



# FLUIDA STATIS



SMA/MA  
KELAS  
**XI**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat adn kasihnya penulis dapat menyelesaikan E-Modul yang berjudul “Fluida Statis”.

Dalam proses penyusunan E-Modul ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan untuk E-Modul ini.

Penulis menyadari bahwa E-Modul ini masih banyak kekurangannya sehingga penulis meminta saran dan masukan demi perbaikan E-Modul ini agar bermanfaat bagi pembaca.

Kupang, 2 November 2023

Penulis

# PETA KONSEP

## FLUIDA STATIS

TEGANGAN  
PERMUKAAN ZAT CAIR

VISKOSITAS ZAT  
CAIR

TEKANAN  
HIDROSTATIS

GAYA APUNG

# PENDAHULUAN

## A. IDENTITAS MODUL

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas : XI

Alokasi Waktu : 6 JP ( 2 kali pembelajaran)

Judul Modul : FLUIDA STATIS

## B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

PENGETAHUAN FISIKA	KETERAMPILAN PROSES
Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, dan mempresentasikan hasil percobaan dan pemanfaatannya.

## C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, bergotong-royong, mandiri, dan berpikir kritis

# PENDAHULUAN

## D. PETUJUK PENGGUNAAN E-MODUL

1. E-Modul ini terdiri atas dua kegiatan pembelajaran.
2. Bacalah peta konsep dan pahami materinya.
3. Setelah memahami materi lanjutkan dengan penggerjaan latihan soal.
4. Mintalah kepada guru ataupun teman untuk membantu apabila mengalami kesulitan
5. Setelah mengakhiri kegiatan pembelajaran ini, silahkan mengisi angket melalui link berikut : 

## E. MATERI PEMBELAJARAN

1. Tegangan Permukaan Zat Cair
2. Viskositas

# KEGIATAN PEMBELAJARAN II



1

## TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran II ini diharapkan peserta didik mampu:

1. Mengidentifikasi Tegangan Permukaan dan Viskositas Zat Cair dalam kehidupan sehari-hari

- Berdiskusi tentang konsep tegangan permukaan pada nyamuk mengapung dan air pada daun talas; menjelaskan konsep viskositas dan penerapannya dalam kehidupan.

2. Mengaplikasikan Kapilaritas dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

- Mengamati video tentang konsep kapilaritas dan penuruan rumus kapilaritas.

## TEGANAN PERMUKAAN

### PERNAHKAH KAMU?



Fisikakitall.WordPress.com



Jawapos.com

Pernahkah kamu melihat nyamuk mengapung diatas permukaan air atau pernahkah kamu melihat air diatas daun talas? Nyamuk dapat berdiri di atas permukaan air ternyata ada hubungannya dengan kondisi tegangan permukaan air.

Tegangan permukaan dapat terjadi karena adanya kohesi dibawah permukaan zat cair lebih besar dari pada kohesi di permukaan zat cair, sehingga permukaan air akan mengerut dan membentuk permukaan sekecil mungkin. Hal inilah yang menyebabkan nyamuk dapat hinggap di permukaan air dan tetesan air di daun talas menjadi butiran air.

## Perhatikan Video Berikut



### CLAIM

Tegangan permukaan adalah gaya yang bekerja pada tiap satuan panjang bidang permukaan fluida. Gaya ini timbul karena adanya gaya tarik menarik molekul fluida sehingga pada permukaan, seolah menimbulkan lapisan tipis. Itulah yang menyebabkan tetesan air akan berbentuk bulatan saat jatuh di udara.

Secara Matematis tegangan permukaan dapat ditulis sebagai berikut :

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

Dengan

$\gamma$  : Tegangan Permukaan (N/m)

F : Gaya (N)

L : Panjang Permukaan (m)

## Sudut Kontak

Sudut kontak adalah sudut yang terbentuk antara (perpanjangan) meniskus dengan dinding wadahnya. Meniskus sendiri merupakan bentuk yang seolah ‘melengkung’ pada fluida, yang dipengaruhi oleh sudut kontak. Ada dua macam meniskus, yaitu cekung dan cembung.



Sumber  
[Ruangguru.com](https://www.ruangguru.com)

Meniskus cekung, permukaan fluida dalam pipa kapiler akan naik. Sebaliknya, saat terjadi Meniskus Cembung, permukaan fluida dalam pipa kapiler akan turun.

- Meniskus Cekung terjadi pada air yang berada dalam wadah kaca, karena air memiliki gaya adhesi lebih besar (kuat) dibandingkan gaya kohesinya.
- Sebaliknya, Meniskus Cembung terjadi pada raksa yang berada dalam wadah kaca, karena raksa memiliki gaya kohesi lebih besar dibandingkan gaya adhesinya.

## Adhesi & Kohesi



### Adhesi

Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang berbeda jenis.

### Kohesi

Kohesi adalah gaya tarik-menarik antar partikel yang sejenis



Tegangan permukaan dipengaruhi oleh 3 hal berikut :



### Suhu

Tegangan permukaan akan menurun seiring meningkatnya suhu

### Zat Terlarut

Adanya zat terlarut akan sehingga tegangan permukaan akan bertambah besar.

### Surfaktan

Surfaktan adalah zat yang dapat mengaktifkan permukaan, contohnya sabun.

## Kapilaritas



Kapilaritas adalah suatu fenomena naik atau turunnya permukaan fluida dalam pipa sempit atau pipa kapiler. Secara matematis, kapilaritas dapat ditulis sebagai berikut :

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho gr}$$

### Keterangan:

- $h$  = naik/turun permukaan fluida (m)
- $\gamma$  = tegangan permukaan (N/m)
- $\theta$  = sudut kontak
- $\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- $r$  = jari-jari pipa kapiler (m)
- $g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m}/\text{s}^2$ )

### Penurunan Rumus Kapilaritas



### Penerapan Kapilaritas



Sumber  
[Ruangguru.com](https://ruangguru.com)

Penerapan kapilaritas dalam kehidupan salah satunya yaitu pada kompor minyak tanah. Pada kompor minyak tanah, peristiwa kapilaritas dimanfaatkan agar minyak tanah yang berada di bagian bawah kompor, bergerak naik melalui sumbu kompor yang terbuat dari kain yang berpori-pori kecil, sehingga api dapat terus menyala.



## Pembahasan Soal

Jika pipa kapiler dengan diameter 0,4 mm dicelupkan ke dalam air, akan menghasilkan sudut kontak 60. Jika tegangan permukaannya sebesar 0,02 N/m maka hitunglah kenaikan air dalam pipa kapiler !

Diketahui :



$$d = 0,4 \text{ mm}, \text{ maka } r = \frac{0,4 \text{ mm}}{2} = 0,2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$



$$\theta = 60^\circ$$



$$\gamma = 0,01 \text{ N/m}^2$$



$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$



$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya :

$$h = \dots \dots \text{?}$$

Dijawab :

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho gr}$$

$$h = \frac{2(0,02 \text{ N/m})(\cos 60^\circ)}{(1000 \text{ kg/m}^3)(10 \text{ m/s}^2)(2 \cdot 10^{-4} \text{ m})} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ m}$$

Maka, kenaikan air dalam pipa kapiler adalah sebesar 0,01 m.



## Latihan Soal

Tegangan permukaan air raksa adalah 0,465 N/m. Sudut kontak air raksa dengan pipa kapiler berjari-jari 2,5 mm pada mangkuk sebesar 150. Hitunglah ketinggian air raksa relatif terhadap permukaan air raksa dalam mangkok?

-0,403 cm

-0,02 cm

-0,302 cm

-0,241 cm



## VISKOSITAS

Viskositas atau kekentalan merupakan ukuran gesekan dalam fluida. Gerakan fluida yang kental melambat karena energi kinetik berkurang menjadi panas. Itu sebabnya, suatu fluida yang kental ketika diaduk akan terasa hangat. Gaya viskositas memiliki sifat yaitu:

- Sebanding dengan kelajuan fluida yang bergerak,
- Sebanding dengan luasan fluida,
- Sebanding terbalik dengan jarak antar lapisan.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas adalah :



### Suhu

Suhu sangat berpengaruh pada tingkat kekentalan suatu fluida. Semakin tinggi suhu, semakin berkurang viskositas fluida. Artinya, suhu berbanding terbalik dengan viskositas. Contoh, oli akan menjadi lebih cair saat dipanaskan.

### Tekanan

Tekanan berbanding lurus dengan viskositas. Artinya, semakin besar tekanan pada fluida, semakin tinggi viskositasnya. Sebaliknya, semakin kecil tekanan pada fluida, semakin rendah viskositasnya.

### Penambahan Gas

Penambahan gas juga mempengaruhi viskositas fluida. Dengan adanya penambahan gas, viskositas fluida akan naik.

Secara matematis viskositas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$F = \eta \frac{Av}{h}$$

Dengan

$F$  = gaya viskositas (N)

$\eta$  = koefisien viskositas (PI atau Ns/m<sup>2</sup>)

$A$  = Luas (m<sup>2</sup>)

$v$  = kelajuan fluida (m/s)

$h$  = jarak antar lapisan



Adapun penerapan viskositas dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai berikut :



Minyak

Jika dibandingkan dengan air, minyak goreng tentu memiliki tekstur yang lebih kental. Saat minyak digunakan untuk memasak maka tingkat kekentalan minyak akan berkurang. Jika kekentalan minyak berkurang, maka daya pakainya juga tidak akan maksimal.



Oli

Oli merupakan zat pelumas yang biasa digunakan pada kendaraan bermotor. Dengan adanya pelumas inilah mesin motor bisa meminimalisir gesekan antara piston dan dinding silinder. Semakin lama digunakan, tingkat kekentalan oli akan berkurang.

Cat Tembok



Kekentalan cat dapat diatur sedemikian sehingga optimal untuk digunakan. Jika cat terlalu kental, maka akan sulit untuk diratakan di dinding. Sebaliknya, jika terlalu encer, warna cat tidak akan terlihat jelas.