



Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

PENGETERIAN FLUIDA



Fluida adalah zat yang dapat mengalir atau sering disebut Zat Alir. Jadi perkataan fluida dapat mencakup zat cair atau gas.

Zat cair adalah Fluida yang non kompresibel (tidak dapat ditekan) artinya tidak berubah volumenya jika mendapat tekanan.

Gas adalah fluida yang kompresibel, artinya dapat ditekan.



Pembahasan dalam bab ini hanya dibatasi sampai fluida yang non kompresibel saja

Bagian dalam fisika yang mempelajari tekanan-tekanan dan gaya-gaya dalam zat cair disebut : **HIDROLIKA** atau **MEKANIKA FLUIDA** terdiri dari :

Hidrostatika : Mempelajari tentang gaya maupun tekanan di dalam zat cair yang diam.

Hidrodinamika : Mempelajari gaya-gaya maupun tekanan di dalam zat cair yang bergerak.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

RAPAT MASSA dan BERAT JENIS



Rapat massa benda-benda homogen biasa didefinisikan sebagai : massa persatuan volume yang disimbolkan dengan

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

Besaran	MKS	CGS
m	kg	g
V	m^3	cm^3
ρ	kg/m^3	g/cm^3

Berat jenis didefinisikan sebagai Berat persatuan Volume

$$s = \frac{w}{V}$$

$$s = \rho \cdot g$$

Besaran	MKS	CGS
w	Newton	Dyne
V	m^3	cm^3
s	n/m^3	$dyne/cm^3$
g	m/det^2	cm/det^2

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

RAPAT MASSA RELATIF



Rapat massa relatif suatu zat adalah perbandingan dari rapat massa zat tersebut terhadap rapat massa dari zat tertentu sebagai zat pembanding.

Zat pembanding biasa diambil air, pada suhu 4 °C.

$$\rho_r = \frac{\rho_{zat}}{\rho_{air}} = \frac{S_{zat}}{S_{air}}$$

Rapat massa relatif tidak mempunyai SATUAN

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

TEKANAN & TEKANAN HIDROSTATIKA



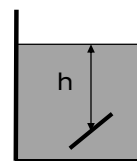
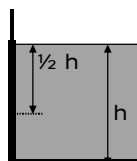
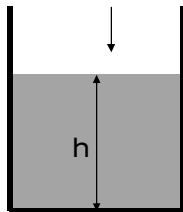
Tekanan adalah : Gaya per satuan luas yang bekerja dalam arah tegak lurus suatu permukaan.

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

Besaran	MKS	CGS
F	N	dyne
A	m ²	cm ²
P	N/m ²	dyne/cm ²

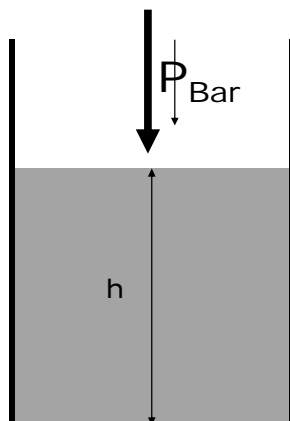
Tekanan Hidrosatika adalah : Tekanan yang disebabkan oleh berat zat cair.

$$P_h = \frac{\text{berat zat cair}}{\text{luas penampang dasar bejana}} = \frac{\rho \cdot g \cdot h \cdot A}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$



Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

TEKANAN TOTAL PADA DASAR BEJANA



1 atm = 76 cm Hg

$$P_{total} = P_{Bar} + P_h$$

$$P_{total} = P_{Bar} + \rho \cdot g \cdot h$$

Keterangan.	Satuan	
	MKS	CGS
ρ = rapat massa zat cair	kg/m ³	g/cm ³
g = percepatan gravitasi	m/det ²	cm/det ²
h = tinggi zat cair diukur dari permukaan zat cair sampai ke titik/bidang yang diminta.	m	cm
P_h = Tekanan Hidrostatika	N/m ²	dyne/cm ²

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

GAYA HIDROSTATIKA



Besarnya gaya hidrostatika (F_h) yang bekerja pada bidang seluas A adalah :

$$F_h = P_h \cdot A = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

Keterangan.	Satuan	
	MKS	CGS
ρ = rapat massa zat cair	kg/m ³	g/cm ³
g = percepatan gravitasi	m/det ²	cm/det ²
h = tinggi zat cair diukur dari permukaan zat cair sampai ke titik/bidang yang diminta.	m	cm
A = luas penampang yang tergenang zat cair	m ²	cm ²

Satuan
F = gaya

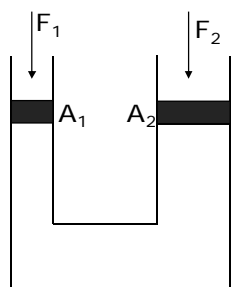
MKS : newton
CGS : dyne

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

HUKUM PASCAL



Tekanan yang bekerja pada fluida di dalam ruang tertutup akan diteruskan oleh fluida tersebut ke segala arah dengan sama besar.



Permukaan fluida pada kedua kaki bejana berhubungan sama tinggi.

Bila kaki I yang luas penampangnya A_1 mendapat gaya F_1 dan kaki II yang luas penampangnya A_2 mendapat gaya F_2 maka menurut Hukum Pascal harus berlaku :

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

d diameter penampang

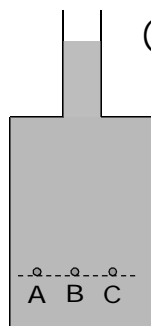
$$F_1 : F_2 = d_1^2 : d_2^2$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

HUKUM UTAMA HIDROSTATIKA

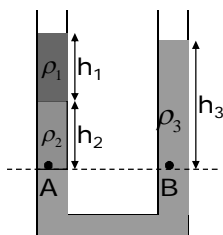


Tekanan hidrostatik pada sembarang titik yang terletak pada bidang mendatar di dalam sejenis zat cair yang dalam keadaan setimbang adalah sama.



$$(P_h) \text{ di A} = (P_h) \text{ di B} = (P_h) \text{ di C}$$

Hukum utama hidrostatika berlaku pula pada pipa U (Bejana berhubungan) yang diisi lebih dari satu macam zat cair yang tidak bercampur.



$$P_{h_A} = P_{h_B}$$

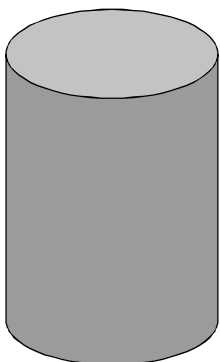
$$\rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot h_2 = \rho_3 \cdot h_3$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

PARADOKS HIDROSTATIKA



Gaya hidrostatis pada dasar bejana tidak tergantung pada banyaknya zat cair maupun bentuk bejana, melainkan tergantung pada :



- Massa jenis zat cair.
- Tinggi zat cair diatas dasar bejana.
- Luas dasar bejana.

gaya hidrostatis pada dasar bejana-bejana :

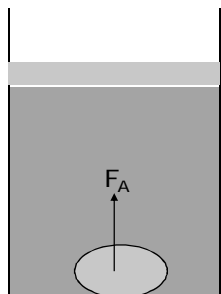
$$F_h = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

HUKUM ARCHIMEDES



Bila sebuah benda diletakkan di dalam fluida, maka fluida tersebut akan memberikan gaya ke atas (F_A) pada benda tersebut yang besarnya = berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.

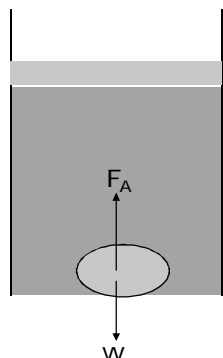


Berat zat cair yang dipindahkan = $m \cdot g = \rho_c \cdot g \cdot V$
Volume zat cair yang dipindahkan = Volume benda

$$F_A = \rho_c \cdot g \cdot V_b$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

BENDA TENGGELAM



Benda tenggelam maka : $F_A < W$

atau

$$\rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{zat cair}}$$

Berat di dalam zat cair disebut : Berat semu (w_s)

$$w_s = w - F_A$$

$$w_s = (\rho_b - \rho_c) \cdot g \cdot V_b$$

ρ_b	=	Rapat massa benda	F_A	=	Gaya ke atas
ρ_c	=	Rapat massa zat cair	V_b	=	Volume benda
W	=	Berat benda	V_c	=	Volume zat cair yang dipindahkan
W_s	=	Berat semu			
		(berat benda di dalam zat cair).			

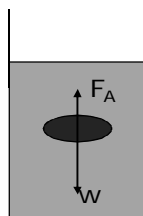
Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

BENDA MELAYANG



Benda melayang di dalam zat cair berarti benda tersebut dalam keadaan setimbang.

$$F_A = w \quad \text{atau}$$



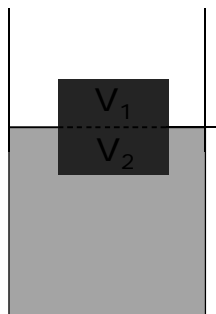
$$\rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{zat cair}}$$

pada 2 benda atau lebih yang melayang dalam zat cair akan berlaku :

$$\rho_c \cdot g (V_1 + V_2 + V_3 + \dots) = (w_1 + w_2 + w_3 + \dots)$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

BENDA TERAPUNG

Benda terapung maka : $F_A > w$

atau

$$\rho_{benda} < \rho_{zat\ cair}$$

Selisih antara w dan F_A disebut gaya naik (F_n).

$$F_n = F_A - w$$

Benda terapung tentunya dalam keadaan setimbang, sehingga berlaku :

$$F_A' = w$$

$$\rho_c \cdot g \cdot V_2 = \rho_b \cdot g \cdot V_b$$

F_A'	=	Gaya ke atas yang dialami oleh bagian benda yang tercelup di dalam zat cair.
V_1	=	Volume benda yang berada dipermukaan zat cair.
V_2	=	Volume benda yang tercelup di dalam zat cair.
V_b	=	$V_1 + V_2$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

HUKUM ARCHIMEDES UNTUK GAS



Sebuah balon udara dapat naik disebabkan adanya gaya ke atas yang dilakukan oleh udara.

Balon udara diisi dengan gas yang lebih ringan dari udara mis : H_2 , He sehingga terjadi peristiwa seolah-olah terapung.

Balon akan naik jika gaya ke atas $F_A > w_{tot}$ (berat total) sehingga :



$$F_n = F_A - w_{total}$$

$$F_A = \rho_{udara} \cdot g \cdot V_{balon}$$

$$w_{total} = w_{balon} + w_{gas} + w_{beban}$$

$$w_{gas} = \rho_{gas} \cdot g \cdot V_{balon}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

KOHESI vs ADHESI



Kohesi : adalah gaya tarik menarik antara partikel-partikel suatu zat yang sejenis.

Misalnya : gaya tarik menarik yang terjadi pada air, besi dan sebagainya.

Makin kuat kohesi ini, makin kuat bendanya (tidak mudah berubah bentuknya).

Berarti kohesi molekul-molekul zat padat > kohesi molekul-molekul zat cair > kohesi molekul-molekul zat gas.

Adhesi : adalah gaya tarik menarik antara partikel-partikel dari zat yang berbeda/tak sejenis.

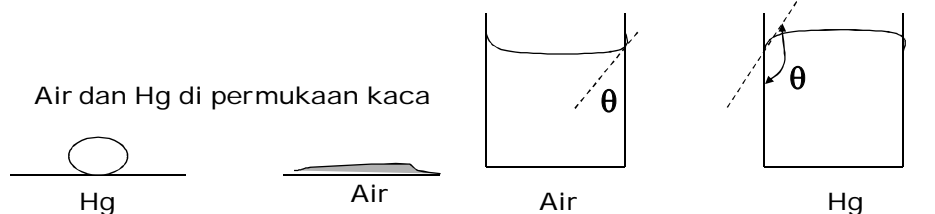
Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

PENGARUH KOHESI DAN ADHESI TERHADAP PERMUKAAN FLUIDA



kohesi molekul-molekul air lebih kecil dari adhesi molekul-molekul air dan kaca.

Kohesi molekul-molekul air raksa lebih besar dari adhesi molekul-molekul air raksa dan kaca.



Permukaan air dan Hg dalam tabung θ Adalah sudut kontak :

Air : $0^\circ < \theta < 90^\circ$ Untuk Hg : $90^\circ < \theta < 180^\circ$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1


TEGANGAN PERMUKAAN



Sebagai akibat dari adanya kohesi zat cair dan adhesi antara zat cair-udara diluar permukaannya, maka pada permukaan zat cair selalu terjadi tegangan yang disebut tegangan permukaan (γ).

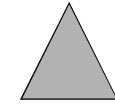
$$\gamma = \frac{F}{L}$$

Kawat lurus




$$\gamma = \frac{F}{2L}$$

Lempeng



$$\gamma = \frac{F}{\text{Keliling bidang}}$$

Kawat bentuk bidang



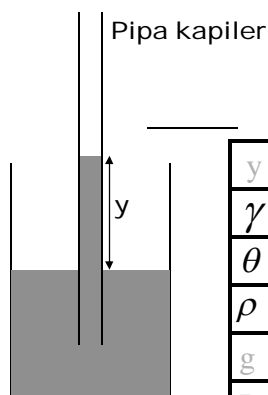
$$\gamma = \frac{F}{2 \text{ Keliling bidang}}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

KAPILARITAS



suatu gejala turun atau naiknya zat cair dalam pembuluh yang sempit, jika pembuluh yang kedua ujungnya terbuka ini dimasukkan tegak lurus ke dalam bak yang berisi zat cair.



$$y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho_{\text{zat cair}} \cdot g \cdot R}$$

y	=	Kenaikan/penurunan zat cair dalam kapiler
γ	=	Tegangan permukaan zat cair
θ	=	Sudut kontak
ρ	=	Massa jenis zat cair
g	=	Percepatan gravitasi
R	=	Jari-jari kapiler.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 1



Sebuah akuarium berukuran 6 m x 5 m x 4 m diisi campuran zat cair A sebanyak 50.000 liter dengan massa jenis 1,2 gram/cm³ dan zat cair B sebanyak 40.000 liter dengan massa jenis 0,75 gram/cm³, hitunglah :

- a. Tekanan total pada dasar akuarium
 jika $P_{\text{bar}} = 10^5 \text{ N/m}^2$
 b. gaya hidrostatis yang dialami dinding samping akuarium.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 1



$$\rho_c = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1200 \cdot 50 + 750 \cdot 40}{50 + 40} = 1000 \text{ Kg / m}^3$$

$$h = \frac{V}{A} = \frac{90}{6 \cdot 5} = 3 \text{ meter}$$

$$b_1 \cdot F_{h_{\text{kanan-kiri}}} = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

$$F_{h_{\text{kanan-kiri}}} = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2} (5 \cdot 4) = 3 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$a. P_{\text{total dasar}} = P_{\text{Bar}} + \rho \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total dasar}} = 10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 3$$

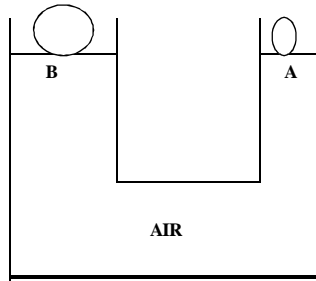
$$P_{\text{total dasar}} = 1,3 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$$

$$b_2 \cdot F_{h_{\text{muka-blk}}} = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

$$F_{h_{\text{muka-blk}}} = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2} (6 \cdot 4) = 3,6 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

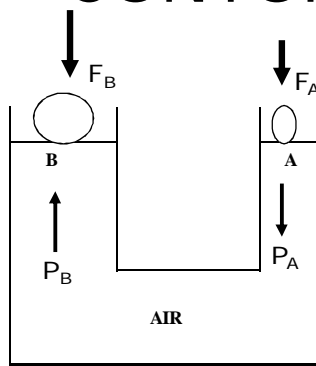
CONTOH SOAL 2

Sebuah bejana A yang berhubungan dengan bejana B diisi air. Masing-masing ditutup dengan penghisap yang dapat bergerak bebas tanpa gesekan. Penampang bejana A berdiameter 6 cm dan bejana B berdiameter 20 cm. Massa penghisap A = 2 kg dan di B = 10 kg. Bila di A diberi beban 25 kg. Berapakah beban yang harus diletakkan di B supaya seimbang?

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 2

$$\frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \rightarrow \frac{F_A}{d_A^2} = \frac{F_B}{d_B^2}$$

$$\frac{(2+25)10}{6^2} = \frac{(10+m_B).10}{20^2}$$

$$\frac{27}{36} = \frac{10+m_B}{400} \rightarrow m_B = 290 \text{ Kg}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 3



Sebuah pipa U yang mempunyai diameter penampang kiri berbanding dengan diameter penampang kanan = $\sqrt{3} : 1$. Mula-mula diisi dengan zat A yang bermassa jenis 2 gram/cm^3 . Kaki kiri dituangkan zat cair B yang bermassa jenis 1 gram/cm^3 sedang kaki kanan dituangkan zat C yang bermassa jenis $0,8 \text{ gram/cm}^3$ hingga sejajar dengan tinggi zat cair di kaki kiri, ternyata zat A di kaki kanan naik 3 cm dari mula-mula. (ketiga zat tidak dapat bercampur). Hitunglah tinggi zat B dan C.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 3



$h_A = 1 + 3 = 4 \text{ cm}$
 $h_B = h_C + 4$
 $P_{h_P} = P_{h_Q}$
 $\rho_B \cdot h_B = \rho_A \cdot h_A + \rho_C \cdot h_C$

$d_1 : d_2 = \sqrt{3} : 1 \rightarrow d_1 = \sqrt{3}d_2$
 $V_1 = V_2 \rightarrow \frac{1}{4} \pi d_1^2 \cdot h_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 \cdot h_2$
 $(\sqrt{3}d_2)^2 \cdot h_1 = d_2^2 \cdot 3 \rightarrow h_1 = 1 \text{ cm}$

$1 \cdot (h_C + 4) = 2 \cdot 4 + 0,8 \cdot h_C$
 $h_C - 0,8h_C = 8 - 4$
 $0,2h_C = 4 \rightarrow h_C = 20 \text{ cm}$
 $h_B = 20 + 4 = 24 \text{ cm}$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

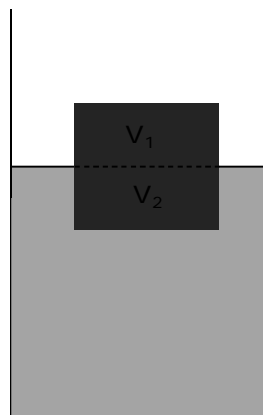
CONTOH SOAL 4



Sebuah kubus kayu dengan rusuk 1 dm dan massa jenis $0,6 \text{ gram/cm}^3$ terapung tegak dalam sebuah silinder yang berisi minyak tanah dengan massa jenis $0,75 \text{ gram/cm}^3$. Luas alas silinder 12 dm^2 . Hitung tinggi minyak tanah yang naik karena masuknya kubus kayu tersebut.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 4



$$\rho_{\text{zat cair}} \cdot V_2 = \rho_{\text{benda}} \cdot V_{\text{benda}}$$

$$0,75 \cdot V_2 = 0,6 \cdot 1$$

$$V_2 = 0,8 \text{ dm}^3$$

Menurut Hukum Archimedes, gaya tekan keatas besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan maka volume benda yang tercelup = volume zat cair yang dipindahkan.

$$h = \frac{V}{A} = \frac{0,8}{12} \times 10 \text{ cm} = \frac{2}{3} \text{ cm}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 5



Hitunglah massa jenis sebuah benda yang beratnya di udara 20 newton, sedangkan beratnya di air 15 newton. Jika massa jenis air adalah 1 gram/cm³ dan gravitasi setempat 10 m/det².

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 5



$$w_S = w - F_A \rightarrow F_A = 20 - 15 = 5 \text{ N}$$

$$F_A = \rho_{\text{zat cair}} \cdot g \cdot V \rightarrow V = \frac{5}{1000 \cdot 10} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$m = \frac{w_{\text{diudara}}}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ Kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2}{5 \cdot 10^{-4}} = 4000 \text{ Kg/m}^3$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 6



Sebuah rakit terbuat dari kayu (massa jenisnya 800 kg/m^3) panjang rakit 4 meter dan lebarnya 3 meter. Rakit ini digunakan untuk membawa beras yang massanya 4 kwintal melalui sebuah sungai yang massa jenisnya 1 gram/cm^3 . Jika grafitasi 10 m/det^2 . Hitunglah tebal rakit agar 0,1 meter dari tebalnya dapat berada di atas permukaan air ?

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 6



$$w_{total} = F_A \rightarrow w_{rakit} + w_{beras} = \rho_{air} g \cdot V_{tercelup}$$

$$800 \cdot 10(4 \cdot 3 \cdot t) + 400 \cdot 10 = 1000 \cdot 10\{4 \cdot 3(t - 0,1)\}$$

$$96000t + 4.000 = 120.000t - 12.000$$

$$120.000t - 96000t = 12.000 - 4.000$$

$$24000t = 8000 \rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ meter}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

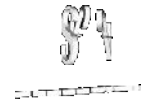
CONTOH SOAL 7



Pipa kapiler dengan jari-jari 1 mm dimasukkan ke dalam zat cair dengan massa jenis $0,8 \text{ gram/cm}^3$. Ternyata sudut kontakanya sebesar 60° dan cairan naik setinggi 4 cm dalam pipa kapiler. Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukanlah besarnya tegangan permukaan zat cair tersebut.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 7



$$y = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho \cdot g \cdot R}$$

$$4 = \frac{2 \cdot \gamma \cdot \cos 60^\circ}{0,8 \cdot 1000 \cdot 0,1} \rightarrow \gamma = 4 \cdot 80 = 320 \text{ N/m}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

PENGERTIAN ALIRAN FLUIDA



ALIRAN FLUIDA

dibedakan dalam 2 macam, yaitu :

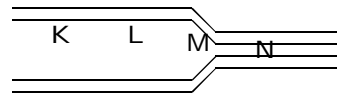
- * Aliran laminar / stasioner / streamline.
- * Aliran turbulen

Suatu aliran dikatakan laminar / stasioner / streamline bila :

- * Setiap partikel yang melalui titik tertentu selalu mempunyai lintasan (garis arus) yang tertentu pula.
- * Partikel-partikel yang pada suatu saat tiba di K akan mengikuti lintasan yang terlukis pada gambar di bawah ini. Demikian partikel-partikel yang suatu saat tiba di L dan M.

Kecepatan setiap partikel yang melalui titik tertentu selalu sama. Misalkan setiap partikel yang melalui K selalu mempunyai kecepatan v_K .

Aliran yang tidak memenuhi sifat-sifat di atas disebut : *ALIRAN TURBULEN*.



Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

DEBIT



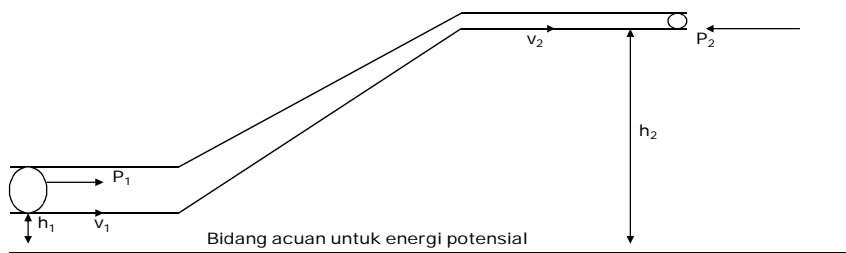
adalah volume fluida yang mengalir persatuan waktu melalui suatu pipa dengan luas penampang A dan dengan kecepatan v .

$$Q = \frac{V}{\Delta t} = A \cdot v$$

- | | | |
|-----|--------------------------------|-------------------------|
| Q | = debit fluida dalam satuan SI | m^3/det |
| V | = volume fluida | m^3 |
| A | = luas penampang tabung alir | m^2 |
| v | = kecepatan alir fluida | m/det |

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

PERSAMAAN KONTINUITAS



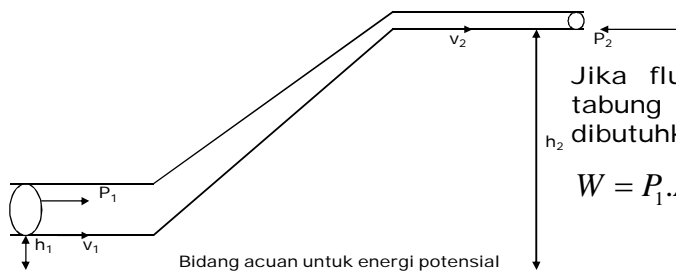
Dalam waktu yang sama, volume air yang masuk tabung 1 sama Dengan volume air yang masuk tabung 2.

$$\rho_{air} \cdot A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t = \rho_{air} \cdot A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

HUKUM BERNAOULLI



Jika fluida mengalir dari tabung 1 ke tabung 2 dibutuhkan Usaha :

$$W = P_1 \cdot A_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t - P_2 \cdot A_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t$$

$$W = P_1 \frac{m}{\rho} - P_2 \frac{m}{\rho}$$

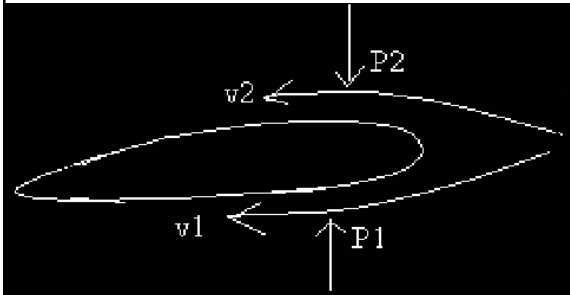
$$W = \Delta E_{mek} \rightarrow P_1 \frac{m}{\rho} - P_2 \frac{m}{\rho} = \left(\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \right) + (m g h_2 - m g h_1)$$

$$P_1 \frac{m}{\rho} + \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = P_2 \frac{m}{\rho} + \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

GAYA ANGKAT SAYAP PESAWAT TERBANG



Menampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan sisi bagian yang atas lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya. Untuk ini menyebabkan aliran udara di bagian atas lebih besar daripada di bagian bawah ($v_2 > v_1$).

Ketinggian kedua sayap dapat dianggap sama ($h_1 = h_2$), sehingga $\rho g h_1 = \rho g h_2$. MAKA Menurut Hukum BERNOULLI :

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \rightarrow P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho_{udara} A (v_2^2 - v_1^2)$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 1



Sebuah pipa berdiameter 4 cm mengalirkan air dengan kecepatan 2 m/s

a. Hitunglah debitnya.

b. Hitunglah kecepatan aliran air

_____ jika diameter ujungnya di
_____ perkecil menjadi 2 cm

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 1



$$a. Q = A.v \rightarrow Q = \frac{1}{4} \pi d^2 . v = \frac{1}{4} \pi (4.10^{-2})^2 . 2$$

$$Q = \frac{1}{4} \pi . 16 . 10^{-4} . 2 = 8\pi . 10^{-4} m^3 / \text{det}$$

$$b. A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow \frac{1}{4} \pi d_1^2 v_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 v_2$$

$$4^2 . 2 = 2^2 . v_2 \rightarrow v_2 = 8 \text{ m/s}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

CONTOH SOAL 2



Air PAM (Perusahaan Air Minum) memasuki rumah melalui sebuah pipa yang diameternya 2 cm pada tekanan 4 atm. (1 atm = 10^5 Pa). Pipa menuju ke kamar mandi yang berada di lantai kedua, yang tingginya 5 m dengan diameter pipa 1 cm. Jika debit air yang keluar adalah $3\pi . 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Hitunglah tekanan air di dalam bak kamar mandi jika $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 2



$$Q = A_2 \cdot v_2 \rightarrow 3\pi \cdot 10^{-4} = \frac{1}{4} \pi (10^{-2})^2 v_2 \rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow \frac{1}{4} \pi d_1^2 \cdot v_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 \cdot v_2 \rightarrow 2^2 \cdot v_1 = 1^2 \cdot 12 \rightarrow v_1 = 3 \text{ m/s}$$

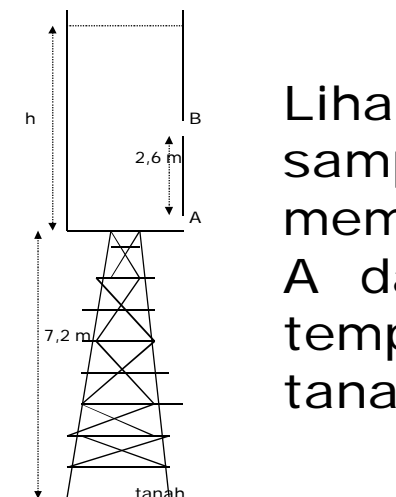
$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$4 \cdot 10^5 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 3^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 12^2 + 1000 \cdot 10 \cdot 5$$

$$P_2 = 40,45 \cdot 10^4 - 12,2 \cdot 10^4 = 2,825 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

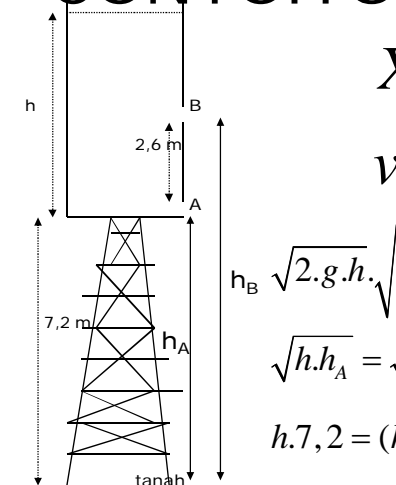
CONTOH SOAL 3



Lihat gambar di samping jika air memancar dari lubang A dan B jatuh pada tempat yang sama di tanah, hitunglah h.

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 3



$$X_A = X_B$$

$$v_A \cdot t_A = v_B \cdot t_B$$

$$h_B \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot \sqrt{\frac{2h_A}{g}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot (h - 2,6)} \cdot \sqrt{\frac{2h_B}{g}}$$

$$\sqrt{h \cdot h_A} = \sqrt{(h - 2,6) \cdot h_B} \rightarrow h \cdot h_A = (h - 2,6) \cdot h_B$$

$$h \cdot 7,2 = (h - 2,6) \cdot 9,8 \rightarrow h = \frac{2,6 \cdot 9,8}{9,8 - 7,2} = 9,8 \text{ m}$$

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

CONTOH SOAL 4



Sebuah pesawat terbang bergerak dengan kelajuan tertentu sehingga udara yang melalui bagian atas sayap sebesar 320 m/s, jika luas sayap 60 m² dan menghasilkan gaya angkat sayap 713.700 N. Hitunglah kelajuan udara pada bagian bawah sayap jika rapat massa udara 1,3 kg/m³

Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

JAWABAN CONTOH SOAL 4



$$F_{\text{angkat sayap}} = \frac{1}{2} \rho_{\text{udara}} \cdot A (v_2^2 - v_1^2)$$

$$713.700 = \frac{1}{2} \cdot 1,3.60 (320^2 - v_1^2)$$

$$320^2 - v_1^2 = \frac{713700 \cdot 2}{78} = 18.300$$

$$v_1^2 = 102400 - 18300 = 84100 \rightarrow v_1 = 290 \text{ m/s}$$



Created by : Ir. Arianto, Guru Fisika SMAK. St. louis 1

PROFICIAT



SELAMAT ANDA TELAH MENYELESAIKAN
MATERI HIDROSTATIKA DAN HIDRODINAMIKA

BERLATIHLAH DENGAN :

SOAL-SOAL URAIAN

TESTLAH

KEMAMPUANMU

DENGAN SOAL TEST YANG TERSEDIA