

Fluida Dinamis



POKOK BAHASAN

1. FLUIDA IDEAL

2. DEBIT DAN PERSAMAAN KONTINUITAS

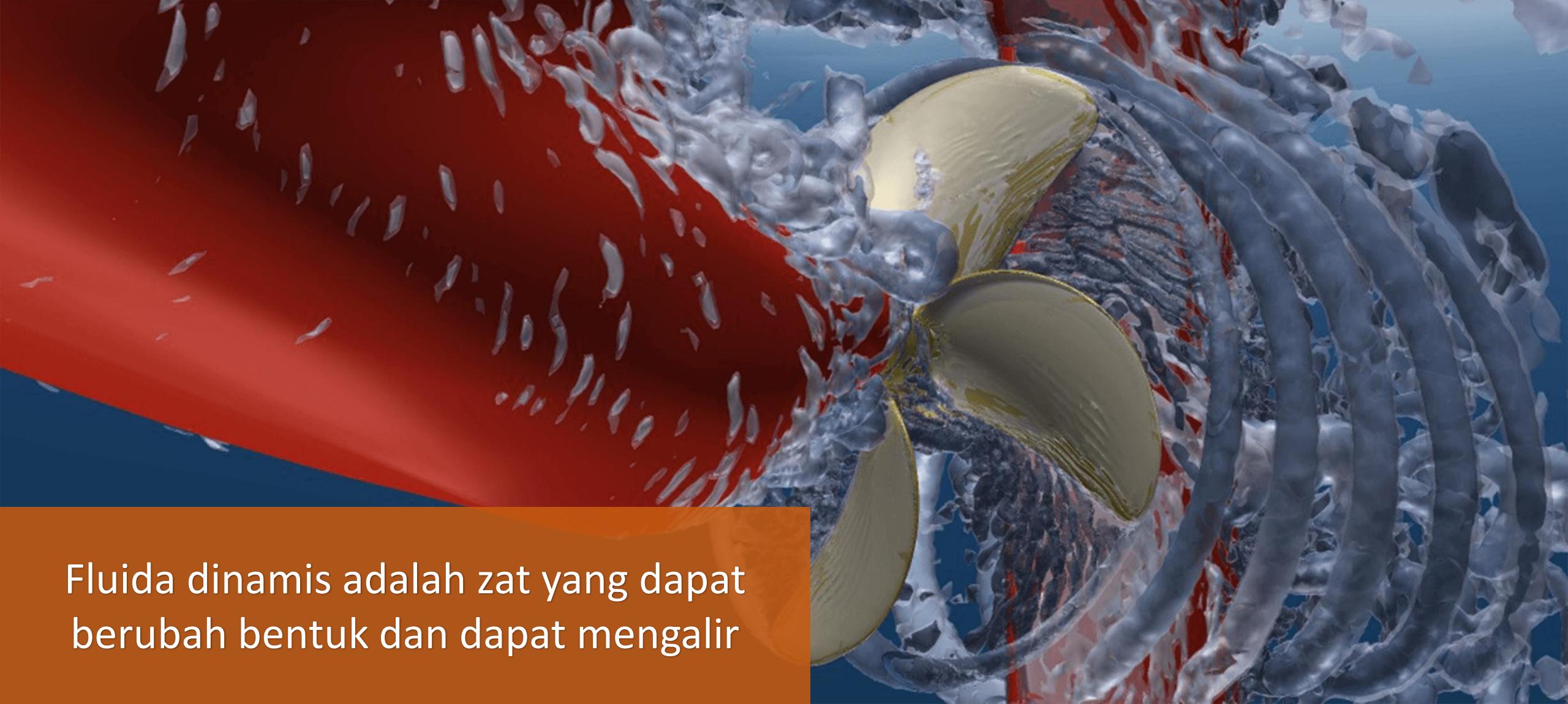
3. ASAS BERNOULLI DAN PENERAPANNYA

Tujuan Pembelajaran

- Memformulasikan hukum kontinuitas
- Memformulasikan hukum bernoulli
- Menerapkan hukum kontinuitas dan bernoulli dalam kehidupan sehari-hari



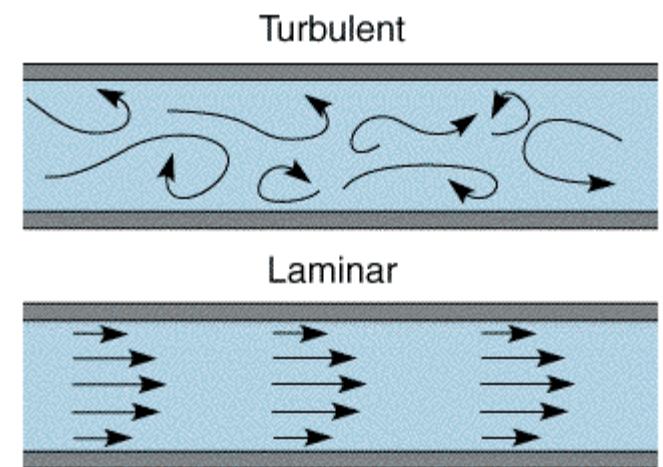
Fluida dinamis adalah zat yang dapat berubah bentuk dan dapat mengalir



1. Fluida Ideal

Ciri-ciri umum fluida ideal adalah

1. Tidak termampatkan (tidak kompresibel),
2. Tidak kental (nonviskositas)
3. Alirannya tidak bergejolak (nonturbulen),
4. Alirannya tidak bergantung waktu (lunak)





Debit dan Kontinuitas

2. Debit dan Persamaan Kontinuitas

a. Debit

adalah banyaknya zat (fluida) yang mengalir dalam tiap detik

$$Q = \frac{V}{t}$$

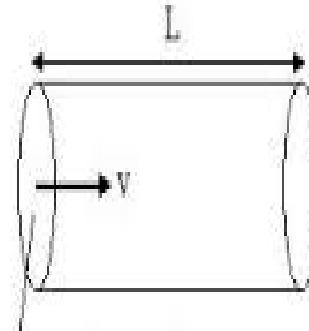
Keterangan:

Q = debit aliran fluida (m^3/s)

V = volum fluida yang mengalir (m^3)

t = waktu (s)

v = kecepatan aliran fluida (m/s)



A = Luas Penampang

$$Q = A \cdot v$$

Contoh soal

- Kecepatan rata-rata aliran air pada sebuah selang yang berdiameter 4 cm adalah 4 m/s. Hitung jumlah fluida (air) yang mengalir tiap detik (Q)!

Penyelesaian

Dik : $d = 4 \text{ cm} \rightarrow r = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$

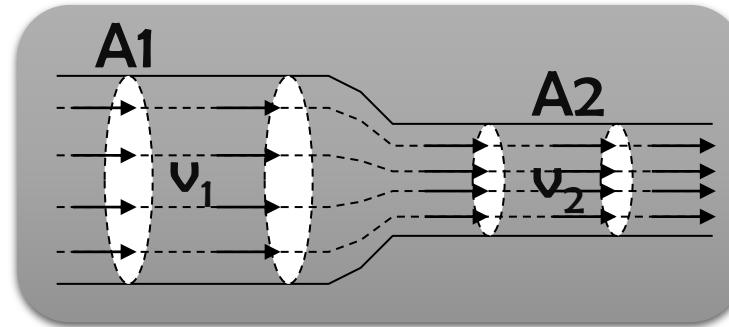
$v = 4 \text{ m/s}$

$Q = \dots ?$

$$\begin{aligned} Q &= A v = \pi r^2 v \\ &= \pi (2 \times 10^{-2})^2 \times 4 \\ &= 1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$Q = A v$$

b. Persamaan Kontinuitas



Secara matematis dapat
di tulis :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Keterangan:

Q_1 = debit aliran fluida bagian 1 (m^3/s)

Q_2 = debit aliran fluida bagian 2 (m^3/s)

A_1 = luas penampang bagian 1 (m^2)

A_2 = luas penampang bagian 2 (m^2)

v_1 = kecepatan cairan bagian 1 (m/s)

v_2 = kecepatan cairan bagian 2 (m/s)



Contoh soal

2. Air mengalir melalui pipa mendatar yang ujung-ujungnya berpenampang 50 cm^2 dan 200 cm^2 . Jika debit air 10 liter/sekon, hitunglah

- a. v_1
- b. v_2

Jawab =

$$Q = 10 \text{ Liter/s} = 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 0,5 \text{ m/s}$$

Contoh soal

3. Sebuah pipa dengan diameter 12 cm ujungnya menyempit dengan diameter 8 cm. Jika kecepatan aliran di bagian pipa yang berdiameter besar 10 cm/s, hitung kecepatannya di ujung yang kecil.

Dik : $d_1 = 12 \text{ cm} \rightarrow r = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$d_2 = 8 \text{ cm} \rightarrow r = 4 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$A_1 = \pi r_1^2 = 3,14 \times (6 \text{ cm})^2 = 113,04 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = \pi r_2^2 = 3,14 \times (4 \text{ cm})^2 = 50,24 \text{ cm}^2$$

$$v_1 = 10 \text{ cm/s} \text{ and } v_2 = \dots?$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

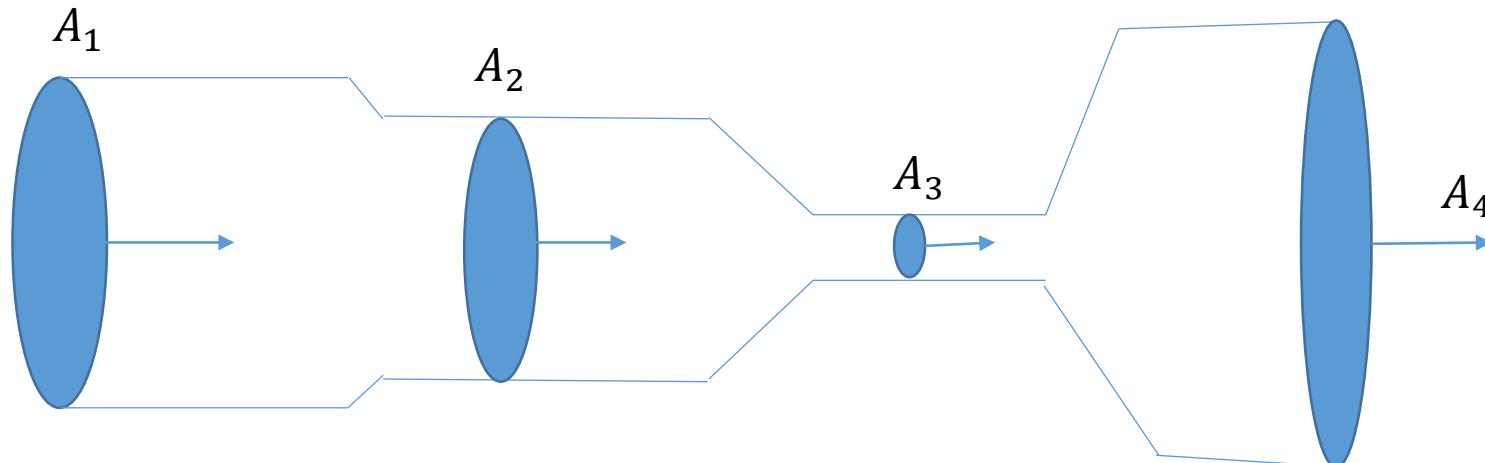
$$113,04 \times 10 = 50,24 \times v_2$$

$$v_2 = \frac{1130,4}{50,24}$$

$$v_2 = 22,5 \text{ cm/s}$$

Contoh soal

4.



Dik =

$$A_1 = 150 \text{ cm}^2$$

$$v_1 = 8 \text{ m/s}$$

$$A_2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$v_4 = 4,8 \text{ m/s}$$

$$A_3 = 50 \text{ cm}^2$$

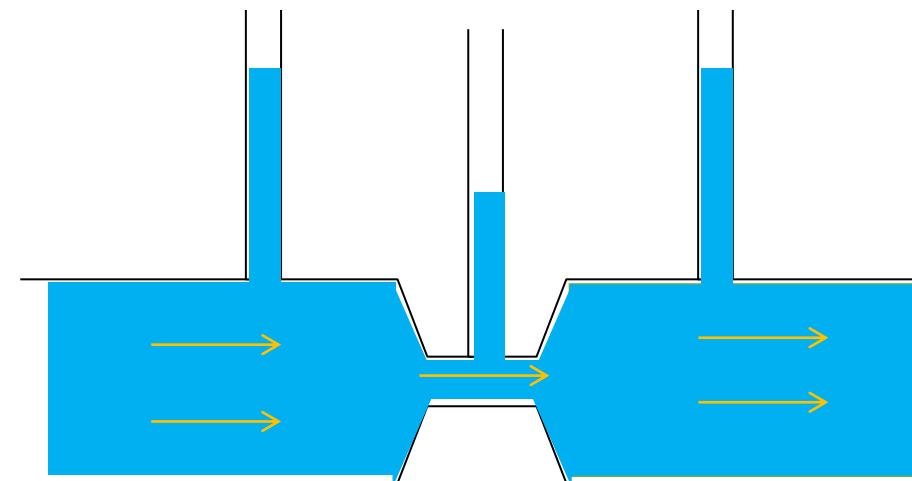
Tentukan : Q, A_4, v_2, v_3 ?



AZAS BERNOULLI



Pada pipa horizontal,
Pada bagian yang **KELAJUANNYA** paling **BESAR**,
TEKANANNYA paling **KECIL** dan pada bagian yang
KELAJUANNYA paling KECIL TEKANANNYA paling BESAR



Persamaan Bernoulli

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

Keterangan:

p = tekanan (N/m^2)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian fluida dari titik acuan (m)

v = kecepatan fluida (m/s)

Kasus persamaan Bernoulli

1. Fluida diam atau tidak mengalir ($v_1 = v_2 = 0$)

$$p_1 - p_2 = \rho g (h_2 - h_1)$$

Persamaan ini menyatakan tekanan hidrostatis dalam zat cair pada kedalaman tertentu.

Keterangan:

p_1 dan p_2 = tekanan pada titik 1 dan 2 (N/m^2)

h_1 dan h_2 = tinggi tempat 1 dan 2 (m)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

2. Fluida mengalir pada pipa horisontal ($h_1 = h_2 = h$)

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

Keterangan:

p_1 dan p_2 = tekanan pada titik 1 dan 2 (N/m^2)

v_1 dan v_2 = kecepatan pada 1 dan 2 (m)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

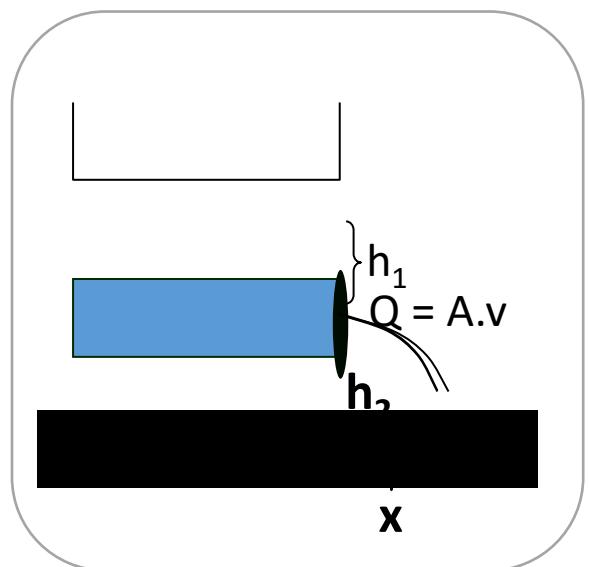
g = gravitacional acceleration (m/s^2)

Sebuah pipa mendatar dengan luas penampang 10cm^2 disambungkan kepipa mendatar lain dengan luas penampang 50 cm^2 . Kelajuan air dipipa kecil ialah 6 m/s dan tekanannya adalah 200kPa . Tentukan tekanan dalam pipa besar

PENERAPAN AZAS BERNOULLI

1. Teorema Terricelli

Teori Torricelli menyatakan bahwa kecepatan aliran zat cair pada lubang sama dengan kecepatan benda yang jatuh bebas dari ketinggian yang sama.



$$v = \sqrt{2gh_1}$$

$$x = 2\sqrt{h_1 \cdot h_2}$$

Keterangan:

Q = aliran debit m^3/s

v = kecepatan semburan (m/s)

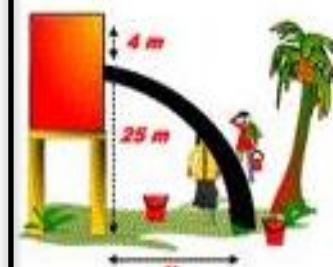
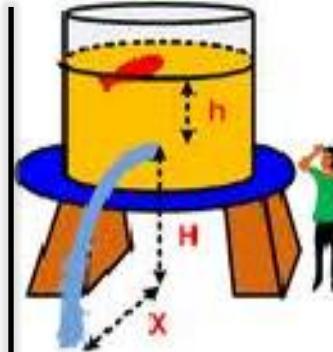
x = jarak pancaran (m)

h = tinggi air di atas lubang m

g = percepatan gravitasi m/s^2

A = luas panampang lubang
bocoran m^2

$$Q = A\sqrt{2gh}$$



CONTOH SOAL

Sebuah tangki berisi air setinggi 1,25 m. Pada tangki terdapat lubang kebocoran 45 cm dari dasar tangki. Berapa kecepatan dan jauh tempat jatuhnya air diukur dari tangki ($g = 10 \text{ m/s}^2$)?

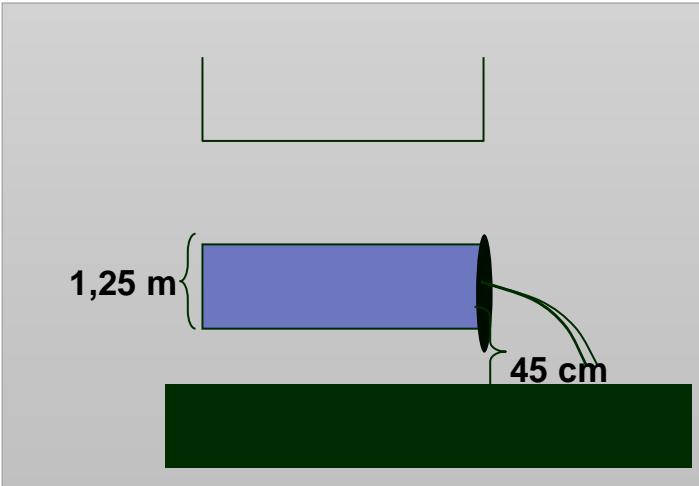
Penyelesaian

$$h = 1,25 \text{ m}$$

$$h_2 = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$$

$$v = \dots ?$$

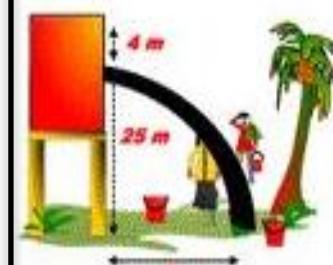
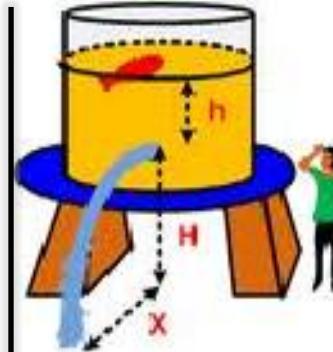
$$x = \dots ?$$



Kecepatan air dari lubang bocor :

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{2 g (h - h_2)} \\ &= \sqrt{2(10) (125 - 0,45)} \\ &= \sqrt{20 (0,80)} \\ &= \sqrt{16} = 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= 2\sqrt{h_1 \cdot h_2} \\ &= 2\sqrt{(0,8)(0,45)} \\ &= 2\sqrt{0,36} \\ &= 2(0,6) = 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$



The grid contains the following names:

- Row 1: Simson mobalen, Nurul_Poltek KP Sorong, Hunaif ulath (MP), elia demiyanus kein/Mp
- Row 2: Kambia Rudolf, MUH GUNTUR KETUUT/MP 1, HAKON EDI FERDINANDIS IMBIR. (MP), Yusak Tarpono
- Row 3: Muhammad Yunus, Ask to Unmute, Simon Brian Manutilaa/MP1/Aru, Randi (MP 1)am...
- Row 4: Fadzliyl Amri(MP), Zakeus Wuarbanaran, SEMUEL KADAK..., Senta Seno Heremkuy

Overlaid text labels:

- Middle-left: Muhammad Yun...
- Middle-right: Randi (MP 1)am...
- Bottom-center-left: SEMUEL KADAK...
- Bottom-center-right: Senta Seno Heremkuy

Mute
Start Video

Security

Participants 15

Chat

Share Screen

Record

Reactions

Apps

End

100%

27°C Hujan

15:04
03/12/2021