LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
MATA PELAJARAN FISIKA

Berbasis *Learning Cycle* 5E

Materi Fluida Statis

Kelas
XI
SMA/MA/Sederajad

Kegiatan-3
Hukum Pascal,
Tegangan Permukaan,
Kapilaritas, dan Viskositas

Nama Anggota :
1.
2.
3.
4.
5.

Kelas :

Salma Nur Afifah
Dr. Yusman Wiyatmo, M.Si.
Jurusan Pendidikan Fisika
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

LIVEWORKSHEETS

Kompetensi Dasar

3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengerjakan LKPD-3 peserta didik dapat:

1. Memahami percobaan tegangan permukaan dan viskositas
2. Menerapkan konsep hukum Pascal pada persoalan fisika
3. Menerapkan konsep tegangan permukaan pada persoalan fisika
4. Menerapkan konsep kapilaritas pada persoalan fisika
5. Menerapkan konsep viskositas pada persoalan fisika
6. Menyebutkan aplikasi hukum Pascal, tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas dalam kehidupan sehari-hari.

Petunjuk Pengerjaan

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Kerjakan E-LKPD secara berkelompok!
3. Satu kelompok hanya perlu mengumpulkan satu E-LKPD.
4. Tuliskan identitas pada kolom yang disediakan!
5. Silakan gunakan referensi dari buku fisika atau web yang relevan dengan materi!
6. Kerjakan soal dengan urut!

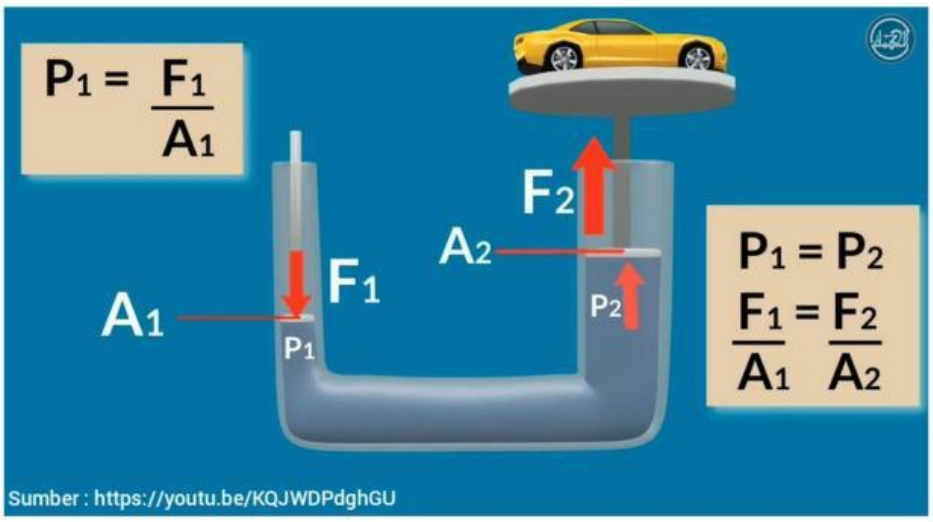
LIVEWORKSHEETS

1. Engangement
(Pembangkitan Minat)

mengamati, memprediksi

Hukum Pascal

Perhatikan video berikut ini!



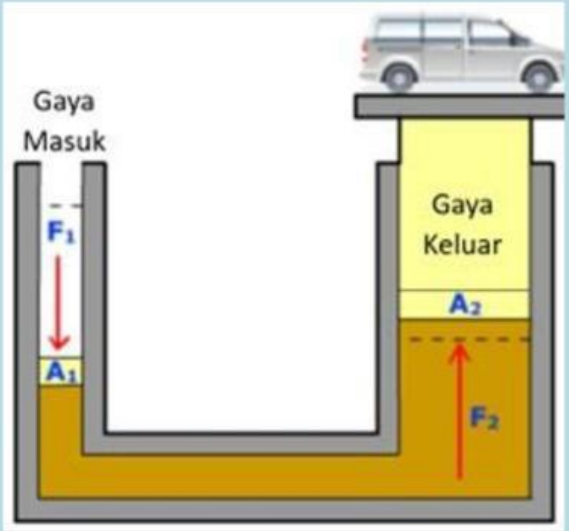
Video 1. Pengangkat Hidrolik (Hukum Pascal)

Video 1 menampilkan ilustrasi dari pengangkat hidrolik yang biasa digunakan oleh pemilik usaha cuci mobil. Cara kerja pengangkat hidrolik bisa kalian lihat seperti pada Video 1.

Dalam bejana berhubungan, tekanan di pipa kecil sama dengan di pipa besar, yakni:

$P_{kecil} = P_{besar}$

$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2}$



Gambar 1. Ilustrasi Hukum Pascal
Sumber: https://www.amongguru.com

Lalu mengapa gaya yang tidak begitu besar yang diberikan pada penampang kecil dapat mengangkat penampang besar?

$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2}$

F1.A2 = F2.A1

$F_{(kecil)}.\ A_{(besar)} = F2.A_{(kecil)}$

F2 pasti bernilai besar agar tekanan sama.

Diketahui bahwa sedikit gaya yang kita berikan untuk menekan penampang kecil dapat mengeluarkan gaya yang lebih besar pada penampang besar. Ilustrasi pada Video 1 dan Gambar 1 merupakan gambaran dari Hukum Pascal.

LIVEWORKSHEETS

Berikutnya, tentang tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas

Pernahkah kalian memikirkan?

Gambar 2. Nyamuk di Atas Air
Sumber: https://www.dictio.id/t/)

Perhatikan Gambar 2, mengapa nyamuk dapat berdiri diatas permukaan air?

Gambar 3. Lampu Minyak
Sumber: https://id.pinterest.com/

Bagaimana minyak dapat naik ke atas melalui sumbu lampu sehingga lampu dapat menyala?

Kalian pasti tahu kelereng kan?
Jika tidak ada benda yang menghalangi, kelereng yang kita jatuhkan pasti selalu cepat sampai ke permukaan tanah. Akan tetapi, lihatlah kelereng yang dimasukkan ke dalam cairan madu seperti pada Video 2, kelereng tersebut lebih lambat jatuhnya daripada jika dijatuhkan di udara. Mengapa hal itu bisa terjadi?

Video 2. Kelereng Dimasukkan ke Dalam Madu

LIVEWORKSHEETS

2. *Exploration* (Menyelidiki)

"mengamati, mengukur"

Percobaan 1. Tegangan Permukaan

Video 3. Percobaan Tegangan Permukaan

Amati Video 3! Kemudian isilah Tabel 1!

Tabel 1. Percobaan Tegangan Permukaan Zat Cair

No	Jenis Air	Keadaan Benda (mengapung/melayang/tenggelam)	
		Klip Kertas	Silet
1	Air Murni		
2	Air Sabun		

Percobaan 2. Viskositas

Amati Video 4!

Kemudian isilah Tabel 2!

Tabel 2. Percobaan Viskositas Zat Cair

Video 4. Percobaan Viskositas

No	Nama Zat Cair	Waktu Tenggelam Kelereng (sekon)
1	Minyak sayur	
2	Oli motor	
3	Sabun cuci piring	
4	Sirup	
5	Madu	

LIVEWORKSHEETS

3. Explanation
(Menjelaskan)

mengamati, mengkomunikasi, mengklasifikasi

Jawablah pertanyaan di bawah ini berdasarkan hasil percobaan.

Berdasarkan Tabel 1. Percobaan Tegangan Permukaan Zat Cair, jawablah!

1. Mengapa silet dan klip kertas dapat mengapung di atas air padahal massa jenis silet dan klip kertas lebih besar dibandingkan massa jenis air?

2. Apa yang terjadi pada silet dan klip kertas ketika kita menambahkan sedikit detergen ke dalam air? Jelaskan!

Berdasarkan Tabel 2. Percobaan Viskositas Zat Cair, jawablah!

1. Kelereng memiliki waktu tenggelam yang berbeda pada masing-masing zat cair. Urutkan dari yang tercepat ke terlambat!

2. Apa yang menyebabkan kecepatan tenggelam kelereng berbeda pada setiap zat cair? Jelaskan!

LIVEWORKSHEETS

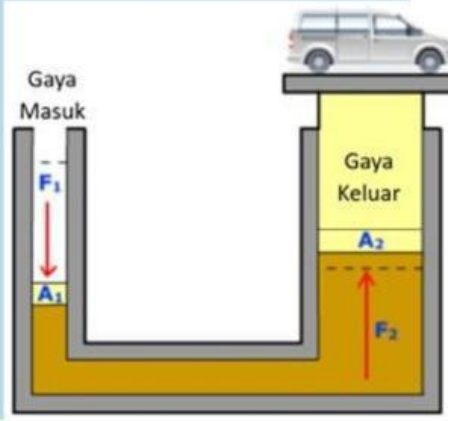
4. Elaboration
(Menerapkan)

mengklasifikasi,
menyimpulkan

Informasi

Hukum Pascal: "Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup, diteruskan ke segala arah dengan sama besar".

Persamaan: $\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2}$



Gambar 4. Ilustrasi Hukum Pascal
Sumber: https://www.amongguru.com

dengan,
F1 = gaya pada penampang kecil (N),
F2 = gaya pada penampang besar (N),
A1 = luas penampang kecil (m^2),
A2 = luas penampang besar (m^2)

Tegangan permukaan zat cair adalah kecenderungan permukaan zat cair untuk untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis.

Persamaan: $\gamma = \frac{F}{d}$

Gambar 5. Nyamuk di Atas Air
Sumber: https://www.dictio.id/t/)

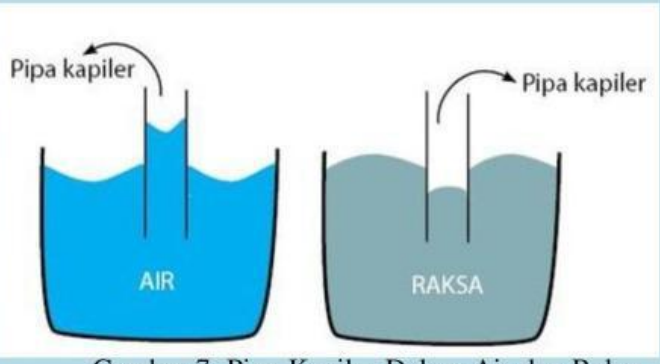
dengan,
γ adalah tegangan permukaan (N/m),
F merupakan gaya tegangan permukaan (N),
d panjang permukaan tempat gaya tersebut bekerja (m)

Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair didalam pipa kapiler (pipa sempit)

Persamaan:

$h = 2\gamma \cos\theta / \rho\, g\, r$

Gambar 6. Lampu Minyak
Sumber: https://id.pinterest.com/



Gambar 7. Pipa Kapiler Dalam Air dan Raksa
Sumber: https://idschool.net/

dengan, h adalah kenaikan/penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m), γ merupakan tegangan permukaan (N/m), θ sudut kontak (^{o}), ρ massa jenis zat cair (kg/m^3), g percepatan gravitasi (m/s^2), r jari-jari pipa kapiler (m)

LIVEWORKSHEETS

Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu fluida dinyatakan oleh koefisien kekentalan fluida tersebut (η).

Persamaan: $\eta = 2\ r\ 2g\ /9\ v\ (\rho_b - \rho_f)$

dengan,

η = koefisien viskositas (Ns/m^2),
r = jari jari bola (m),
ρ_b = massa jenis bola (kg/m^3),
ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3),
g = percepatan gravitasi (m/s^2), dan
v = kecepatan terminal bola (m/s^2)

Berdasarkan Hukum Stokes "Apabila suatu benda bergerak dengan kelajuan tertentu dalam fluida kental, maka gerakan benda akan dihambat oleh gaya gesek antara permukaan benda dengan fluida". Gaya gesek ini besarnya sebanding dengan koefisien viscositas fluida.

Persamaan: $Fs = 6\ \pi\ \eta\ r\ v$

dengan,

Fs = gaya gesek/ gaya stokes (N)
r = jari jari bola (m)
v = kecepatan bola (m/s)

Gambar 8. Kelereng Dalam Fluida Kental
Sumber: Youtube TeachEngineering

bagaimana penyelesaian untuk soal di bawah ini?
Diskusikan bersama kelompok kalian.

Soal 1

Sebuah jarum terapung di atas air. Jika panjang jarum 5 cm dan memiliki massa 5 gram dan percepatan gravitasi bumi sebesar 10 m/s^2, maka tegangan permukaan air tersebut adalah....

Gambar 9. Jarum Mengapung di Air
Sumber: https://physics.stackexchange.com/

Soal 2

Sebuah pipa kapiler yang jari-jarinya 1 mm berisi raksa yang massa jenisnya 13.600 kg/m^3. Jika sudut kontak, tegangan permukaan, dan percepatan gravitasi bumi secara berturut-turut adalah 120° (cos 120° = 0,5), 1,36 N/m dan 10 m/s^2, maka penurunan raksa dalam pipa kapiler tersebut sebesar....

a. $1{,}00 \times 10^{-2}$ m
b. $1{,}50 \times 10^{-2}$ m
c. $1{,}75 \times 10^{-2}$ m
d. $2{,}00 \times 10^{-2}$ m
e. $1{,}00 \times 10^{-1}$ m

LIVEWORKSHEETS

Soal 3

Tuliskan kesimpulan apa saja yang kalian peroleh setelah mempelajari LKPD-3 ini!

Soal 4

Sebutkan masing-masing 1 contoh aplikasi hukum Pascal, tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas dalam kehidupan sehari-hari.

“

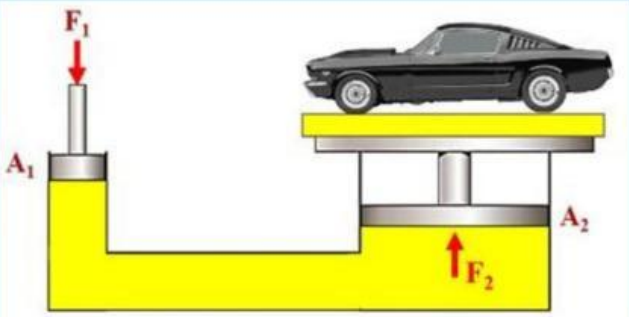
5. *Evaluation*
(Menilai)

menyimpulkan ”

Kerjakan soal berikut pada buku tulis kalian masing-masing!

Soal 1. Hukum Pascal

Pengangkat hidrolik digunakan untuk mengangkat sebuah mobil. Diketahui pipa kecil memiliki diameter 3 cm dan pipa besar berdiameter 60 cm. Jika berat mobil 20.000 N. Berapa gaya yang harus diberikan pada pipa kecil agar mobil dapat terangkat?



Gambar 10. Pengangkat Hidrolik
Sumber: https://guruonlinee.com/

Soal 2

Apakah pengertian viskositas? Bagaimana membedakan fluida yang memiliki viskositasyang tinggi dan rendah?

LIVEWORKSHEETS