LKM

Berbasis Konflik Kognitif

Fluida Statis

Fisika Umum

Fatni Mufit

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah bahan ajar yang berjudul '**Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Konflik Kognitif**'. Selanjutnya Shalawat dan Salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW yang membawa umatnya dari masa kejahiliyahan kepada masa berilmupengetahuan.

LKM berbasis konflik kognitif ini adalah bahan ajar perkuliahan yang disusun berdasarkan sintak atau langkah model pembelajaran berbasis konflik kognitif, yang terdiri dari 4 sintak, yaitu: (1) Aktivasi Prakonsepsi dan Miskonsepsi, (2) Penyajian Konflik Kognitif, (3) Penemuan Konsep dan Persamaan, dan (4) Refleksi. LKM berbasis konflik kognitif merupakan salah satu sistem pendukung dalam penerapan model pembelajaran berbasis konflik kognitif. Berdasarkan riset yang telah dilakukan, LKM berbasis konflik kognitif dinyatakan valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meremediasi miskonsepsi mahasiswa. LKM berbasis konflik kognitif dapat digunakan pendidik dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran sains yang rentan terjadi miskonsepsi.

Penulis menyadari LKM ini masih ada kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga LKM berbasis konflik kognitif ini bermanfaat bagi para pembaca, pendidik, maupun peneliti, serta berkontribusi dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

Padang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
A. PETUNJUK BELAJAR	2
B. KOMPETENSI YANG AKAN DICAPAI	3
C. INFORMASI PENDUKUNG	4
D. LATIHAN	6
Aktivasi Pengetahuan Awal dan Miskonsepsi	4
E. LEMBAR KERJA	9
Penyajian Konflik Kognitif	9
Penemuan Konsep dan Persamaan	12
F. EVALUASI	25
Evaluasi dan Refleksi	25
RUBRIK PENILAIAN KEGIATAN LKM	27

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

MATA KULIAH : FISIKA UMUM

FLUIDA STATIS

<https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid>

Penyusun
Fatni Mufit

Kelompok :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

A. Petunjuk Belajar

1. **Bacalah** dengan cermat dan **pahami** isi LKM dengan baik.
2. **Jawablah** setiap **pertanyaan** prakonsepsi dan miskonsepsi secara jujur sesuai dengan pemahamanmu masing-masing.
3. **Tuliskan** jawaban sementara (**hipotesismu**) dari setiap fenomena fluida statis sebelum kegiatan 'penemuan' dimulai.
4. **Lakukan** kegiatan **eksperimen** bersama teman kelompokmu untuk menemukan konsep dan temukan juga persamaan matematisnya.
5. **Kerjakan** semua soal **evaluasi** secara individu untuk mengukur kemampuanmu.
6. **Tanyakan** kepada dosen jika terdapat hal-hal yang **kurang** kamu pahami.

B. Kompetensi yang Akan Dicapai

1. Mampu memahami konsep **tekanan hidrostatik**.
2. Mampu melakukan **eksperimen** tekanan hidrostatik
3. Mampu memahami prinsip **hukum Pascal**.
4. Mampu memahami prinsip **hukum Archimedes**.
5. Mampu melakukan **eksperimen** hukum Archimedes
6. Mampu memahami gejala **tegangan permukaan** pada fluida.
7. Mampu memahami gejala **meniskus** dan **kapilaritas** pada fluida.
8. Mampu **menyelesaikan** permasalahan tentang fluida statis.

C. Informasi Pendukung

Secara umum, ada tiga jenis fase atau wujud benda, yaitu padat, cair dan gas. Benda padat cenderung mempertahankan bentuk dan ukurannya saat diberi gaya. Namun, benda cair dan gas sangat mudah berubah bentuk dan ukurannya jika dikenai gaya. **Benda cair** dan **gas** ini disebut sebagai **fluida**, karena sifatnya yang dapat mengalir.

Fluida selalu mengikuti bentuk wadahnya. Air ataupun gas yang dimasukkan ke dalam botol, akan berubah bentuknya seperti botol. Namun air akan memenuhi bagian bawah botol terlebih dahulu, sedangkan gas akan menyebar memenuhi botol. Jadi, **benda cair mempunyai bentuk yang berubah sesuai wadah tetapi volume selalu tetap**, sedangkan **gas**, baik **bentuk maupun volumenya selalui berubah menyerupai wadah**.

Setiap jenis fluida mempunyai kekentalan yang berbeda. Zat cair mempunyai kekentalan yang lebih besar dari pada gas. Gas juga lebih mudah diberi tekanan (dimampatkan), sedangkan benda cair lebih sulit dimampatkan.

Pembahasan tentang fluida dibagi dalam dua bagian yaitu fluida statis dan fluida dinamis. **Fluida statis** adalah bagian fluida yang membahas fluida dalam keadaan diam, yang mencakup tekanan hidrostatis, hukum Archimedes, hukum Pascal, tegangan permukaan dan kapilaritas. **Fluida dinamis** membahas fluida yang bergerak atau mengalir, yang mencakup persamaan kontinuitas dan persamaan Bernoulli beserta penerapannya. Selain itu, juga di bahas gesekan dalam fluida (**kekentalan** atau **viskositas**) melalui persamaan Stokes dan persamaan Poiseuille.

Bagian awal yang akan dibahas adalah Fluida Statis. Di SMA anda sudah mempelajari konsep-konsep tentang fluida statis, seperti tekanan hidrostatik, hukum Archimedes, hukum Pascal, tegangan permukaan serta kapilaritas. Pada matakuliah fisika umum ini, anda kembali diajak membahas konsep tersebut dengan lebih mendalam, sebagai bekal untuk memahami fisika lebih lanjut pada perkuliahan di tahun berikutnya.

Sebelum memulai, ayo dijawab dulu pertanyaan di bawah ini terkait dengan konsep-konsep fluida statis yang pernah kamu dapatkan di SMA.

**Ayo ke halaman
berikutnya !**

D. Latihan (20 menit) : AKTIVASI PRAKONSEPSI & Miskonsepsi

Petunjuk !

- Bacalah dengan cermat setiap fenomena fluida statis berikut ini. Setiap fenomena terdiri dari beberapa pernyataan.
- Pada setiap pernyataan, berilah tanda checklist (✓) pada salah satu kolom: **B**, **S** atau **T**, dengan keterangan :

B : jika anda yakin pernyataan **BENAR**

S : jika anda yakin pernyataan **SALAH**

T : jika anda **TIDAK TAHU**

No	Fenomena Fluida Statis			
1	<p>Sebuah kelereng dimasukkan ke dalam bejana A dan B yang berisi air, seperti pada gambar.</p>
No	Pernyataan	B	S	T
a	Kelereng A mendapat tekanan lebih besar daripada kelereng B			
b	Tekanan yang dialami kelereng A dan B sama besar			
c	Tekanan oleh air ditentukan oleh bentuk bejana.			
d	Tekanan oleh air ditentukan oleh kedalaman			
e	Tekanan oleh air ditentukan oleh massa air			
2.	<p>Sebuah pipa U diisi dengan dua jenis fluida yang berbeda, dengan massa jenis masing-masing ρ_1 dan ρ_2, seperti pada gambar.</p>
No	Pernyataan	B	S	T
a	Tekanan fluida di titik A sama dengan tekanan di titik B			
b	Tekanan fluida di titik A sama dengan tekanan di titik D			
c	Tekanan fluida di titik B sama dengan tekanan di titik C			
d	Massa jenis ρ_1 lebih besar dari massa jenis ρ_2			
e	Tekanan fluida dipengaruhi oleh massa jenis fluida			

3. Melalui sebuah dongkrak hidrolik yang kecil, manusia dapat mengangkat mobil yang besar. Sistem ini mirip dengan pipa U berisi fluida yang berpenampang besar (A_2) dan kecil (A_1), seperti pada gambar.

No	Pernyataan	B	S	T
a	Gaya oleh tangan manusia pada penampang A_1 diteruskan sama besar kepada fluida pada penampang A_2 .			
b	Tekanan akibat tangan manusia pada penampang A_1 diteruskan sama besar kepada fluida pada penampang A_2 .			
c	Untuk mengangkat mobil, penampang pipa A_2 tidak harus lebih besar dari penampang A_1 .			

4. Tiga jenis balok berukuran sama dimasukkan ke dalam bejana berisi air. Ada yang mengapung, melayang dan tenggelam, seperti pada gambar.

No	Pernyataan	B	S	T
a	Balok tenggelam karena balok tersebut lebih berat dari air.			
b	Balok yang melayang dan mengapung mendapat gaya ke atas, sedangkan balok yang tenggelam tidak.			
c	Balok yang mengapung, mendapat gaya ke atas yang lebih besar dibanding balok yang melayang.			
d	Massa jenis balok yang melayang sama besar dengan massa jenis air.			

5. Serangga air dapat berjalan di atas permukaan air, seperti terlihat pada gambar. Penyebab hal itu adalah:

No	Pernyataan	B	S	T
a	Serangga air mempunyai massa jenis yang lebih kecil dibanding massa jenis air.			
b	Gaya ke atas (gaya apung) serangga lebih besar dibanding gaya berat serangga.			
c	Pada permukaan air seolah-olah ada selaput karena adanya gaya kohesi antar molekul air.			
d	Adanya gaya adhesi antara kaki serangga dengan molekul air.			
6	<p>Saat ujung kain dimasukkan ke dalam air, air akan merembes naik ke bagian atas kain. Apa penyebab fenomena ini ?</p>
No	Pernyataan	B	S	T
a	Sifat air yang mempunyai gaya ke atas.			
b	Adhesi antara partikel air dan partikel kain lebih besar dibanding kohesi antar partikel air.			
c	Kain mempunyai pori-pori yang kosong (ibarat tabung tipis), sehingga mudah diisi oleh partikel air.			
d	Ada pengaruh tegangan permukaan air.			

E. Lembar Kerja (150 menit):

PENYAJIAN KONFLIK KOGNITIF

Ayo renungkan dan pikirkan fenomena fluida statis berikut ini ! (15 menit)

No	Fenomena Fluida Statis	
1.	Tekanan Hidrostatik a. Andi menyelam di danau dekat rumahnya. Semakin dalam Andi menyelam, telinganya terasa semakin sakit. Kenapa ya...? b. Struktur bendungan selalu dibuat lebih lebar pada bagian bawahnya. Kenapa dibuat seperti itu...? Tulis jawaban sementara (hipotesismu) !
2.	Hukum Archimedes a. Dua bola logam, masing-masing bola berongga dan bola pejal. Keduanya mempunyai massa yang sama. Saat keduanya dimasukkan ke dalam air, ternyata bola berongga mengapung dan bola pejal tenggelam. Kenapa bisa begitu ya...? b. Andi merasa lebih mudah mengapung saat mandi di air laut dibanding air sungai. Kenapa ya...?

	<p>Tulis jawaban sementara (hipotesismu) !</p> <p>a.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>b.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3.	Hukum Pascal	
	<p>Pada tempat pencucian mobil, dengan menggunakan dongkrak hidrolik, gaya oleh tangan manusia bisa mengangkat mobil yang jauh lebih besar. Kok bisa yaa ?</p> <p>Tulis jawaban sementara (hipotesismu) !</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
4.	Tegangan Permukaan	
	<p>Sebuah klip kertas yang terbuat dari logam diletakkan secara perlahan di atas permukaan air. Ternyata klip kertas dapat mengambang di atas permukaan air. Saat klip didorong sedikit, klip langsung tenggelam.</p> <p>Kenapa bisa demikian ?</p>	<p>Klip kertas dapat mengambang di atas permukaan air</p>

	<p>Tulis jawaban sementara (hipotesismu) !</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
5.	Kapilaritas	
	<p>Pada saat ujung kain atau sumbu kompor dimasukkan ke dalam gelas berisi air, terlihat air 'naik' ke bagian atas kain atau sumbu kompor. Kenapa bisa begitu ??</p> <p>Tulis jawaban sementara (hipotesismu) !</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Ayo temukan jawabannya !
(enjoying...)

Ayo lakukan eksperimen sederhana untuk menjawab rasa keingintahuanmu

PENEMUAN KONSEP DAN PERSAMAAN

No	Eksperimen Sederhana Fluida Statis														
1	<p>Tekanan Hidrostatik (30 menit)</p> <p>Siapkan dua bejana berisi air dan selang yang dilengkapi corong seperti pada gambar. Buktikan bahwa fluida punya tekanan yang disebut tekanan hidrostatik. Temukan juga faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik.</p> <p>Langkah Kerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Isi selang dengan air, namun tinggalkan sedikit ruang untuk udara 2. Letakkan corong pada titik A, amati gerak udara dalam selang. 3. Beri tanda posisi udara dalam selang dengan spidol (misal $O_1, O_2, \dots$) 4. Ulangi langkah 1 dan 2 untuk titik B, C, D, E, dan F <p>Data :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posisi Corong dalam bejana</th><th>Posisi udara dalam selang</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Titik A</td><td></td></tr> <tr> <td>Titik B</td><td></td></tr> <tr> <td>Titik C</td><td></td></tr> <tr> <td>Titik D</td><td></td></tr> <tr> <td>Titik E</td><td></td></tr> <tr> <td>Titik F</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Analisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sewaktu corong dimasukkan ke dalam bejana semakin 'dalam', apakah udara dalam selang juga bergerak menjauhi corong?..... 2. Pada saat udara dalam selang bergerak semakin jauh dari corong, apakah berarti tekanan air dalam bejana semakin besar?..... 3. Titik mana dalam fluida yang mempunyai tekanan paling tinggi? 4. Titik mana dalam fluida yang mempunyai tekanan paling rendah? 	Posisi Corong dalam bejana	Posisi udara dalam selang	Titik A		Titik B		Titik C		Titik D		Titik E		Titik F	
Posisi Corong dalam bejana	Posisi udara dalam selang														
Titik A															
Titik B															
Titik C															
Titik D															
Titik E															
Titik F															

Kesimpulan: (buat kesimpulan dari pertanyaan berikut ini!)

Apakah fluida yang diam (statis) mempunyai tekanan?

Faktor utama apa yang mempengaruhi tekanan hidrostatik?

.....

Mari Turunkan Persamaannya!

Turunkan persamaan tekanan hidrostatik (p_h) dari konsep tekanan $p = F/A$ pada elemen fluida setinggi h dan luas penampang A .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tuliskan persamaan yang kamu dapatkan !

Dari persamaan yang diperoleh, apa saja yang **mempengaruhi tekanan hidrostatik**?

1.

2.

3.

Bagaimanakah jika permukaan fluida bersentuhan dengan udara terbuka, apakah ada pengaruh tekanan udara (atmosfir)?

.....

.....

Tuliskan Persamaan tekanan hidrostatik yang dipengaruhi oleh tekanan udara (atmosfir):

Mari kita selidiki fenomena dua fluida yang berbeda jenis dalam pipa U berikut ini ! (prinsip kerja hidrometer)

Misalkan pipa U yang diisi dengan dua jenis fluida yang berbeda, sehingga membentuk susunan fluida seperti pada gambar berikut ini.

Diantara titik K, L, M dan N pada fluida, apakah ada titik yang mempunyai tekanan yang sama ? Kalau ada, titik manakah itu ?

Jawab :

Apa alasanmu:

Tuliskan persamaan tekanan di pada titik-titik tersebut, dan temukan persamaan yang menyatakan **hubungan antara massa jenis fluida (ρ) dengan kedalaman (h)** !

Tulis persamaan akhir yang kamu dapatkan di sini !

Melalui persamaan ini, dalam suatu pipa U, jika masajenis suatu fluida diketahui, maka massa jenis fluida lainnya juga dapat diketahui. Prinsip ini digunakan sebagai dasar pembuatan hidrometer.

Berikan contoh penerapan hukum hidrostatik!

1.

2.

3.

2 Hukum Archimedes (50 menit)

Ayo selidiki konsep mengapung, melayang dan tenggelam, serta prinsip fisika dalam hukum Archimedes.

Langkah Kerja

1. Siapkan masing-masing 5 plat seng berbentuk bujur sangkar ($s = 4$ cm), yang disusun berbeda. Konfigurasi pertama: kelima plat disusun membentuk kubus yang terbuka di bagian atas. Konfigurasi kedua: kelima plat saling didempetkan (seperti pada gambar)

Gambar. Konfigurasi plat seng yang membentuk : (1) balok berongga, (2) balok pejal /asumsi tanpa rongga.

2. Kedua balok plat dibentuk oleh **jenis** plat seng yang sama. Apakah kedua balok plat seng tersebut mempunyai massa jenis yang sama ?, karena Kedua konfigurasi balok juga dibentuk oleh **jumlah** plat yang sama. Maka diasumsikan massanya juga sama.
3. Celupkan balok (1) ke dalam gelas ukur berisi air. Amati yang terjadi ! Apakah balok tenggelam ?.....
4. Hitung volume air yang dipisahkan oleh balok (1) pada saat dicelupkan tersebut.
5. Hitung juga bagian volume balok yang tercelup !
6. Ulangi langkah 3 - 5 untuk balok (2)

Data:

Jenis balok	Kondisi balok dalam air (tenggelam / tidak)	V_b (cm^3)	$V_{\text{air.pisah}}$ (cm^3)	$V_{b.\text{celup}}$ (cm^3)
Berongga				
Pejal				

Keterangan: V_b : Volume balok keseluruhan
 $V_{b.\text{celup}}$: Volume balok yang tercelup
 $V_{\text{air.pisah}}$: Volume air yang dipisahkan

Ayo dianalisis !

1. Balok berongga dan balok pejal mempunyai massa jenis yang sama. Apa yang berbeda dari kedua balok ini, sehingga ada yang tenggelam dan ada yang mengapung ?

2. Bandingkan nilai $V_{\text{air.pisah}}$ dan $V_{\text{b.celup}}$ untuk masing- masing balok. Apa kesimpulanmu dari perbandingan ini?

Kesimpulan:

Gaya ke atas (gaya apung) adalah:

Faktor yang mempengaruhi gaya ke atas (gaya apung):

Gaya ke atas (gaya apung) bernilai maksimum jika:

Tuliskan bunyi hukum Archimedes disini:

Ayo cari Persamaannya!

Turunkan persamaan hukum Archimedes dengan menghitung total gaya yang dialami elemen fluida berbentuk kubus bersisi s dan 'kedalaman' h dari permukaan.

Tuliskan persamaan yang kamu dapatkan disini:

Berikutnya... mari temukan konsep mengapung, melayang dan tenggelam pada benda yang dicelupkan dalam fluida!

Mengapung

Sudah umum diketahui bahwa benda dikatakan mengapung jika benda tersebut selalu bergerak ke atas menuju permukaan saat dicelupkan ke dalam fluida. Walau didorong ke bawah, benda akan tetap kembali ke atas (ke permukaan). Artinya gaya ke atas maksimum ($F_{a.maks}$) selalu **lebih besar** dari gaya berat (w).

Jadi, syarat benda **mengapung** adalah: $F_{a.maks} > w$

.....
.....

Diperoleh untuk benda mengapung:

Pada benda mengapung, selalu ada bagian benda yang menyembul (tidak tercelup). Misalkan volume benda yang tercelup adalah V' dan volume total benda adalah V , maka berlaku $V' < V$ dan $F_a < F_{a.maks}$

Dalam keadaan setimbang, berlaku: $F_a = w$ Uraikan persamaan ini:

.....
.....

Diperoleh persamaan:

Melayang

Benda dikatakan melayang jika pada saat dimasukkan ke fluida, benda tidak bergerak ke atas ataupun ke bawah dan **seluruh** benda tercelup ke dalam fluida. Artinya gaya keatas maksimum benda ($F_{a.maks}$) **sama dengan** gaya berat benda (w).

Jadi, Syarat benda **melayang** adalah: $F_{a.maks}$ w

.....
.....

Diperoleh untuk benda melayang:

Pada benda melayang $V' = V$ dan $F_a = F_{a.maks}$

Tenggelam

Benda tenggelam jika pada saat dimasukkan ke dalam fluida, benda selalu bergerak ke bawah sampai menemukan dasar wadah. Artinya gaya ke atas maksimum ($F_{a.maks}$) selalu **lebih kecil** dari gaya berat benda (w).

Jadi, Syarat benda **tenggelam** adalah: $F_{a.maks}$ w

.....
.....

Diperoleh untuk benda tenggelam:

Pada benda tenggelam: $V' = V$ dan $F_a = F_{a.maks}$ (sama halnya dengan benda melayang), karena seluruh benda tercelup ke dalam fluida.

3 Hukum Pascal (15 menit)

Seorang ahli fisika bernama Pascal menjelaskan sifat fluida yang dapat mentransfer tekanan dari satu titik ke titik fluida lainnya. Hasil temuan Pascal menyatakan bahwa: **"jika satu bagian fluida dalam wadah tertutup diberi penambahan tekanan, maka seluruh bagian fluida yang lain akan mendapat penambahan tekanan yang sama besarnya"**. Pernyataan ini dikenal dengan Hukum Pascal. Hukum Pascal banyak diterapkan pada **Dongkrak hidrolik**.

Gambar: Dongkrak Hidrolik (Sumber: Damayanti, 2015)

Pada tempat pencucian mobil, dongkrak hidrolik digunakan untuk mengangkat mobil sampai ketinggian tertentu. Konfigurasi dongkrak hidrolik mirip dengan pipa U yang berpenampang besar (A_1) dan kecil (A_2) seperti pada gambar. Kenapa salah satu penampang harus lebih besar dari yang lainnya?

Berdasarkan hukum Pascal, tekanan fluida pada penampang A_1 akan diteruskan pada fluida di penampang A_2 dengan sama besar. Tuliskan persamaannya untuk mendapatkan hukum Pascal.

$$p_1 = p_2$$

.....

Tuliskan persamaan hukum Pascal disini:

	<p>Analisis:</p> <p>Berdasarkan persamaan tersebut, kenapa konfigurasi dongkrak hidrolik terdiri dari penampang yang besar dan penampang yang kecil?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
4	<p>Tegangan Permukaan (20 menit)</p>
	<p>Letakkan sebuah klip kertas atau jarum secara perlahan di atas permukaan air dalam wadah yang penuh. Amati yang terjadi. Ternyata klip dapat mengambang di atas permukaan air.</p> <p>Apakah klip basah oleh air? (Sumber: http://seputarpendidikan)</p> <p>.....</p> <p>Amati dengan mata sejajar permukaan air, apakah secara keseluruhan permukaan air terlihat agak cembung atau melengkung ke ke bawah, terutama di bagian pinggir?</p> <p>.....</p> <p>Apakah di bagian yang dikenai klip, permukaan air terlihat melengkung ke atas (cekung)?.....</p> <p>Amati bahwa klip seolah olah berada di atas membran (selaput) yang direntangkan. Jadi permukaan air berperan seperti selaput yang direntangkan yang disebut dengan tegangan permukaan (γ). Ibarat selaput yang direntangkan, ada gaya tarik dibagian pinggir permukaan air yang sejajar dengan permukaan tersebut. Pada saat air di dalam gelas, ada gaya tarik permukaan air terhadap dinding gelas.</p>

Besar **gaya tarik** (F) oleh permukaan fluida pada tempat kontak dengan zat padat adalah sebanding dengan **panjang garis kontak** antara permukaan fluida dan zat padat (L). Konstanta pembandingnya disebut dengan **tegangan permukaan** (γ).

Tuliskan persamaannya disini:

F = Gaya oleh permukaan fluida

L = Panjang garis kontak antara permukaan fluida dan zat padat

γ = Konstanta yang disebut tegangan permukaan

Selanjutnya dorong klip tersebut secara perlahan, apa yang terjadi pada klip?..... Apa yang menyebabkan klip tenggelam?

.....

.....

.....

Setiap molekul air terjadi saling tarik menarik (gaya kohesi).

Pada bagian dibawah permukaan air, gaya kohesi terjadi di segala arah, sehingga gaya total menjadi nol (Titik P). Pada permukaan air, gaya tarik tidak ada pada bagian atas, sehingga resultan gaya tarik kohesi berarah ke bawah (titik Q). Ini juga yang menyebabkan munculnya tegangan permukaan.

(sumber:<http://fisikazone>)

Analisis:

Kenapa klip atau jarum yang terbuat dari logam dapat mengambang di atas air?

.....

.....

Saat serangga air berdiam atau berjalan di atas air, apakah kaki serangga menembus air ?

Jelaskan kenapa bisa demikian !

Pada ujung daun atau di atas daun talas, tetesan air cenderung berbentuk bulat.

Jelaskan berdasarkan teori tegangan permukaan dan gaya tarik (kohesi),

kenapa bisa terjadi seperti itu. (Sumber: <http://www.informasi-pendidikan.com>)

Apakah di atas permukaan daun yang licin atau di atas lantai licin, tetesan air juga berbentuk bulat ?

Kenapa bisa demikian ?

.....

.....

.....

.....

.....

5 Kapilaritas (15 menit)

Meniskus cekung dan cembung

Amati bagian pinggir permukaan air dalam gelas (yang tidak penuh). Terlihat bahwa permukaan air naik sedikit di tempatnya menyentuh gelas, disebut juga 'air membasahi gelas'. Sebaliknya raksa justru tidak membasahi gelas, karena permukaannya turun di tempat menyentuh gelas. Kelengkungan permukaan fluida ini disebut **meniskus**. Meniskus cekung terdapat pada air dan meniskus cembung pada raksa, seperti terlihat pada gambar.

(Sumber: <https://wawanfisika.wordpress.com>)

Jelaskan fenomena ini berdasarkan kekuatan relatif antara gaya kohesi (F_k) dan gaya adhesi (F_A) pada air dan raksa seperti pada gambar di bawah ini:

Pada air:

.....

Pada raksa:

.....

(Sumber: <http://fisikazone.com>)

Gejala Kapilaritas pada pipa kapiler

Pada tabung / pipa dengan diameter yang sangat kecil, fluida nampak naik atau turun relatif terhadap zat cair yang mengelilinginya, yang disebut dengan fenomena kapilaritas.

(Sumber: <http://fisikazone.com>)

Kapilaritas adalah :

.....

Pipa Kapiler adalah:

.....

Sudut Kontak (θ) adalah

.....

Tulis persamaan naik atau turunnya (y) permukaan fluida di dalam pipa kapiler:

Faktor apa yang mempengaruhi naik atau turunnya permukaan fluida dalam pipa kapiler ?

.....

.....

Tulis contoh fenomena pipa kapiler dalam kehidupan sehari-hari :

.....

.....

F. Evaluasi

Agar lebih paham, selesaikan persoalan fluida statis berikut ini secara individu ! (Waktu 30 menit)

Petunjuk !

Sebelum menyelesaikan soal secara hitungan (menggunakan persamaan), tuliskan dulu konsep atau prinsip fisika yang mendasarinya.

EVALUASI DAN REFLEKSI

No	Soal
1	<p>Air dituangkan ke dalam tabung berbentuk U yang terbuka pada kedua ujungnya. Lalu dituangkan minyak sehingga keduanya setimbang dan tidak bercampur. Tinggi minyak dalam tabung adalah 27,2 cm seperti pada gambar. Berapakah massa jenis minyak?</p>
2	<p>Tekanan ukur maksimum pada lift hidrolik adalah 18 atm. Berapa massa mobil terbesar yang dapat diangkatnya jika diameter jalur output adalah 22 cm.</p>
3	<p>Sebuah balok alumunium tidak berongga bermassa 2 kg digantung pada kait sebuah neraca pegas. Massa jenis alumunium adalah 2700 kg/m^3. Berapakah hasil bacaan neraca pegas ketika balok alumunium:</p> <ol style="list-style-type: none"> Berada di udara Tercelup seluruhnya di dalam air Tercelup setengah bagian di dalam air.

4	<p>Sebuah balok kayu yang panjang, lebar dan tingginya berturut-turut: 50 cm, 50 cm dan 30 cm sedang terapung di permukaan danau. Tiba-tiba hinggap seekor bangau di atas kayu tersebut. Saat tenang, tinggi bagian kayu yang menonjol di atas air adalah 10 cm (massa jenis kayu $0,6 \text{ gr/cm}^3$). Hitunglah:</p> <ol style="list-style-type: none"> Massa balok kayu Massa bangau
5	<p>Sebuah peralatan kawat berbentuk U (kawat pertama) dilengkapi dengan kawat lurus (kawat kedua) yang ringan dan dapat digerakkan, panjangnya 5 cm, seperti pada gambar. Pada saat dicelupkan ke dalam larutan air sabun, kawat lurus tertarik ke atas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Apa yang menyebabkan kawat lurus tertarik ke atas? Berapakah besar gaya yang diperlukan untuk menarik kawat lurus tanpa merobek selaput larutan sabun? (Tegangan permukaan larutan sabun $0,025 \text{ N/m}$) Kenapa untuk mencuci pakaian kotor digunakan air sabun, dan lebih baik menggunakan air hangat?	<p>(Sumber: http://fisikazone.com)</p>
6	<p>Pembuluh xylem (pipa sempit yang mengangkut sari makanan dari tanah ke bagian atas pohon) memiliki diameter $0,002 \text{ cm}$. Berapa kira-kira tinggi air yang dapat naik dari permukaan tanah, jika tegangan permukaan air $0,0735 \text{ N/m}$? (Anggap sudut kontaknya 0°).</p>	<p>(sumber: https://pixabay.com)</p>

If you have finished... say alhamdulillah....

RUBRIK PENILAIAN KEGIATAN LKM

A. Kegiatan ‘Aktivasi Prakonsepsi & Miskonsepsi’

No Soal	Pernyataan	Kunci Soal	Kriteria	
1	a	S	Prakonsepsi Benar (P)	Jika semua pernyataan dijawab dengan benar
	b	B		
	c	S		
	d	B		
	e	S		
2	a	S	Ada Miskonsepsi (M)	Jika sebagian pernyataan dijawab dengan benar, sebagian lagi di jawab salah atau tidak tahu.
	b	S		
	c	B		
	d	B		
	e	B		
3	a	S	Tidak Punya Prakonsepsi (TP)	Jika semua pernyataan dijawab salah atau semua pernyataan dijawab ‘ tidak tahu ’
	b	B		
	c	S		
4	a	S		
	b	S		
	c	S		
	d	B		
5	a	S		
	b	S		
	c	B		
	d	S		
6	a	S		
	b	B		
	c	B		
	d	B		

B. Kegiatan ‘Penyajian Konflik Kognitif’

No Soal	Kunci Soal	Kriteria Penilaian
1	Karena semakin ‘dalam’ dari permukaan air, tekanan air semakin besar terhadap a. Telinga penyelam b. bendungan	Prakonsepsi Benar (P): Jika Jawaban benar dan lengkap Ada Miskonsepsi (M): Jika sebagian jawaban benar.
2	a. Karena bola logam berongga mempunyai volume yang lebih besar dibanding bola logam pejal. Bola berongga dapat mengapung karena dengan volume yang besar, maka gaya apungnya dapat lebih besar dibanding gaya beratnya.	Tidak punya Prakonsepsi (TP) : Jika jawaban salah atau tidak dijawab sama sekali

	b. Karena massa jenis air laut lebih besar dari massa jenis air sungai, sehingga gaya apung nya lebih besar (gaya apung sebanding dengan massa jenis fluida).	
3	<p>Karena berdasarkan hukum Pascal, saat fluida pada penampang 1 mendapat tekanan dari tangan manusia, tekanan tersebut diteruskan ke penampang 2 dengan tekanan yang sama besar. Karena penampang 1 < penampang 2, maka gaya pada penampang 2 lebih besar, artinya dapat mengangkat mobil yang besar.</p> <p>Persamaan : $p_1 = p_2$ $F_1 / A_1 = F_2 / A_2$ Jika $A_1 < A_2$ maka $F_2 > F_1$</p>	
4	Karena ada kohesi di permukaan air yang arahnya ke bawah, sehingga terjadi tegangan di bagian permukaan air ibarat membran/ selaput tipis. Membran ini yang dapat menahan benda yang kecil seperti klip kertas. Saat klip didorong, membran jadi robek, dan klip dapat masuk ke dalam air dan tenggelam (karena massa jenisnya lebih besar dari massa jenis air)	
5	Karena kain atau sumbu kompor berperan sebagai pipa kapiler, adhesi air lebih besar dibanding kohesinya, sehingga air bisa naik (merembes) ke bagian atas kain atau sumbu kompor.	

C. Refleksi (Evaluasi)

No Soal	Kunci Soal	Skor
1	<p>Pada kedalaman yg sama, fluida mempunyai tekanan yg sama (pada ρ konstan)</p> $P_a = P_b$ $\rho_m g h_a = \rho_a g h_b$ $\rho_m = \rho_a (h_b / h_a)$ $\rho_m = 1 \text{ gr/cm}^3 (23.1/27.2)$ $\rho_m = 1.18 \text{ gr/cm}^3$	10
2	<p>Hukum Pascal: Jika suatu bagian fluida mendapat tekanan, maka tekanan tersebut akan diteruskan pada bagian fluida lain dengan sama besar.</p> $P_1 = P_2$ $P_1 = F_2 / A_2$ $F_2 = P_1 \cdot A_2$ $F_2 = 18 \text{ atm} [3,14 \cdot (11)^2 \text{ cm}]$ $F_2 = 6.839 \text{ N}$ $m_2 = F_2 / g = 6.839 / 10 = 683,9 \text{ kg (massa mobil yang bisa diangkat)}$	10
3	<p>$m_{al} = 2 \text{ kg}$ $\rho_{al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ $V_{al} = m_{al} / \rho_{al} = 2 / 2700 = 7,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$</p> <p>Perhatikan diagram bebas gaya pada balok (dalam keadaan setimbang):</p> <p>a. Berat balok di udara: $\sum F = 0$ $T - w = 0$ $T = m \cdot g = (2 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) = 19,6 \text{ N}$</p> <p>b. Berat balok jika tercelup seluruhnya ke dalam air:</p> $\sum F = 0 \quad \text{Catt: } V_{al,c} = V_{al}$ $T + F_a - w = 0$ $T = w - F_a$ $= mg - \rho_{air} V_{al,c} g$ $= (2)(9,8) - (1000)(7,4 \times 10^{-4})(9,8)$ $= 19,6 - 7,3 = 12,3 \text{ N}$	<p>25</p> <p>(5)</p> <p>(10)</p>

	<p>c. Berat balok jika tercelup separo di air:</p> $\sum F = 0 \quad \text{Catt: } V_{al.c} = (1/2) (V_{al})$ $T + F_a - w = 0$ $T = w - F_a$ $= mg - \rho_{air} V_{al.c} g$ $= (2)(9,8) - (1000) (1/2)(7,4 \times 10^{-4})(9,8)$ $= 19,6 - 3,6 = 16 \text{ N}$		(10)
4	<p>a. Massa balok kayu :</p> $m_k = \rho_k \cdot V_k$ $m_k = (0,6) \cdot (50.50.30)$ $= 45.000 \text{ gr} = 45 \text{ kg}$		<p>20</p> <p>(10)</p>
	<p>b. Massa bangau:</p> <p>Pada keadaan setimbang : gaya apung = gaya berat</p> $F_A = w$ $\rho_a \cdot V_{k.c} \cdot g = (m_k + m_b) \cdot g$ $(1) \cdot (50.50.20) = 45.000 + m_b$ $50.000 = 45.000 + m_b$ $m_b = 5000 \text{ gr} = 5 \text{ kg}$		(10)
5	<p>Panjang kawat (l) = 5 cm</p> <p>Tegangan permukaan larutan sabun</p> $\gamma = 0,025 \text{ N/m}$ <p>a. Kawat lurus tertarik oleh gaya tegangan permukaan larutan sabun.</p> <p>b. $F = 2\gamma L = 2 (0,025 \text{ N/m}) (5 \times 10^{-2})$</p> $= 2,5 \times 10^{-3} \text{ N} = 2,5 \text{ erg}$ <p>c. Air sabun dan air hangat akan memperkecil tegangan permukaan air, sehingga air dapat masuk ke serat kain untuk menghilangkan kotoran.</p>		<p>25</p> <p>(5)</p> <p>(10)</p> <p>(5)</p>
6	<p>Diameter (d) = 0.002 cm</p> <p>Jari-jari (r) = 0.001 cm = $1 \times 10^{-5} \text{ m}$</p> <p>Sudut kontak ($\theta$) = 0, maka $\cos 0^\circ = 1$</p> <p>Massa jenis air $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$</p> <p>Perc. Gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$</p> <p>Tegangan permukaan air $\gamma = 0,0735 \text{ N/m}$</p> <p>Tinggi permukaan air akan naik sebesar:</p> $y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g r} = \frac{2(0,0735)(1)}{(1000)(9,8)(10^{-5})} = 2(0,75) = 1,5 \text{ m}$		10