

# FLUIDA

TIM FISIKA



## Materi Kuliah

- ✓ Fluida dan Fenomena Fluida
- ✓ Massa Jenis
- ✓ Tekanan
- ✓ Prinsip Pascal
- ✓ Prinsip Archimedes

## FLUIDA

- Fluida merupakan sesuatu yang dapat mengalir sehingga sering disebut sebagai zat alir.
- Fasa zat cair dan gas termasuk ke dalam jenis fluida



**DINAMIK**



**STATIK**

## FENOMENA FLUIDA

- Kenapa kayu-kayu yang besar dan banyak mudah diangkat dalam air ?
- Mengapa balon gas bisa naik ke atas ?
- Mengapa telur bisa mengapung dalam air garam sementara dalam air murni tenggelam?
- Kenapa serangga kecil bisa bergerak diatas air dan tidak tenggelam?

## FLUIDA STATIK

- Fluida selalu mempunyai bentuk yang dapat berubah secara kontinyu seperti wadahnya, sebagai akibat gaya geser (tidak dapat menahan gaya geser)





## FLUIDA

### CAIR:

- Molekul-molekul terikat secara longgar namun tetap berdekatan
- Tekanan yg terjadi karena ada gaya gravitasi bumi yg bekerja padanya
- Tekanan terjadi secara tegak lurus pada bidang



## FLUIDA

### GAS:

- Molekul bergerak bebas dan saling bertumbukan
- Tekanan gas bersumber pada perubahan momentum disebabkan tumbukan molekul gas pada dinding
- Tekanan terjadi tidak tegak lurus pada bidang

## Massa Jenis

- Kadang kalau kita perhatikan orang banyak mengatakan bahwa buah manggis lebih berat daripada kapas atau besi lebih berat daripada plastik.
- Hal ini tidak seluruhnya benar karena semua itu tergantung ukuran dari masing - masing benda.



???. .

## Massa jenis (lanjut.....)

Suatu sifat penting dari zat adalah rasio massa terhadap volumenya yang dinamakan massa jenis

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

$\rho$  = Densitas / massa jenis (Kg/m<sup>3</sup>)

$m$  = Massa benda (Kg)

$V$  = Volume benda (m<sup>3</sup>)

- Dalam dunia medis, satuan densitas lebih sering dinyatakan sebagai gr/cc (specific gravity / SG)
- $1 \text{ gr/cc} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- Air pada suhu  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  memiliki densitas 1 SG

### Contoh

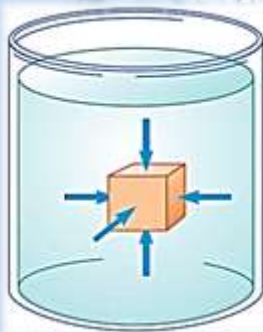
Beberapa ikan seberat 150 kg dimasukkan dalam tabung (diameter 0.5 m) yang berisi air dengan ketinggian 1 m sehingga permukaan air meningkat 0.7 m. Berapakah massa jenis ikan – ikan tersebut?

## TEKANAN

- Kenapa ayam sulit berjalan di tanah yang lembek sedangkan itik relatif lebih mudah?
- Kalau tangan kita ditekan oleh ujung pena yang bagian runcingnya terasa lebih sakit daripada oleh ujung yang bagian tumpulnya.



## Tekanan



Fluida tidak dapat menahan tegangan geser dan tegangan tarik.

Tegangan yang terjadi pada obyek yang tenggelam → tegangan yang cenderung menekan obyek dari semua sisi

→ Gaya yang ditimbulkan oleh fluida statis pada suatu obyek selalu tegak lurus permukaan obyek

$$P = \frac{F}{A}$$
$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \rho g \frac{V}{A} = \rho gh$$

**P = Tekanan (1 N/m<sup>2</sup> = 1 Pa)**

**F = Gaya (N)**

**A = Luas penampang (m<sup>2</sup>)**

## **TEKANAN (lanjutan....)**

### **Barometer**

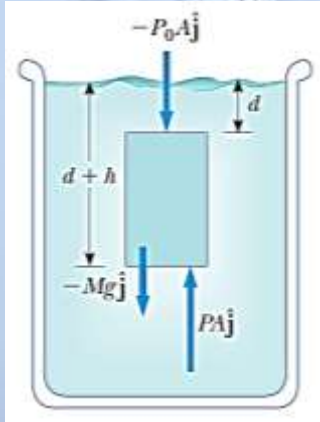
- Alat untuk mengukur tekanan udara menggunakan cairan merkuri / Hg dengan massa jenis 13.6 gr/cc
- Ketika mengukur di pantai, maka tinggi cairan barometer adalah 76 cm dengan percepatan gravitasi 9.8 m/s<sup>2</sup>

$$P = \rho g h = 13600 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 0.76 \text{ m}$$

$$P = 101.3 \text{ kPa} = 1 \text{ Atm}$$



## Variasi Tekanan terhadap Kedalaman



Asumsi:

$\rho$  Fluida seragam, fluida incompressible

Fluida sample  $\rightarrow$  digambarkan dengan silinder

$$\sum \vec{F} = PA\hat{j} - P_0A\hat{j} - Mg\hat{j} = 0$$

$$PA - P_0A - \rho Ahg = 0$$

$$P = P_0 + \rho gh$$

$P = P$  atmosphere +  $P$  gauge

$P_0 = 1 \text{ Atm} = 101.3 \text{ kPa} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ Torr}$

## Contoh

- Hitunglah tekanan total yang dialami sebuah benda yang tercelup dalam sumur pada kedalaman 10 m dari permukaan air sumur. Jika percepatan gravitasi di daerah itu adalah sebesar  $10 \text{ m/s}^2$
- Berapa tekanan yang dialami penyelam yang berada pada posisi 100 m di atas dasar laut? (kedalaman laut = 1 km. massa jenis air laut :  $1,025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ )

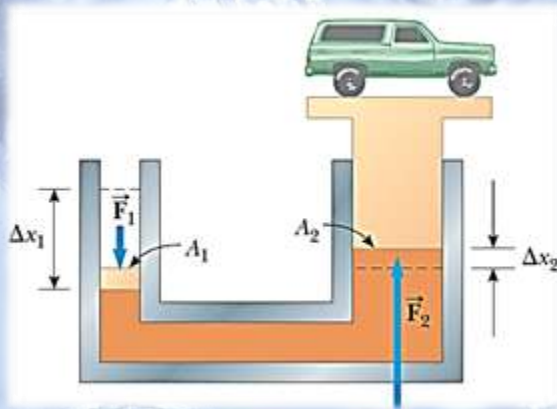
## Prinsip Pascal

- Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup akan diteruskan tanpa berkurang ke segala titik dalam fluida dan ke dinding bejana (Blaise Pascal 1623-1662)
- Tekanan adalah sama di setiap titik pada kedalaman yang sama

## Prinsip Pascal (lanjutan...)

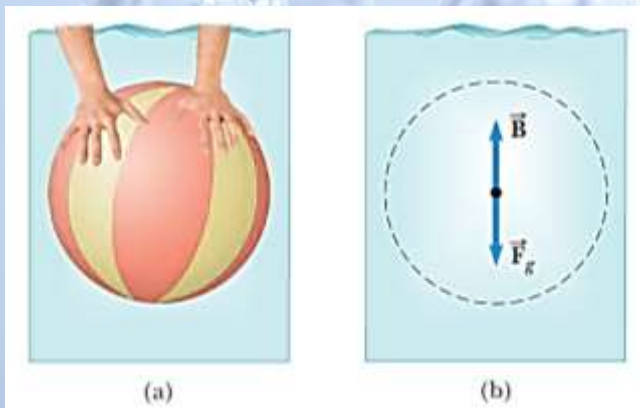
$$P_1 = P_2$$

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



**Contoh**

Sebuah pipa berbentuk U yang memiliki luas penampang kakinya berbeda digunakan untuk mengangkat beban. Berapakah beban maksimum yang dapat diangkat olehnya jika luas penampang yang kecil,  $A = 1 \text{ m}^2$ , diberikan gaya  $104 \text{ N}$  dengan luas penampang yang besar adalah  $5 \text{ m}^2$ ?

**GAYA BUOYANT DAN PRINSIP ARCHIMEDES**

Gaya angkat yang dilakukan oleh fluida terhadap benda yang ditenggelamkan disebut gaya Buoyant.

## PRINSIP ARCHIMEDES

- Kenapa kayu-kayu yang besar dan banyak lebih mudah diangkat dalam air ?
- Mengapa balon gas He bisa naik ke atas ?



Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida akan mendapatkan gaya angkat ke atas yang sama besar dengan berat fluida yang dipindahkan

## Fenomena Archimedes



Anak yang terapung dengan bantuan perahu ringan

Anak yang terapung di laut yang kadar garamnya tinggi sekali



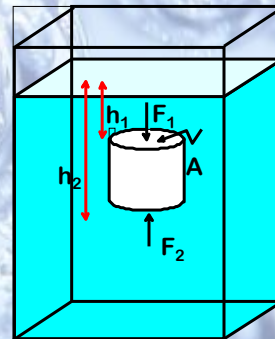
Gaya Buoyant =  $F_b$ 

$$F_b = F_2 - F_1$$

$$F_b = \rho_f g A (h_2 - h_1)$$

$$F_b = \rho_f g A h$$

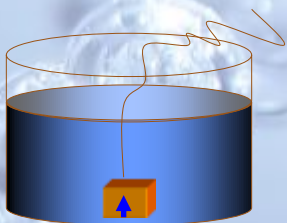
$$F_b = \rho_f g V$$



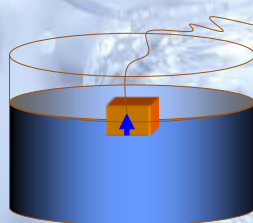
**Prinsip Archimedes: Gaya Buoyant dari benda dalam fluida adalah sama dengan berat dari fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut**

## PRINSIP ARCHIMEDES (lanjut...)

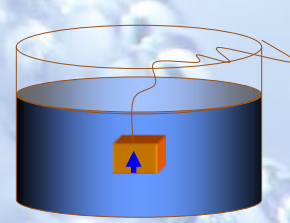
- $F_a = W$  (fluida yang dipindahkan)
- $F_a = m g$
- $F_a = \rho V g$



Tenggelam



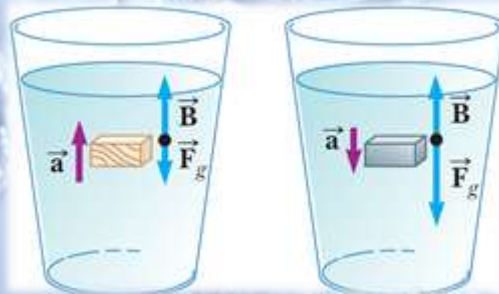
Terapung



Melayang

## PRINSIP ARCHIMEDES( lanjut...)

- Apa syarat terjadinya benda terapung, melayang, dan tenggelam ?
- Semua berdasarkan resultan gaya arah vertikal dengan melihat komponen gaya gravitasi dan archimedes



## Contoh kasus

Archimedes diminta untuk mencari tahu apakah mahkota raja yang baru dibuat benar2 terbuat dari emas ataukah bukan ? Emas memiliki specific gravity  $19.3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ . massa mahkota tersebut 14.7 kg ketika di udara dan 13.4 kg ketika berada di dalam air. Apakah mahkota tersebut terbuat dari emas murni ?



**SEKIAN**

**TERIMA KASIH**