

MEKANIKA FLUIDA

Fluida

- Fluida adalah zat yang dapat mengalir, termasuk dalam fluida adalah cairan dan gas.
- Pengertian Umum
 - Gas adalah fluida yang dapat ditekan.
 - Cairan Hampir-hampir tidak dapat ditekan.
- Mekanika Fluida
 - Statistika Fluida (Fluida yang diam dalam keadaan setimbang)
 - Dinamika Fluida (Fluida yang bergerak)

Statistika Fluida

- Densitas (massa jenis)
- Tekanan
- Daya apung
- Tegangan Permukaan

Densitas (Massa jenis/Density)

- Densitas adalah massa persatuan volum

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho = \text{densitas};$$

$$m = \text{massa}$$

$$V = \text{volume}$$

- Satuan SI untuk densitas adalah kilogram per meter kubik (1kg/m^3). Dalam cgs adalah gram per centimeter kubik (1 g/cm^3), $1\text{ g/cm}^3 = 1000\text{ kg/m}^3$
- Gravitasi spesifik (Specific gravity)
Perbandingan antara densitas bahan dengan densitas air pada suhu $4\text{ }^\circ\text{C}$

Material or Object	Density (kg/m^3)
Interstellar space	10^{-20}
Best laboratory vacuum	10^{-17}
Air: 20°C and 1 atm pressure	1.21
20°C and 50 atm	60.5
Styrofoam	1×10^2
Ice	0.917×10^3
Water: 20°C and 1 atm	0.998×10^3
20°C and 50 atm	1.000×10^3
Seawater: 20°C and 1 atm	1.024×10^3
Whole blood	1.060×10^3
Iron	7.9×10^3
Mercury (the metal, not the planet)	13.6×10^3
Earth: average	5.5×10^3
core	9.5×10^3
crust	2.8×10^3
Sun: average	1.4×10^3
core	1.6×10^5
White dwarf star (core)	10^{10}
Uranium nucleus	3×10^{17}
Neutron star (core)	10^{18}

Example 12.1

The weight of a roomful of air
Find the mass and weight of the air at 20°C in a living room with a 4.0 m*5.0 m floor and a ceiling 3.0 m high, and the mass and weight of an equal volume of water.

Solution

We have $V = (14.0 \text{ m}) (15.0 \text{ m}) (3.0 \text{ m}) = 60 \text{ m}^3$, so from Eq. (12.1),

$$m_{\text{air}} = \rho_{\text{air}} \cdot V = (1.20 \text{ kg/m}^3) (60 \text{ m}^3) = 72 \text{ kg}$$

$$w_{\text{air}} = m_{\text{air}} \cdot g = (72 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2) = 700 \text{ N} = 160 \text{ lb}$$

The mass and weight of an equal volume of water are

$$m_{\text{water}} = \rho_{\text{water}} V = (1000 \text{ kg/m}^3) (60 \text{ m}^3)$$

$$= 6.0 \times 10^4 \text{ kg}$$

$$w_{\text{water}} = m_{\text{water}} g = (6.0 \times 10^4 \text{ kg}) (9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$= 5.9 \times 10^5 \text{ N}$$

$$= 1.3 \times 10^5 \text{ lb}$$

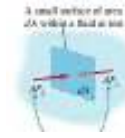
$$= 66 \text{ tons}$$

Table 12.1 Densities of Some Common Substances

Material	Density (kg/m ³)	Density (lb/ft ³)	Density (kg/m ³)
Air (at 20°C)	1.20	0.075	1.20
Aluminum	2700	169	2700
Brass	8400	520	8400
Concrete	2400	150	2400
Gold	19300	1200	19300
Ice	920	57	920
Iron	7800	490	7800
Mercury	13600	840	13600
Oil	900	56	900
Quartz	2650	166	2650
Water	1000	62.4	1000
Wood (oak)	750	47	750
Zinc	7100	440	7100

Tekanan dalam Fluida

- Dalam keadaan tenang, fluida akan memberikan gaya yang tegak lurus pada seluruh permukaan kontakannya. Gaya yang diberikan akibat tumbukan molekul dalam fluida
- Tekanan (pressure) adalah gaya normal persatuan luas yaitu perbandingan antara dF dan dA

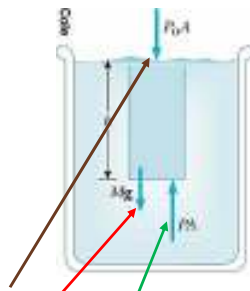


$$p = \frac{F}{A}$$

- Satuan SI untuk tekanan (pressure) adalah pascal, dimana
1 pascal = 1 Pa = 1 N/m²
- Dua satuan yang berkaitan adalah bar, setara dengan 10⁵ Pa, dan millibar, setara dengan 100 Pa.

Tekanan dan Kedalaman

- Jika sebuah fluida dalam keadaan diam pada wadah, semua bagian fluida haruslah dalam keadaan kesetimbangan statis
- Semua titik pada kedalaman yang sama haruslah berada dalam tekanan yang sama (kecuali jika fluida tidak dalam kesetimbangan)
- Tiga gaya eksternal bekerja pada bagian benda seluas A



Gaya eksternal: **atmosfir**, **berat**, **normal** (gaya apung)

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow PA - Mg - P_0A = 0,$$

$$\text{tapi : } M = \rho V = \rho Ah, \text{ jadi : } PA = P_0A + \rho Agh \left. \vphantom{\sum \vec{F} = 0} \right\} P = P_0 + \rho gh$$

Tekanan dan Persamaan Kedalaman

$$P = P_0 + \rho gh$$

- P_0 adalah tekanan atmosfer normal
1.013 x 10⁵ Pa = 14.7 lb/in²
- Tekanan tidak bergantung pada bentuk wadah
- Satuan tekanan yang lain:
- Satu atmosfer 1 atm = $\begin{cases} 76.0 \text{ cm dari raksa} \\ 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ 14.7 \text{ lb/in}^2 \end{cases}$



Example 14.1 The Water Bed

The mattress of a water bed is 2.00 m long by 2.00 m wide and 30.0 cm deep.

(a) Find the weight of the water in the mattress.

Solution The density of fresh water is $1\,000\text{ kg/m}^3$ (see Table 14.1 on page 425), and the volume of the water filling the mattress is $V = (2.00\text{ m})(2.00\text{ m})(0.300\text{ m}) = 1.20\text{ m}^3$. Hence, using Equation 1.1, the mass of the water in the bed is

$$M = \rho V = (1\,000\text{ kg/m}^3)(1.20\text{ m}^3) = 1.20 \times 10^3\text{ kg}$$

and its weight is

$$Mg = (1.20 \times 10^3\text{ kg})(9.80\text{ m/s}^2) = 1.18 \times 10^4\text{ N}$$

This is approximately 2,600 lb. (A regular bed weighs approximately 200 lb.) Because this load is so great, each water bed is best placed in the basement or on a sturdy, well-supported floor.

(b) Find the pressure exerted by the water on the floor when the bed runs in its normal position. Assume that the entire lower surface of the bed makes contact with the floor.

Solution When the bed is in its normal position, the area in contact with the floor is 4.00 m^2 ; thus, from Equation 14.1, we find that

$$P = \frac{1.18 \times 10^4\text{ N}}{4.00\text{ m}^2} = 2.95 \times 10^3\text{ Pa}$$

What If? What if the water bed is replaced by a 300-lb ordinary bed that is supported by four legs? Each leg has a circular cross section of radius 2.00 cm. What pressure does this bed exert on the floor?

Answer The weight of the bed is distributed over four circular cross sections at the bottom of the legs. Thus, the pressure is

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{4\pi r^2} = \frac{300\text{ lb}}{4\pi(0.0200\text{ m})^2} \left(\frac{1\text{ N}}{0.225\text{ lb}} \right) = 2.65 \times 10^5\text{ Pa}$$

Note that this is almost 100 times larger than the pressure due to the water bed. This is because the weight of the ordinary bed, even though it is much less than the weight of the water bed, is applied over the very small area of the four legs. The high pressure on the floor at the feet of an ordinary bed could cause denting of wood floors or permanently crush carpet pile. In contrast, a water bed requires a sturdy floor to support the very large weight.

Example 14.2 The Car Lift

In a car lift used in a service station, compressed air exerts a force on a small piston that has a circular cross section and a radius of 5.00 cm. This pressure is transmitted by a liquid to a piston that has a radius of 15.0 cm. What force must the compressed air exert to lift a car weighing $11\,900\text{ N}$? What air pressure produces this force?

Solution Because the pressure exerted by the compressed air is transmitted undiminished throughout the liquid, we have

$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2} \right) F_2 = \frac{\pi(5.00 \times 10^{-2}\text{ m})^2}{\pi(15.0 \times 10^{-2}\text{ m})^2} (11\,900\text{ N})$$

$$= 1.48 \times 10^3\text{ N}$$

The air pressure that produces this force is

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{1.48 \times 10^3\text{ N}}{\pi(5.00 \times 10^{-2}\text{ m})^2} = 1.88 \times 10^5\text{ Pa}$$

This pressure is approximately twice atmospheric pressure.

Prinsip Pascal

- Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida dan ke dinding bejana.
- Dongkrak hidrolik adalah aplikasi yang penting dari Prinsip Pascal

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

Karena $A_2 > A_1$, maka $F_2 > F_1$

- Juga digunakan dalam rem hidrolik, pengangkat mobil dll

Pengukuran Tekanan

- Pegas dikalibrasi dengan gaya yang diketahui
- Gaya yang dikerjakan fluida pada piston dapat diukur
- Salah satu ujung tabung U terbuka ke atmosfer
- Ujung yang lain dihubungkan dengan tekanan yang akan diukur
- Tekanan pada B adalah $P_0 + \rho gh$
- Tabung tertutup panjang diisi dengan raksa dan dibalikkan posisinya dalam bejana berisi raksa juga
- Tekana atmosfer terukur adalah ρgh

Keterapungan (Buoyancy)



- Berapa besarnya gaya ini?

$$\Delta F = B = (P_2 - P_1)A,$$

dengan : $P_2 = P_1 + \rho gh$,
 maka : $B = (P_1 + \rho gh - P_1) A$
 $= \rho_{fluida} ghA$
 $= \rho_{fluida} gV$

- Besarnya gaya apung selalu sama dengan berat fluida yang dipindahkan
 $B = \rho_{fluida} \cdot V_g = w_{fluida}$
- Gaya apung adalah sama untuk benda yang ukuran, bentuk, dan kerapatannya sama
- Gaya apung adalah gaya yang dikerjakan oleh fluida
- Sebuah benda tenggelam atau mengapung bergantung pada hubungan antara gaya apung dan gaya berat

13

Prinsip Archimedes

- Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan
- Gaya ini disebut gaya apung.
- Penyebab fisis: perbedaan tekanan antara bagian atas dan bagian bawah benda

14

Prinsip Archimedes: Benda Terendam

Gaya apung ke atas adalah $B = \rho_{fluida} g V_{benda}$
 Gaya gravitasi ke bawah adalah $w = mg = \rho_{benda} g V_{benda}$
 Gaya neto adalah $B - w = (\rho_{fluida} - \rho_{benda}) g V_{benda}$



Benda akan mengapung atau tenggelam, bergantung pada arah gaya neto



15

Gaya neto adalah $B - w = (\rho_{fluida} - \rho_{benda}) g V_{benda}$

- ▶ Kerapatan benda lebih kecil dari fluida $\rho_{benda} < \rho_{fluida}$
- ▶ Benda mengalami gaya neto ke atas

- Kerapatan benda lebih besar dari fluida $\rho_{benda} > \rho_{fluida}$
- Gaya neto ke bawah, sehingga percepatan benda ke bawah



16

Prinsip Archimedes: Benda Mengapung

- Benda dalam kesetimbangan statis
- Gaya apung ke atas diseimbangkan oleh gaya gravitasi ke bawah
- Volume fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda yang tercelup dalam fluida



$$\frac{\rho_{benda}}{\rho_{fluida}} = \frac{V_{fluida}}{V_{benda}}$$

Contoh Soal

1. Anda membeli sepotong sepotong logam empat persegi panjang dengan ukuran 5.0 x 15.0 x 30.0 mm dengan massa 0.0158 kg. Penjual mengatakan bahwa logam tersebut adalah emas. Untuk membuktikannya anda menghitung densitas rata-rata logam. Berapakah nilai densitas rata-rata?

Jawab :

Densitas :

$$\text{Densitas} = \frac{m}{V} = 103 \text{ kg/m}^3$$

$$V = (5.0 \times 10^{-3} \text{ m})(15.0 \times 10^{-3} \text{ m})(30.0 \times 10^{-3} \text{ m}) = 2.25 \times 10^{-8} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.0158 \text{ kg}}{2.25 \times 10^{-8} \text{ m}^3} = 7.02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

%

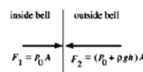
1pi emas dengan kadar 36 %

2. Anda merancang diving bell untuk menahan tekan air laut pada kedalaman 250 m.
 - (a) Berapa tekanan gauge pada kedalaman ini? (asumsikan densitas air tidak berubah)
 - (b) Pada kedalaman ini berapa gaya total akibat air diluar diving bell dan udara di dalam diving bell pada sebuah kaca berbentuk lingkaran dengan diameter 30.0 cm in diameter jika tekanan dalam diving bell sama dengan tekanan pada permukaan air?

Jawab

- a. gauge pressure = $p - p_0 = \rho gh$
 Densitas air laut $1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,
 $p - p_0 = \rho gh$
 $= (1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)(250 \text{ m})$
 $= 2.52 \times 10^5 \text{ Pa}$

- b. Tekanan pada kedua sisi jendela
 $F = pA$. Tekanan di dalam p_0 ; Tekanan diluar $p = p_0 + \rho gh$.
 The net force is
 $F_2 - F_1 = (p_0 + \rho gh)A - p_0 A = (\rho gh)A$
 $F_2 - F_1 = (2.52 \times 10^5 \text{ Pa})\pi (0.150 \text{ m})^2$
 $F_2 - F_1 = 1.78 \times 10^5 \text{ N}$



Example Problem 14.04. Floating, buoyancy, and density

In Fig. 14.11, a block of density $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ floats half down in a fluid of density $\rho_f = 1200 \text{ kg/m}^3$. The block has height $H = 4.0 \text{ cm}$.

(a) By what depth h is the block submerged?

floating means that the buoyant force matches the gravitational force.



Fig. 14.11 Block of height H floats in a fluid to a depth of h .
 or from Eqs. 14.21 and 14.23,

$$\rho_f V_f g = \rho V g$$

which gives us

$$A \left(\frac{\rho}{\rho_f} \right) H = \frac{800 \text{ kg/m}^3}{1200 \text{ kg/m}^3} (4.0 \text{ cm}) = 2.67 \text{ cm} \quad \text{(Answer)}$$

(b) If the block is held fully submerged and then released, what is the magnitude of its acceleration?

Calculations: The gravitational force on the block is the same but now, with the block fully submerged, the volume of the displaced water is $V = V_{tot}$. (The full height of the block is used.) This means that the value of F_b is now larger, and the block will no longer be stationary but will accelerate upward. Use Newton's second law (part b).

$$F_b - F_g = ma$$

$$\rho_f V g - \rho V g = \rho V a$$

where we inserted $\rho V g$ for the mass m of the block. Solving for a yields us

$$a = \left(\frac{\rho_f}{\rho} - 1 \right) g = \left(\frac{1200 \text{ kg/m}^3}{800 \text{ kg/m}^3} - 1 \right) (9.8 \text{ m/s}^2) = 2.45 \text{ m/s}^2 \quad \text{(Answer)}$$

3. A cubical block of wood, 10.0 cm on a side, floats at the interface between oil and water with its lower surface 1.50 cm below the interface (Fig. E12.31). The density of the oil is 790 kg/m^3 .
- What is the gauge pressure at the upper face of the block?
 - What is the gauge pressure at the lower face of the block?



IDENTIFY and SET UP:

Use Eq. (12.8) to calculate the gauge pressure at the two depths.

- (a) The distances are shown in Figure 12.31a.

$$p - p_0 = \rho g h,$$

The upper face is 1.50 cm below the top of the oil, so

$$p - p_0 = (790 \text{ kg/m}^3)(9.80 \text{ m/s}^2)(0.0150 \text{ m})$$

$$p - p_0 = 116 \text{ Pa}$$

- (b) The pressure at the interface is $P_{\text{interface}} = p_a + \rho_{\text{oil}} g(0.100 \text{ m})$.

The lower face of the block is 1.50 cm below the interface, so

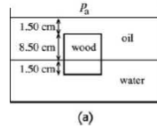
$$\text{the pressure there is } P = P_{\text{interface}} + \rho_{\text{water}} g(0.0150 \text{ m}).$$

Combining these two equations gives

$$p - p_a = \rho_{\text{oil}} g(0.100 \text{ m}) + \rho_{\text{water}} g(0.0150 \text{ m})$$

$$p - p_a = [(790 \text{ kg/m}^3)(0.100 \text{ m}) + (1000 \text{ kg/m}^3)(0.0150 \text{ m})] (9.80 \text{ m/s}^2)$$

$$p - p_a = 921 \text{ Pa}$$



Tugas

- Three liquids that will not mix are poured into a cylindrical container. The volumes and densities of the liquids are 0.50 L, 2.6 g/cm³; 0.25 L, 1.0 g/cm³; and 0.40 L, 0.80 g/cm³. What is the force on the bottom of the container due to these liquids? One liter = 1 L = 1000 cm³. (Ignore the contribution due to the atmosphere.)
- A large aquarium of height 5.00 m is filled with fresh water to a depth of 2.00 m. One wall of the aquarium consists of thick plastic 8.00 m wide. By how much does the total force on that wall increase if the aquarium is next filled to a depth of 4.00 m?

Tugas

3. A piston of cross-sectional area a is used in a hydraulic press to exert a small force of magnitude f on the enclosed liquid. A connecting pipe leads to a larger piston of cross-sectional area A (Fig. 1). (a) What force magnitude F will the larger piston sustain without moving? (b) If the piston diameters are 3.80 cm and 53.0 cm, what force magnitude on the small piston will balance a 20.0 kN force on the large piston?

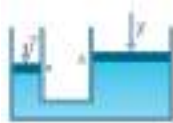


Fig. 1

Tugas

4. In Fig. 2, a cube of edge length $L = 0.600 \text{ m}$ and mass 450 kg is suspended by a rope in an open tank of liquid of density 1030 kg/m^3 . Find (a) the magnitude of the total downward force on the top of the cube from the liquid and the atmosphere, assuming atmospheric pressure is 1.00 atm, (b) the magnitude of the total upward force on the bottom of the cube, and (c) the tension in the rope. (d) Calculate the magnitude of the buoyant force on the cube using Archimedes' principle. What relation exists among all th

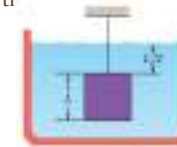


Fig. 2

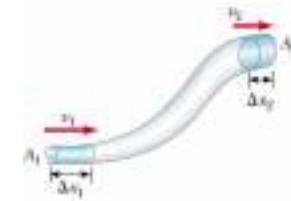
Sifat Fluida Ideal

- ▶ Nonviskos
 - Tidak ada gesekan internal antar lapisan dalam fluida
- ▶ Incompressible
 - Kerapatannya konstan
- ▶ Steady
 - Kecepatan, kerapatan dan tekanan tidak berubah terhadap waktu
- ▶ Bergerak tanpa adanya turbulen
 - Tidak ada arus eddy yang muncul

25

Persamaan Kontinuitas

- ▶ $A_1v_1 = A_2v_2$
- ▶ Perkalian antara luas penampang pipa dengan laju fluida adalah konstan
 - Laju fluida tinggi ketika fluida di pipa yang luas penampangnya sempit dan laju fluida rendah ketika fluida di tempat yang luas penampangnya besar
- ▶ Av dinamakan *laju alir*



26

Example 14.8. Watering a Garden

A water hose 2.50 cm in diameter is used by a gardener to fill a 30.0-L bucket. The gardener notes that it takes 1.00 min to fill the bucket. A nozzle with an opening of cross-sectional area 0.500 cm² is then attached to the hose. The nozzle is held so that water is projected horizontally from a point 1.00 m above the ground. Over what horizontal distance can the water be projected?

Solution We identify point 1 within the hose and point 2 at the exit of the nozzle. We first find the speed of the water at the hose from the bucket-filling information. The cross-sectional area of the hose is

$$A_1 = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \left(\frac{2.50 \text{ cm}}{2}\right)^2 = 4.91 \text{ cm}^2$$

According to the data given, the volume flow rate is equal to 30.0 L/min:

$$A_1 v_1 = 30.0 \text{ L/min} = \frac{30.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{60.0 \text{ s}} = 5.00 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$v_1 = \frac{5.00 \text{ cm}^3/\text{s}}{4.91 \text{ cm}^2} = 1.02 \text{ cm/s} = 1.02 \text{ m/s}$$

Now we use the continuity equation for fluids to find the speed $v_2 = v_2$ with which the water exits the nozzle. The subscript 2 anticipates that this will be the initial velocity

component of the water projected from the hose, and the subscript 1 recognizes that the initial velocity vector of the projected water is in the horizontal direction.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_2 v_{2x} \implies v_{2x} = \frac{A_1}{A_2} v_1$$

$$v_{2x} = \frac{4.91 \text{ cm}^2}{0.500 \text{ cm}^2} (1.02 \text{ m/s})$$

$$= 10.0 \text{ m/s}$$

We now shift our thinking away from fluids and to projectile motion because the water is in free fall once it exits the nozzle. A particle of the water falls through a vertical distance of 1.00 m starting from rest, and lands on the ground at a time that we find from Equation 2.12:

$$y = y_0 + v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$-1.00 \text{ m} = 0 + 0 - \frac{1}{2}(9.80 \text{ m/s}^2)t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2(1.00 \text{ m})}{9.80 \text{ m/s}^2}} = 0.452 \text{ s}$$

In the horizontal direction, we apply Equation 2.12 with $a_x = 0$ to a particle of water to find the horizontal distance:

$$x = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 0 + (10.0 \text{ m/s})(0.452 \text{ s}) = 4.52 \text{ m}$$

27

Persamaan Bernoulli

- Menghubungkan tekanan dengan laju fluida dan ketinggian
- Persamaan Bernoulli adalah konsekuensi dari kekekalan energi yang diaplikasikan pada fluida ideal
- Asumsinya fluid incompressible, nonviskos, dan mengalir tanpa turbulen
- Menyatakan bahwa jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume mempunyai nilai yang sama pada semua titik sepanjang streamline

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gy = \text{tetap}$$

28

CONTOH 14-1

Tekanan air di dalam rumah itu menjadi lu dalam rumah melalui pipa dengan diameter dalam 2,0 cm pada tekanan absolut $4,0 \times 10^5$ Pa (tekanan 4 atm). Pipa horizontal 1,8 cm diameter untuk aliran yang menuju kamar mandi lantai dua setinggi 3,0 m (Gambar 14-21). Berapa laju air pada pipa masuk adalah 1,2 m/s, berapa laju airnya, tekanan, dan laju aliran volume di dalam kamar mandi.

PENYELESAIAN Anak di titik 1 dan titik 2 berseparasi sebagai pipa masuk dan pipa yang berada di dalam kamar mandi. Laju v_1 pada pipa masuk sudah diketahui dari persamaan kinematika, persamaan (14-14):

$$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,120 \text{ m}}{0,100 \text{ s}} = 1,2 \text{ m/s}$$

Kita ambil $v_2 = 0$ tepat bagian manometer dan $v_2 = 3,0$ m tepat kamar mandi. v_1 dan v_2 diketahui, dan kita dapat mencari v_2 dari persamaan Bernoulli:

$$p_2 = p_1 - \frac{\rho}{2}(v_2^2 - v_1^2) - \rho g y_2 - \rho g y_1$$


$$= 4,0 \times 10^5 \text{ Pa} - \frac{1}{2}(1,2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(0 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 1,25 \text{ m}^2/\text{s}^2)$$

$$= 4,0 \times 10^5 \text{ Pa} - 0,17 \times 10^6 \text{ Pa} = 3,49 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 3,2 \times 10^5 \text{ Pa} = 3,2 \text{ atm} = 41 \text{ psi.}$$

Laju aliran volume adalah:

$$\frac{dV}{dt} = A_2 v_2 = 0,020 \text{ m} \times 10^{-2} \text{ m} \times 3,2 \text{ m/s}$$

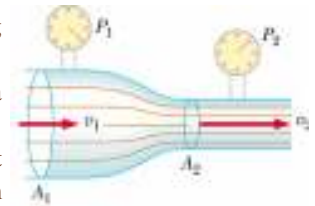
$$= 4,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,47 \text{ L/s.}$$


Gambar 14-21 Berapa tekanan air dalam kamar mandi terlah dua di kamar mandi?

Cara lain untuk mencari air di kamar mandi, yaitu $(p_2 v_2^2 - v_1^2)$ dalam persamaan Bernoulli akan hilang, dan kita akan dapat $3,2 \times 10^5$ Pa.

Bagaimana mengukur laju aliran fluida: Venturi Meter

- Menunjukkan aliran fluida yang melalui pipa horizontal
- Laju aliran fluida berubah jika diameternya berubah
- Fluida yang bergerak cepat memiliki tekanan yang lebih kecil dari fluida yang bergerak lebih lambat



Gerak Fluida: Aliran Turbulen

- Aliran menjadi tak tentu
- Tidak mencapai sebuah nilai kecepatan tertentu
- Muncul keadaan yang menyebabkan perubahan kecepatan secara tiba-tiba
- Arus Eddy (arus pusar) merupakan sifat dari aliran turbulen

Aliran Fluida: Viskositas

- Viskositas adalah kadar gesekan internal dalam fluida
- Gesekan internal diasosiasikan dengan resistansi (hambatan) antara dua lapisan fluida yang bergerak relatif satu terhadap yang lain