

MODUL AJAR
TEKANAN HIDROSTATIS, HUKUM PASCAL, DAN HUKUM ARCHIMEDES

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun :
Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Fase : XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran : Fisika
Alokasi Waktu :
Tahun Penyusunan : 20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

II. KOMPETENSI AWAL

Dalam modul ini akan dipelajari konsep dasar fluida statis, yang didalamnya meliputi konsep tekanan hidrostatis, Hukum Hidrostatika, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, konsep tegangan permukaan pada zat cair, kapilaritas dan viskositas.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang mendukung |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengaplikasikan Hukum Hidrostatika dalam menyelesaikan permasalahan;
- Menerapkan Konsep Tekanan Hidrostatik untuk menyelesaikan suatu permasalahan;
- Menerapkan Hukum Pascal untuk menyelesaikan suatu permasalahan; dan
- Mengaplikasikan Hukum Archimedes dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari
- Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran▪ Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i>
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Mengamati dengan seksama materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i>, dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i>▪ Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i>

<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes.</i> ▪ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes.</i>
<i>Menarik kesimpulan</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan ▪ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes.</i> ▪ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ▪ Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, Dan Hukum Archimedes</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. ▪ Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. ▪ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa. 	

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya dapat menentukan tekanan yang dialami benda di dalam fluida dengan dengan mengaplikasikan konsep tekanan hidrostatik		

2	Saya dapat menentukan beban yang dapat diangkat piston dengan mengaplikasikan prinsip pascal		
3	Saya dapat menentukan massa jenis benda yang mengapung dengan mengaplikasikan Hk Archimedes tentang konsep mengapung		
4	Saya dapat menentukan massa jenis benda yang melayang dengan mengaplikasikan Hk Archimedes tentang konsep melayang		
5	Saya dapat menentukan massa jenis benda yang tenggelam dengan mengaplikasikan Hk Archimedes tentang konsep tenggelam		

Catatan:

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
----	-------	---------------	---------

1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama siswa :

Materi pembelajaran :

.....

Judul percobaan : Hukum Archimedes

Tujuan percobaan : Menentukan massa jenis benda tak beraturan

Alat dan bahan :

1. 3 jenis benda tak beraturan
2. Gelas ukur
3. Air
4. Timbangan

Langkah kegiatan

1. Ambil 1 buah benda kemudian timbang dan catatlah massanya. (m_b)
 2. Ikat batu dengan tali rafia
 3. Isi gelas ukur dengan air dan catatlah volume air tersebut (V_{awal})
 4. Celupkan batu yang sudah di ikat dengan tali ke dalam air dan catatlah volume air sekarang (V_{akhir})
 5. Hitunglah $V_b = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$
- $$\rho = \frac{m_b}{V_b}$$
6. Hitung volume benda dengan rumus
 7. Ulangi langkah 1-6 untuk jenis benda yang berbeda dan masukkan datanya dalam tabel

Tabel Percobaan

NO	JENIS BENDA	MASSA BENDA	$V_B = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$	MASSA JENIS BENDA
1				
2				
3				

LAMPIRAN 2

1. Konsep Fluida

Pada waktu di sekolah tingkat pertama, telah dikenalkan ada tiga jenis wujud zat, yaitu: zat padat, zat cair dan gas. Fluida adalah zat yang dapat mengalir dan memberikan sedikit hambatan terhadap perubahan bentuk ketika ditekan. Fluida secara umum dibagi menjadi dua macam, yaitu fluida tak bergerak (hidrostatik) dan fluida bergerak (hidrodinamis). Pada modul ini kita akan fokus pada pembahasan fluida yang tidak bergerak (hidrostatik) atau fluida statis.

2. Tekanan

Tekanan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang itu. Dan secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

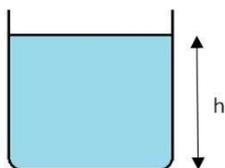
P = tekanan (Pascal= N/m²)

F = Gaya (N)

A = Luas permukaan (m²)

3. Tekanan Hidrostatik

Makin tinggi zat cair dalam wadah, maka makin berat zat cair itu, sehingga makin besar tekanan yang dikerjakan zat cair pada dasar wadah. Dengan kata lain pada posisi yang semakin dalam dari permukaan, maka tekanan hidrostatik yang dirasakan semakin besar.



Dan tekanan hidrostatik tersebut dirumuskan sebagai berikut: $P_h = \rho_f \cdot g \cdot h$

Keterangan :

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

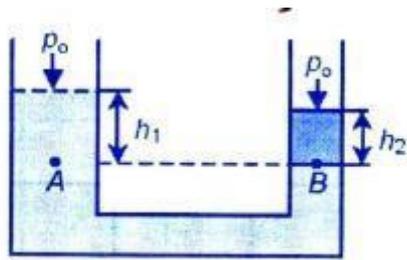
ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

4. Hukum Hidrostatika

Hukum pokok hidrostatika

“semua titik yang terletak pada kedalaman yang sama maka tekanannya sama.”



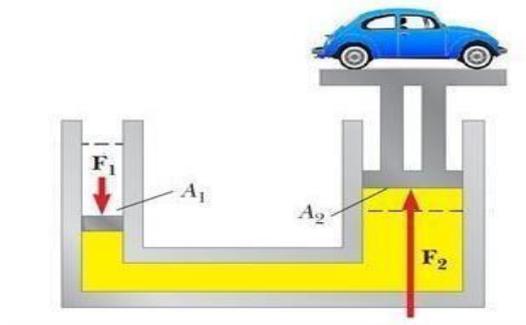
Jadi semua titik yang terletak pada bidang datar didalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama, ini dikenal dengan hukum pokok hidrostatika dan tekanan ini disebut dengan tekanan hidrostatis.

Phidrostatik di titik A = P hidrostatis di titik B Contoh soal

5. Hukum Pascal dan Penerapannya

Prinsip Pascal mengatakan bahwa tekanan yang diberikan kepada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah,

Sebagai contoh sederhana aplikasi dari hukum Pascal adalah dongkrak hidrolik.



Perhatikan gambar mekanisme hidrolik diatas. Karena cairan tidak dapat ditambahkan ataupun keluar dari sistem tertutup, maka volume cairan yang terdorong di sebelah kiri akan mendorong piston (silinder pejal) di sebelah kanan ke arah atas.

Dengan menggunakan prinsip Pascal, berlaku hubungan, secara matematis:

$$P_1 = P_2$$

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

Keterangan

P_1 = tekanan pada penampang 1 (Pa)

P_2 = tekanan pada penampang 2 (Pa)

F_1 = gaya pada penampang 1 (N)

F_2 = gaya pada penampang 2 (N)

A_1 = luas penampang 1(m²)

A_2 = luas penampang 2 (m²)

Penerapan dalam kehidupan sehari-hari, yang menggunakan prinsip hukum Pascal antara lain dongkrak hidrolik, pompa hidrolik ban sepeda, mesin hidrolik pengangkat mobil, mesin pengepres hidrolik, dan rim piringan hidrolik.

6. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes berbunyi, "Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas atau gaya apung yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkannya".

Gaya apung ini merupakan selisih dari gaya berat benda di udara dengan gaya berat benda di dalam fluida

$$F_A = W_u - W_f$$

F_A = gaya ke atas = gaya apung (N)

W_u = gaya berat benda di udara (N)

W_f = gaya berat benda di fluida (N)

Secara matematis

$$F_A = \rho_f \cdot v_{bf} \cdot g$$

Keterangan :

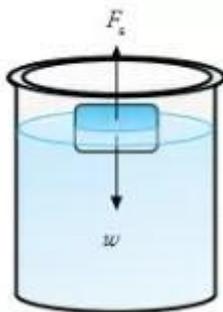
F_A = gaya ke atas = gaya apung (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

V_{bf} = Volume benda yang tercelup dalam fluida (m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

Mengapung



Jika benda dicelupkan ke dalam fluida, benda muncul sebagian ke permukaan air, karena berat benda lebih kecil dari gaya apung ($F_a < W$). Ini adalah konsep mengapung. Dari konsep tersebut, dapat dirumuskan hubungan antara massa jenis benda dengan massa jenis fluida:

$$\rho_b = \frac{V_{bf}}{V_b} \rho_f$$

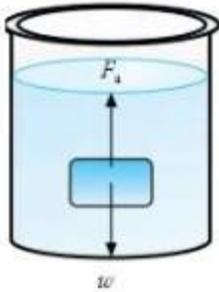
ρ_b = massa jenis benda (kgm^{-3})

V_{bf} = Volume benda yang tercelup (m^3)

V_b = Volume benda (m^3)

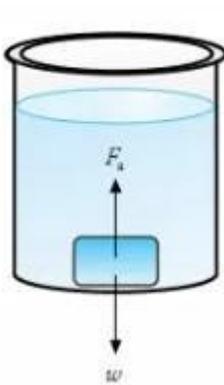
ρ_f = massa jenis fluida (kgm^{-3})

Melayang



Jika benda dicelupkan seluruhnya kedalam fluida (air), maka gaya apung (F_a) sama dengan berat benda W ($F_a = W$).

Tenggelam



Jika benda dicelupkan seluruhnya kedalam fluida (air), maka gaya apung (F)
a) lebih kecil dari berat benda W ($F_a < W$). Sehingga benda bergerak kebawah menuju dasar wadah air. Ini adalah konsep tenggelam.

LAMPIRAN 3 GLOSARIUM

Tekanan : Gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang tersebut

Tekanan hidrostatis : Tekanan zat cair yang hanya disebabkan berat zat cair itu sendiri

Hukum pokok hidrostatika : Semua titik yang terletak pada satu bidang datar didalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama besar

Prinsip Pascal : Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan kesegala arah sama besar

- Gaya Apung** : Gaya yang arahnya keatas yang diberikan oleh fluida kepada benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida. Hukum Archimides Gaya apung yang dialami oleh benda
- Hukum Archimides** : Gaya apung yang dialami oleh benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair sama dengan berat fluida yang dipindahkan.
- Mengapung** : Kondisi benda dimana sebagian benda berada di permukaan zat cair
- Melayang** : Kondisi benda dimana seluruh benda berada di dalam fluida tetapi tidak menyentuh dasar fluida
- Tenggelam** : Kondisi benda dimana seluruh benda berada di dalam fluida dan menyentuh dasar fluida
- Tegangan Permukaan** : Kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh selaput yang elastis
- Sudut kontak** : Sudut yang dibentuk oleh lengkungan zat cair dalam pipa kapiler terhadap dinding pipa kapiler
- Gaya Adhesi** : Gaya tarik menarik antara partikel-partikel tidak sejenis
- Gaya Kohesi** : Gaya tarik menarik antara partikel-partikel sejenis
- Kecepatan Terminal** : Kecepatan tetap dan terbesar yang dialami oleh benda didalam fluida kental
- Kapilaritas** : Peristiwa naik atau turunnya zat cair didalam pipa kapiler (pipa sempit)
- Viskositas** : Kekentalan suatu fluida

LAMPIRAN 4

DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2008. *Seribu Pena Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lasmi, Ni Ketut. 2015. *Seri Pendalaman Materi (SPM) Fisika*. Bandung: Penerbit Esis
- Sears, Zemansky. 1994. *Fisika Untuk Universitas 2 (Terjemahan)*. Bandung: Penerbit Binacipta.
- Surya, Yohanes. 1996. *Olimpiade Fisika SMU Caturwulan Kedua Kelas 2*. Jakarta: Penerbit PT Primatika Cipta Ilmu.

MODUL AJAR

KAPILARITAS DAN VISKOSITAS

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas / Fase	:	XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran	:	Fisika
Alokasi Waktu	:	
Tahun Penyusunan	:	20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

II. KOMPETENSI AWAL

Dalam modul ini akan dipelajari konsep dasar fluida statis, yang didalamnya meliputi konsep tekanan hidrostatis, Hukum Hidrostatika, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, konsep tegangan permukaan pada zat cair, kapilaritas dan viskositas.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang mendukung |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengaplikasikan konsep tegangan permukaan dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari;
- Menerapkan konsep kapilaritas dalam menyelesaikan permasalahan;
- Menerapkan konsep viskositas dalam menyelesaikan permasalahan; dan
- Merancang dan melakukan percobaan viscositas.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari- hari
- Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Kapilaritas dan Viskositas*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran▪ Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Mengamati dengan seksama materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>, dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>▪ Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>
<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>.
<i>Menarik kesimpulan</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan ▪ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i>. ▪ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ▪ Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Kapilaritas dan Viskositas</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. ▪ Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. ▪ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya dapat mengaplikasikan konsep tegangan permukaan untuk menyelesaikan permasalahan		
2	Saya dapat mengaplikasikan konsep kapilaritas untuk menyelesaikan permasalahan		
3	Saya dapat mengaplikasikan konsep viskositas untuk menyelesaikan masalah		

Catatan:

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL**Remedial**

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK**Lembar Refleksi Guru**

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /
Mata Pelajaran :
Hari/Tanggal :
Nama siswa :
Materi pembelajaran :

Judul percobaan : Hukum Archimedes
Tujuan percobaan : Menentukan massa jenis benda benda tak beraturan
Alat dan bahan :
1. 3 jenis benda tak beraturan
2. Gelas ukur
3. Air
4. Timbangan

Langkah kegiatan

1. Ambil 1 buah benda kemudian timbang dan catatlah massanya. (m_b)
2. Ikat batu dengan tali rafia
3. Isi gelas ukur dengan air dan catatlah volume air tersebut (V_{awal})
4. Celupkan batu yang sudah di ikat dengan tali ke dalam air dan catatlah volume air sekarang (V_{akhir})
5. Hitunglah $V_b = V_{akhir} - V_{awal}$
6. Hitung volume benda dengan rumus
$$\rho = \frac{m_b}{V_b}$$
7. Ulangi langkah 1-6 untuk jenis benda yang berbeda dan masukkan datanya dalam tabel

Tabel Percobaan

NO	JENIS BENDA	MASSA BENDA	$V_B = V_{akhir} - V_{awal}$	MASSA JENIS BENDA
1				
2				
3				

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

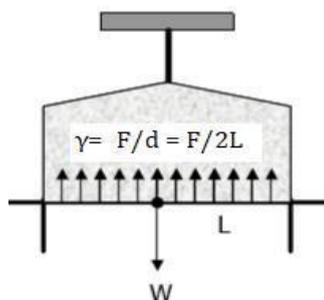
1. Tegangan Permukaan



Pengertian tegangan permukaan zat cair Tegangan permukaan zat cair: adalah kecenderungan zat cair untuk menegang sehingga permukaannya seperti ditutupi suatu lapisan elastis.

Tinjau partikel didalam zat cair (A), maka resultan gaya yang bekerja pada partikel tersebut sama dengan nol, karena partikel ditarik oleh gaya yang sama besar kesegala arah. Dan partikel yang berada tepat dibawah permukaan zat cair (B), maka resultan gaya yang bekerja pada partikel tersebut tidak sama dengan nol, karena ada gaya resultan yang arahnya kebawah, sehingga lapisan atas seakan- akan tertutup oleh lapisan selaput elastis yang ketat. Selaput ini cenderung menyempit sekuat mungkin. Oleh karenanya sejumlah tertentu cairan cenderung mengambil bentuk dengan permukaan sesempit mungkin. Inilah yang disebut tegangan permukaan.

Gaya Tegang Permukaan



Gaya tegangan permukaan yang dialami oleh kawat yang dicelupkan kedalam air sabun. Kawat yang lurus posisi horisontal (bawah) cenderung bergerak keatas karena pengaruh tarikan gaya permukaan air sabun. Larutan sabun mempunyai dua permukaan, sehingga gaya tegangan permukaan bekerja sepanjang $2L = d$, tegangan permukaan (γ) didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya tegangan permukaan (F) dan panjang permukaan (d) dimana gaya itu bekerja.

Sehingga secara matematis, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\gamma = F/d = F/2L$$

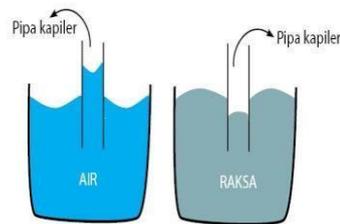
Keterangan :

F = gaya tegangan permukaan (N)

d = panjang permukaan (m) L = panjang kawat (m)

γ = tegangan permukaan (kgs-2)

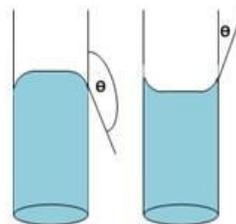
1. Kapilaritas



Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya permukaan zat cair melalui perantara, seperti kain, dinding, pipa kapiler, dan lain sebagainya. Namun tidak semua zat cair mengalami gejala kapilaritas yang sama. Misalnya pada air dan raksa. Namun tidak semua zat cair mengalami gejala kapilaritas yang sama. Misalnya pada air dan raksa.

Pada zat cair berupa air, permukaan zat cair dapat membasahi dinding. Sedangkan pada zat cair berupa raksa, tidak dapat membasahi dinding, raksa malah akan turun. Air membasahi dinding karena gaya kohesi antar partikel air lebih kecil dari gaya adhesi antara partikel air dan partikel dinding. Gaya tarik-menarik antar partikel sejenis disebut gaya *kohesi*. Sedangkan gaya tarik menarik antar partikel berbeda jenis disebut gaya *adhesi*.

2. Sudut Kontak



Jika arah permukaan zat cair dalam wadah diperpanjang dengan garis lurus maka akan kita dapatkan sudut antara perpanjangan permukaan zat cair dengan arah vertikal wadah, sudut ini disebut dengan sudut kontak. Kenaikan / penurunan fluida dalam pipa kapiler dirumuskan

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

Keterangan

h = kenaikan/penurunan zat cair dalam pipa kapiler (m)

γ = tegangan permukaan (Nm-1)

θ = sudut kontak (0)

ρ = massa jenis zat cair (kg.m-3)

g = percepatan gravitasi (ms-2)

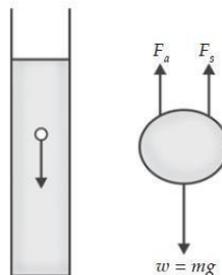
r = jari jari pipa kapiler (m)

3. Viskositas



Madu dikenal banyak memiliki segudang khasiat yang sangat baik untuk tubuh. Mulai dari untuk perawatan kulit, membantu menyembuhkan luka, hingga sebagai antioksidan. Segudang manfaat yang terkandung di dalam madu menjadikan olahan madu dapat ditemukan di berbagai macam produk, seperti makanan, minuman, produk kecantikan, dan lain sebagainya. Madu yang berkualitas memiliki kekentalan yang tinggi. Semakin kental madu, maka semakin bagus kualitasnya. Kekentalan madu dipengaruhi oleh kadar air yang dikandung oleh madu tersebut. Jika kadar airnya tinggi, maka madu tersebut akan kelihatan lebih encer. Madu yang encer (kadar air tinggi), bisa dikatakan madu tersebut sudah rusak. Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Viskositas (kekentalan) berasal dari kata Viscous. Suatu bahan apabila dipanaskan sebelum menjadi cair terlebih dahulu menjadi Viscous

Tingkat kekentalan (Viscositas) suatu fluida dinyatakan oleh koefisien kekentalan fluida tersebut. Jika sebuah bola dijatuhkan ke dalam fluida, maka akan mengalami gaya gesek antara permukaan benda dengan fluida. Gaya gesek ini besarnya sebanding dengan koefisien viscositas fluida.



Menurut Stokes, besar gaya tersebut adalah

$$F = 6\pi\eta rv$$

Keterangan :

F = gaya gesek (N)

r = jari jari bola (m)

v = kecepatan bola (m/s)

Koefisien viskositas didefinisikan sebagai hambatan pada aliran cairan. Koefisien viskositas dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Poiseuille :

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

Keterangan :

η = koefisien viskositas (Ns/m²)

r = jari jari bola (m)

ρ_b = massa jenis bola (kg/m³)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m³)

g = percepatan gravitasi)m/s²)

v = kecepatan terminal bola (m/s²)

LAMPIRAN 3 GLOSARIUM

Tekanan : Gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu bidang dibagi dengan luas bidang tersebut

Tekanan hidrostatik : Tekanan zat cair yang hanya disebabkan berat zat cair itu sendiri

Hukum pokok hidrostatika : Semua titik yang terletak pada satu bidang datar didalam satu jenis zat cair memiliki tekanan yang sama besar

Prinsip Pascal : Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan kesegala arah sama besar

Gaya Apung : Gaya yang arahnya keatas yang diberikan oleh fluida kepada benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya dalam fluida. Hukum Archimides Gaya apung yang dialami oleh benda

Hukum Archimides : Gaya apung yang dialami oleh benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair sama dengan berat fluida yang dipindahkan.

Mengapung : Kondisi benda dimana sebagian benda berada di permukaan zat cair

Melayang : Kondisi benda dimana seluruh benda berada di dalam fluida tetapi tidak menyentuh dasar fluida

Tenggelam : Kondisi benda dimana seluruh benda berada di dalam fluida dan menyentuh dasar fluida

Tegangan Permukaan : Kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh selaput yang elastis

Sudut kontak : Sudut yang dibentuk oleh lengkungan zat cair dalam pipa kapiler terhadap dinding pipa kapiler

Gaya Adhesi : Gaya tarik menarik antara partikel-partikel tidak sejenis

Gaya Kohesi : Gaya tarik menarik antara partikel-partikel sejenis

Kecepatan Terminal : Kecepatan tetap dan terbesar yang dialami oleh benda didalam fluida kental

Kapilaritas : Peristiwa naik atau turunnya zat cair didalam pipa kapiler (pipa sempit)

Viskositas : Kekentalan suatu fluida

LAMPIRAN 4
DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2008. *Seribu Pena Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lasmi, Ni Ketut. 2015. *Seri Pendalaman Materi (SPM) Fisika*. Bandung: Penerbit Esis
- Sears, Zemansky. 1994. *Fisika Untuk Universitas 2 (Terjemahan)*. Bandung: Penerbit Binacipta.
- Surya, Yohanes. 1996. *Olimpiade Fisika SMU Caturwulan Kedua Kelas 2*. Jakarta: Penerbit PT Primatika Cipta Ilmu.