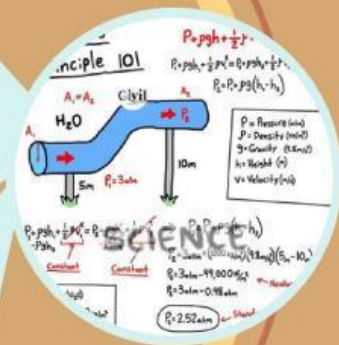


E-LKPD

Berbasis SETS

(Science, Environment, Technology, and Society)



Fluida Dinamis

NAMA :

KELOMPOK :

KELAS :

FISIKA

Kelas

XI

SMA/MA

Semester I



Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hamzanwadi

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Petunjuk Belajar.....	ii
Standar Isi	iii
E-LKPD 1	1
E-LKPD 2	8
Daftar Pustaka.....	13
Profil Penyusun.....	14



PETUNJUK BELAJAR

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal saat belajar, perhatikan petunjuk belajar berikut!

1. Bacalah standar isi pada E-LKPD untuk mengetahui capaian pembelajaran pada kegiatan belajar.
2. Pahami setiap tahap pembelajaran agar dapat menyelesaikan tahap selanjutnya.
3. Cermatilah fakta yang disajikan pada tahap undangan dan Sekilas Info untuk memperkuat pemahamanmu tentang penerapan konsep fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari.
4. E-LKPD dapat digunakan secara berkelompok dan mandiri.
5. Diskusikan jawaban pada setiap kegiatan kelompok dan telitilah menjawab Latihan Soal!



STANDAR ISI

A. Kompetensi Inti

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI.2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsive, dan pro aktif, dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional dan kawasan internasional
- KI.3 Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaira. Dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat untuk memecahkan masalah.
- KI.4 Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif. Dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah, serta mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi
- 4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

E-LKPD 1

INDIKATOR

- 3.4.1 Menjelaskan persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli
- 3.4.2 Menjelaskan hubungan antar besaran yang terdapat pada persamaan Kontinuitas dan Hukum Bernoulli

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik menjelaskan konsep persamaan Kontinuitas dan hukum Bernoulli melalui kegiatan diskusi secara tepat.
2. Peserta didik menjelaskan hubungan antar besaran yang terdapat pada persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli melalui kegiatan diskusi dengan benar.

Science → Society



Tahukah Anda?



Gambar 1. Air pada galon
Sumber: google.com

Perhatikan gambar di samping!
Pada saat mengambil air minum dari galon, pernahkah Anda memerhatikan aliran air dari dalam galon menuju keran?
Jika diperhatikan dengan seksama, ketika Anda mengisi gelas dengan membuka keran, akan terlihat air mengalir secara perlahan di dalam galon dan pada saat yang sama air mengalir deras melalui keran.
Hal tersebut menunjukkan adanya debit air yang sama pada galon dan keran air.

Untuk memahami lebih lanjut mengenai debit air pada kedua posisi tersebut, simaklah pembahasan berikut!

ASAS KONTINUITAS

Tontonlah video ringkasan materi berikut!

<https://youtu.be/i94bqmv86jY?si=TvTSM3l4oq8lOITv>

Asas Kontinuitas menyatakan bahwa hasil kali antara luas penampang dan kecepatan aliran fluida selalu tetap di sepanjang garis arus. Secara matematis:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Kuantitas Av biasa disebut debit fluida (Q) yang setara dengan perubahan volume fluida per satuan waktu.

$$Q = \frac{V}{t} = Av$$

Persamaan Kontinuitas juga menyatakan bahwa pada fluida tak termampatkan, debit fluida di mana saja selalu konstan. Secara matematis:

$$Q_1 = Q_2$$

Keterangan: Q = debit fluida (m^3/s)

A = luas penampang pipa (m^2)

v = kecepatan aliran fluida (m/s)

V = volume fluida (m^3)

t = waktu alir (s)

Ayo berdiskusi!

Bersama kelompok Anda diskusi hasil percobaan dengan simulasi PhET tentang aliran fluida berdasarkan Asas Kontinuitas dengan langkah-langkah berikut:

1. Bukalah tautan dibawah ini!

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

2. Pilih aliran pada simulasi PhET!

3. Matikan titik zat cair dan atur laju menjadi gerak lambat!

4. Tekan tombol merah besar dan amati yang terjadi!

5. Gunakan fluksmeter untuk mengukur luas penampang pipa dan gunakan tools kelajuan atau speed untuk mengukur kelajuan fluida pada pipa di tiap-tiap ujung pipa!

6. Catat hasil pengukuran luas penampang pipa dan kecepatannya kemudian masukan ke dalam tabel pengamatan!

7. Ulangi langkah 4 dan 5 dengan mengecilkan pipa di sebelah kanan dan sebelah kiri pipa dengan diameter tetap!

8. Ulangi langkah 4 dan 5 dengan mengecilkan pipa sebelah kiri dan pipa sebelah kanan dengan diameter awal!

9. Hitung besar laju aliran dan bandingkan hasilnya kemudian catat pada tabel berikut!

Tabel Hasil Pengamatan

No	Luas Penampang Pipa Kiri (m^2)	Luas Penampang Pipa Kanan (m^2)	Kecepatan di Pipa Kiri (m/s)	Kecepatan di Pipa Kanan (m/s)	Debit aliran (m^3/s)
1					
2					
3					
4					

Kesimpulan

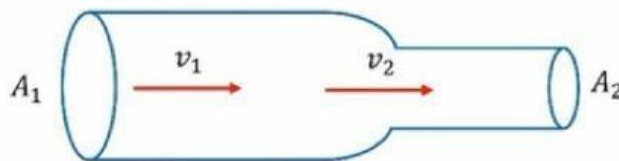
CONTOH SOAL

Debit aliran air dalam saluran berdiameter 2 m dan mengalir dengan kecepatan 5 m/s adalah...

Jawab:

$$Q = A v = \pi r^2 v = (3,14) (1 \text{ m})^2 (5 \text{ m/s}) = 15,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Latihan Soal



1. Suatu zat cair dialirkan melalui pipa seperti pada gambar. Jika luas penampang $A_1 = 10 \text{ cm}^2$, $A_2 = 4 \text{ cm}^2$ dan laju zat cair $v_2 = 4 \text{ m/s}$. Besar v_1 adalah...

Jawab: m/s

2. Dari PDAM sebuah pipa A berukuran 10 cm^2 mengalirkan air dengan kecepatan 8 m/s. Berapa ukuran pipa B yang diperlukan untuk mengalirkan air menuju sebuah rumah dengan kecepatan aliran 16 m/s?

Jawab: cm^2

3. Sebuah galon air berbentuk silinder berjari-jari 50 cm dan mempunyai tinggi 120 cm, mengalami kebocoran pada dasarnya sehingga volumenya berkurang $0,004 \text{ m}^3$ untuk setiap detiknya. Jika lubang kebocoran tersebut mempunyai luas $0,001 \text{ m}^2$, berapakah kecepatan air saat melewati lubang kebocoran?

Jawab: m/s



Sekilas Info

Putarlah video animasi pada tautan berikut!

[https://youtu.be/xKbqNQMFs24?
si=c4KcGzUWX_ijYCS](https://youtu.be/xKbqNQMFs24?si=c4KcGzUWX_ijYCS)

Video tersebut menunjukkan proses aliran air dari tangki yang melalui pipa yang berbeda ukuran. Pipa yang dipasang pada tangki lebih besar daripada pipa yang menuju keran air. Hal ini juga dapat ditemukan pada aliran air yang menuju keran air di depan kelas atau di halaman sekolah.

Penggunaan pipa yang lebih kecil pada aliran air yang menuju keran-keran tersebut bertujuan agar aliran air lebih cepat sehingga air dapat segera dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari.

Aliran air pada pipa tersebut berkaitan dengan Hukum Bernoulli seperti yang akan kita bahas berikut ini.

HUKUM BERNOULLI

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus. Secara matematis hukum Bernoulli dituliskan oleh persamaan berikut:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

atau

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Keterangan: P: Tekanan (Pa, N/m²)
p: rho atau massa jenis fluida (kg/m³)
v: Kecepatan (m/s)
g: Kecepatan gravitasi (m/s²)
h: ketinggian (m)

CONTOH SOAL

Air dari sebuah tandon mengalir melalui pipa dengan ketinggian berbeda yang memiliki perbandingan luas pemampang 1 dan pemampang 2 adalah 5 : 3. Apabila ketinggian masing-masing pipa $h_1 = 9 \text{ cm}$ dan $h_2 = 4 \text{ cm}$. Tentukan kecepatan air pada penampang 1 dan penampang 2! (mass jenis air = 1000 kg/m^3 , $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

$$P_1 = \rho \cdot g \cdot h_1 = 1000 \cdot 10 \cdot 0,09 = 900 \text{ Pa}$$

$$P_2 = \rho \cdot g \cdot h_2 = 1000 \cdot 10 \cdot 0,04 = 400 \text{ Pa}$$

$$P_1 - P_2 = 500 \text{ Pa}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (V_2^2 - V_1^2)$$

$$500 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot (V_2^2 - V_1^2)$$

$$(V_2^2 - V_1^2) = \frac{1000}{500 \cdot 2}$$

$$(V_2^2 - V_1^2) = 1 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{5}$$

$$v_1 = \frac{3}{5} v_2$$

$$1 = V_2^2 - \left(\left(\frac{3}{5} \right) V_2^2 \right)^2$$

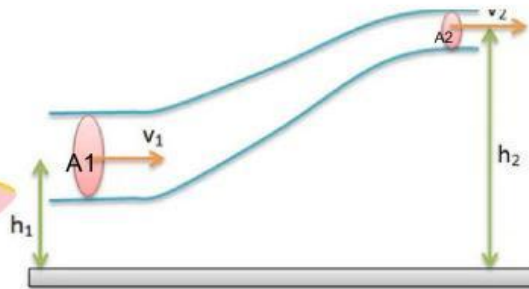
$$\left(\left(\frac{9}{25} \right) V_2^2 \right) = 1$$

$$v_2 = 1,25 \text{ m/s} \text{ dan } v_1 = 0,75 \text{ m/s}$$

Latihan Soal



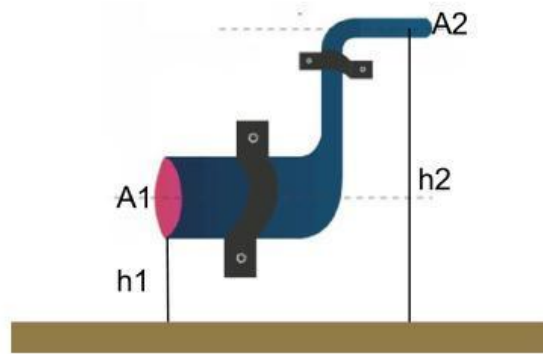
Gambar 2a. Anak menyiram menggunakan selang



Gambar 2b. Skema aliran air pada selang

1. Gambar 2a. Menunjukkan anak menyiram tanaman dengan selang berukuran 50 mm^2 setinggi 10 cm dan salah satu ujung selang dipencet sehingga berukuran 10 mm^2 . Laju air yang mengalir pada selang sebelum dipencet $1,2 \text{ m/s}$ dengan tekanan 200 kPa . Laju air pada ujung selang setelah dipencet pada ketinggian 20 cm dengan tekanan 100 kPa adalah... (massa jenis air 1000 kg/m^3 , $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Jawab: m/s.



Gambar 3. Pipa menempel pada dinding

2. Pipa untuk menyalurkan air menempel pada sebuah dinding rumah seperti pada gambar di atas. Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 4 : 1. Posisi pipa besar adalah 1 m di atas tanah dan pipa kecil 5 m di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 10 m/s dengan tekanan $9,1 \times 10^5$ Pa. Tentukan:

- Kecepatan pada pipa kecil!
- Tekanan air pada pipa kecil! (massa jenis air = 1000 kg/m^3)

Jawab: kecepatan = m/s tekanan = Pa