

Blangko Angket Uji Lapangan

PETUNJUK:

Berilah tanda centang (✓) pada kolom pilihan yang tersedia.

No.	Pernyataan	Pilihan			
		SS	S	TS	STS
1.	Tampilan media pembelajaran menarik.				
2.	Instruksi dan peraturan permainan dapat dipahami dengan baik.				
3.	Saya tertarik untuk belajar Fisika dengan media pembelajaran permainan sains “Pipa dan Selang”.				
4.	Pertanyaan di kartu soal dapat dipahami dengan baik.				
5.	Penjelasan/pembahasan di kartu jawaban dapat dipahami dengan baik.				
6.	Media pembelajaran ini dapat membantu saya memahami pelajaran Fisika pokok bahasan tekanan dalam zat cair.				
7.	Saya mendapat pengetahuan mengenai tokoh Fisika.				
8.	Saya mendapat pengetahuan mengenai penerapan Fisika dalam kehidupan sehari-hari.				
9.	Media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri.				
10.	Media pembelajaran ini menambah kebingungan.				

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form Validasi

PETUNJUK:

Berilah tanda centang (√) pada kolom pilihan yang tersedia.

No.	URAIAN	Validasi			
		1	2	3	4
I.	Aspek Materi.				
	1. Kebenaran konsep pada kartu soal dan kartu jawaban.				
	2. Kesesuaian materi dengan yang tingkat perkembangan intelektual siswa sekolah menengah pertama.				
II.	Aspek Instruksional.				
	1. Kejelasan standar kompetensi yang ingin dicapai.				
	2. Kejelasan petunjuk bermain.				
	3. Kemudahan memahami materi.				
	4. Kedalaman materi.				
III.	Penilaian Secara Umum				
	Penilaian umum terhadap media.				

Keterangan:

- 1 : Belum dapat digunakan
- 2 : Dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 : Dapat digunakan dengan revisi kecil
- 4 : Dapat digunakan tanpa revisi

Form Validasi

PETUNJUK:

Berilah tanda centang (✓) pada kolom pilihan yang tersedia.

No.	URAIAN	Validasi			
		1	2	3	4
I.	Aspek Tampilan.				
	1. Kejelasan dan keterbacaan huruf yang digunakan.				
	2. Kejelasan gambar ilustrasi yang digunakan.				
	3. Komposisi warna dan gambar kartu permainan.				
	4. Komposisi warna dan desain papan permainan.				
	5. Desain tampilan bidak.				
	6. Desain pengemasan.				
II.	Penilaian Secara Umum				
	Penilaian umum terhadap media.				

Keterangan:

- 1 : Belum dapat digunakan
- 2 : Dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 : Dapat digunakan dengan revisi kecil
- 4 : Dapat digunakan tanpa revisi

Apa itu Science Pipe & Hose

Papan permainan Science Pipe & Hose merupakan permainan yang diciptakan untuk pembelajaran mandiri siswa tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada sub pokok bahasan fluida statis. Tidak hanya dapat belajar dan berlatih, siswa dapat menambah pengetahuan mengenai penerapan hukum fisika dalam kehidupan sehari-hari dan juga mengenai tokoh fisika yang berperan. Set permainan papan, bidak, dan kartu dibuat semenarik mungkin namun tetap berbaur sains. Kartu action juga menambah keseruan dan menguji strategi siswa untuk memenangkan permainan!

Jumlah Pemain

Permainan ini dapat dilakukan oleh 2-4 orang.

Pemenang

Pemain dinyatakan menang apabila:

1. pemain dengan bidak yang terletak paling atas (paling dekat dengan kotak 100) ketika permainan selesai.
2. pemain yang lebih dahulu mencapai kotak 100.

Permainan selesai apabila:

1. Seluruh kartu dalam permainan habis
2. Waktu yang ditentukan untuk permainan habis (misal 45 menit).

Persiapan

1. Setiap pemain hendaknya memahami kartu instruksi dengan baik.
2. Tentukan waktu / jumlah kartu batas dalam permainan.

Jumlah kartu minimal yang dapat digunakan untuk 1 x permainan adalah 1 deck kartu soal (18 kartu), 1 deck kartu jawaban (18 kartu), 5 kartu action (1 kartu wild card + 2 kartu plus 5 + 2 kartu shooting enemy) dan 2 kartu rebutan.

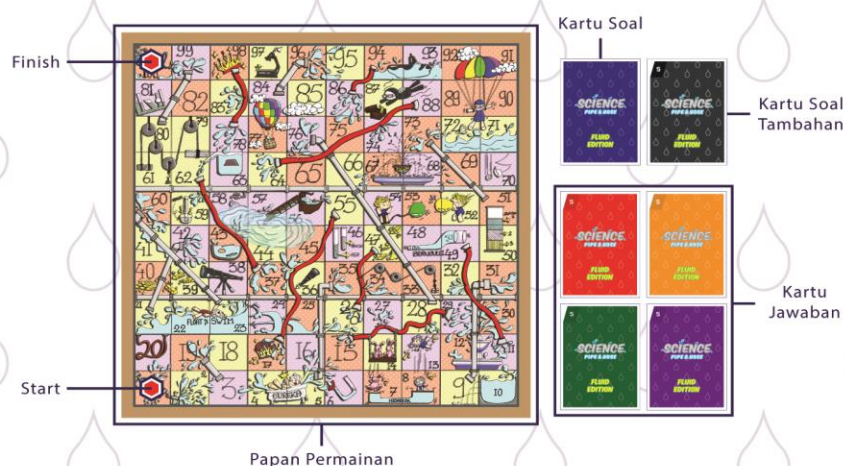
Berlaku kelipatan.

3. Tentukan bidak setiap pemain dan letakkan di kotak start.
4. Acak kartu soal dan kartu action secara bersama lalu letakkan di tengah dan letakkan kartu jawaban dan kartu rebutan secara terpisah.
5. Tentukan urutan bermain dengan diundi. Permainan berlanjut sesuai arah jarum jam.

Pada Giliran Anda

1. Ambil 1 kartu dari tumpukan kartu soal. Baca dan jawablah pertanyaan di kartu tersebut.
 - Pemain lain mencocokkan jawaban anda dengan kartu jawaban dan membahas bersama. Inti jawaban di kartu jawaban dicetak tebal. Apabila benar, anda berhak melangkah maju sesuai dengan jumlah poin yang tertera. Apabila salah, anda berhak diam di kotak tersebut. (lihat detail kartu untuk keterangan lebih lanjut)
 - Waktu maksimal untuk menjawab adalah 3 menit. Selebihnya, dianggap tidak dapat menjawab dengan benar.
2. Apabila anda mendapat kartu action ketika giliran anda, anda berhak mengambil kartu lagi hingga memperoleh kartu soal.
 - Kartu action boleh langsung digunakan saat itu juga atau boleh disimpan untuk digunakan pada giliran anda berikutnya. (lihat detail kartu untuk keterangan lebih lanjut)
3. Bila bidak anda berakhir pada kotak yang mengandung pipa, maka anda berhak naik sampai pada kotak yang ditunjuk oleh ujung pipa.
4. Bila bidak anda berakhir pada kotak yang mengandung selang, maka anda berhak turun sampai pada kotak yang ditunjuk oleh ujung selang.
5. Bila bidak anda berakhir pada kotak yang sama dengan bidak lain (hole in together), maka anda dan pemain tersebut harus beradu cepat menjawab 1 soal rebutan dengan benar. Pemain yang lebih dulu dapat menjawab pertanyaan dengan benar akan tetap pada kotak tersebut, sedangkan pemain yang lain harus kembali ke kotak start.
 - Soal rebutan dipegang dan dibacakan oleh pemain yang bidaknya tidak terdapat dalam kotak yang sama.
 - Bila kedua pemain tidak ada yang dapat menjawab soal rebutan dengan benar sebanyak 3x, maka soal rebutan diganti.
6. Selain oleh karena selang dan kartu shooting enemy, tidak ada jalan mundur.
 - Misal, apabila bidak sudah mencapai kotak nomor 95 dan anda berhasil menjawab pertanyaan dengan 6 poin, maka anda berhasil memenangkan permainan.

Set Permainan



Kartu Soal

Kartu soal terdiri dari 4 deck dengan warna berbeda. Masing-masing deck berisi 18 kartu soal dengan rincian indikator sebagai berikut :

Indikator	Jumlah Soal
Siswa dapat menjelaskan pengertian dan konsep massa jenis	1
Siswa dapat menerapkan konsep massa jenis dalam kehidupan sehari - hari	1
Siswa dapat menjelaskan pengertian dan konsep tekanan	1
Siswa dapat mengaplikasikan konsep tekanan dalam kehidupan sehari - hari	3
Siswa dapat menjelaskan pengertian dan konsep tekanan dalam fluida	1
Siswa dapat menerapkan konsep tekanan dalam fluida pada kehidupan sehari - hari	2
Siswa dapat mengaplikasikan hukum Pascal pada pompa hidrolik	1
Siswa dapat mengaplikasikan prinsip bejana berhubungan dalam kehidupan sehari - hari	1
Siswa dapat menyatakan definisi hukum - hukum dasar fluida statis	1
Siswa dapat mengaplikasikan hukum hidrostatika pada pipa U	1
Siswa dapat mengaplikasikan hukum Archimedes dalam kehidupan sehari - hari	2
Siswa dapat menjelaskan konsep benda terapung, melayang, dan tenggelam	1
Siswa dapat menjelaskan konsep tentang kapilaritas	1
Siswa dapat menerapkan konsep kapilaritas dalam kehidupan sehari - hari	1

Tampak Belakang



Tampak Depan

Nomor
Kartu Soal



Jumlah
Langkah Maju

Pada kartu soal ini terdapat dua (2) macam angka. Pada pojok kiri atas merupakan nomor kartu soal yang berguna untuk dicocokkan dengan nomor kartu jawaban, sedangkan pada pojok kanan bawah merupakan poin yang menunjukkan berapa langkah pemain dapat maju apabila pemain dapat menjawab dengan benar.

Kartu Jawaban

Kartu jawaban terdiri dari 4 deck dengan warna berbeda. Masing-masing deck berisi 18 kartu jawaban.

Nomor Kartu
Jawaban
Sesuai
Warna

Tampak Belakang



Nomor Kartu
Jawaban

Tampak Depan



Jumlah
Langkah Maju

Pada kartu jawaban ini terdapat dua (2) macam angka. Pada pojok kiri atas merupakan nomor kartu jawaban yang berguna untuk dicocokkan dengan nomor kartu soal, sedangkan pada pojok kanan bawah merupakan poin yang menunjukkan berapa langkah pemain dapat maju apabila pemain dapat menjawab dengan benar. Inti dari jawaban dicetak tebal.

Kartu Action

Kartu action memberikan keuntungan bagi pemegang kartu dan kartu ini dapat digunakan tepat ketika pemain memperoleh kartu action (langsung) maupun pada giliran lain si pemegang kartu.



Wild Card

berarti free pass. Pemain dapat memperoleh poin pada kartu soal walaupun pemain tidak dapat menjawab dengan benar soal tersebut



Shooting Enemy

berarti pemain dapat melempar pertanyaan pada pemain lain. Apabila pemain yang ditunjuk tidak dapat menjawab pertanyaan dengan benar maka pemain yang ditunjuk akan mundur sebanyak poin yang terdapat dalam kartu soal, tetapi apabila pemain yang ditunjuk dapat menjawab dengan benar maka pemain tersebut tetap di tempatnya.



Plus 5

berarti pemain dapat memperoleh tambahan bonus lima (5) langkah apabila pemain dapat menjawab pertanyaan dengan benar, tetapi apabila pemain tidak dapat menjawab pertanyaan dengan benar maka pemain tidak dapat melangkah maju dan bonus hangus.

Kartu Soal Rebutan

Kartu rebutan ini diletakkan terpisah dengan kartu soal. Pada pojok kiri atas merupakan nomor kartu rebutan. Jawaban dari kartu soal rebutan terdapat tepat di bawah soal dengan warna abu-abu. Disediakan 8 buah kartu rebutan.



Tampak Belakang



Tampak Depan

Jumlah Kartu

172 kartu permainan, meliputi:

- 72 kartu soal : 18 merah, 18 jingga, 18 ungu, 18 hijau
- 72 kartu jawaban: 18 merah, 18 jingga, 18 ungu, 18 hijau
- 20 kartu action: 4 wild card, 8 shooting enemy, 8 plus 5
- 8 kartu rebutan

Soal-Soal dan Jawaban pada Kartu Permainan

Merah

1. Apakah satuan dari massa jenis? [1 poin]
 - Satuan dari massa jenis adalah **kg/m^3** atau **g/cm^3** .
2. Berapakah massa dari udara di sebuah ruangan tertutup berukuran $3 \times 2 \times 3 \text{ m}$? ($\rho_{\text{udara}} = 1,20 \text{ kg/m}^3$) [2 poin]

- Volume dari udara sama dengan volume ruangan karena udara memiliki sifat mengisi seluruh ruangan secara merata.

$$\begin{aligned} V_{\text{udara}} &= 3 \times 2 \times 3 \text{ m}^3 \\ &= 18 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \text{massa udara} &= V_{\text{udara}} \times \rho_{\text{udara}} \\ &= (18 \text{ m}^3) \left(1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \\ &= \mathbf{21,6 \text{ kg}}. \end{aligned}$$

3. Definisi dari tekanan adalah.... [4 poin]
 - Tekanan adalah **besarnya gaya yang bekerja pada benda tiap satuan luas**. Luas yang dimaksud adalah luas permukaan tempat gaya tersebut bekerja atau dengan kata lain luas bidang sentuh gaya terhadap benda. Digunakan huruf kapital P sebagai simbolnya.
4. Seekor gajah yang beratnya 40 000 N berdiri dengan satu kaki yang luas tapaknya 1000 cm^2 . Berapa tekanan yang dilakukan gajah pada tanah? (Nyatakan dalam kPa) [3 poin]

- Tekanan yang diberikan oleh gajah tersebut terhadap tanah adalah :

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{(40000 \text{ N})}{(1000 \times 10^{-4} \text{ m}^2)} \\ &= \frac{(40000 \text{ N})}{(0,1 \text{ m}^2)} \\ &= 400\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ &= 400\,000 \text{ Pa} \\ &= \mathbf{400 \text{ kPa}}. \end{aligned}$$

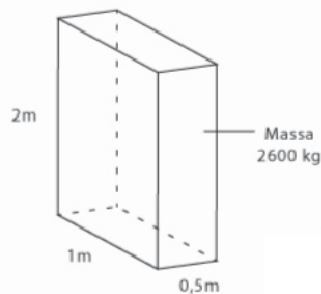
5. Terdapat seekor ayam dan seekor bebek memiliki massa yang sama yaitu 2 kg. Mengapa saat melewati tanah yang liat, kaki ayam masuk lebih dalam ke tanah liat dibanding kaki bebek? [5 poin]
- **Kaki ayam memiliki luas bidang sentuh terhadap tanah lebih kecil dari kaki bebek** yang berbentuk cenderung lebih datar. Oleh karena tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh, maka kaki ayam menghasilkan tekanan yang lebih besar sehingga kaki ayam masuk lebih dalam ke tanah liat.
6. Massa sebuah balok beton berukuran 0,5 m x 1 m x 2 m adalah 2600 kg. Berapa tekanan maksimum yang dapat dikerjakan beton pada tanah bila percepatan gravitasi $g = 10 \text{ N/kg}$. [6 poin]
- Beton akan mengerjakan tekanan maksimum pada tanah jika beton berdiri dengan luas bidang sentuh minimum karena tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh. Luas permukaan minimum balok beton yang dapat terjadi adalah: $1\text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 0,5 \text{ m}^2$.

Gaya berat beton:

$$\begin{aligned} F = w &= m \times g \\ &= (2600 \text{ kg}) (10 \text{ N/kg}) \\ &= 26000 \text{ N.} \end{aligned}$$

Maka, tekanan maksimum yang dapat dikerjakan balok beton pada tanah adalah:

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{26000 \text{ N}}{0,5 \text{ m}^2} \\ &= 52000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}. \end{aligned}$$



7. Apakah yang dimaksud dengan “tekanan hidrostatik”? [4 poin]
- Tekanan hidrostatik adalah **tekanan zat cair yang disebabkan oleh berat zat itu sendiri**. Besarnya tekanan ini bergantung pada kedalaman zat cair, massa jenis zat cair, dan percepatan gravitasi. Tekanan hidrostatik hanya berlaku pada zat cair yang tidak bergerak (diam).
8. Seekor ikan menyelam di air laut yang massa jenisnya $1,013 \text{ g/cm}^3$. Ikan mengalami tekanan hidrostatik yang sama dengan tekanan atmosfer ($P_{\text{atmosfer}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$). Tentukan kedalaman ikan tersebut, jika percepatan gravitasi ($g = 10 \text{ m/s}^2$). [3 poin]

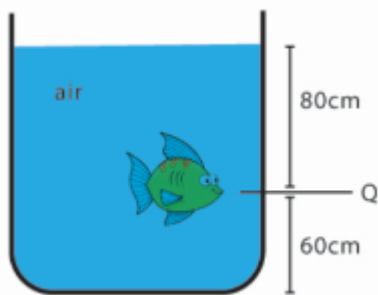
- Tekanan hidrostatik yang dialami oleh ikan besarnya sama dengan tekanan atmosfer yaitu $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$.

$$P_{\text{Hidrostatik}} = \rho_{\text{air}} \times g \times h$$

sehingga kedalaman ikan:

$$\begin{aligned} h &= \frac{P_H}{\rho_{\text{air}} \cdot g} \\ &= \frac{\left(1,013 \cdot \frac{10^5 \text{ N}}{\text{m}^2}\right)}{\left(1,013 \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{\text{m}^3}\right) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)} \\ &= \mathbf{10 \text{ m}}. \end{aligned}$$

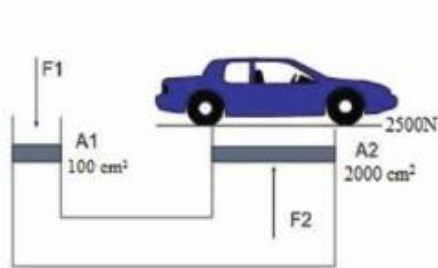
9. Seekor ikan berada pada bak air seperti pada gambar. Jika massa jenis air = 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 N/kg , tekanan hidrostatik yang diterima ikan di titik Q adalah..... [5 poin]



- Ikan di titik Q berada pada kedalaman 80 cm. Maka, tekanan hidrostatik yang diterima ikan sebesar :

$$\begin{aligned} P_{\text{Hidrostatik}} &= \rho_{\text{air}} \times g \times h \\ &= \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right) (80 \times 10^{-2} \text{ m}) \\ &= \mathbf{8000 \frac{N}{\text{m}^2}}. \end{aligned}$$

10. Sebuah dongkrak hidrolik memiliki piston dengan luas penampang 100 cm^2 dan 2000 cm^2 . Bila digunakan untuk mengangkat sebuah mobil dengan berat 2500 N , berapakah gaya yang dibutuhkan? [2 poin]



- Penerapan hukum Pascal pada dongkrak hidrolik menyatakan bahwa dengan gaya kecil dapat dihasilkan gaya lebih besar. Besar perbandingan luas penampang piston dan gaya dirumuskan:

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

sehingga dapat dikerjakan

$$\frac{2500 \text{ N}}{2000 \text{ cm}^2} = \frac{F_1}{100 \text{ cm}^2} \rightarrow F_1 = 125 \text{ N}.$$

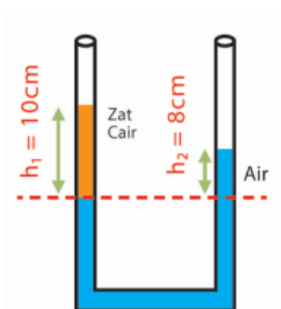
- Mengapa permukaan air dalam laut terlihat datar walaupun dasar laut tidak rata, bahkan terdapat yang curam seperti palung laut? [3 poin]

- Salah satu sifat zat cair dalam keadaan diam (tenang) adalah mempunyai permukaan yang datar. Hal ini tidak dipengaruhi oleh bentuk permukaan dasarnya. Konsep inilah yang mendasari **prinsip bejana berhubungan** yang dapat diterapkan pada permukaan air dalam laut yang terlihat datar walaupun dasar laut tidak rata.

- Sebutkan definisi hukum Archimedes! [5 poin]

- Hukum Archimedes: **“Suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair akan mengalami gaya apung yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.”**

- Sebuah bejana berbentuk U berisi air dan zat cair dengan ketinggian berbeda, seperti terlihat pada gambar. Jika massa jenis air 1000 kg/m^3 , berapakah massa jenis zat cair tersebut? [4 poin]



- Tinggi air dalam pipa kanan adalah $8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$; sedangkan tinggi zat cair di pipa kiri adalah $10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ (diukur dari garis batas).

Berdasarkan prinsip bejana berhubungan:

$$\rho_{\text{air}} h_{\text{air}} = \rho_{\text{zat cair}} h_{\text{zat cair}}$$

$$(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(0,08 \text{ m}) = \rho_{\text{zat cair}}(0,1 \text{ m})$$

$$\rho_{\text{zat cair}} = 800 \text{ kg/m}^3.$$

14. Sebuah balok berukuran 0,2 m x 0,1 m x 0,3 m digantung vertikal pada seutas kawat ringan. Tentukan gaya apung pada balok ketika balok itu dicelupkan seluruhnya dalam minyak ($\rho = 800 \frac{kg}{m^3}$; $g = 10 N/kg$) [4 poin]

- Volum balok = 0,2 m x 0,1 m x 0,3 m
= 0,006 m³.

Gaya apung yang diterima balok tersebut:

$$\begin{aligned} F_A &= V_{tercelup} \times \rho_{minyak} \times g \\ &= 0,006 \text{ m}^3 \times 800 \frac{kg}{m^3} \times 10 \frac{N}{kg} \\ &= 48 \text{ N.} \end{aligned}$$

15. Mengapa telur tenggelam dalam air tawar tetapi melayang dalam air garam? [6 poin]

- Garam dalam air garam membuat air menjadi lebih padat sehingga massa jenis air garam lebih besar dari air tawar. Hal ini menyebabkan **gaya apung yang diperoleh telur di air garam lebih besar dari di air tawar** sehingga telur melayang di air garam tetapi tenggelam di air tawar.

16. Apakah yang disebut dengan meniskus? [3 poin]

- **Meniskus adalah kelengkungan permukaan zat cair dalam sebuah tabung yang luas penampangnya kecil.** Meniskus cekung terjadi jika gaya adhesi lebih besar dibanding kohesi sedangkan meniskus cembung terjadi jika gaya kohesi lebih besar dibanding adhesi.

17. Peristiwa naiknya minyak pada kompor minyak melalui sumbu merupakan salah satu contoh dari peristiwa.....yang menguntungkan. [1 poin]

- **Kapilaritas.**

18. Apakah syarat benda tenggelam? [3 poin]

- Syarat suatu benda tenggelam adalah **massa jenis rata-rata benda harus lebih besar dari massa jenis zat cair. ($\rho_b > \rho_{zat \text{ cair}}$)**

Hijau

1. Sebutkan persamaan dari massa jenis! [3 poin]

- $$\rho = \frac{m}{V}$$
 dimana : $\rho = \text{massa jenis } (kg/m^3)$
 $m = \text{massa benda } (kg)$
 $V = \text{volume benda } (m^3)$

2. Seseorang memiliki 1 m^3 emas, 2 m^3 perak, dan 6 m^3 aluminium. Bila massa jenis emas $19,3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; massa jenis perak $10,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; dan massa jenis aluminium $2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, urutan massa dari yang terkecil hingga terbesar adalah? [5 poin]

- Untuk mencari massa suatu benda dapat digunakan persamaan:

$$m = \rho x V.$$

Massa 1 m^3 emas adalah $19,3 \times 10^3 \text{ kg}$;

massa 2 m^3 perak adalah $2 \text{ m}^3 \times (10,5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) = 21 \times 10^3 \text{ kg}$;

dan massa 6 m^3 aluminium adalah $6 \text{ m}^3 \times (2,7 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) = 16,2 \times 10^3 \text{ kg}$.

Maka, urutan massa dari yang terkecil hingga terbesar adalah **aluminium – emas – perak**.

3. Apakah satuan SI dari tekanan? [1 poin]

- Satuan sistem internasional dari tekanan (P) adalah **Pascal (disingkat Pa)**.

4. Massa sebuah balok beton berukuran $0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ adalah 2600 kg . Berapa tekanan minimum yang dapat dikerjakan beton pada tanah bila percepatan gravitasi $g = 10 \text{ N/kg}$. [5 poin]

- Beton akan mengerjakan tekanan minimum pada tanah jika beton berdiri dengan luas bidang sentuh maksimum karena tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh. Luas permukaan maksimum balok beton yang dapat terjadi adalah:

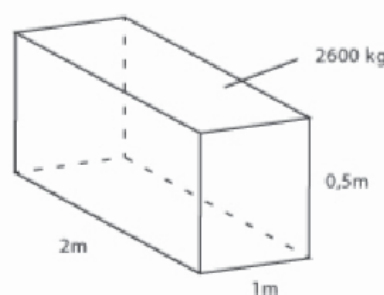
$$1\text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2.$$

Gaya berat beton:

$$\begin{aligned} F = w &= m \times g \\ &= (2600 \text{ kg}) (10 \text{ N/kg}) \\ &= 26000 \text{ N}. \end{aligned}$$

Maka, tekanan minimum yang dapat dikerjakan balok beton pada tanah adalah:

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{26000 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} \\ &= 13000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}. \end{aligned}$$



5. Mengapa terinjak seseorang yang menggunakan sepatu berhak tinggi lebih sakit daripada seseorang yang menggunakan sepatu kets padahal berat badan kedua orang tersebut sama? [4 poin]

- Karena luas permukaan sepatu berhak tinggi lebih kecil dari sepatu kets. Tekanan yang dihasilkan berbanding terbalik dengan luas permukaan bidang sentuh sehingga tekanan yang dihasilkan sepatu berhak tinggi lebih besar

6. Seorang pria dengan massa 80 kg menggunakan sepatu dengan ukuran alas sepatu tertentu. Ketika pria itu melangkah pada lantai dan seluruh berat badannya ditumpu oleh salah satu sepatunya, ia memberikan tekanan 40 kPa pada lantai. Hitung luas alas sepatu pria itu dalam cm^2 . ($g = 10 \text{ N/kg}$) [4 poin]

- Gaya berat pria :

$$\begin{aligned} F &= m g \\ &= (80 \text{ kg}) (10 \text{ N/kg}) \\ &= 800 \text{ N}. \end{aligned}$$

Luas alas sepatu diperoleh dengan :

$$\begin{aligned} A &= \frac{F}{p} \\ &= \frac{800 \text{ N}}{40 \text{ kPa}} \\ &= \frac{800 \text{ N}}{40\,000 \text{ Pa}} \\ &= \frac{1}{50} \text{ m}^2 \\ &= \frac{1}{50} \times 10000 \text{ cm}^2 \\ &= 200 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

7. Pada titik manakah air akan terpancar paling jauh? [2 poin]



- Tekanan hidrostatik adalah tekanan zat cair yang disebabkan oleh berat zat itu sendiri. Besarnya tekanan ini bergantung pada kedalaman zat cair, massa jenis zat cair, dan percepatan gravitasi. Semakin dalam, maka akan semakin besar tekanan di titik tersebut. Oleh karena itu, **air akan terpancar paling jauh dari titik C.**

8. Sebuah gelas berisi air setinggi 20 cm, massa jenis air adalah 1 gr/cm^3 dan percepatan gravitasi yang berlaku di daerah tersebut adalah 10 m/s^2 . Berapakah tekanan hidrostatik pada dasar gelas tersebut? (Nyatakan dalam N/m^2) [3 poin]

- Besar tekanan hidrostatik dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} P_H &= \rho_{\text{fluida}} \times g \times h \\ &= \left(1 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (20 \times 10^{-2} \text{m}) \\ &= \mathbf{2000 \frac{N}{m^2}}. \end{aligned}$$

9. Berapakah tekanan udara pada suatu tempat yang memiliki ketinggian 800 m dari permukaan air laut! (Nyatakan dalam cmHg) [3 poin]

- Setiap kenaikan 10 m, tekanan udara akan berkurang 1 mmHg. Tekanan pada ketinggian 0 m (P_0) adalah 76 cmHg. Maka, tekanan udara pada ketinggian 800 m:

$$\begin{aligned} P &= P_0 - \left(\frac{h}{10 \text{ m}} \times 1 \text{ mmHg} \right) \\ &= 76 \text{ cmHg} - \left(\frac{800 \text{ m}}{10 \text{ m}} \times 1 \text{ mmHg} \right) \\ &= 76 \text{ cmHg} - 80 \text{ mmHg} \\ &= \mathbf{68 \text{ cmHg}}. \end{aligned}$$

10. Kempa hidrolik memiliki perbandingan diameter piston 1 : 40. Apabila pada piston besar dimuat mobil 32000 N, maka agar seimbang, pada piston kecil diberi gaya sebesar... [5 poin]

- Penerapan hukum Pascal pada kempa hidrolik menyatakan bahwa dengan gaya kecil dapat dihasilkan gaya lebih besar pada piston berpenampang besar (piston beban).

Besar perbandingan diameter piston dapat dituliskan :

$$\begin{aligned} d_1 : d_2 &= 1 : 40 \\ d_2 &= 40 d_1 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \frac{F_2}{A_2} &= \frac{F_1}{A_1} \\ \frac{F_1}{\pi \left(\frac{1}{2} \cdot d_1 \right)^2} &= \frac{32000 \text{ N}}{\pi \left(\frac{1}{2} \cdot d_2 \right)^2} \\ \frac{F_1}{\frac{1}{4} \pi d_1^2} &= \frac{32000 \text{ N}}{\pi \frac{1}{4} (40 d_1)^2} \\ \frac{F_1}{\frac{1}{4} \pi d_1^2} &= \frac{32000 \text{ N}}{400 \pi d_1^2} \\ \mathbf{F_1} &= \mathbf{20 \text{ N}}. \end{aligned}$$

11. Mengapa tinggi pancuran sebuah teko tidak pernah dirancang lebih rendah daripada tinggi permukaan tutupnya? [2 poin]

- **Jika tinggi pancuran lebih rendah dari tinggi permukaan tutupnya maka teko tidak bisa diisi sampai penuh melainkan sebagian air akan tumpah keluar dari pancuran.** Hal ini sesuai dengan konsep bejana berhubungan, yaitu permukaan zat cair yang sejenis dalam suatu bejana berhubungan selalu mendatar dan sama tinggi.

12. Sebutkan definisi hukum Pascal! [4 poin]

- Hukum Pascal: **“Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar.”**

13. Dua zat cair yang diletakkan di pipa U memiliki massa jenis sebesar $1,30 \text{ g/cm}^3$ dan $1,95 \text{ g/cm}^3$. Perbandingan ketinggian kedua zat cair secara berurutan dalam pipa U adalah... [4 poin]

- Perbandingan ketinggian dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\rho_1 h_1 &= \rho_2 h_2 \\ \frac{h_1}{h_2} &= \frac{\rho_2}{\rho_1} \\ \frac{h_1}{h_2} &= \frac{1,95 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{1,30 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \\ &= 3:2.\end{aligned}$$

14. Bagaimanakah balon udara (*hot air balloon*) dapat terbang? [6 poin]

- Cara kerja balon udara memanfaatkan hukum Archimedes. **Udara panas yang dimasukkan ke dalam balon menggantikan udara atmosfer di dalam balon tersebut dan karena udara panas lebih ringan (memiliki massa jenis lebih kecil) dari udara dingin atmosfer maka balon udara dapat mengangkasa.**

15. Apabila es batu dalam segelas air meleleh, apakah ketinggian air dalam gelas meningkat? [1 poin]

- **Tidak.** Jumlah air yang dipindahkan oleh es batu dari dalam segelas air tepat sama dengan jumlah air yang dibutuhkan untuk membuat es batu tersebut sehingga dalam keadaan beku seutuhnya, setengah meleleh, maupun meleleh seluruhnya, ketinggian air di dalam gelas tetap.

16. Apakah yang dimaksud dengan gaya adhesi? [3 poin]

- Gaya adhesi adalah **gaya tarik-menarik antar molekul-molekul berbeda jenis.**

17. Mengapa permukaan air dalam tabung kaca selalu membentuk meniskus cekung? [6 poin]
- Gaya Adhesi adalah gaya tarik-menarik antar molekul-molekul berbeda jenis, sedangkan gaya kohesi adalah gaya tarik-menarik antar molekul-molekul sejenis. **Gaya adhesi antara air dan permukaan tabung kaca lebih kuat daripada gaya kohesi antar molekul air sehingga permukaan air selalu membentuk meniskus cekung.**
18. Mengapa kapal yang terbuat dari besi mengapung sedangkan sepotong besi dengan massa yang lebih kecil tenggelam dalam air? [3 poin]
- Massa jenis besi ($\rho_{besi} = 7800 \text{ kg/m}^3$) memang lebih besar dari massa jenis air laut ($\rho_{air \text{ laut}} = 1,025 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$), tetapi kapal besi tidak sepenuhnya solid. **Kapal memiliki rongga dengan udara penuh di dalamnya sehingga massa jenis rata-rata dari kapal secara keseluruhan lebih kecil dari massa jenis air laut.** Sedangkan sepotong besi tidak memiliki ruang udara di dalamnya, tentu saja dengan mudah besi tenggelam dalam air laut.

Ungu

1. Definisi dari massa jenis (densitas) adalah.... [4 poin]
- Massa jenis (densitas) adalah **massa per satuan volume**. Massa jenis merupakan ciri khas setiap jenis benda. Digunakan huruf Yunani ρ ("rho") sebagai simbolnya.
2. Massa jenis sebuah benda yang memiliki massa 100 gram dan volume $0,5 \text{ cm}^3$ adalah... [3 poin]
- Massa jenis benda tersebut adalah:

$$\begin{aligned}\rho_{benda} &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{100 \text{ g}}{0,5 \text{ cm}^3} \\ &= 200 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.\end{aligned}$$

3. Sebutkan persamaan dari tekanan! [3 poin]

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

dimana : $P = \text{tekanan (Pa)}$

$F = \text{gaya (N)}$

$A = \text{luas bidang sentuh (m}^2\text{)}$

4. Seseorang dengan massa 60 kg berdiri dengan kedua kakinya yang meliputi area seluas 500 cm^2 . Tentukanlah tekanan yang diberikan oleh orang tersebut terhadap tanah bila percepatan gravitasi (g) sebesar 10 m/s^2 ! (Nyatakan dalam N/m^2) [4 poin]
- Tekanan yang diberikan oleh orang tersebut terhadap tanah adalah :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{mg}{A} \\
 &= \frac{(60 \text{ kg}) \left(\frac{10 \text{ m}}{\text{s}^2} \right)}{(500 \times 10^{-4} \text{ m}^2)} \\
 &= \mathbf{12000 \text{ N/m}^2}.
 \end{aligned}$$

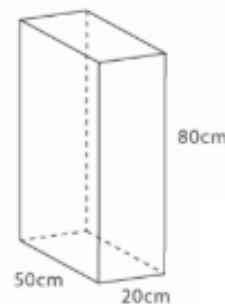
5. Sebuah balok memiliki ukuran panjang, lebar, dan tinggi berturut-turut 80 cm, 50 cm, dan 20 cm. Hitunglah tekanan maksimum yang dapat dilakukan balok pada suatu permukaan datar, jika massa jenis balok 5 g/cm^3 dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Nyatakan dalam N/m^2) [6 poin]
- Tekanan maksimum akan dihasilkan apabila luas bidang sentuh pada permukaan datar minimum karena tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh.

Luas permukaan minimum balok yang dapat terjadi adalah:

$$\begin{aligned}
 50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} &= 1000 \text{ cm}^2 \\
 &= 0,1 \text{ m}^2.
 \end{aligned}$$

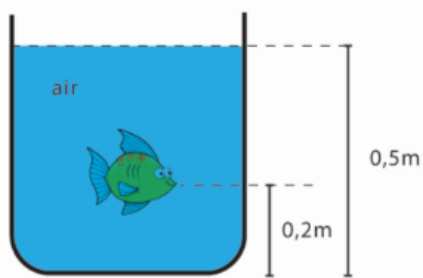
$$\begin{aligned}
 V_{\text{balok}} &= (80 \times 50 \times 20) \text{ cm}^3 \\
 &= 80000 \text{ cm}^3.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{\text{balok}} &= V_{\text{balok}} \times \rho_{\text{balok}} \\
 &= (80000 \text{ cm}^3) \left(5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \\
 &= 400000 \text{ g} \\
 &= 400 \text{ kg}.
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{mg}{A} \\
 &= \frac{(400 \text{ kg}) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)}{(0,1 \text{ m}^2)} \\
 &= \mathbf{40000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}.
 \end{aligned}$$

6. Mengapa papan ski dibuat lebar? [2 poin]
- Papan ski sengaja didesain lebar supaya **tidak memberikan tekanan yang terlalu besar pada salju sehingga tidak melesak ke dalam salju** ketika digunakan.
7. Mengapa orang hanya dapat menyelam pada kedalaman tertentu di bawah permukaan laut ? [5 poin]
- Semakin dalam seseorang menyelam di dalam laut, kolom air di atasnya akan semakin bertambah sehingga berat kolom air pun bertambah. Dengan bertambahnya berat kolom air maka tekanan yang diterima juga akan bertambah sehingga tekanan maksimum akan diterima pada tingkat paling dasar. **Tubuh manusia memiliki batasan tertentu dalam menahan tekanan yang diberikan oleh air laut.**
8. Seekor ikan berada di dalam akuarium. Jika tinggi akuarium 0,5 m dan ikan berada 0,2 m dari dasar akuarium. Maka besarnya tekanan hidrostatik yang dialami ikan adalah..... (percepatan gravitasi 10 m/s^2 dan massa jenis air 1000 kg/m^3) [5 poin]



- Posisi kedalaman ikan diukur dari permukaan air sehingga:

$$h = 0,5 \text{ m} - 0,2 \text{ m} \\ = 0,3 \text{ m}.$$

Dengan begitu, tekanan hidrostatik yang dialami ikan sebesar:

$$P_{Hidrostatik} = \rho_{air} \times g \times h \\ = \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (0,3 \text{ m}) \\ = 3000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

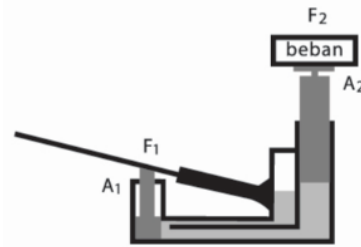
9. Seorang anak menyelam di kolam hingga kedalaman 20 m. Berapakah tekanan hidrostatik yang dialami anak tersebut? ($\rho_{air} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$). [3 poin]
- Tekanan yang dialami oleh anak di dalam kolam karena zat cair sebesar:

$$P_{Hidrostatik} = \rho_{air} \times g \times h \\ = \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (20\text{m}) \\ = 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

10. Sebuah beban diletakkan di A_2 . Gaya yang digunakan untuk mengangkat beban F_2 adalah $F_1 = 50 \text{ N}$. Jika $A_1 : A_2 = 1 : 8$. Berat beban F_2 adalah... [4 poin]

- Berat beban dapat ditentukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{A_2}{A_1} \times F_1 \\ &= 8 \times 50 \text{ N} \\ &= \mathbf{400 \text{ N}}. \end{aligned}$$



11. Konsep apakah yang digunakan oleh tukang bangunan dalam penggunaan waterpass selang untuk memasang ubin supaya permukaan ubin menjadi rata? [1 poin]

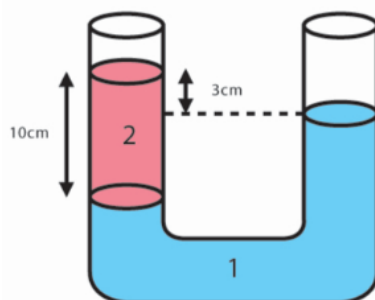


- Tukang bangunan tersebut menggunakan seutas selang kecil yang diisi air dan kedua ujungnya diarahkan ke atas bertujuan untuk membuat dua titik yang sama tingginya. Kedua titik yang sama ketinggiannya ini digunakan untuk membuat garis lurus yang datar. Tukang bangunan ini memanfaatkan **konsep bejana berhubungan**.

12. Sebutkan definisi hukum utama hidrostatika! [4 poin]

- Hukum utama hidrostatika menyatakan bahwa **tekanan yang dilakukan oleh zat cair sejenis pada kedalaman yang sama adalah sama besar**.

13. Zat cair (1) ialah air. Berdasarkan perbedaan tinggi permukaan pada bejana berhubungan ini, maka massa jenis zat cair (2) ialah.... (Massa jenis air 1000 kg/m^3) [5 poin]



- Tinggi zat cair (2) dalam pipa kiri adalah 10 cm; dengan selisih tinggi permukaan keduanya 3 cm maka tinggi air dalam pipa kanan adalah : $(10-3) \text{ cm} = 7 \text{ cm}$ (pengukuran kedalaman zat cair dan air diukur dari garis batas antara zat cair dan air di dalam pipa kiri sampai memotong pipa kanan).

Berdasarkan prinsip bejana berhubungan:

$$\rho_{\text{zat cair (2)}} h_{\text{zat cair (2)}} = \rho_{\text{air}} h_{\text{air}}$$

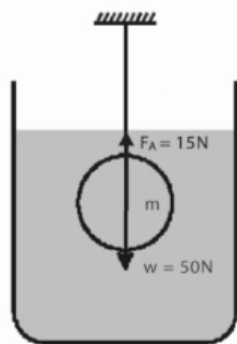
$$\rho_{\text{zat cair (2)}} (0,1 \text{ m}) = (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (0,07 \text{ m})$$

$$\rho_{\text{zat cair (2)}} = 700 \text{ kg/m}^3.$$

14. Kapal selam memanfaatkan prinsip.... [1 poin]

- Kapal selam menggunakan **prinsip hukum Archimedes**. Kapal selam memiliki tangki pemberat yang letaknya di antara lambung sebelah dalam dan lambung sebelah luar. Tangki ini dapat diisi udara saat ingin mengapung dan dapat diisi air laut dengan mendorong udara dari tangki bila ingin tenggelam.

15. Sebuah bola pejal ditimbang di udara, beratnya 50 N. Apabila bola tersebut dicelupkan seluruhnya dalam air dan mengalami gaya apung sebesar 15 N, berapakah berat bola di dalam air? [2 poin]



- Gaya apung = berat di udara – berat dalam zat cair.

Maka, dapat diperoleh

Berat zat cair = berat di udara – gaya apung

$$= 50 \text{ N} - 15 \text{ N}$$

$$= 35 \text{ N}.$$

16. Apakah yang dimaksud dengan kapilaritas? [3 poin]

- Kapilaritas adalah **peristiwa naiknya zat cair melalui celah sempit**.

17. Mengapa permukaan air raksa dalam tabung kaca selalu membentuk meniskus cembung? [6 poin]
- Gaya Adhesi adalah gaya tarik-menarik antar molekul-molekul berbeda jenis, sedangkan gaya kohesi adalah gaya tarik-menarik antar molekul-molekul sejenis. **Gaya kohesi antar molekul air raksa lebih kuat daripada gaya adhesi antara molekul air raksa dengan permukaan tabung kaca sehingga permukaan air raksa selalu membentuk meniskus cembung.**
18. Dua buah cincin terbuat dari kayu dan besi dengan massa yang sama dicelupkan dalam kolam. Mengapa cincin kayu mengapung sedangkan cincin besi tenggelam? [3 poin]
- Hal tersebut terjadi karena **gaya apung yang dialami oleh cincin kayu lebih besar dari gaya beratnya sedangkan gaya apung yang dialami oleh cincin besi lebih kecil dari beratnya.**

Kuning

1. Satuan sistem internasional (SI) dari massa jenis adalah.... [1 poin]
 - Satuan sistem internasional dari massa jenis (ρ) adalah **kg/m^3** .
2. Berapakah massa sebuah besi yang berbentuk kubus dengan panjang sisi 10 cm? ($\rho_{\text{besi}} = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) [2 poin]
 - Volume kubus besi tersebut dapat dicari dengan :

$$\text{sisi}^3 = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa besi} = V \times \rho$$

$$= (1000 \text{ cm}^3) \left(7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$= \mathbf{7800 \text{ g.}}$$
3. Apakah definisi dari satu Pascal (1 Pa)? [4 poin]
 - Satu Pascal (1 Pa) adalah **tekanan yang dilakukan oleh gaya satu newton pada luas permukaan satu meter persegi.**
Dituliskan : $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.
4. Sebuah kursi yang massanya 6 kg memiliki empat kaki dengan luas penampang masing-masing $0,001 \text{ m}^2$. Tentukan tekanan kursi terhadap lantai jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. [3 poin]

- Tekanan yang diberikan oleh kursi tersebut terhadap lantai adalah :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{m g}{A} \\
 &= \frac{(6kg) \left(\frac{10m}{s^2} \right)}{(4 \times 0,001 m^2)} \\
 &= \mathbf{15000 N/m^2}.
 \end{aligned}$$

5. Apa tujuan pangkal paku payung dibuat lebar? [2 poin]

- Pangkal paku payung dibuat lebar supaya **tekanan yang diterima oleh tangan relatif kecil sehingga tangan tidak kesakitan dan membuat paku payung lebih mudah ditekan.**

6. Sebuah balok memiliki ukuran panjang, lebar, dan tinggi berturut-turut 80 cm, 50 cm, dan 20 cm. Hitunglah tekanan minimum yang dapat dilakukan balok pada suatu permukaan datar, jika massa jenis balok 5 g/cm^3 dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Nyatakan dalam N/m^2) [6 poin]

- Tekanan minimum akan dihasilkan apabila luas bidang sentuh pada permukaan datar maksimum karena tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh.

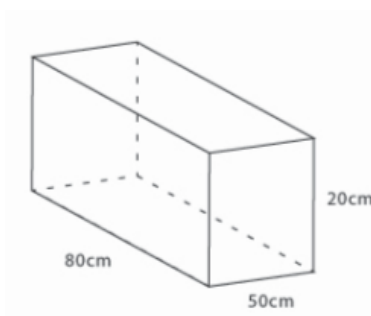
Luas permukaan maksimum balok yang dapat terjadi adalah:

$$80\text{cm} \times 50\text{cm} = 4000 \text{ cm}^2 = 0,4 \text{ m}^2.$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{balok}} &= (80 \times 50 \times 20) \text{ cm}^3 \\
 &= 80000 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{\text{balok}} &= V_{\text{balok}} \times \rho_{\text{balok}} \\
 &= (80000 \text{ cm}^3) \left(5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \\
 &= 400000 \text{ g} \\
 &= 400 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{m g}{A} \\
 &= \frac{(400kg) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)}{(0,4 \text{ m}^2)} \\
 &= \mathbf{10000 \frac{N}{m^2}}.
 \end{aligned}$$



7. Mengapa tekanan udara pada tempat yang rendah lebih besar daripada tekanan udara pada tempat yang tinggi? [5 poin]
- **Semakin tinggi suatu wilayah, kolom udara di atas wilayah tersebut semakin berkurang dan kurang padat sehingga berat kolom udara pun berkurang.** Tekanan udara tidak lain disebabkan oleh karena berat kolom udara sehingga apabila berat kolom udara berkurang, tekanan udara juga akan semakin berkurang.
8. Seorang pendaki berada di gunung Merbabu di daerah Selo, Boyolali. Pendaki tersebut mengukur bahwa tekanan di tempat itu sebesar 70 cmHg. Jika tekanan di lereng gunung adalah sebesar 76 cmHg, maka pendaki tersebut berada pada ketinggian.....m [4 poin]
- Setiap kenaikan 10 meter, tekanan udara menurun sebesar 1 mmHg. Selisih tekanan di lereng dan di tempat pendaki berada adalah :
 $76 \text{ cmHg} - 70 \text{ cmHg} = 6 \text{ cmHg}$ atau 60 mmHg.
 Jadi pendaki tersebut berada pada ketinggian $10 \times 60 = \mathbf{600 \text{ m}}$.
9. Berapakah besar tekanan udara pada permukaan laut? [3 poin]
- Besar tekanan udara pada permukaan laut atau pada ketinggian 0 m (P_0) adalah **76 cmHg / 1 atm.**
10. Benar atau salah : Jika jari-jari piston silindris besar pada sebuah pompa hidrolik adalah 2 kali lipat jari-jari piston silindris kecil, berat beban yang dapat diangkat adalah 4 kali lipat besar gaya. [4 poin]
- **Benar.** Penerapan hukum Pascal pada pompa hidrolik menyatakan bahwa dengan gaya kecil dapat dihasilkan gaya lebih besar pada piston silindris besar (piston beban). Besar perbandingan luas penampang piston dan gaya dirumuskan sebagai berikut:

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$$
 Luas penampang piston beban adalah A_2 maka: $A_2 = \pi r_2^2$.
 Diketahui bahwa $r_2 = 2r_1$ maka dapat diperoleh bahwa:

$$A_2 = \pi (2r_1)^2 = \pi 4r_1^2$$
 sehingga perbandingan luas penampang piston dan gaya menjadi:

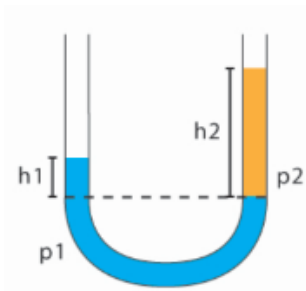
$$F_2 = \frac{\pi 4r_1^2}{\pi r_1^2} \times F_1 = \mathbf{4F_1}.$$
11. Mengapa permukaan air pada danau terlihat datar walaupun dasar danau tidak rata? [3 poin]

- Salah satu sifat zat cair dalam keadaan diam (tenang) adalah mempunyai permukaan yang datar. Hal ini tidak dipengaruhi oleh bentuk permukaan dasarnya. Konsep inilah yang mendasari **prinsip bejana berhubungan** yang dapat diterapkan pada permukaan air dalam danau yang terlihat datar walaupun dasar danau tidak rata.

12. Sebutkan prinsip bejana berhubungan! [4 poin]

- Prinsip bejana berhubungan: “**Permukaan zat cair yang sejenis dalam suatu bejana berhubungan selalu mendatar dan sama tinggi.**”

13. Bila $\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3$, $\rho_2 = 850 \text{ kg/m}^3$, dan $h_2 = 20 \text{ cm}$ maka tinggi h_1 adalah....cm [5 poin]



- Tinggi zat cair 1 dalam pipa kiri dapat dicari dengan:

$$\rho_{\text{zat cair 1}} h_1 = \rho_{\text{zat cair 2}} h_2$$

$$(13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) h_1 = (850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (20 \times 10^{-2} \text{ m})$$

$$h_1 = 0,0125 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,25 \text{ cm}$$

14. Dua buah ember identik diisi air sampai penuh. Satu ember berisi air, yang lain berisi air dan sepotong kayu yang terapung di dalamnya sehingga sebagian air tumpah. Manakah ember yang memiliki berat lebih besar? [6 poin]

- Kedua ember memiliki berat yang sama.** Sesuai dengan hukum Archimedes: kayu yang tercelup pada ember kedua menempati air dengan berat yang sama dengan berat kayu tersebut. Sebagian air dari ember kedua akan tumpah, dan Archimedes telah membuktikan bahwa berat air yang tumpah sama dengan berat kayu yang tercelup; maka kedua ember memiliki berat yang sama.

15. Sebuah benda dengan volume 8000 cm^3 tercelup $\frac{1}{4}$ bagian di dalam air. Massa jenis air 1000 kg/m^3 , percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah besar gaya apung yang dialami benda? [5 poin]

- Besar gaya apung yang dialami benda adalah:

$$\begin{aligned}
 F_A &= V_{\text{benda tercelup}} \times \rho_{\text{air}} \times g \\
 &= \left(\frac{1}{4} \times 8000 \times 10^{-6} \text{m}^3\right) \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \\
 &= 20 \text{ N}.
 \end{aligned}$$

16. Apakah yang dimaksud dengan gaya kohesi? [3 poin]

- Gaya kohesi adalah **gaya tarik-menarik antar molekul-molekul sejenis**.

17. Peristiwa naiknya air dan mineral dari dalam tanah ke tumbuhan merupakan salah satu contoh dari peristiwa..... [1 poin]

- **Kapilaritas.**

18. Apakah syarat benda dapat melayang? [3 poin]

- Syarat suatu benda dapat melayang adalah **massa jenis rata-rata benda harus sama dengan massa jenis zat cair. ($\rho_b = \rho_{\text{zat cair}}$)**

Abu-abu

1. Siapakah fisikawan asal Perancis yang banyak menghabiskan waktunya berksperimen dengan air hingga dapat menemukan hukum tekanan dalam zat cair ?

- **Blaise Pascal.** Pascal lahir di Clermount, Perancis pada tanggal 19 Juni 1623. Ia menemukan hukum tekanan dalam zat cair yang dikenal dengan hukum Pascal.

2. Siapakah ilmuwan yang menciptakan barometer?

- **Evangelista Torricelli.**

3. Berapakah besar tekanan 1 atm dalam Pascal?

- Besar tekanan 1 atm = $1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = \mathbf{1,01. 10^5 \text{ Pa}}$.

4. Berapakah tinggi air raksa dalam barometer ketika tekanan atmosfer sebesar 1 atm?

- Pada tekanan atmosfer 1 atm, tinggi air raksa dalam kolom udara barometer adalah **76 cm**

5. Siapakah nama fisikawan Yunani yang pernah diminta Raja Hieron untuk menentukan apakah mahkota raja dibuat dari emas murni atau campuran tanpa merusak mahkota?

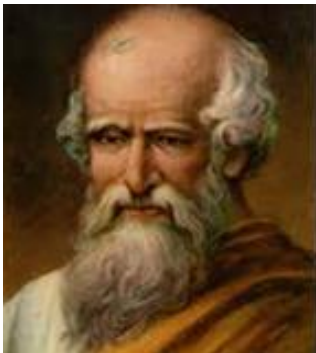
- **Archimedes.** Archimedes membuktikan bahwa mahkota raja Hieron tidak terbuat dari emas murni dengan membandingkan massa jenis emas murni dengan mahkota.

6. Sebutkan nama tokoh pada gambar!



- **Blaise Pascal.**

7. Sebutkan nama tokoh pada gambar!



- **Archimedes.**

8. Sebutkan nama tokoh pada gambar!



- **Evangelista Torricelli**