

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA PGRI Blahbatuh Materi Pokok : Fluida Statis
 Mata Pelajaran : Fisika Alokasi Waktu : 2 JP x 3 Pertemuan
 Kelas / Semester : XI / 1

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses pembelajaran materi Fluida Statis dengan menggunakan Model *Discovery*, peserta didik diharapkan jujur dan teliti dalam menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan ide-ide baru berdasarkan berbagai sumber belajar. Peserta didik juga diharapkan teliti dan objektif, mampu bekerja sama, serta terampil dalam merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida serta mengomunikasikannya dalam bentuk laporan tertulis.

B. Kegiatan Pembelajaran

Tahapan	Pertemuan ke-/Topik Materi		
	Pert 1. Besaran-besaran Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik (2JP)	Pert 2. Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari (2JP)	Pert 3. Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas (2JP)
Pendahuluan	Berdoa, menyiapkan pererta didik dan motivasi, apersepsi, menyampaikan tujuan, dan menjelaskan garis besar kegiatan.		
Kegiatan Inti	Model Discovery 1. Stimulus 2. Identifikasi masalah 3. Pengumpulan data 4. Pengolahan data 5. Verifikasi/ pembuktian 6. Menarik simpulan	Model Discovery 1. Stimulus 2. Identifikasi masalah 3. Pengumpulan data 4. Pengolahan data 5. Verifikasi/ pembuktian 6. Menarik simpulan	Model Discovery 1. Stimulus 2. Identifikasi masalah 3. Pengumpulan data 4. Pengolahan data 5. Verifikasi/ pembuktian 6. Menarik simpulan
Penutup	Menyusun simpulan, refleksi/umpan balik, mendiskusikan tugas, menjelaskan rencana pertemuan berikutnya.		
Media dan Sumber belajar	Media: <i>Zoom Meeting/Google Meet/Classroom/Schoology Powerpoint Virtual laboratory (Phet) Video Animasi</i> Sumber: Modul dan <i>Handout</i> .	Media: <i>Zoom Meeting/Google Meet/Classroom/Schoology Powerpoint Virtual laboratory (Phet)</i> Sumber: Modul dan <i>Handout</i> .	Media: <i>Zoom Meeting/Google Meet/Classroom/Schoology Powerpoint Virtual laboratory (Phet)</i> Sumber: Modul dan <i>Handout</i> .

C. Penilaian Hasil Belajar

- (1) Penilaian Sikap : Observasi dan hasilnya dicatat dalam Jurnal Sikap (*Google Form*)
- (2) Penilaian Pengetahuan : Penugasan (*Google Form/Schoology/Classroom*)
- (3) Penilaian Keterampilan: Keterampilan peserta didik dalam melaporkan hasil LKPD

Yang Mengesahkan
Kepala SMA PGRI Blahbatuh

Blahbatuh, 23 September 2020
Penyusun
Guru Fisika

I Made Pasek Wijaya, S.Sn
NIP. 19770714 200604 1 015

I Wayan Agus Saputra, S.Pd.
NIP. -

Lampiran 1: RPP 3.4 & 4.4 FLUIDA STATIS

Langkah-langkah Pembelajaran Pert. ke-1: Model Discovery

KEGIATAN	WKT
<p>Pendahuluan Berdoa, menyiapkan peserta didik dan motivasi, persepsi, menyampaikan tujuan, dan menjelaskan garis besar kegiatan. Strategi: Sinkronus/Asinkronus (Zoom Meeting/Google Meet)</p>	10'
<p>Kegiatan Inti Strategi: Sinkronus/Asinkronus (Zoom Meeting/Google Meet) Stimulus 1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati <i>stimulus</i> berupa Video Animasi Struktur Bendungan Jebol. 2. Peserta didik mengidentifikasi materi pada <i>powerpoint</i> yang ditampilkan oleh guru melalui <i>share screen</i>.</p> <p>Mengidentifikasi masalah 3. Peserta didik diarahkan untuk <i>merumuskan pertanyaan/menerima pertanyaan</i> terkait hasil pengamatan stimulus dan tujuan pembelajaran tentang Besaran-besaran Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik.</p>	15'
<p>Mengumpulkan data 4. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dalam penggunaan <i>virtual laboratory (Phet)</i> 5. Peserta didik melakukan kegiatan <i>pengumpulan informasi/data</i> terkait materi Besaran-besaran Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik. secara mandiri dibimbing guru. Strategi: Sinkronus/Asinkronus Peserta didik mengakses Handout dan mengerjakan LKPD secara Asinkronus.</p>	20'
<p>Mengolah data 6. Peserta didik secara mandiri <i>mengolah informasi/data</i> terkait materi Besaran-besaran Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik pada LKPD. Strategi: Asinkronus</p>	15'
<p>Memverifikasi 7. Secara mandiri, peserta didik melakukan <i>verifikasi hasil pengolahan data</i> materi Besaran-besaran Fluida Statis dan Tekanan Hidrostatik kepada guru melalui <i>google form/schoology</i>. Strategi: Sinkronus/Asinkronus</p> <p>Menyimpulkan 8. Guru mengarahkan semua peserta didik untuk menyusun simpulan. Strategi: Sinkronus/Asinkronus</p>	15'
<p>Penutup Refleksi/umpan balik, mendiskusikan tugas, menjelaskan rencana pertemuan berikutnya.</p>	15'

Langkah-langkah Pembelajaran Pert. ke-2: Model Discovery

KEGIATAN	WKT
<p>Pendahuluan Berdoa, menyiapkan peserta didik dan motivasi, apersepsi, menyampaikan tujuan, dan menjelaskan garis besar kegiatan. Strategi: <i>Sinkronus/Asinkronus</i> <i>(Zoom Meeting/Google Meet)</i></p>	10'
<p>Kegiatan Inti Strategi: <i>Sinkronus/Asinkronus</i> <i>(Zoom Meeting/Google Meet)</i> Stimulus 1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati <i>stimulus</i> berupa Video Animasi Hukum Pascal dan Hukum Archimedes. 2. Peserta didik mengidentifikasi materi pada <i>powerpoint</i> yang ditampilkan oleh guru melalui <i>share screen</i>.</p> <p>Mengidentifikasi masalah 3. Peserta didik diarahkan untuk <i>merumuskan pertanyaan/menerima pertanyaan</i> terkait hasil pengamatan stimulus dan tujuan pembelajaran tentang Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari.</p>	15'
<p>Mengumpulkan data 4. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dalam penggunaan <i>virtual laboratory (Phet)</i> 5. Peserta didik melakukan kegiatan <i>pengumpulan informasi/data</i> terkait materi Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari. secara mandiri dibimbing guru. Strategi: <i>Sinkronus/Asinkronus</i> Peserta didik mengakses Handout dan mengerjakan LKPD secara Asinkronus.</p>	20'
<p>Mengolah data 6. Peserta didik secara mandiri <i>mengolah informasi/data</i> terkait materi Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari pada LKPD. Strategi: <i>Asinkronus</i></p>	15'
<p>Memverifikasi 7. Secara mandiri, peserta didik melakukan <i>verifikasi hasil pengolahan data</i> materi Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari kepada guru melalui <i>google form/schoology</i>. Strategi: <i>Sinkronus/Asinkronus</i></p> <p>Menyimpulkan 8. Guru mengarahkan semua peserta didik untuk menyusun simpulan. Strategi: <i>Sinkronus/Asinkronus</i></p>	15'
<p>Penutup Refleksi/umpan balik, mendiskusikan tugas, menjelaskan rencana pertemuan berikutnya.</p>	15'

Langkah-langkah Pembelajaran Pert. ke-3: Model Discovery

KEGIATAN	WKT
<p>Pendahuluan Berdoa, menyiapkan peserta didik dan motivasi, apersepsi, menyampaikan tujuan, dan menjelaskan garis besar kegiatan. Strategi: Sinkronus/Asinkronus (Zoom Meeting/Google Meet)</p>	10'
<p>Kegiatan Inti Strategi: Sinkronus/Asinkronus (Zoom Meeting/Google Meet) Stimulus 1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati <i>stimulus</i> berupa Gambar Peristiwa Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas . 2. Peserta didik mengidentifikasi materi pada <i>powerpoint</i> yang ditampilkan oleh guru melalui <i>share screen</i>.</p> <p>Mengidentifikasi masalah 3. Peserta didik diarahkan untuk <i>merumuskan pertanyaan/menerima pertanyaan</i> terkait hasil pengamatan stimulus dan tujuan pembelajaran tentang Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas.</p>	15'
<p>Mengumpulkan data 4. Peserta didik melakukan kegiatan <i>pengumpulan informasi/data</i> terkait materi Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas. secara mandiri dibimbing guru. Strategi: Sinkronus/Asinkronus Peserta didik mengakses Handout dan mengerjakan LKPD secara Asinkronus.</p>	20'
<p>Mengolah data 5. Peserta didik secara mandiri <i>mengolah informasi/data</i> terkait materi Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas pada LKPD. Strategi: Asinkronus</p>	15'
<p>Memverifikasi 6. Secara mandiri, peserta didik melakukan <i>verifikasi hasil pengolahan data</i> materi Tegangan Permukaan, Kapilaritas dan Viskositas kepada guru melalui <i>google form/schoology</i>. Strategi: Sinkronus/Asinkronus</p> <p>Menyimpulkan 7. Guru mengarahkan semua peserta didik untuk menyusun simpulan. Strategi: Sinkronus/Asinkronus</p>	15'
<p>Penutup Refleksi/umpan balik, mendiskusikan tugas, menjelaskan rencana pertemuan berikutnya.</p>	15'

Lampiran 2: RPP 3.4 & 4.4 FLUIDA STATIS

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
<p>3.4. Menerapkan hukum-hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Pertemuan 1: IPK Penunjang: 3.4.1. Menjelaskan konsep massa jenis. 3.4.2. Menjelaskan konsep tekanan. 3.4.3. Menyebutkan contoh tekanan hidrostatis dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>IPK Kunci: 3.4.4. Menganalisis besaran-besaran pada fluida statis. 3.4.5. Menerapkan konsep tekanan hidrostatis</p> <p>IPK Pengayaan: -</p> <p>Pertemuan 2: IPK Penunjang: 3.4.6. Menyebutkan contoh penerapan hukum Pascal. 3.4.7. Menyebutkan contoh penerapan hukum Archimedes.</p> <p>IPK Kunci: 3.4.8. Menerapkan konsep hukum Pascal 3.4.9. Menerapkan konsep prinsip hukum Archimedes 3.4.10. Mengemukakan penerapan fluida dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>IPK Pengayaan: 3.4.11. Menyimpulkan variabel yang mempengaruhi peristiwa mengapung, melayang dan tenggelam pada hukum Archimedes</p> <p>Pertemuan 3: IPK Penunjang: 3.4.12. Menyebutkan contoh tegangan permukaan 3.4.13. Menjelaskan pengertian kapilaritas</p> <p>IPK Kunci: 3.4.14. Menganalisis konsep tegangan permukaan 3.4.15. Menganalisis konsep kapilaritas 3.4.16. Menganalisis konsep viskositas</p> <p>IPK Pengayaan: 3.4.17. Membandingkan kecepatan terminal dengan berbagai kekentalan fluida pada konsep viskositas</p>
<p>4. 4. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida berikut presentasi hasil dan pemanfaatannya</p>	<p>Pertemuan 1: Kinerja : Melakukan simulasi percobaan Tekanan Hidrostatis menggunakan aplikasi <i>phet</i>.</p> <p>Pertemuan 2: Kinerja : Melakukan simulasi percobaan Hukum Archimedes menggunakan aplikasi <i>phet</i>.</p>

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	Pertemuan 3: Kinerja : Melakukan percobaan mandiri Tegangan Permukaan menggunakan alat dan bahan yang tersedia di rumah.

LAMPIRAN 3 FLUIDA STATIS

Ringkasan Materi

1. Besaran-Besaran Fluida Statis

Faktual : Hasil perhitungan massa jenis dan tekanan : 1000 kg/m^3 dan 10^5 Pa

Konseptual : Rumus massa jenis dan tekanan

a. Massa jenis adalah hasil bagi antara massa dan volume

$$\rho = \frac{m}{V}$$

b. Tekanan adalah hasil bagi antara gaya pada tiap satuan luas

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa atau Nm^{-2})

F = gaya tekan (N)

A = luas permukaan tekan (m^2)

2. Tekanan Hidrostatik

Faktual : Aliran air pada dinding bejana berlubang

Konseptual : Rumus tekanan hidrostatik.

Tekanan hidrostatik adalah hasil kali massa jenis fluida, percepatan gravitasi dan kedalaman.

$$P_h = \rho g h$$

Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair dari permukaan (m)

Prosedural : Percobaan tekanan hidrostatik (*virtual lab : Phet*).

3. Hukum Pascal

Faktual : Sistem hidrolik

Konseptual : Hukum Pascal.

“Hukum Pascal : Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.”

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

Keterangan:

d = diameter (m)

4. Hukum Archimedes

Faktual : Sistem kerja kapal selam

Konseptual : Hukum Archimedes.

“Hukum Archimedes : “Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan benda tersebut.”

$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

Keterangan:

F_A = gaya Archimedes (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

V_{bf} = volume benda yang tercelup (L)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Prosedural : Percobaan hukum Archimedes (*virtual lab : Phet*).

5. Tegangan Permukaan

Faktual : Gambar nyamuk hinggap di atas air

Konseptual : Rumus tegangan permukaan

Tegangan permukaan didefinisikan sebagai perbandingan gaya tegangan permukaan dengan panjang permukaan.

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

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya tegangan permukaan (N)

d = panjang permukaan (m)

Prosedural : Percobaan tegangan permukaan (*Percobaan mandiri dengan alat dan bahan yang ada di rumah*).

6. Kapilaritas

Faktual : Meletakkan tisu ke dalam gelas yang berisi air

Konseptual : Rumus kenaikan atau penurunan fluida pada pipa kapiler.

Kenaikan atau penurunan fluida dalam pipa kapiler dapat dirumuskan:

$$h = \frac{2\gamma \sin \theta}{\rho g r}$$

Keterangan:

h = ketinggian fluida pada pipa kapiler

γ = tegangan permukaan (N/m)

θ = sudut kontak

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

r = jari-jari pipa kapiler (m)

7. Viskositas

Faktual : Memasukkan kelereng kedalam oli

Konseptual : Rumus gaya gesek fluida.

Gaya gesek fluida merupakan perkalian dari koefisien benda, koefisien viskositas dan kecepatan gerak benda.

$$F_f = k\eta v$$

Keterangan:

F_f = gaya gesekan fluida (N)

k = koefisien (tergantung pada geometrik benda)

η = koefisien viskositas (Pa s)

v = kecepatan gerak benda (m/s)

LAMPIRAN 4 RINGKASAN MATERI DAN PENUGASAN FLUIDA STATIS

Pertemuan ke-1

Besaran-Besaran Fluida Statis

1. Pendahuluan

- Fluida adalah segala zat yang dapat mengalir, yaitu zat cair dan gas.
- Fluida statis adalah ilmu yang mempelajari fluida dalam keadaan diam.

2. Tekanan

- **Tekanan** didefinisikan sebagai besar gaya yang bekerja pada permukaan benda tiap satuan.

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa atau Nm^{-2})

F = gaya tekan (N)

A = luas permukaan tekan (m^2)

- **Satuan tekanan** yang sering digunakan:

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} \\ = 1,01 \text{ bar} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

- **Tekanan hidrostatik** adalah tekanan yang dimiliki zat cair yang hanya disebabkan oleh beratnya sendiri.

$$P_h = \rho gh$$

Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair dari permukaan (m)

- **Tekanan mutlak** adalah penjumlahan tekanan yang terdapat dalam suatu zat ditambah dengan tekanan luar (atmosfer).

Tekanan mutlak zat cair

$$P = P_0 + \rho gh$$

Tekanan gauge (alat ukur)

$$P = P_{\text{gauge}} + P_0$$

Keterangan:

P_0 = tekanan luar (Pa atau atm)

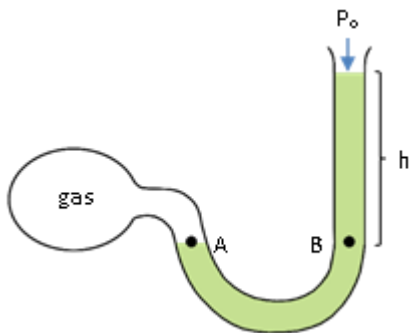
- **Hukum pokok hidrostatika** menyatakan semua titik yang terletak pada satu bidang datar dalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama.

$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

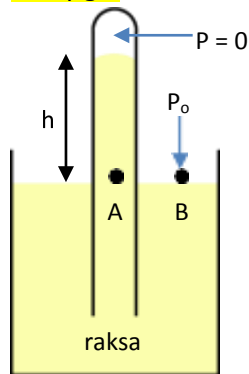
Tekanan alat ukur manometer terbuka

$$P = P_0 + \rho gh$$



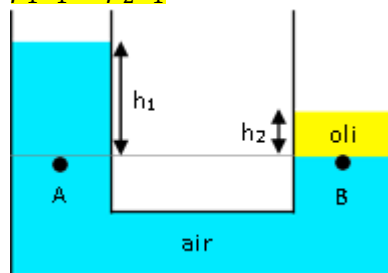
Tekanan alat ukur barometer

$$P = \rho gh$$



Tekanan bejana U berhubungan

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$



Penugasan Pertemuan ke-1

Diskusikanlah permasalahan berikut:

1. Pemain seluncur es menggunakan sepatu luncur yang berisi pisau pada bagian bawahnya saat meluncur di atas kolam es beku. Jelaskan apa yang mendasari sehingga pemain seluncur es menggunakan sepatu seperti itu!
2. Pada pembangunan bendungan digunakan konstruksi semakin ke bawah maka dinding bendungan semakin tebal. Analisislah prinsip yang mendasari penggunaan konstruksi tersebut!

Pertemuan ke-2

Hukum Pascal, Hukum Archimedes dan Penerapan Fluida dalam kehidupan sehari-hari

1. Hukum Pascal

- **Hukum Pascal** berbunyi:

“Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.”

- **Hukum Pascal** dapat dirumuskan:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

Keterangan:

d = diameter (m)

- **Penerapan hukum Pascal:**

- 1) Dongkrak, rem dan mesin pres hidrolik
- 2) Pompa ban sepeda
- 3) Mesin hidrolik pengangkat mobil

2. Hukum Archimedes

- **Hukum Archimedes** berbunyi:

“Gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan benda tersebut.”

- **Gaya Apung** dapat dirumuskan:

$$F_A = W_{udara} - W_{fluida}$$

- **Gaya Archimedes** dapat dirumuskan:

$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

Keterangan:

F_A = gaya Archimedes (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

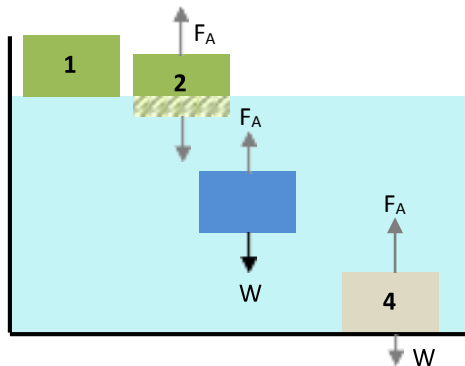
V_{bf} = volume benda yang tercelup (L)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

- **Persamaan** dari hukum Archimedes

$$\frac{\rho_b}{\rho_f} = \frac{W}{F_A}$$

- **Hukum Archimedes** digunakan untuk menentukan letak benda yang dicelupkan ke dalam suatu fluida.



- **Kasus yang terjadi** pada benda terhadap fluida:

- 1) Terapung (balok 1 dan 2)

Terjadi apabila:

$$W = F_A$$

$$V_{bf} < V_b$$

$$\rho_b < \rho_f$$

- 2) Melayang (balok 3)
Terjadi apabila: $W = F_A$
 $V_{bf} = V_b$
 $\rho_b = \rho_f$
- 3) Tenggelam (balok 4)
Terjadi apabila: $W > F_A$
 $V_{bf} = V_b$
 $\rho_b > \rho_f$

Massa jenis benda terapung dapat dihitung:

$$\rho_b = \frac{\rho_f \cdot V_{bf}}{V_b} \quad \text{atau} \quad \rho_b = \frac{\sum \rho_f \cdot V_{bf}}{V_b}$$

- **Penerapan hukum Archimedes:**

- 1) **Hidrometer**
Digunakan untuk mengukur massa jenis fluida.
- 2) **Kapal laut**
Agar dapat tetap mengapung, besi dibuat berongga, sehingga volume air yang dipindahkan menjadi besar, dan menyebabkan gaya apung menjadi besar.
- 3) **Kapal selam**
Memiliki tangki pemberat yang dapat diisi sesuai keperluan. Agar mengapung, tangki diisi udara, sedangkan agar tenggelam, tangki diisi air.
- 4) **Balon udara**
Cara kerja balon udara:
 - a. Agar naik, balon diisi gas panas sehingga volumenya bertambah, volume udara yang dipindahkan menjadi besar, $F_A > W$.
 - b. Setelah ketinggian yang diinginkan tercapai, agar balon udara melayang, volume balon dijaga agar $F_A = W$.
 - c. Agar turun, gas panas dikeluarkan dari balon udara sehingga volume balon berkurang, sehingga $F_A < W$.

Penugasan Pertemuan ke-2

Diskusikan permasalahan berikut:

1. Pak Anto ingin membeli sebuah dongkrak hidrolik yang diperlukan dalam usaha cuci mobil yang ia miliki. Sayangnya, pak Anto tidak mengetahui prinsip kerja dari dongkrak hidrolik tersebut. Berdasarkan pengetahuan yang Anda miliki, jelaskanlah prinsip kerja dongkrak hidrolik sehingga dapat membantu menyelesaikan masalah yang dialami oleh Pak Anto!
2. Apakah yang akan terjadi jika tiga benda homogen yaitu styrofoam, kayu, dan batu yang bermassa sama diletakkan ke dalam air. Jelaskan pendapat kalian.
3. Kemukakan pendapat anda berdasarkan sumber belajar yang ada tentang peristiwa penerapan hukum pascal dan archimedes dalam kehidupan sehari-hari, masing-masing 1 saja disertai penjelasannya!



Pertemuan ke-3

Tegangan Permukaan, Kapilaritas, dan Viskositas.

1. Tegangan Permukaan

- **Tegangan Permukaan** adalah kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan.
- **Tegangan permukaan** didefinisikan sebagai perbandingan gaya tegangan permukaan dengan panjang permukaan.

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

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya tegangan permukaan (N)

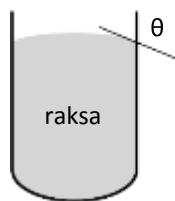
d = panjang permukaan (m)

2. Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik turunnya zat cair pada celah sempit atau pipa kapiler.

- Akibat **gaya kohesi** dan **gaya adhesi**, setiap fluida memiliki tegangan permukaan dengan meniskus berbeda (**gejala kapilaritas**).
- **Kohesi** adalah gaya tarik-menarik antar partikel sejenis, contohnya antar partikel air.
- **Adhesi** adalah gaya tarik-menarik antar dua partikel berbeda, contohnya antara fluida dengan dinding tabung.
- **Sudut kontak** adalah sudut yang dibentuk oleh pertemuan antara permukaan fluida dengan dinding tabung.

- 1) **Jika kohesi > adhesi**, maka $\theta > 90^\circ$, dan terbentuk meniskus cembung



$$h_{bf} = \frac{m}{A \cdot \rho_f}$$

Keterangan:

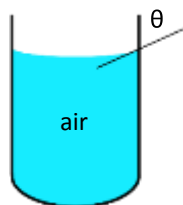
h_{bf} = tinggi hidrometer yang tercelup (m)

m = massa hidrometer (kg)

A = luas penampang hidrometer (m²)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

- 2) **Jika kohesi < adhesi**, maka $\theta < 90^\circ$, dan terbentuk meniskus cekung.



- **Kapilaritas** adalah peristiwa naik turunnya permukaan fluida di dalam pipa kapiler atau pembuluh sempit.
- **Kenaikan atau penurunan fluida** dalam pipa kapiler dapat dirumuskan:

$$h = \frac{2\gamma \sin \theta}{\rho g r}$$

Keterangan:

h = ketinggian fluida pada pipa kapiler

γ = tegangan permukaan (N/m)

θ = sudut kontak

ρ = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

r = jari-jari pipa kapiler (m)

1) Apabila $\theta < 90^\circ$, berarti pada pipa kapiler terjadi kenaikan tinggi fluida.

2) Apabila $\theta > 90^\circ$, berarti terjadi penurunan tinggi fluida (nilai negatif).

• **Tegangan permukaan dan gejala kapilaritas**

dalam kehidupan sehari-hari:

1) Air panas atau air detergen tegangan permukaannya lebih rendah dari air normal sehingga lebih baik untuk mencuci pakaian, karena lebih mudah membasahi kain dan melepas kotoran.

2) Serangga seperti nyamuk dapat hinggap di atas air karena tegangan permukaan.

3) Antiseptik memiliki tegangan permukaan rendah sehingga dapat menyebar ke seluruh bagian luka.

4) Gejala kapilaritas xilem pada tumbuhan dalam menyerap air dan unsur hara.

5) Gejala kapilaritas sumbu obor dan minyak tanah.

6) Tisu yang dibasahi salah satu ujungnya dapat menjadi basah seluruhnya

3. **Viskositas Fluida dan Hukum Stokes**

Ukuran kekentalan suatu fluida dinyatakan dengan viskositas

$$F_f = k \eta v$$

Keterangan:

F_f = gaya gesekan fluida (N)

k = koefisien (tergantung pada geometrik benda)

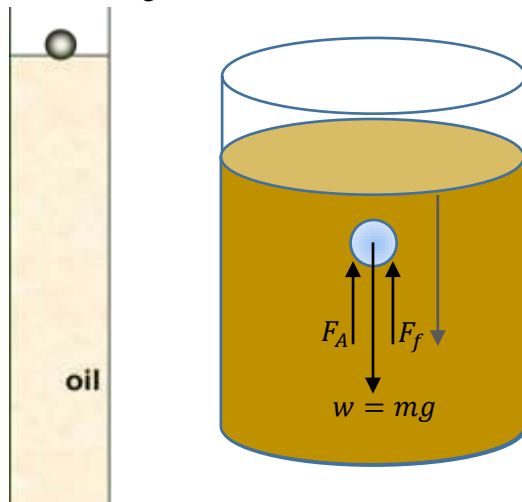
η = koefisien viskositas (Pa s)

v = kecepatan gerak benda (m/s)

Persamaan gaya gesekan fluida untuk benda berbentuk bola dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$F_f = 6 k r \eta v$$

Perhatikan gambar di bawah ini!



$$\sum F = 0$$

$$mg - F_A - F_f = 0$$

$$F_f = mg - F_A$$

Pada saat benda bergerak dengan kecepatan terminal, pada benda tersebut bekerja tiga buah gaya, yaitu gaya berat, gaya ke atas yang dikerjakan fluida, dan gaya gesekan fluida.

$$v_T = \frac{2 r^2 g}{9 \eta} (\rho_b - \rho_f)$$

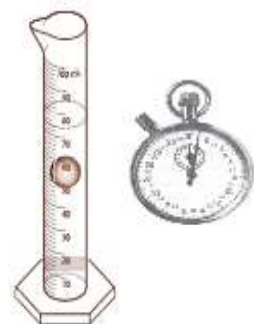
Keterangan:

- v_T = kecepatan terminal (m/s)
- η = viskositas fluida (Ns/m²)
- ρ_b = massa jenis benda (kg/m³)
- ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)
- g = percepatan gravitasi (m/s²)
- r = jari-jari bola (m)

Penugasan Pertemuan ke-3

Diskusikan permasalahan berikut:

1. Andi adalah seorang anak yang rajin. Ia membantu mencuci perabotan dapur orang tuanya. Andi menghidupkan keran air dan mulai membersihkan semuanya. Setelah selesai mencuci ia kemudian menghentikan air yang keluar dari keran. Secara tidak sengaja ia mengamati tetesan air yang keluar dari keran membentuk tetesan yang bulat. Jelaskanlah mengapa hal ini bisa terjadi!
2. Eky kelelahan saat dikejar oleh helikopter yang dikendarai oleh pasukan marinir. Ia tanpa sengaja melihat segelas air. Namun sebelum meminum air tersebut Eky menemui sebuah peristiwa aneh. Ia melihat air di dalam gelas terlihat naik sedikit di tempatnya menyentuh gelas, dalam hal ini air dikatakan membasahi gelas. Jelaskanlah mengapa peristiwa aneh itu bisa terjadi!
3. Siswa melaksanakan investigasi tentang viskositas (kekentalan zat cair). Mereka menempatkan 50 mL oli motor pada temperatur ruangan di dalam sebuah gelas ukur panjang seperti pada gambar di samping. Sebuah kelereng kemudian dilepaskan dari ujung gelas ukur tersebut, kemudian dihitung waktu yang diperlukan oleh kelereng dari mulai di lepaskan sampai tiba di dasar. Jelaskanlah bagaimanakah cara siswa jika ingin mengubah kekentalan dari oli motor ini?



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
RPP Fluida Statis Pertemuan 1

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Ganjil
 Materi Pokok : Tekanan Hidrostatik
 Alokasi Waktu : 20 menit

Nama :

Kelas :



A. Kompetensi Dasar & Indikator

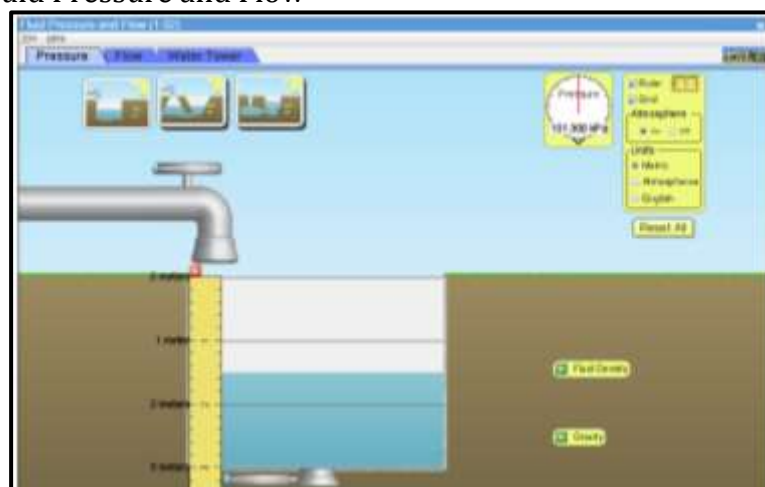
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.4. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida berikut presentasi hasil dan pemanfaatannya.	4.4.1. Melakukan simulasi percobaan Tekanan Hidrostatik menggunakan aplikasi <i>phet</i> . 4.4.2. Menyajikan laporan praktikum pengaruh aktivitas (kedalaman, percepatan gravitasi, dan massa jenis) pada tekanan hidrostatik

B. Tujuan Percobaan

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep tekanan hidrostatik.
2. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik
3. Peserta didik dapat membedakan massa jenis beberapa zat cair.

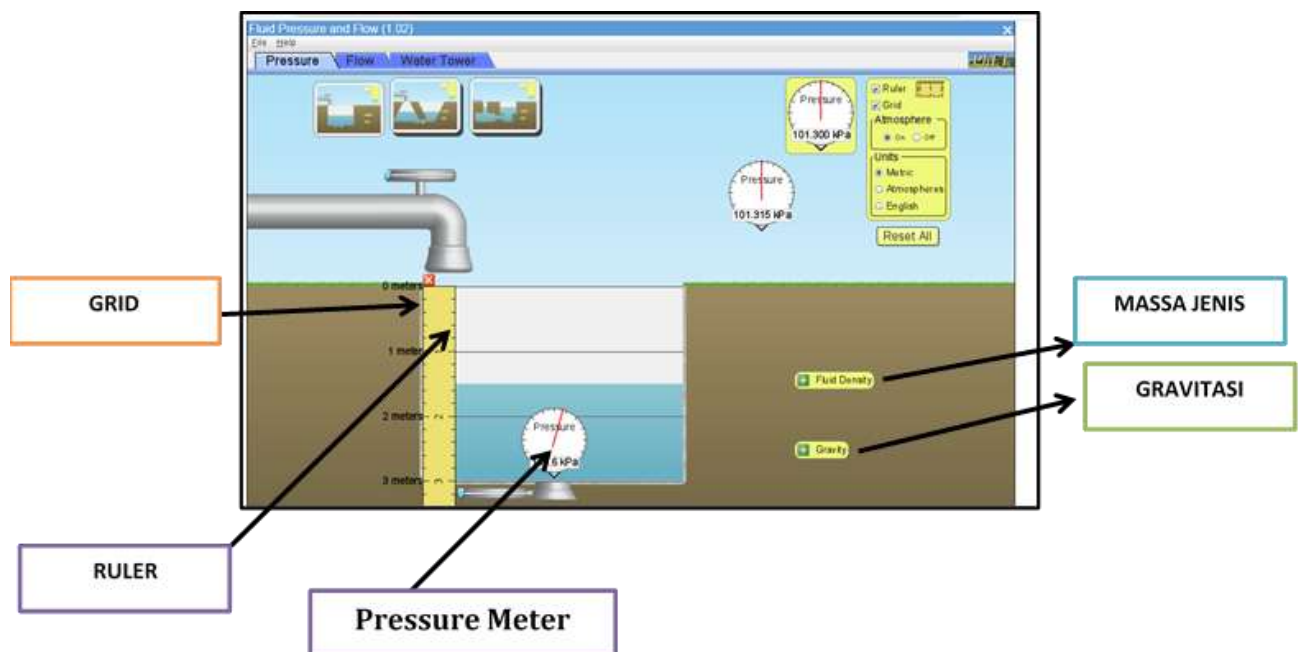
C. Alat dan Bahan

Simulation: Fluid Pressure and Flow



D. Langkah-langkah Percobaan

1. Pengguna **PC / Laptop, Android dan iOS** dapat membuka *PhET Interactive Simulations* pada link :
https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_in.html
2. Pengguna **Android** juga dapat mendownload pada playstore (*Phet/Chemistry & Physics Simulations*)
3. Pilih dan jalankan Simulasi
4. Pilih *Pressure*
5. Klik *ruler* dan *grid*
6. Tempatkan *ruler* didalam wadah fluida cair.
7. Tempatkan (tarik) *pressure* meter didalam wadah fluida cair
8. Catat nilai kedalaman dan tekanan total (P) yang terukur dalam tabel hasil pengamatan. Variasikan kedalaman!
9. Hitung nilai tekanan Hidrostatik (P_h)
10. Lakukan langkah 7, 8 dan 9 untuk wadah fluida cair kedua (**Ganti Fluid Density dari water pindah ke honey atau ke gasoline**)



E. Hasil Pengamatan

Catatan hasil pengamatan pada tabel berikut untuk jenis fluida air, gasoline dan honey (masing-masing pada tabel yang berbeda).

Misalnya:

1. Jenis fluida : air = kg/m³
Tekanan Udara Luar ($P_0 = 101,3$ kPa)
 $P_h = P - P_0$

No	Kedalaman / h (meter)	Tekanan Total / P (kPa)	Tekanan Hidrostatik / P_h (kPa)
1	1		
2	2		
3	3		

2. Jenis fluida : honey =..... kg/m³
Tekanan Udara Luar ($P_0 = 101,3$ kPa)
 $P_h = P - P_0$

No	Kedalaman / h (meter)	Tekanan Total / P (kPa)	Tekanan Hidrostatik / P_h (kPa)
1	1		
2	2		
3	3		

3. Jenis fluida : gasoline =..... kg/m³
Tekanan Udara Luar ($P_0 = 101,3$ kPa)
 $P_h = P - P_0$

No	Kedalaman / h (meter)	Tekanan Total / P (kPa)	Tekanan Hidrostatik / P_h (kPa)
1	1		
2	2		
3	3		

F. Analisis Hasil Pengamatan

- a. Bagaimana hubungan antara kedalaman dan tekanan?
Semakin _____, tekanan semakin _____.

- b. Bagaimana hubungan antara massa jenis dan tekanan?
Semakin _____ massa jenis, tekanan semakin _____.

- c. Tulis hubungan antara massa jenis ρ , percepatan gravitasi g dan kedalaman h pada tekanan hidrostatik!

.....
.....
.....
.....
.....

G. Kesimpulan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat setelah melakukan percobaan?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

F. Komentar Guru/Feedback (Melalui Google Classroom/LMS)

.....
.....
.....

G. Penilaian

Nilai Maksimum = 100

Rubrik Penilaian : $\frac{\text{Skor didapat}}{\text{Skor total}} \times 100$

No	Aspek	Penilaian	Skor	Skor yg didapat
1.	Menyajikan hasil pengamatan	Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>dengan tepat</i>	3	
		Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>kurang tepat</i>	2	
		Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>tidak tepat</i>	1	
2.	Menganalisis hasil pengamatan	Menganalisis hasil pengamatan <i>dengan tepat</i>	3	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>kurang tepat</i>	2	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>tidak tepat</i>	1	
3.	Menyimpulkan data	Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>dengan tepat</i>	3	
		Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>kurang tepat</i>	2	
		Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>tidak tepat</i>	1	
Jumlah (Max. 9)				

Nilai	Paraf Orang tua/wali	Paraf Guru
.....	(.....)* *Tulis nama dan tanda tangan	<u>I Wayan Agus Saputra, S.Pd</u>

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
RPP Fluida Statis Pertemuan 2

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Ganjil
 Materi Pokok : Hukum Archimedes
 Alokasi Waktu : 20 menit

Nama :

Kelas :



A. Kompetensi Dasar & Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.4. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida berikut presentasi hasil dan pemanfaatannya.	4.4.3. Melakukan simulasi percobaan Hukum Archimedes menggunakan aplikasi <i>Rumah Belajar</i> . 4.4.4. Menyajikan laporan praktikum Hukum Archimedes pada peristiwa Terapung, Melayang, dan Tenggelam.

B. Tujuan Percobaan

- a. Peserta didik dapat menjelaskan Hukum Archimedes.
- b. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peristiwa terapung, melayang dan tenggelam
- c. Peserta didik dapat membedakan peristiwa terapung, melayang dan tenggelam.

C. Alat dan Bahan

Simulation: Rumah Belajar (Laboratorium Maya: Hukum Archimedes)



D. Langkah-langkah Percobaan

1. Pengguna **PC / Laptop, Android dan iOS** dapat membuka Rumah Belajar (Laboratorium Maya: Hukum Archimedes) pada link :
<https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Experiments/hukumarchimedes/#/>
2. Pengguna **Android** juga dapat mendownload pada playstore (*Rumah Belajar Kemdikbud*)
3. Pilih dan jalankan Simulasi
4. Pilih *Pengaturan zat (Air)*
5. Klik *Material styrofoam*
6. Atur volume material pada 4 m^3
7. Catat nilai massa material, gaya archimedes, gaya berat yang terukur dan keadaan material (Terapung, melayang dan tenggelam) dalam tabel hasil pengamatan.
8. Hitung nilai massa jenis material
9. Lakukan langkah 5, 6, 7 dan 8 dengan mengganti material menjadi (benda melayang dan batu bata)
10. Lakukan langkah 5, 6, 7 dan 8 untuk fluida minyak dan madu.

H. Hasil Pengamatan

Catatan hasil pengamatan pada tabel berikut untuk jenis fluida air, minyak dan madu (masing-masing pada tabel yang berbeda).

Misalnya:

1. Massa Jenis fluida : air = kg/m³

No	Material	Massa (kg)	Volume (m ³)	Massa jenis material (kg/ m ³)	Gaya Archimedes (N)	Gaya Berat Benda (N)	Keadaan material (terapung/ melayang/ tenggelam)
1	Styrofoam		4				
2	Benda Melayang		4				
3	Batu Bata		4				

2. Massa Jenis fluida : minyak = kg/m³

No	Material	Massa (kg)	Volume (m ³)	Massa jenis material (kg/ m ³)	Gaya Archimedes (N)	Gaya Berat Benda (N)	Keadaan material (terapung/ melayang/ tenggelam)
1	Styrofoam		4				
2	Benda Melayang		4				
3	Batu Bata		4				

3. Massa Jenis fluida : madu = kg/m³

No	Material	Massa (kg)	Volume (m ³)	Massa jenis material (kg/ m ³)	Gaya Archimedes (N)	Gaya Berat Benda (N)	Keadaan material (terapung/ melayang/ tenggelam)
1	Styrofoam		4				
2	Benda Melayang		4				
3	Batu Bata		4				

I. Analisis Hasil Pengamatan

a. Bagaimana hubungan antara massa jenis material dengan massa jenis fluida pada keadaan:

Terapung : massa jenis material _____ massa jenis fluida

Melayang : massa jenis material _____ massa jenis fluida

Tenggelam : massa jenis material _____ massa jenis fluida

b. Bagaimana hubungan antara gaya archimedes dengan gaya berat material pada keadaan:

Terapung : gaya archimedes _____ gaya berat material

Melayang : gaya archimedes _____ gaya berat material

Tenggelam : gaya archimedes _____ gaya berat material

c. Tulis hubungan antara massa jenis fluida (ρ), percepatan gravitasi (g) dan volume material tercelup (V_f) pada hukum archimedes!

.....
.....
.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat setelah melakukan percobaan?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

H. Komentar Guru/Feedback (Melalui Google Classroom/LMS)

.....
.....
.....

I. Penilaian

Nilai Maksimum = 100

Rubrik Penilaian : $\frac{\text{Skor didapat}}{\text{Skor total}} \times 100$

No	Aspek	Penilaian	Skor	Skor yg didapat
1.	Menyajikan hasil pengamatan	Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>dengan tepat</i>	3	
		Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>kurang tepat</i>	2	
		Menyajikan hasil pengamatan dalam tabel <i>tidak tepat</i>	1	
2.	Menganalisis hasil pengamatan	Menganalisis hasil pengamatan <i>dengan tepat</i>	3	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>kurang tepat</i>	2	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>tidak tepat</i>	1	
3.	Menyimpulkan data	Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>dengan tepat</i>	3	
		Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>kurang tepat</i>	2	
		Meyimpulkan data dengan membandingkan hasil percobaan dengan data analisis <i>tidak tepat</i>	1	
Jumlah (Max. 9)				

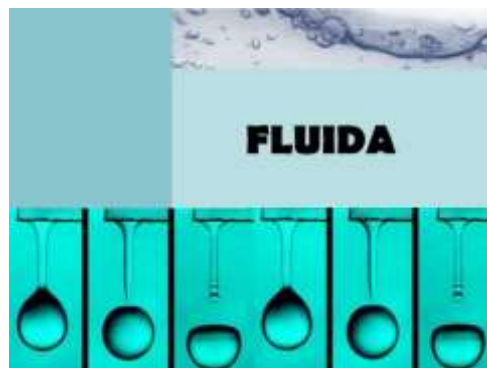
Nilai	Paraf Orang tua/wali	Paraf Guru
.....	(.....)* *Tulis nama dan tanda tangan	<u>I Wayan Agus Saputra, S.Pd</u>

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
RPP Fluida Statis Pertemuan 3

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/Ganjil
 Materi Pokok : Tegangan Permukaan
 Alokasi Waktu : 20 menit

Nama :

Kelas :



A. Kompetensi Dasar & Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.4. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida berikut presentasi hasil dan pemanfaatannya.	4.4.5. Melakukan percobaan mandiri tegangan permukaan. 4.4.6. Menyajikan laporan praktikum tegangan permukaan.

B. Tujuan Percobaan

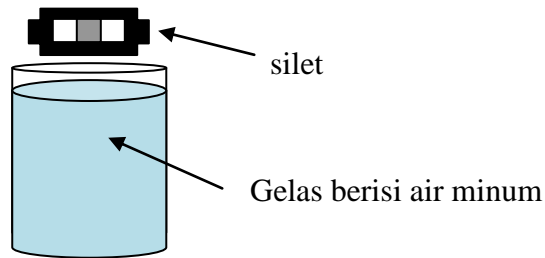
- a. Peserta didik dapat menjelaskan peristiwa Tegangan Permukaan.
- b. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peristiwa Tegangan Permukaan.

C. Alat dan Bahan

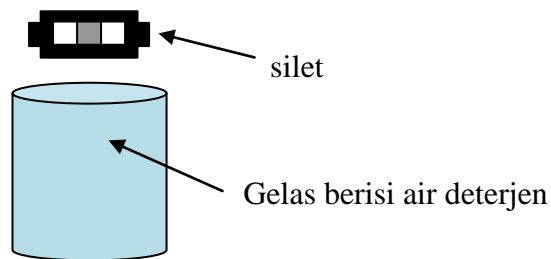
No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Silet	2 buah
2.	Air minum	Secukupnya
3.	Deterjen	Secukupnya
4.	Gelas	2 buah

D. Langkah-langkah Percobaan

1. Ambil sebuah silet, lalu letakkan di atas permukaan air pada gelas pertama (berisi air minum) dengan pelan-pelan. Tuliskan hasil pengamatan kalian!



2. Tuangkan air ke dalam gelas kedua dan masukkan deterjen secukupnya ke dalam gelas kedua tersebut!



3. Selanjutnya ambil silet yang lagi satunya, lalu letakkan di atas permukaan air pada gelas kedua dengan pelan-pelan. Tuliskan hasil pengamatan kalian!

E. Data Pengamatan

No.	Jenis zat cair	Keadaan yang teramati pada silet
1	Air minum	
2	Air Deterjen	

F. Analisis Hasil Pengamatan

1. Bagaimana keadaan silet ketika diletakkan di atas permukaan air? Mengapa dapat terjadi demikian?

Foto Pengamatan

2. Bagaimana keadaan silet ketika diletakkan di atas permukaan air yang dicampur dengan detergen? Mengapa dapat terjadi demikian?

Foto Pengamatan

3. Peserta didik melakukan pengamatan aktivitas serangga yang ada di sekitar rawa *Mangrove Information Centre*. Tiba-tiba salah satu peserta didik menemukan kejadian langka. Ia melihat serangga dapat berjalan di atas permukaan air yang ada di rawa tersebut. Mengapa kejadian tersebut dapat terjadi?



G. Kesimpulan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat setelah melakukan percobaan?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

J. Komentar Guru/*Feedback* (Melalui *Google Classroom/LMS*)

.....
.....
.....

K. Penilaian

Nilai Maksimum = 100

Rubrik Penilaian : $\frac{\text{Skor didapat}}{\text{Skor total}} \times 100$

No	Aspek	Penilaian	Skor	Skor yg didapat
1.	Menyajikan hasil pengamatan	Menyajikan hasil pengamatan <i>dengan tepat</i>	3	
		Menyajikan hasil pengamatan <i>kurang tepat</i>	2	
		Menyajikan hasil pengamatan <i>tidak tepat</i>	1	
2.	Menganalisis hasil pengamatan	Menganalisis hasil pengamatan <i>dengan tepat</i>	3	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>kurang tepat</i>	2	
		Menganalisis hasil pengamatan <i>tidak tepat</i>	1	
3.	Menyimpulkan data	Meyimpulkan hasil percobaan <i>dengan tepat</i>	3	
		Meyimpulkan hasil percobaan <i>kurang tepat</i>	2	
		Meyimpulkan hasil percobaan <i>tidak tepat</i>	1	
Jumlah (Max. 9)				

Nilai	Paraf Orang tua/wali	Paraf Guru
.....	(.....)* *Tulis nama dan tanda tangan	<u>I Wayan Agus Saputra, S.Pd</u>