

**B
E
T
A**

FISIKA
BAB 1-5

KATA PENGANTAR

Hai Kilaters!

Wah kerasa banget ya, habis ini udah mau PAS. Tapi tenang aja kilaters! Team Kilat kembali dan akan menemani kamu sepanjang menghadapi PAS ini, dengan Rangkuman Kilat dan Tutor Kilat. Bahannya banyak? Bukan masalah! Selama kita yakin, kita pasti bisa.

Pada Rangkuman kali ini, kami sudah menyertakan kumpulan rumus dan gambar untuk mendukung proses pembelajaranmu.

Perlu diketahui bahwa **Rangkuman Kilat bukan berasal dari guru**. Jadi, gunakanlah rangkuman ini sebagai sarana/fasilitas untuk mendukung proses pembelajaranmu. Jangan jadikan rangkuman ini sebagai satu-satunya peganganmu.

Jika Kilaters ada pertanyaan, saran, kritik, pendapat, atau apapun mengenai Rangkuman Kilat ini, kalian dapat menghubungi *contact person* yang tertera di paling bawah setiap halaman. Akhir kata, selamat belajar dan sukses selalu!

28 November 2020,

Team Kilat

**TEAM
KILAT**



JUJU. / ALGORYTHM

CYNN / XNYSZ

KAK HARTO / MARKOVNIKOV

CENTRINO / NERDSQUARED

3.1 Keseimbangan Rotasi dan Translasi

ELASTISITAS

Yaitu sifat suatu benda yang memungkinkan benda tersebut kembali pada bentuk dan ukuran semula setelah gaya yang mengubah bentuk benda tersebut diiadakan.

Ada dua jenis benda berdasarkan elastisitasnya:

Elastis = kembali ke bentuk semula bila gaya yang bekerja dihilangkan

Plastis = Tidak kembali ke bentuk semula (kebalikan elastis)

TEGANGAN / STRESS (σ)

- Yaitu gaya tarik atau tekan persatuan luas.
- Persamaan :

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



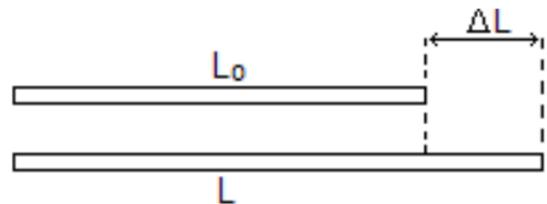
σ : tegangan/stress (N/m ²)
F : gaya tekan/tarik (N)
A : luas penampang (m ²)

REGANGAN / STRAIN (e)

- Pertambahan panjang dibandingkan panjang mula – mula
- Persamaan:

$$e = \frac{\Delta L}{L_0}$$

e : regangan/strain
L ₀ : panjang mula-mula (m)
ΔL : pertambahan panjang (m)



MODULUS YOUNG (E)

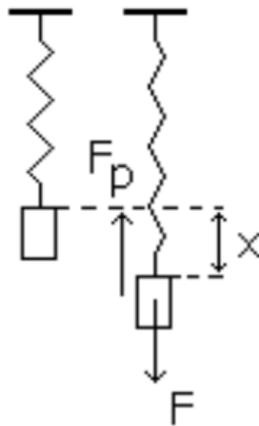
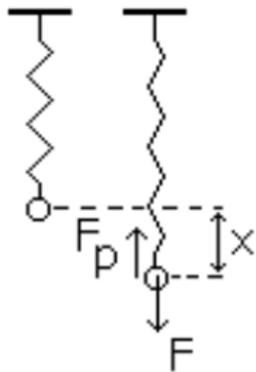
- Merupakan perbandingan antara stress dan strain
- Persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta L}$$

E : modulus Young (N/m²)

ENERGI POTENSIAL PEGAS

- Berdasarkan hukum Hooke, besar simpangan pada pegas berbanding lurus dengan gaya yang bekerja padanya.



FP : gaya pemulih, merupakan gaya reaksi dari pegas untuk mengembalikan pegas pada kedudukan setimbang.

x : simpangan pada pegas (diukur dari titik setimbang).

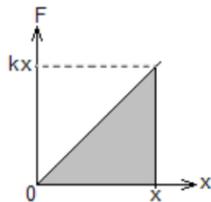
$$FP \propto x$$

$$F_p = -k x$$

atau

$$F = k x$$

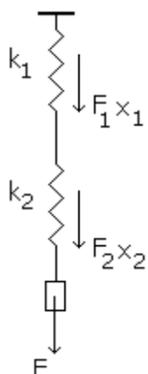
Energi potensial pegas dapat diperoleh dari grafik F terhadap x, yaitu merupakan luas segitiga yang diarsir



$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

SUSUNAN PEGAS

♣ Susunan seri



$$F = F_1 = F_2$$

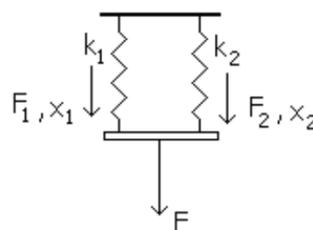
$$x = x_1 + x_2$$

$$\frac{F}{k} = \frac{F_1}{k_1} + \frac{F_2}{k_2}$$

$$\boxed{\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}}$$

k

♣ Susunan paralel



$$x = x_1 = x_2$$

$$F = F_1 + F_2$$

$$k x = k_1 x_1 + k_2 x_2$$

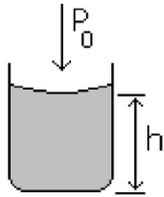
$$\boxed{k = k_1 + k_2}$$

FLUIDA STATIS

Pengertian

- Fluida (zat alir) adalah zat yang dapat mengalir (gas dan zat cair)
- Hidrostatika adalah mekanika fluida yang mempelajari gaya dan tekanan dalam zat cair yang diam

Tekanan hidrostatik (Ph) adalah tekanan yang **disebabkan oleh berat zat cair**.



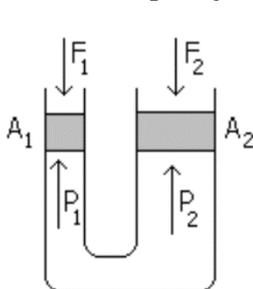
$$P_h = \frac{F}{A} = \frac{w}{A} = \frac{m g}{A} = \frac{\rho g V}{A} \text{ atau } P_h = \rho g h$$

Tekanan yang dialami oleh dasar bejana :

$$P = P_0 + \rho g h, \quad P_0 : \text{tekanan udara luar.}$$

Hukum Pascal

- “Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah sama rata”.
- Aplikasi Hukum Pascal: rem hidrolis, pompa hidrolis sepeda dan dongkrak hidrolis.
- Prinsip kerja dongkrak hidrolis.



$$A_1 < A_2$$

- kaki kiri dengan luas penampang A_1 diberi beban F_1 .

- Kaki kanan dengan luas penampang A_2 di- beri beban F_2 .

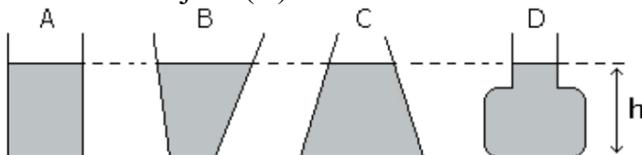
Dalam keadaan setimbang berlaku :

$$P_A = P_B \text{ atau } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}, \text{ karena } A_1 < A_2 \text{ maka } F_1 < F_2$$

Paradoks Hidrostatik

Gaya hidrostatik pada dasar bejana tidak tergantung pada bentuk bejana, tetapi tergantung pada :

- massa jenis zat cair (ρ)
- tinggi zat cair dalam bejana (h)
- luas dasar bejana (A)



Jika **massa jenis dan tinggi zat cair sama** maka tekanan hidrostatik pada dasar masing-masing bejana

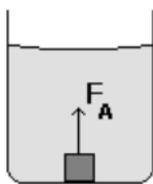
adalah sama, yaitu : $P_h = \rho g h$

Apabila **luas dasar masing-masing bejana sama**, maka gaya hidrostatis pada masing-masing dasar bejana adalah sama.

$$F_h = \rho g h A$$

Hukum Archimedes

“Bila sebuah benda diletakkan/dimasukkan dalam zat cair baik sebagian maupun seluruhnya akan mengalami gaya ke atas (F_A) sebesar berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut”.



$$\begin{aligned} F_A &= \text{berat zat cair yang dipindahkan.} \\ &= m_{zc} \text{ yang dipindahkan} \times g \\ &= \rho_{zc} V_{zc} g \end{aligned}$$

Kohesi dan Adhesi

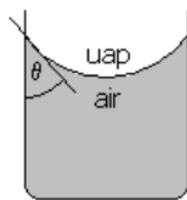
- Kohesi : gaya tarik menarik antara partikel-partikel suatu zat yang **sejenis**.
- Adhesi : gaya tarik menarik antara partikel-partikel zat yang **tidak sejenis**.

Tegangan Permukaan (γ)

adalah besarnya gaya yang dialami persatuan panjang pada permukaan zat cair. $\gamma = F/l$

Sudut Kontak

- Sudut kontak dibatasi oleh dua bidang batas, yaitu dinding tabung dan permukaan zat cair.
- Dinding tabung adalah sebagai bidang batas antara zat cair dan tabung.
- Permukaan zat cair adalah sebagai bidang batas antara zat cair dan uapnya.



$$0^\circ < \theta < 90^\circ$$

(sudut lancip)

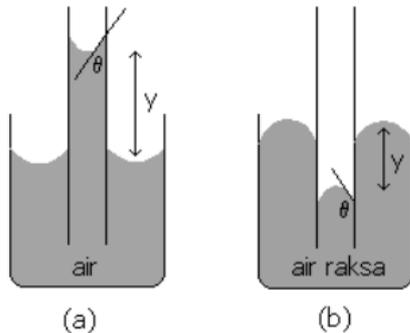


$$90^\circ < \theta < 180^\circ$$

(sudut tumpul)

Meniskus dan Kapilaritas

- Pipa kapiler : pipa yang penampangnya sangat kecil.
- Meniskus : bentuk permukaan zat cair dalam pipa kapiler.
- Kapilaritas : gejala naik turunnya zat cair dalam pipa kapiler.



Gambar (a) : Permukaan air berbentuk cekung dan permukaan air dalam pipa kapiler lebih tinggi daripada permukaan luarnya, karena **adhesi > kohesi**.

Gambar (b) : Permukaan air raksa berbentuk cembung dan permukaan air raksa dalam pipa kapiler lebih rendah daripada luarnya, karena **kohesi > adhesi**.

Besarnya kenaikan/penurunan zat cair dalam pipa kapiler (y) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$y = \frac{2 \gamma \cos \theta}{\rho g r} \quad \gamma : \text{sudut kontak.}$$

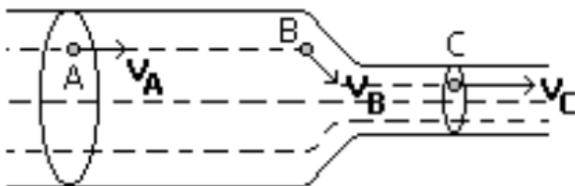
FLUIDA DINAMIS

Hidrodinamika : mekanika fluida yang mempelajari zat cair dalam keadaan bergerak.

Ada 2 macam aliran zat cair, yaitu :

- a. aliran laminar/stasioner/streamline.
- b. aliran turbuler.

Ciri-ciri aliran laminar :



- Tiap partikel yang melalui titik tertentu selalu mempunyai lintasan (garis lurus) yang tertentu pula, yaitu bagian zat cair dari A akan melewati B dan C. Apabila bagian zat cair dari A **tidak** melewati B dan C, maka aliran zat cair tersebut merupakan aliran **turbuler**.

- Kecepatan tiap partikel yang melalui titik tertentu selalu sama (tiap bagian zat cair yang melalui titik A mempunyai kecepatan yang sama, yaitu V_c).
- Bila penampang pipa berbeda-beda, maka kecepatan fluida saat melalui penampang tersebut juga berbeda. $V_a \neq V_b \neq V_c$

Debit: jumlah (volume) zat cair yang melalui suatu penampang tiap detik.

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

Keterangan:

Q : debit (m^3/s)

V : volume (m^3),

A : luas penampang (m^2),

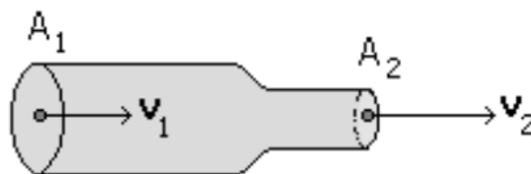
v : kecepatan aliran (m/s) dan

Δt : selang waktu (s).

Bila fluida yang rapat massanya tetap mengalir melewati pipa yang luas penampangnya berbeda, maka volume fluida yang melewati penampang tiap satuan waktu adalah **sama**.

Persamaan Kontinuitas:

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 \\ A_1 V_1 &= A_2 V_2 \\ A V &= \text{konstan} \end{aligned}$$



Azas Bernoulli

Persamaan Bernoulli:

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

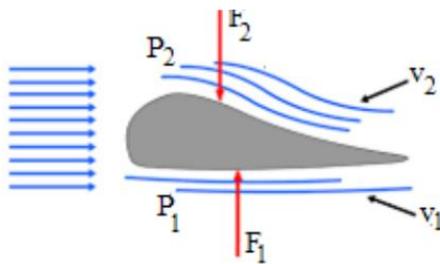
Atau

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

Aplikasi Azas Bernoulli:

- Menentukan tekanan fluida dalam keadaan diam
- Teorema Torricelli
- Pipa venturi (Venturimeter)
- Gaya angkat pesawat terbang

Gaya Angkat Pesawat



Persamaan:

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

- Penampang sayap pesawat terbang mempunyai bagian belakang yang lebih tajam dan bagian atas yang lebih lengkung daripada bagian bawahnya.
- Garis arus di bagian atas sayap lebih rapat daripada bagian bawahnya, sehingga kelajuan udara pada
- bagian atas sayap lebih besar daripada bawahnya. Supaya pesawat dapat terangkat, maka gaya angkat lebih besar daripada berat pesawat ($F_1 - F_2 > m \cdot g$) Supaya pesawat dapat melayang : $F_1 - F_2 = m$

SUHU DAN KALOR

Suhu: panas dinginnya suatu benda.

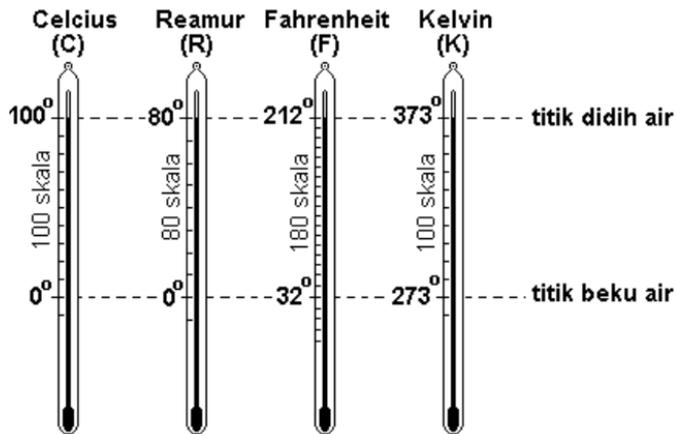
Jika suatu zat diberi kalor, maka pada zat tersebut akan terjadi :

- perubahan suhu/temperatur/derajat panas.**
- perubahan wujud.**
- pemuaian.**

Termometer : alat untuk mengukur suhu.

Zat yang biasanya dipakai untuk mengisi termometer adalah air raksa (Hg) dan alkohol.

Jenis termometer:



Perbandingan skala $t_C : t_R : (t_F - 32) : (t_K - 273) = 100:80:180:100$
 $= 5:4:9:5$

Catatan: derajat panas sering dinyatakan dengan derajat mutlak atau derajat KELVIN

$T = t_C + 273^0$	$T =$ suhu dalam 0K $t_C =$ suhu dalam 0C
-------------------	--

Pemuaian

a. Muai Panjang

Perubahan panjang (ΔL) suatu benda akibat perubahan suhu (Δt) sebanding dengan panjang mula-mula (L_0) dan perubahan suhu (Δt).

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

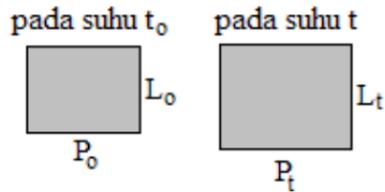
$\alpha =$ Koefisien muai panjang = koefisien muai linier

Pengertian : Bilangan yang menunjukkan berapa cm atau meter bertambahnya panjang tiap 1 cm atau 1 m suatu batang jika suhunya dinaikkan 1^0C

koefisien muai panjang suatu zat berbeda-beda, tergantung jenis zatnya.

b. Muai luas

Suatu bidang pada suhu tertentu awal (t_0) dan luas tertentu awal (A_0) bila mengalami perubahan suhu (Δt) akan mengalami perubahan luas yang sebanding (ΔA) dengan perubahan suhu tersebut.



$$A_0 = P_0 L_0$$

$$A_t = P_t L_t = \{P_0(1 + \alpha \Delta t)\} \{L_0(1 + \alpha \Delta t)\}$$

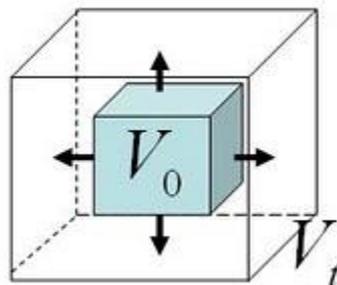
$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta t), \quad \beta = 2 \alpha$$

β : koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$).

$$\beta = 2 \alpha$$

c. Muai Volume

Suatu bidang pada suhu tertentu awal (t_0) dan luas tertentu awal (V_0) bila mengalami perubahan suhu (Δt) akan mengalami perubahan luas yang sebanding (ΔV) dengan perubahan suhu tersebut.



$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \Delta t$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta t)$$

$$\Delta t = t_1 - t_0$$

$$(\gamma = 3\alpha)$$

d. Pemuaian gas (lebih berhubungan dengan fisika termal):

Catatan: temperatur mutlak itu seperti yang disebut tadi, temperatur Kelvin

- Proses isobarik
Gas pada **tekanan tetap**, **volumenya sebanding dengan temperatur** mutlaknya atau dikenal dengan **hukum gay lussac** dan proses ini disebut dengan **proses isobarik**.

Jadi, pada tekanan tetap berlaku rumus:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- Proses isotermis
Gas pada **temperatur konstan**, **tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya** atau dikenal dengan **hukum boyle** dan proses ini disebut dengan **proses isotermis**.

Jadi, pada temperatur tetap, berlaku rumus:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

- Proses isokhoris

Gas pada volume tetap, tekanan gas sebanding dengan temperatur mutlakanya. Disebut dengan proses isokhoris

Jadi, pada volume tetap berlaku rumus:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

- Kesimpulan

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \frac{P V}{T} = \text{Konstan}$$

Persamaan ini disebut Boyle-Gay Lussac

Catatan dari zero:

Jadi supaya hafal istilah – istilah isotermis, dkk.

Itu cuman iso-(apa yang tetap)

Jadi:

Tekanan tetap	>	Satuan bar	>	iso-BAR-ik
Temperatur tetap	>	Termal	>	iso-TERM-is
Volume tetap	>	khora (yunani ruang)	>	iso-KHOR-is

Kalor