

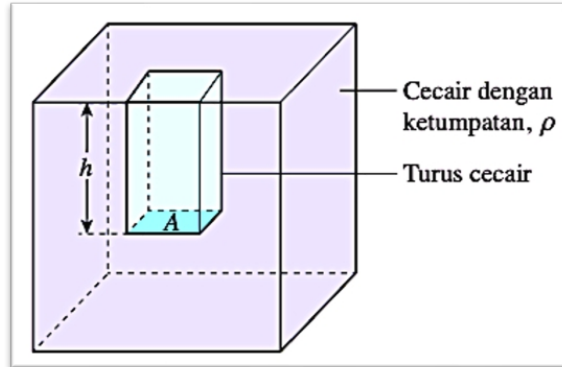
TOPIK 2: TEKANAN

2.1 TEKANAN CECAIR

**TEKANAN CECAIR**

Tekanan akibat berat cecair yang bertindak per unit luas pada permukaan cecair

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{W}{A} \\
 &= \frac{mg}{A} \quad \longrightarrow \quad W = mg \\
 &= \frac{\rho Vg}{A} \quad \longrightarrow \quad \rho = \frac{m}{V} \\
 &= \frac{\rho Ahg}{A} \quad \longrightarrow \quad V = Ah
 \end{aligned}$$



**$P = h\rho g$**

- $P$  = tekanan cecair
- $\rho$  = ketumpatan cecair
- $h$  = kedalaman cecair
- $g$  = pecutan graviti ( $9.81 \text{ ms}^{-2}$ )

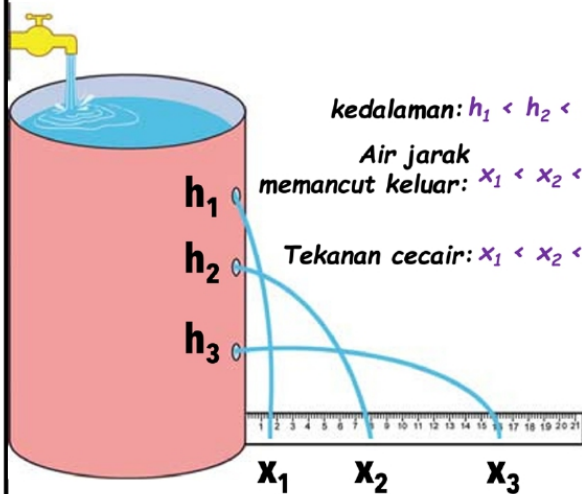
Unit S.I. bagi tekanan = Pascal (Pa)  
 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$  atau  $1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$

$1 \text{ Pa} \neq 1 \text{ N cm}^{-2}$

(pastikan unit betul dalam S.I. untuk Pascal)

Tekanan cecair bergantung kepada:

- (a) Kedalaman cecair
- (b) Ketumpatan cecair



kedalaman:  $h_1 < h_2 < h_3$

Air jarak memancut keluar:  $x_1 < x_2 < x_3$

Tekanan cecair:  $x_1 < x_2 < x_3$

- Kuantiti fizik yang mewakili jarak air yang memancut keluar ialah tekanan cecair.
- Jarak  $x$  bertambah, tekanan cecair bertambah
- Jarak  $x$  bertambah, halaju air bertambah

**EKSPERIMEN TEKANAN CECAIR & KEDALAMAN**

**Inferens:** Tekanan cecair bergantung kepada kedalaman cecair

**Hipotesis:** Semakin bertambah kedalaman cecair, semakin bertambah tekanan cecair

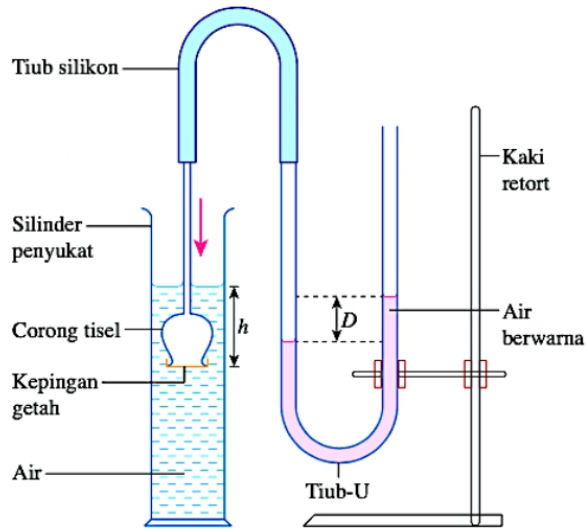
**Tujuan:** Mengkaji hubungan antara kedalaman cecair dengan kedalaman cecair

**Pemboleh ubah:**

- (a) Dimanipulasikan: kedalaman cecair
- (b) Bergerak balas: tekanan cecair
- (c) Dimalarkan: ketumpatan cecair

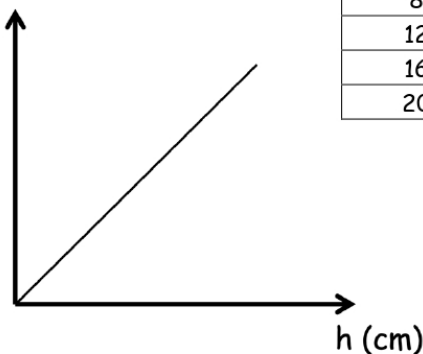
**Prosedur:**

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.1(a). Pada awalnya, corong tisel berada di luar silinder penyukat dan aras air di dalam kedua-dua lengan tiub-U adalah sama.
2. Tolak corong tisel ke dalam silinder penyukat berisi air sehingga kedalaman,  $h = 4.0$  cm.
3. Tentukan perbezaan ketinggian turus air,  $D$  antara dua aras air di dalam tiub-U.
4. Ulangi langkah 2 hingga 3 bagi kedalaman,  $h = 8.0$  cm,  $12.0$  cm,  $16.0$  cm dan  $20.0$  cm
5. Rekodkan perbezaan ketinggian turus air,  $D$ .



Rajah 2.1(a)

$D$ , (cm)



$h$ / cm	$D$ / cm
4.0	
8.0	
12.0	
16.0	
20.0	

Perbezaan ketinggian turus,  $D$   
berkadar terus dengan kedalaman cecair

**DEFINISI OPERASI:**

Tekanan dalam cecair = perbezaan ketinggian dalam manometer

**TIPS SPM**

**SPM 2021 (set 2)**

1. Memahami faktor yang mempengaruhi tekanan cecair. (aplikasi sifon dalam membersihkan akuarium)

**EKSPERIMEN TEKANAN CECAIR & KETUMPATAN CECAIR**

**Inferens:** Tekanan cecair bergantung kepada ketumpatan cecair

**Hipotesis:** Semakin bertambah ketumpatan cecair, semakin bertambah tekanan cecair

**Tujuan:** Mengkaji hubungan antara ketumpatan cecair dengan kedalaman cecair

**Pemboleh ubah:**

(b) Dimanipulasikan: ketumpatan cecair

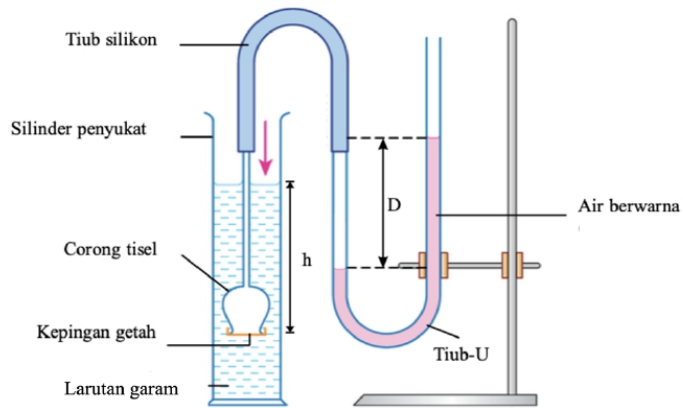
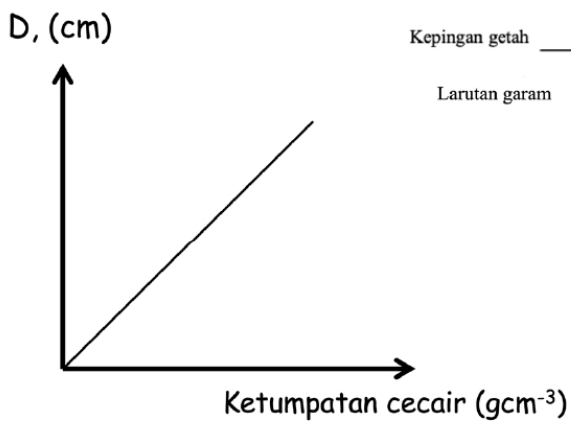
(b) Bergerak balas: tekanan cecair

(c) Dimalarkan: kedalaman cecair

**Prosedur:**

1. Sediakan radas seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2.1(b).
2. Corong tisel diturunkan ke dalam larutan garam dengan ketumpatan  $0.5 \text{ gcm}^{-3}$  pada kedalaman  $20.0 \text{ cm}$ .
3. Perhatikan dan ukur aras yang berbeza,  $D$  pada manometer dengan menggunakan pembaris meter dan bacaan direkodkan.
4. Eksperimen diulang dengan menggunakan ketumpatan larutan garam yang berbeza iaitu  $1.0 \text{ gcm}^{-3}$ ,  $1.5 \text{ gcm}^{-3}$ ,  $2.0 \text{ gcm}^{-3}$  dan  $2.5 \text{ gcm}^{-3}$ .

ketumpatan / $\text{gcm}^{-3}$	$D$ / $\text{cm}$
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	
2.5	



Rajah 2.1(b)

**DEFINISI OPERASI:**

Tekanan dalam cecair = perbezaan ketinggian dalam manometer

Perbezaan ketinggian turus,  $D$   
berkadar terus dengan ketumpatan cecair

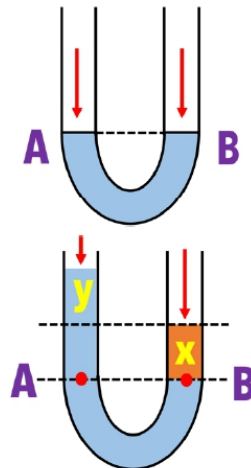
$$P = h\rho g$$

Ketumpatan **sama**

- tekanan pada titik A dan B adalah **sama** (paras yang sama dalam cecair)
- $P_A = P_B$

Ketumpatan **berbeza**

- Ketumpatan cecair:  $x > y$
- Ketinggian turus:  $y > x$
- $P_A = P_B$



Tekanan cecair di titik A,  $P_1 = h_1 \rho_1 g$ , iaitu  $\rho_1 =$  ketumpatan cecair X  
 Tekanan cecair di titik B,  $P_2 = h_2 \rho_2 g$ , iaitu  $\rho_2 =$  ketumpatan cecair Y

Oleh sebab titik A dan B berada pada aras yang sama dan kedua-dua cecair itu adalah statik, tekanan di titik A = tekanan di titik B

$$P_1 = P_2$$

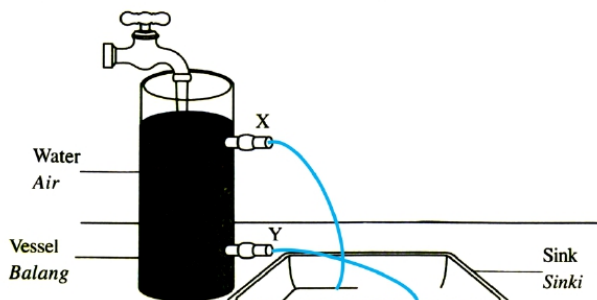
$$h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g$$

$$\therefore h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2$$

### CONTOH 1:

Sebuah bekas yang mempunyai 2 lubang, X dan Y pada ketinggian yang berbeza seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2.1(c).

Apabila bekas tersebut diisi dengan air, air memancut keluar dari dua lubang kerana tekanan air.



Rajah 2.1(c)

- Lukiskan laluan air yang terpancut keluar dari kawasan X dan Y.  
Rujuk laluan yang berwarna biru pada rajah di atas.

ii. Apakah yang berlaku kepada jarak cecair itu memancut keluar lubang X apabila air digantikan dengan larutan garam? Terangkan jawapan anda.

- Jarak cecair yang terpancut keluar dari X apabila air digantikan dengan larutan garam **bertambah**.
- Larutan garam **berketumpatan lebih tinggi berbanding dengan air**

- Formula  $P = h\rho g$  digunakan untuk menghitung tekanan pada suatu kedalaman dalam cecair.
- Permukaan cecair turut mengalami tekanan.

$$\text{Tekanan sebenar} = h\rho g + P_{atm}$$

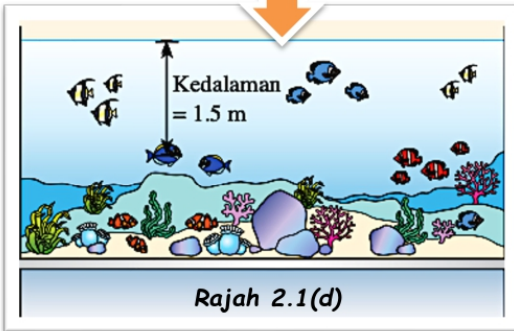
INFO

Nilai tekanan atmosfera

$$\begin{aligned} P_{atm} &= 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \\ &= 76 \text{ cm Hg} \\ &= 10.3 \text{ m H}_2\text{O} \\ &= 1 \text{ Bar} \\ &= 1 \text{ atm} \end{aligned}$$

CONTOH 2:

Tekanan atmosfera



Rajah 2.1(d) menunjukkan seekor ikan berada pada dalam sebuah akuarium. Ketumpatan air akuarium ialah  $1050 \text{ kg m}^{-3}$  dan tekanan atmosfera ialah  $100 \text{ kPa}$ . [Pecutan graviti,  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ ]

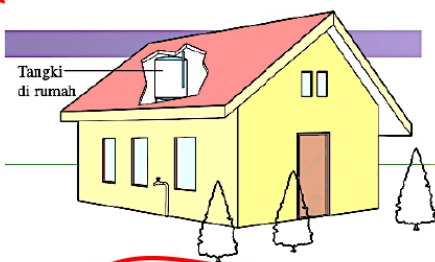
- b) Berapakah tekanan yang dialami oleh ikan itu disebabkan oleh air di sekelilingnya?
- a) Hitungkan tekanan sebenar yang bertindak ke atas ikan itu.

$$\begin{aligned} P &= h\rho g \\ P &= (1.5)(1050)(9.81) \\ P &= 15450.8 \text{ Pa} @ 15.5 \text{ kPa} \end{aligned}$$

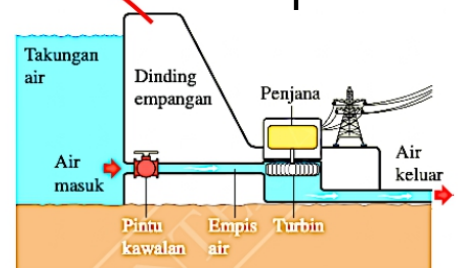
$$\begin{aligned} \text{Tekanan sebenar:} \\ &= h\rho g + P_{atm} \\ &= 15.5 \text{ k} + 100 \text{ k} \\ &= 115.5 \text{ kPa} \end{aligned}$$

### APLIKASI TEKanan CECAIR DALAM KEHIDUPAN

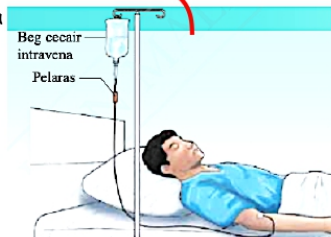
- Perbezaan ketinggian di antara aras air di dalam tangki dengan pili air menghasilkan tekanan air yang tinggi pada pili air.
- Air boleh mengalir keluar dengan laju apabila pili dibuka.



- tekanan air bertambah apabila kedalaman bertambah, dinding empangan air dibina dengan bentuk yang lebar pada bahagian dasar empangan.
- bahagian dasar empangan yang lebar mampu menahan tekanan air yang tinggi
- air yang keluar pada halaju yang tinggi

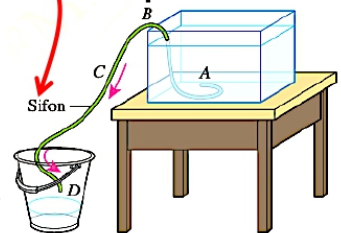


- Tekanan yang terhasil daripada perbezaan ketinggian turus cecair menolak cecair intravena masuk ke dalam badan pesakit.
- Kadar pengaliran cecair intravena



yang masuk ke dalam badan pesakit dipengaruhi oleh ketinggian beg cecair dan boleh dikawal oleh pelaras.

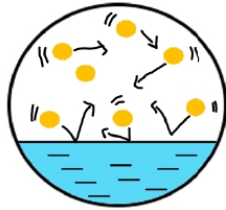
- Salur yang dipenuhi dengan air dimasukkan satu hujungnya ke dalam tangki air yang berada di kedudukan yang tinggi manakala satu hujung diletakkan di kedudukan yang lebih rendah.
- Pengaliran air keluar dari hujung D menghasilkan kawasan tekanan rendah di titik B. Tekanan atmosfera menolak air ke dalam tiub di A.



## 2.2 TEKANAN ATMOSFERA

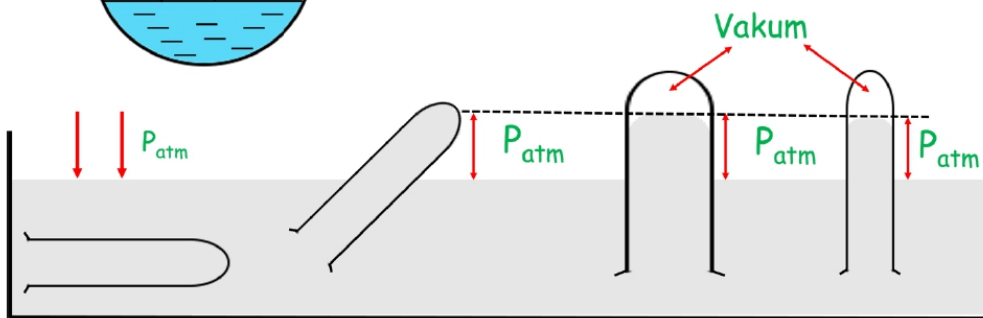
### TEKANAN ATMOSFERA

Tekanan yang disebabkan oleh berat lapisan udara yang bertindak ke atas permukaan bumi.



- Molekul udara dalam gerakan rawak yang berterusan
- Memberi tekanan pada permukaan merkuri

$$P_{atm} = 76 \text{ cm Hg}$$



Formula  $P = h\rho g$  digunakan untuk memperoleh nilai tekanan atmosfera dalam unit pascal (Pa).

$$P_{atm} = 760 \text{ mm Hg, iaitu } h = 760 \text{ mm} = 0.76 \text{ m.}$$

$$\text{Ketumpatan merkuri, } \rho = 1.36 \times 10^4 \text{ kg m}^{-3}$$

Tekanan atmosfera,

$$\begin{aligned} P_{atm} &= h\rho g = 0.76 \times 1.36 \times 10^4 \times 9.81 \\ &= 101\,396.16 \text{ Pa} \\ &= 101\,396 \text{ Pa} \end{aligned}$$

### TIPS SPM

Fungsi alat:

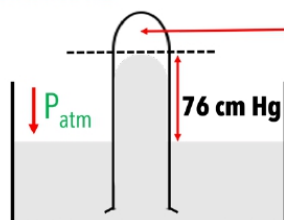
- Barometer: mengukur tekanan atmosfera
- Manometer: mengukur tekanan gas

### BAROMETER

Untuk mengukur:

### TEKANAN ATMOSFERA

Barometer  
**MERKURI**

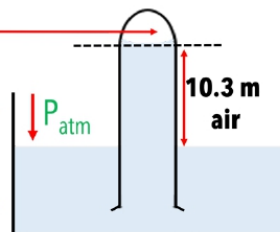


Ketumpatan merkuri:  $13\,600 \text{ kg m}^{-3}$

$$P = (13\,600)(9.81)(0.76)$$

$$P = 1.014 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Barometer  
**AIR**



Ketumpatan air:  $1\,000 \text{ kg m}^{-3}$

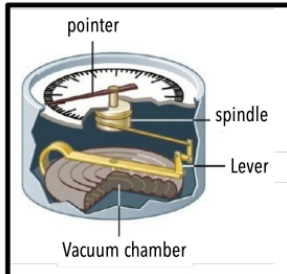
$$P = (1\,000)(9.81)(10.3)$$

$$P = 1.010 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = \rho gh$$

## BAROMETER ANEROID

TIDAK mengandungi sebarang cecair  
Untuk mengukur: Tekanan Atmosfera

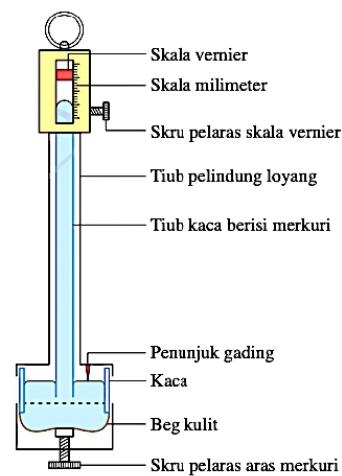


- Nilai tekanan atmosfera ditentukan oleh perubahan isi padu kotak logam separa vakum
- Saiz kecil dan mudah alih
- Memberikan bacaan tekanan atmosfera secara langsung
- Kejituan lebih rendah, sehingga  $\pm 0.1$  mm Hg

## BAROMETER FORTIN

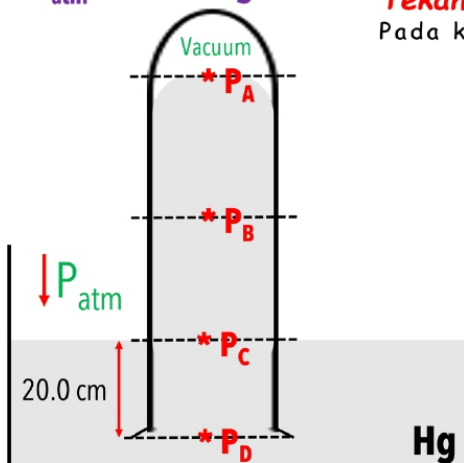
Untuk mengukur: Tekanan Atmosfera

- Nilai tekanan atmosfera ditentukan oleh perubahan ketinggian turus merkuri
- Saiz besar dan sukar untuk dibawa ke mana-mana
- Mengambil masa yang lebih lama untuk memberikan bacaan tekanan atmosfera
- Kejituan lebih tinggi, sehingga  $\pm 0.1$  mm Hg



### CONTOH 1:

$$P_{\text{atm}} = 76 \text{ cm Hg}$$



### Tekanan

Pada kedalaman yang berbeza

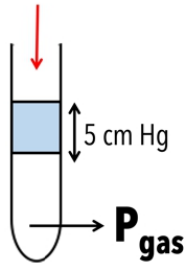
$$P_A = 0 \text{ cm Hg}$$

$$P_B = \frac{P_{\text{atm}}}{2} = \frac{76}{2} = 38 \text{ cm Hg}$$

$$P_C = P_{\text{atm}} = 76 \text{ cm Hg}$$

$$P_D = P_{\text{atm}} + 20 = 96 \text{ cm Hg}$$

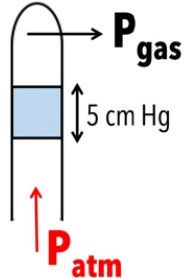
**CONTOH 2:**



$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{Hg}}$$

$$P_{\text{gas}} = 76 + 5$$

$$P_{\text{gas}} = 81 \text{ cm Hg}$$



$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{Hg}}$$

$$P_{\text{gas}} = 76 - 5$$

$$P_{\text{gas}} = 71 \text{ cm Hg}$$



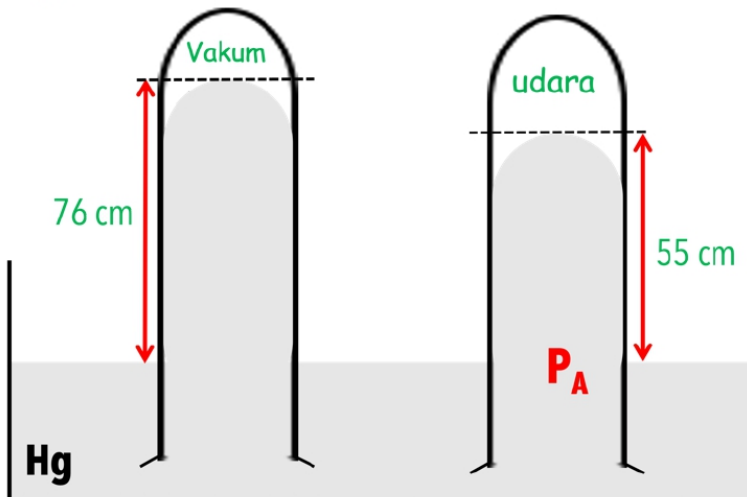
$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}}$$

$$P_{\text{gas}} = 76 \text{ cm Hg}$$

**CONTOH 3:**

Jika barometer dibawa ke puncak gunung:

\* $P_{\text{atm}}$  berkurang



Ketinggian merkuri dalam tiub X: *berkurang*

Ketinggian merkuri dalam tiub Y: *berkurang*

Tekanan dalam ruang vakum di X: *sifar (vakum)*

Tekanan dalam ruang udara di Y: *berkurang*

**KESAN TEKANAN ATMOSFERA: altitude tinggi**

Udara nipis menyebabkan tekanan atmosfera menjadi lebih rendah

**Kesan Tekanan Atmosfera**

- Dehidrasi
- Hilang selera makan
- Peningkatan kadar pernafasan
- Peningkatan dalam kadar metabolisme
- Ketidakupayaan untuk berfikir dengan jelas
- Penyerapan oksigen yang lebih rendah dalam paru-paru

Altitude bertambah,  
 $P_{atm}$  berkurang

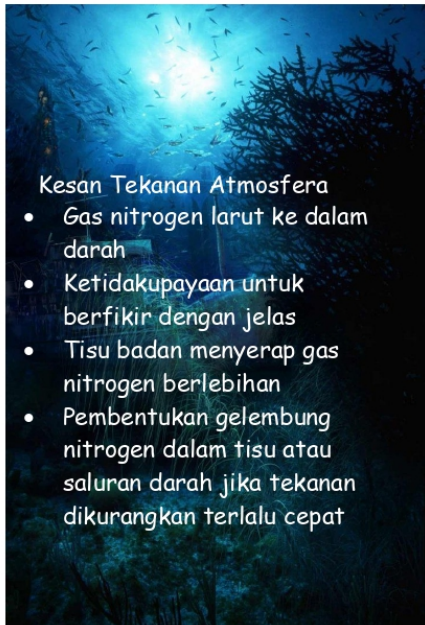


**TINDAKAN YANG PERLU DIAMBIL**



- Bersedia dan berlatih sebelum mendaki
- Sediakan peralatan seperti jam tangan pintar yang boleh mengukur ketinggian, tekanan darah dan suhu badan
- Mendaki dengan kadar perlahan untuk membolehkan badan
- menyesuaikan diri dengan perubahan tekanan
- Minum air walaupun tidak dahaga untuk mengelakkan dehidrasi
- Tingkatkan tekanan dalam kabin pesawat agar sepadan dengan tekanan paras laut
- Kitar semula udara di dalam kabin supaya segar dan mengandungi tahap oksigen yang mencukupi
- Ingatkan penumpang supaya minum air secukupnya untuk mengelakkan dehidrasi semasa penerbangan jarak jauh

**KESAN TEKANAN ATMOSFERA: laut dalam**

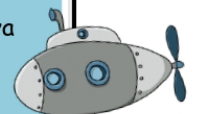


**Kesan Tekanan Atmosfera**

- Gas nitrogen larut ke dalam darah
- Ketidakupayaan untuk berfikir dengan jelas
- Tisu badan menyerap gas nitrogen berlebihan
- Pembentukan gelembung nitrogen dalam tisu atau saluran darah jika tekanan dikurangkan terlalu cepat

**TINDAKAN YANG PERLU DIAMBIL**

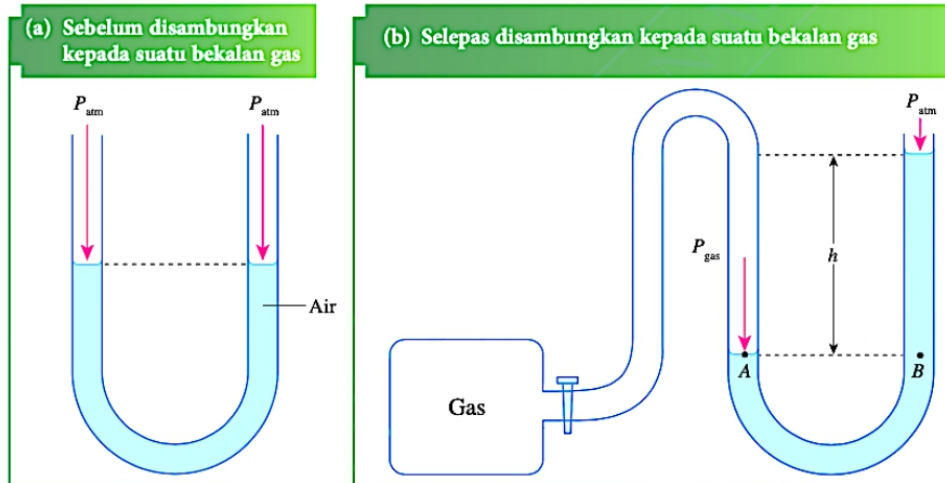
- Lakukan senaman fizikal untuk membolehkan badan menyesuaikan diri dengan persekitaran tekanan tinggi sebelum menyelam
- Pakai pakaian selam untuk melambatkan kehilangan haba dari badan
- Perlahan-lahan naik ke paras laut supaya gelembung nitrogen tidak terbentuk dalam tisu dan saluran darah
- Kapal selam diperbuat daripada keluli atau titanium dengan keratan rentas bulat untuk menahan tekanan tinggi persekitaran
- Tekanan dalam kabin kapal selam dikawal ke paras yang hampir sama dengan paras laut untuk keselesaan anak kapal
- Tangki oksigen atau penjana oksigen elektrolitik disediakan supaya bekalan oksigen mencukupi



## 2.3 TEKINAN GAS

### MANOMETER

Untuk mengukur  
TEKANAN GAS



\*Ketinggian,  $h$  bagi turus air mewakili perbezaan antara tekanan gas itu dengan tekanan atmosfera

Tekanan di  $A$  = tekanan gas,  $P_{gas}$

Tekanan di  $B$  = tekanan disebabkan oleh turus air  $h$  + tekanan atmosfera  
=  $h \text{ cm H}_2\text{O} + P_{atm}$

Titik  $A$  dan titik  $B$  berada pada aras yang sama, maka

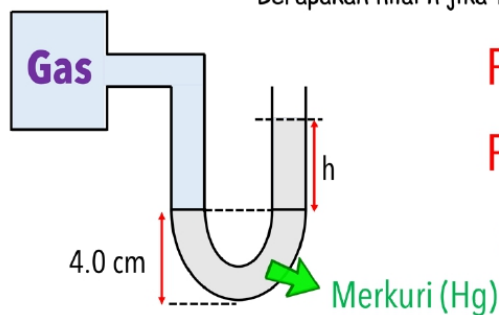
Tekanan di  $A$  = Tekanan di  $B$

$$P_{gas} = h \text{ cm H}_2\text{O} + P_{atm}$$

*Menyelesaikan Masalah dalam Kehidupan Harian yang Melibatkan Tekanan Gas*

#### CONTOH 1:

Berapakah nilai  $h$  jika tekanan gas ialah 82.0 cm Hg?



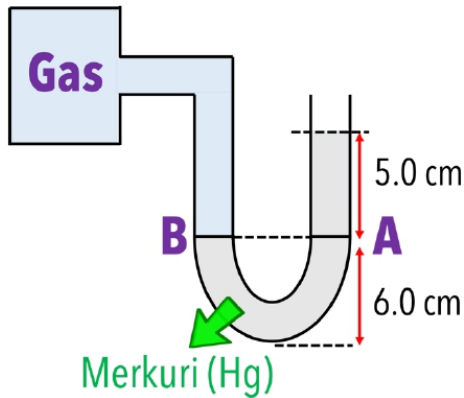
$$P_{gas} > P_{atm}$$

$$P_{gas} = P_{atm} + h$$

$$82 = 76 + h$$

$$h = 6 \text{ cm}$$

CONTOH 2:



(a) Tekanan di A dalam cm Hg

$$P_A = P_{\text{Hg}} + P_{\text{atm}}$$

$$P_A = 5 + 76$$

$$P_A = 81 \text{ cm Hg}$$

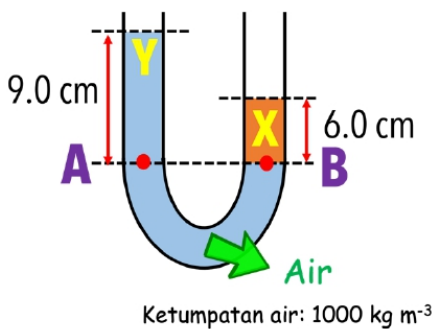
(b) Tekanan gas ( $P_B$ ) dalam unit Pascal

$$P_{\text{gas}} > P_{\text{atm}}$$

$$P_{\text{gas}} = P_A = 81 \text{ cm Hg}$$

$$P_{\text{gas}} = (13600)(9.81)(0.81) \\ = 1.08 \times 10^5 \text{ Pa}$$

CONTOH 3:



Ketumpatan cecair X:

$$P_A = P_B$$

$$(1000)(9.81)(0.09) = \rho(9.81)(0.06)$$

$$\rho = (9.81)(0.06)$$

$$\rho = 1500 \text{ kg m}^{-3}$$

Ketumpatan cecair:  $\rho_X > \rho_Y$   
Ketinggian cecair:  $H_X < H_Y$

Ketumpatan **bertambah**  
Ketinggian cecair **berkurang**

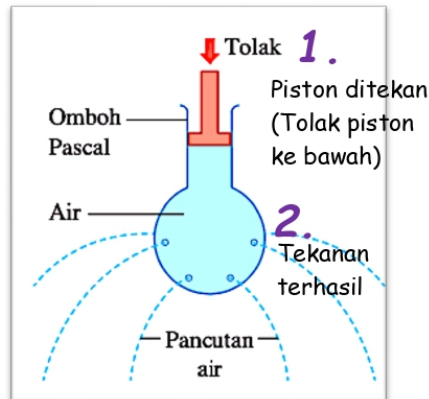
TIPS SPM

1. Pemahaman dalam membezakan perbezaan tekanan yang berlaku pada lengan manometer.
2. Memahami asas dalam menentukan nilai tekanan dalam unit yang berbeza (cm Hg dan unit Pascal)

## 2.4 PRINSIP PASCAL

Prinsip Pascal ialah tekanan yang dikenakan pada bendalir tertutup dipindahkan secara seragam ke semua arah dalam bendalir.

3. Tekanan dipindahkan seragam ke semua arah cecair
4. Daya output yang besar terhasil menolak air ke luar



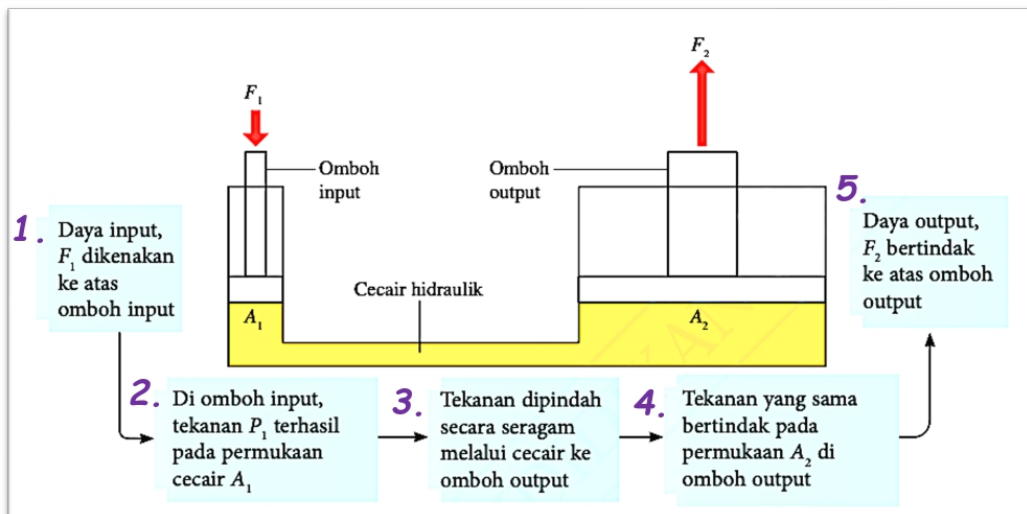
### INFO & IDEA

- Tekanan yang sama dipindahkan  

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$
- Isipadu yang sama juga dipindahkan dalam sistem  

$$V_1 = V_2 \rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2$$

### SISTEM HIDRAULIK SEBAGAI SATU SISTEM PENGGANDA DAYA



$$\text{Tekanan pada omboh input, } P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

$$\text{Tekanan pada omboh output, } P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

Tekanan yang dikenakan pada omboh input = Tekanan yang dikenakan pada omboh output

$$P_1 = P_2$$

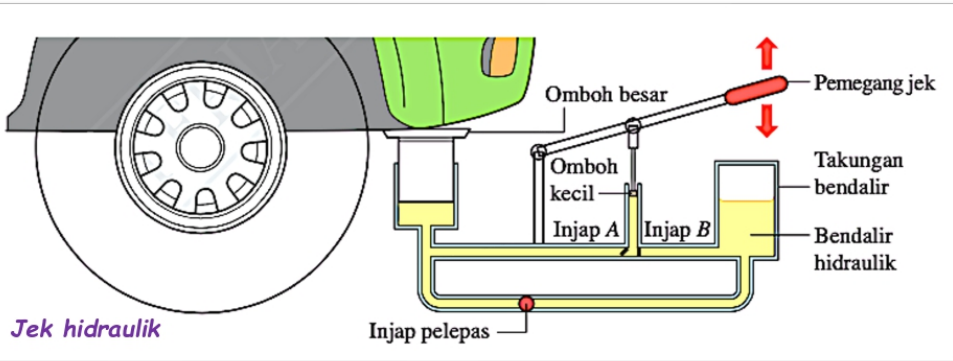
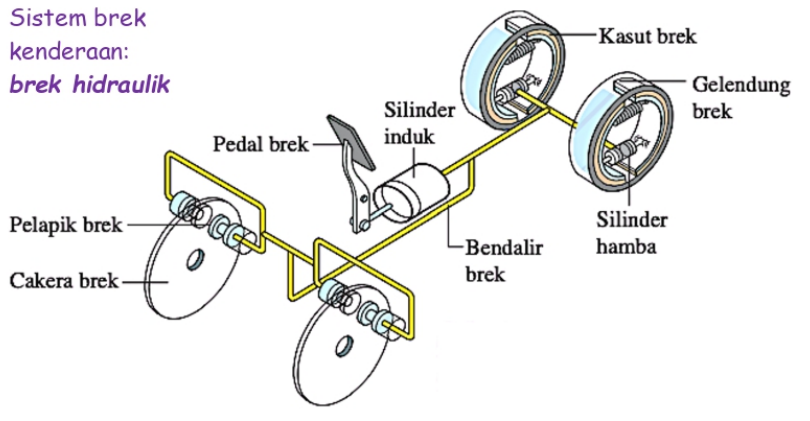
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\text{Daya output, } F_2 = \frac{A_2}{A_1} (F_1) \rightarrow F_2 > F_1$$

$$\text{maka, nilai faktor pengganda, } \frac{A_2}{A_1}$$

**APLIKASI PRINSIP PASCAL**

Sistem brek kenderaan: **brek hidraulik**



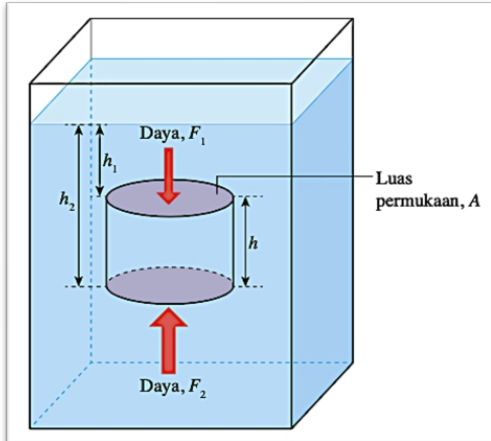
Asas gerak kerja hidraulik:

1. Piston ditekan (Tolak piston ke bawah // pedal brek ditekan)
2. Tekanan terhasil ( $P = \frac{F_1}{A_1}$ )
3. Tekanan dipindahkan secara seragam ke semua arah bendalir
4. Daya output yang besar terhasil [ $F_2 = \frac{A_2}{A_1} (F_1)$ ]

**TIPS SPM**

## 2.5 PRINSIP ARCHIMEDES

**DAYA APUNGAN:** Daya ke atas yang bertindak ke atas objek yang direndam dalam cecair = perbezaan tekanan antara permukaan bawah & permukaan atas objek



Pertimbangkan ketumpatan bendalir ialah  $\rho$ .  
 Permukaan atas objek berada pada kedalaman  $h_1$   
 Permukaan bawah objek pada kedalaman  $h_2$ .

$$\begin{aligned}
 F &= PA \\
 F_B &= (P_2 - P_1) A \\
 &= (h_2 \rho g - h_1 \rho g) A \\
 &= [(h_2 - h_1)(A)] \rho g \\
 &= h A \rho g \Rightarrow V = hA \\
 &= V \rho g
 \end{aligned}$$

$$F_B = \rho V g$$

dimana :

$\rho$  = ketumpatan bendalir

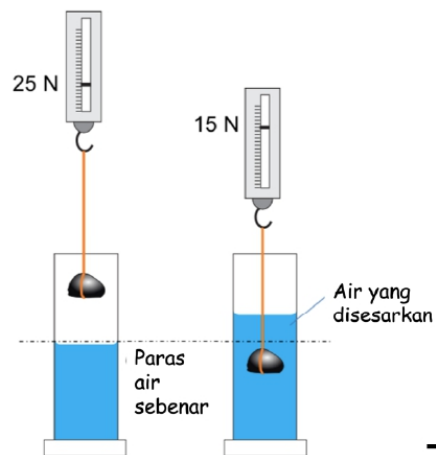
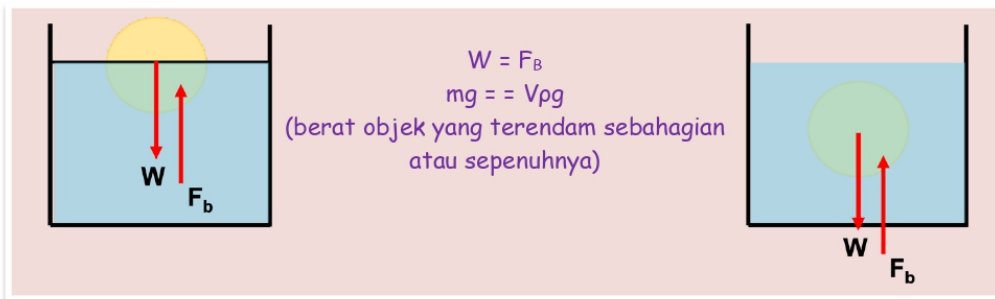
$V$  = isipadu cecair yang disesarkan

(isipadu objek di bahagian yang tenggelam sahaja)

$g$  = pecutan graviti

### PRINSIP ARCHIMEDES:

objek yang terendam sebahagian atau sepenuhnya di dalam suatu bendalir mengalami daya apungan yang sama dengan berat bendalir yang disesarkan.



Berat sebenar,  $W_1 = 25 \text{ N}$

Berat ketara,  $W_2 = 15 \text{ N}$

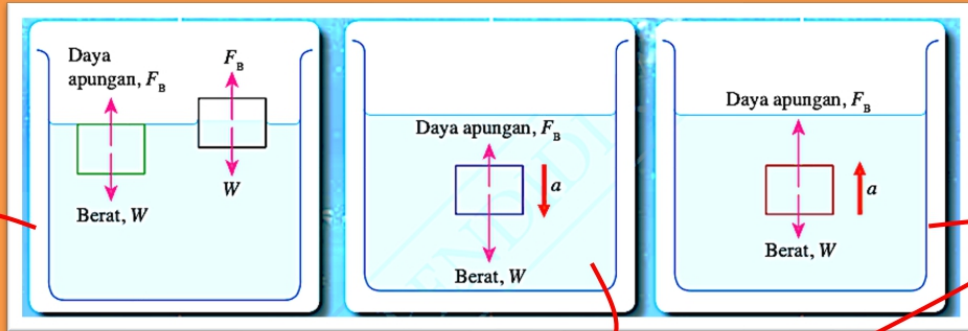
$$F_B = W_1 - W_2 = 10 \text{ N}$$

$$W = F_b$$

$$mg = F_B$$

$$\text{Jisim objek} = 1.019 \text{ kg}$$

Hubungan antara Keseimbangan Daya dengan Keadaan Keapungan Suatu Objek dalam Bendalir

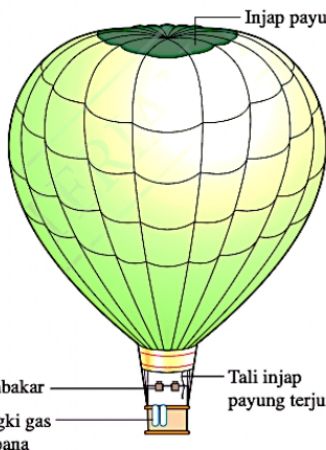


- (a)  $W = F_B$   
 (b) Daya paduan = 0 N  
 (c) Keseimbangan daya tercapai  
 (d) Objek terapung pegun

- (a)  $W > F_B$   
 (b) Daya paduan  $\neq$  0 N  
 Daya bertindak ke bawah  
 (c) Tiada keseimbangan daya tercapai  
 (d) Objek bergerak ke bawah dengan pecutan, a

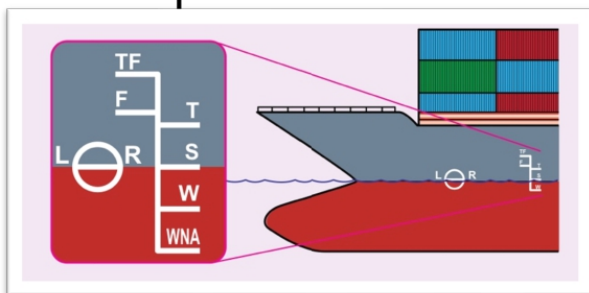
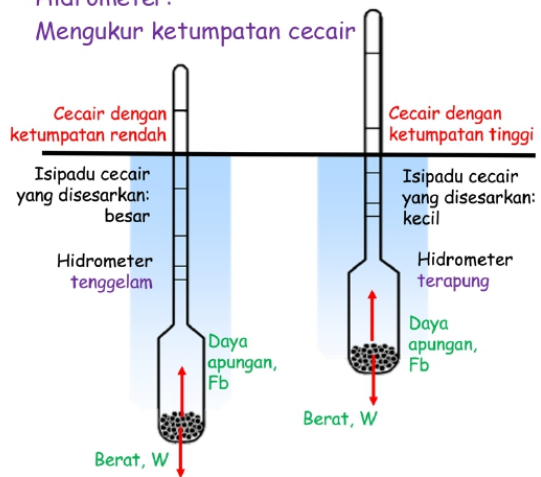
- (a)  $W < F_B$   
 (b) Daya paduan  $\neq$  0 N  
 Daya bertindak ke atas  
 (c) Tiada keseimbangan daya tercapai  
 (d) Objek bergerak ke atas dengan pecutan, a

APLIKASI PRINSIP ARCHIMEDES



- Balon **naik** apabila:
- injap payung terjun ditutup
  - pembakar dinyalakan
  - udara dipanaskan
  - berat balon < daya apungan
- Balon **turun** apabila:
- injap payung terjun dibuka
  - udara panas dilepaskan
  - pembakar dimatikan
  - berat balon > daya apungan

Hidrometer: Mengukur ketumpatan cecair

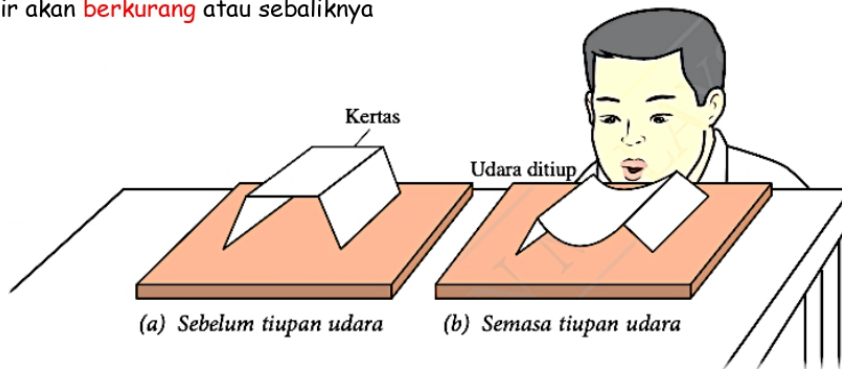


Garis Plimsoll: menunjukkan aras selamat untuk belayar pada ketumpatan air laut yang berbeza

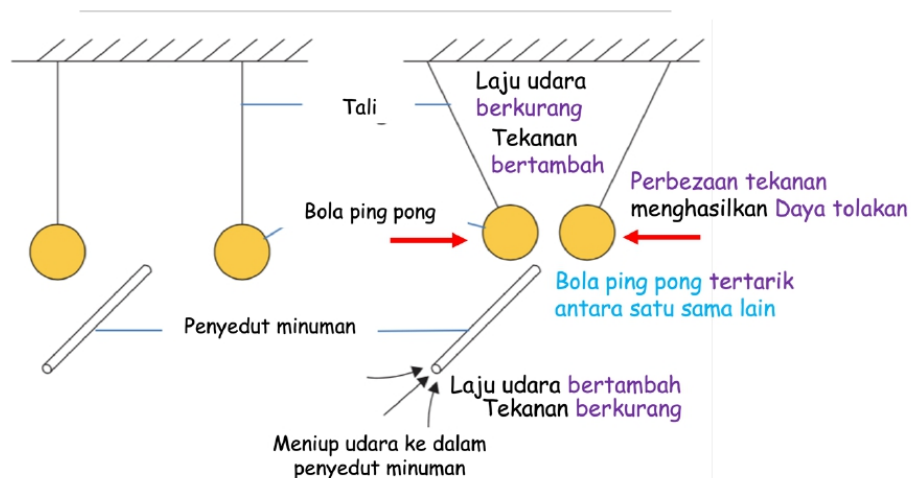
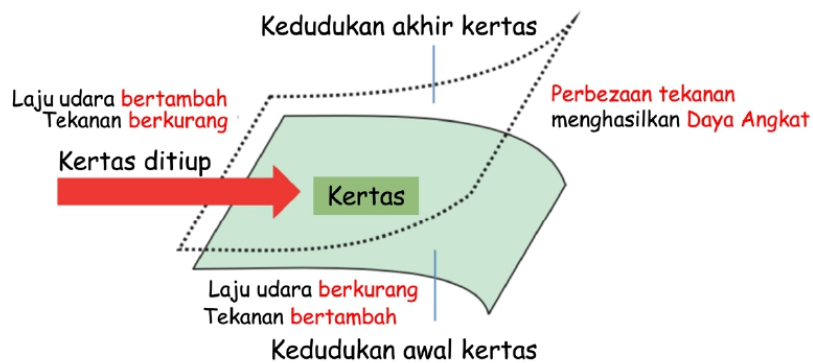


## 2.6 PRINSIP BERNOULLI

**PRINSIP BERNOULLI:** apabila halaju pengaliran suatu bendalir bertambah, tekanan dalam bendalir akan berkurang atau sebaliknya



- Apabila murid itu meniup dengan kuat pada ruang udara di bawah kertas, kertas itu kelihatan tertekan rapat pada permukaan meja.
- Pemerhatian tersebut disebabkan oleh kewujudan perbezaan tekanan hasil daripada perbezaan halaju udara.



Meniup udara ke dalam corong penapis

Paras air dalam tiub menegak P, Q dan R

1

4

**NOTES:**

Tekanan bendalir yang bergerak di titik R (hujung) sentiasa kurang daripada tekanan di titik P (awal)

2

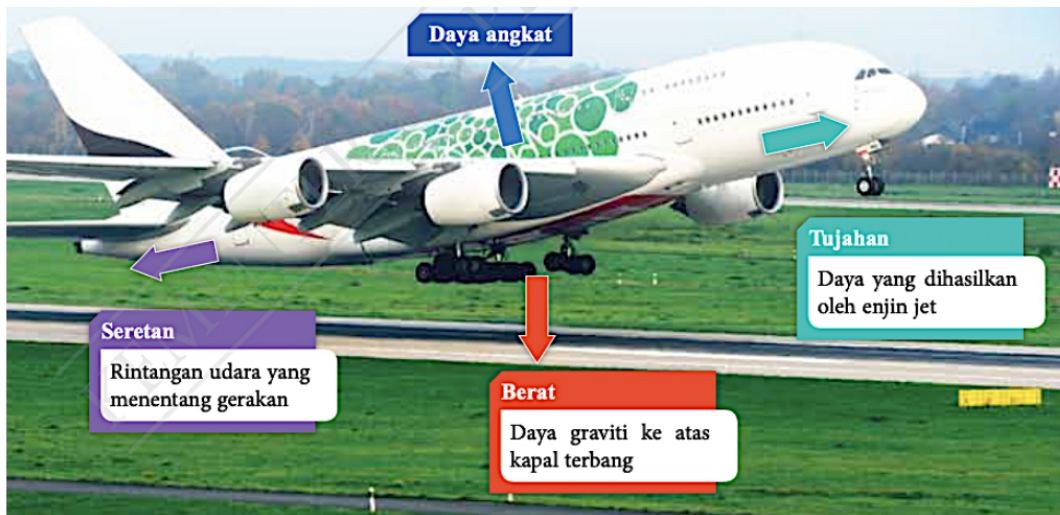
5

**TIPS SPM**

**SPM 2021**

1. Menerangkan maksud Prinsip Bernoulli.
2. Menjelaskan perbezaan laju dan tekanan yang terhasil pada papan luncur.
3. Menjelaskan bagaimana cara kerja hydrofoil berdasarkan Prinsip Bernoulli.

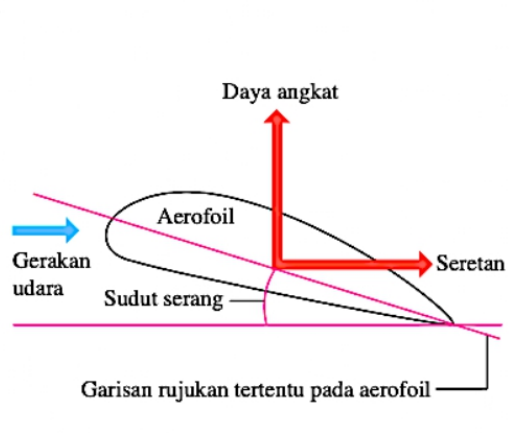
**PENGHASILAN DAYA ANGKAT**



Pengaliran udara dengan halaju yang tinggi menghasilkan kawasan tekanan rendah



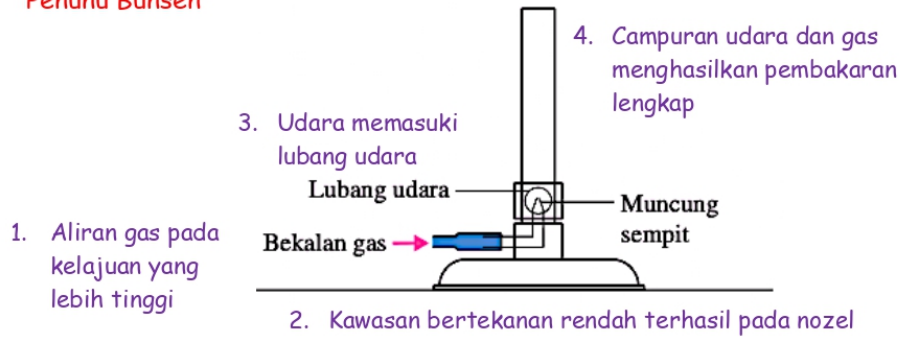
Pengaliran udara dengan halaju yang rendah menghasilkan kawasan tekanan yang tinggi



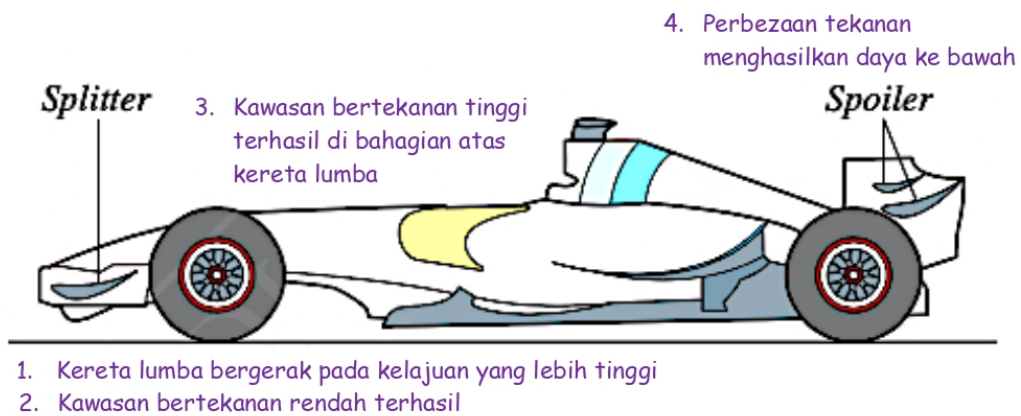
- **Bentuk aerofoil** pada **sayap kapal terbang** menyebabkan udara mengalir pada kelajuan yang berbeza melalui bahagian atas dan bahagian bawahnya.
- **Halaju udara yang tinggi di bahagian atas** mewujudkan suatu **kawasan bertekanan rendah**, manakala **halaju udara yang rendah di bahagian bawah** menghasilkan **kawasan bertekanan tinggi**.
- **Perbezaan tekanan** ini menghasilkan satu **daya angkat** bertindak ke atas kapal terbang.
- Apabila aerofoil berada pada **sudut serang** yang tertentu, aerofoil mengenakan satu daya pada aliran udara.
- Menurut **Hukum Gerakan Newton Ketiga**, satu daya tindak balas akan bertindak pada sayap kapal terbang dan menyumbang daya angkat yang bertindak ke atas kapal terbang.

**APLIKASI PRINSIP BERNOULLI DALAM KEHIDUPAN HARIAN**

**Penunu Bunsen**



**Penghasilan daya ke bawah bagi kereta lumba: aerofoil songsang**



**Sepakan bola yang melengkung**

1. Bola disepak pada kelajuan yang lebih tinggi.
2. Kawasan bertekanan rendah terhasil.
3. Kawasan bertekanan tinggi terhasil di luar
4. Daya tolakan terhasil dan bola masuk ke dalam jaring gol



**CONTOH 1:**

Sebuah kapal terbang berjirim  $3.6 \times 10^5$  kg dan jumlah luas permukaan  $460 \text{ m}^2$  berada pada ketinggian tetap. Daya paduan yang bertindak ke atas kapal terbang pada masa itu ialah sifar.

(i) Hitung berat kapal terbang itu.

$$W = mg = (3.6 \times 10^5)(9.81)$$

$$W = 3.53 \times 10^6 \text{ N}$$



(ii) Tentukan daya angkat yang bertindak ke atas kapal terbang itu.

Ketinggian tetap

Daya angkat = Berat kapal terbang

Daya angkat =  $W = 3.53 \times 10^6 \text{ N}$

(iii) Hitung perbezaan tekanan antara bahagian atas dan permukaan bawah sayap kapal terbang.

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

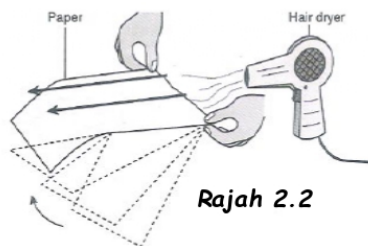
$$P = \frac{3.53 \times 10^6}{460}$$

$$P = 7673.91 \text{ Pa}$$

**CONTOH 2:**

Rajah 2.1 dan Rajah 2.2 menunjukkan kesan tekanan atmosfera pada helaian kertas sebelum dan semasa udara ditiup melintasi permukaan atas kertas itu.

Dengan menggunakan Rajah 2.1 dan Rajah 2.2, bandingkan kelajuan udara pada bahagian atas dan bawah kertas. Hubungkan kelajuan udara dengan tekanannya untuk menerangkan bagaimana kertas itu dinaikkan apabila udara ditiup ke arah atas kertas seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.2.



- Kelajuan udara di atas dan bawah dalam Rajah 2.1 adalah sama.
- Dalam Rajah 2.2, kelajuan udara di bahagian atas lebih besar daripada bahagian bawah.
- Kelajuan udara meningkat, tekanan berkurangan.
- Perbezaan tekanan pada bahagian atas dan bawah kertas menghasilkan daya angkat