BAB 12 GERAKAN

12.1 Jisim dan Inersia

Jisim

- Kuantiti jirim yang terkandung dalam satu jasad
- Nilai jisim adalah **tetap**
- Unit: kg, g , mg
- Alat mengukur:neraca turas, neraca elektronik

12.2 Gerakan Kenderaan di darat

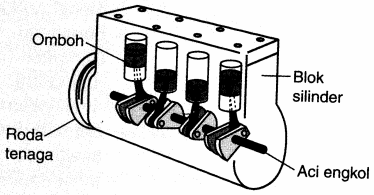
Kenderaan tanpa enjin

Struktur basikal

- Gerakan berdasarkan **putaran roda**
- Prinsip operasi:

Gerakan injak → Putaran gegancu → Gerakan rantai bes → Putaran hab roda → Putaran roda basikal

Kenderaan berenjin

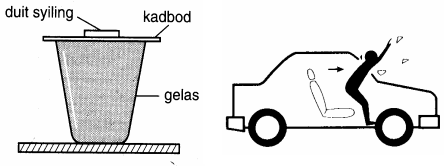


Struktur enjin empat lejang

- Terdiri daripada **empat silinder** yan disambungkan kepada aci engkol
- Setiap silinder mengandungi
  - **omboh**
  - **injap ekzos**
  - **palam pencucuh**
  - **injap masuk**

Inersia

- Sifat semula jadi sesuatu objek yang Mengekalkan keadaan asalnya.
- Ada 2 jenis:
  - ✔ Inersia Pegun
  - ✔ Inersia Gerakan
- Inersia pegun mengekalkan keadaan pegun sesuatu jasad
- Inersia gerakan mengekalkan keadaan gerakan sesuatu objek
- **Semakin besar jisim, semakin besar inersianya.**
- Contoh:

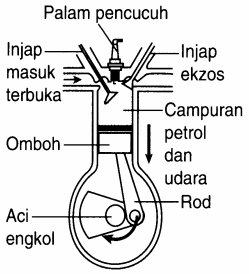
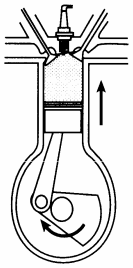
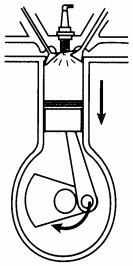
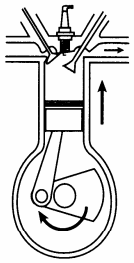


- Apabila kereta berhenti secara tiba-tiba, penumpang terhumban ke hadapan keranainersia gerakan penumpang cuba mengekalkan keadaan gerakannya.
- Batu yang besar sukar digerakkan kerana inersia pegunnya adalah besar
- Motobot lebih mudah mengubah arah gerakannya berbanding kapal besar kerana inersia motobot adalah lebih kecil

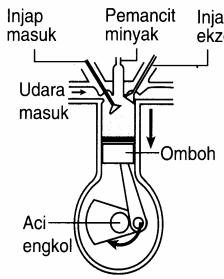
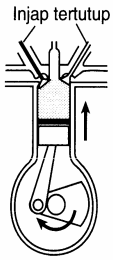
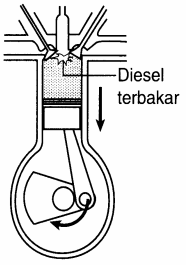
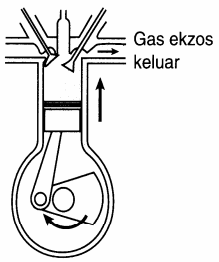
Ciri keselamatan:

1. Pemandu memakai tali pinggang keledar
2. Beg udara dipasang di dalam kereta

Prinsip-prinsip enjin petrol empat lejang

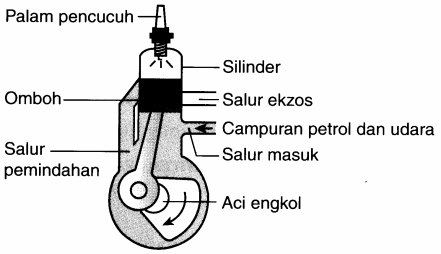
Jenis lejang	Ciri-ciri
1. Lejang aruhan 	(a) **Injap masuk terbuka**. (b) Injap ekzos tertutup. (c) Omboh bergerak ke **bawah**. (d) Campuran **petrol dan udara** disedut **masuk** ke dalam silinder.
2. Lejang mampatan 	(a) Injap masuk dan injap ekzos **tertutup**. (b) Omboh bergerak ke **atas**. (c) Campuran petrol dan udara **dimampatkan**.
3. Lejang kuasa 	(a) Injap masuk dan injap ekzos tertutup. (b) Omboh berada pada paras tertinggi. (c) **Palam pencucuh** menghasilkan **bunga api**. (d) Campuran petrol dan udara dinyalakan. (e) Omboh ditolak ke bawah dan memutarkan engkol.
4. Lejang ekzos 	(a) Injap masuk tertutup. (b) **Injap ekzos terbuka**. (c) Omboh bergerak ke **atas**. (d) Gas ekzos ditolak keluar dari silinder.

Prinsip operasi enjin diesel empat lejang

Jenis lejang	Ciri-ciri
1. Lejang aruhan 	(a) **Injap masuk terbuka**. (b) Injap ekzos tertutup. (c) Omboh bergerak ke **bawah**. (d) **Udara** disedut ke dalam silinder.
2. Lejang mampatan 	(a) Injap masuk dan injap ekzos **tertutup**. (b) Omboh bergerak ke **atas**. (c) Udara **dimampatkan** sehingga menjadi $\frac{1}{16}$ daripada **isi padu asal**. (d) **Suhu udara** yang termampat **meningkat**.
3. Lejang kuasa 	(a) Injap masuk dan injap ekzos tertutup. (b) Minyak **diesel disembur oleh pemancit** ke dalam silinder. (c) Campuran minyak **diesel dan udara terbakar** dengan cepat. (d) Omboh ditolak ke bawah oleh gas panas yang mengembang.
4. Lejang ekzos 	(a) Injap masuk tertutup. (b) **Injap ekzos terbuka**. (c) Omboh bergerak ke atas. (d) Gas ekzos ditolak keluar.

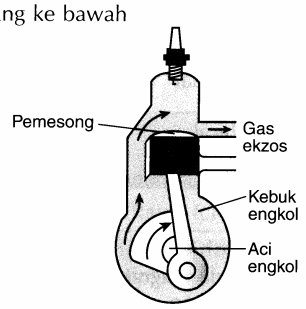
Prinsip operasi enjin petrol dua lejang

1. Lejang ke atas



(a) Campuran petrol dan udara masuk ke dalam silinder.
(b) Omboh bergerak ke **atas**.
(c) Salur pemindahan dan salur ekzos tertutup. Campuran dimampatkan.
(d) Salur masuk terbuka.
(e) Campuran **petrol dan udara** masuk ke dalam **kotak engkol**.
(f) Palam pencucuh menghasilkan bunga api. Campuran termampat itu terbakar. Gas panas mengembang dan omboh ditolak ke bawah.

2. Lejang ke bawah



(a) Salur masuk tertutup.
(b) **Salur ekzos terbuka**.
(c) Gas ekzos ditolak keluar melalui salur ekzos.
(d) Campuran petrol dan udara dalam kebuk engkol ditolak ke dalam silinder melalui salur pemindahan.

Perbandingan antara enjin petrol empat lejang dengan enjin diesel empat lejang

Persamaan
1. Terdiri daripada **empat lejang**
2. Jenis enjin pembakaran dalam
3. Perubahan tenaga yang terlibat: Tenaga kimia → Tenaga haba → Tenaga kinetik

Perbezaan	
Enjin petrol	**Enjin diesel**
Bahan api ialah **petrol**.	**Bahan api** ialah **diesel**.
Mempunyai **palam pencucuh**	Tidak mempunyai palam pencucuh
Enjin **kurang bising**	Enjin **lebih bising**
Dinding silinder lebih nipis	Dinding silinder lebih tebal
Terdapat karburetor	Terdapat pemancit
Campuran **petrol dan udara disedut** ke dalam silinder.	**Udara sahaja disedut** ke dalam silinder.
Penggunaan bahan api **kurang cekap**	Penggunaan bahan api **lebih cekap**

Perbandingan antara enjin petrol empat lejang dengan enjin petrol dua lejang

Persamaan
1. Jenis enjin pembakaran dalam
2. **Bahan api** ialah **petrol**.
3. **Palam pencucuh** digunakan untuk menyalakan campuran petrol dan udara.
4. Perubahan tenaga yang terlibat: Tenaga kimia → Tenaga haba → Tenaga kinetik

Perbezaan	
Enjin empat lejang	**Enjin dua lejang**
Mempunyai **injap masuk** dan **injap ekzos**	**Tidak** mempunyai injap masuk dan injap ekzos
Campuran petrol dan udara masuk terus ke dalam silinder melalui injap masuk.	Campuran masuk ke dalam kebuk engkol sebelum disalur ke dalam silinder melalui salur pemindahan.
Gas ekzos yang dihasilkan **kurang berjelaga**.	Gas ekzos yang dihasilkan **lebih berjelaga**.
Mempunyai **empat lejang**	Mempunyai **dua lejang** sahaja

12.3 Laju, halaju dan pecutan

Laju: Jarak yang dilalui oleh objek dalam satu saat
Unit : ms^{-1}

$$\text{Laju} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}}$$

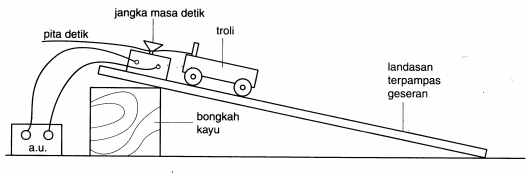
Halaju: Jarak yang dilalui oleh objek dalam satu saat pada arah tertentu
Unit : ms^{-1}

$$\text{Laju} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}}$$

Pecutan: Kadar perubahan halaju

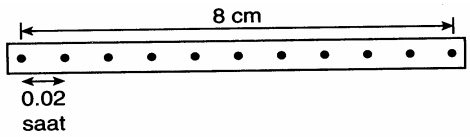
Unit : ms^{-2}

$$\text{Pecutan} = \frac{\text{Halaju akhir – Halaju awal}}{\text{Masa}}$$



Jangkamasa detik:
- Membuat titik-titik di atas pita detik
- Menggunakan Arus ulangalik

Landasan terpampas geseran:
Landasan di mana daya tarikan graviti diimbangi dengan daya geseran ke atas troli



1. **1 detik: sela masa antara 2 titik = 0.02 saat**
2. Laju = $\frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}}$
   $= \frac{8\text{ cm}}{10\text{ detik}}$
   $= \frac{8\text{cm}}{0.2\text{ s}}$
   $= 40\text{ cm s}^{-1}$

12.4 Momentum

- ✔ **Takrif:** Hasil darab jisim dengan halaju
- ✔ **Momentum = Jisim X halaju**
  ($kgms^{-1}$) (kg) (ms^{-1})
- ✔ Semakin besar jisim sesuatu objek semakin besar momentumnya.
- ✔ Semakin besar halaju sesuatu objek, semakin besar momentumnya

Prinsip Keabadian Momentum

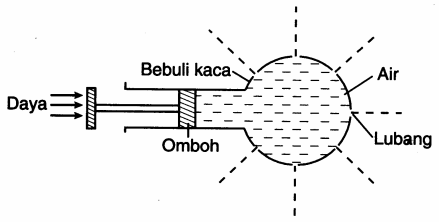
- ✔ Menyatakan bahawa dalam suatu perlanggaran, **jumlah momentum objek-objek sebelum perlanggaran** adalah **sama dengan jumlah momentum objek-objek selepas perlanggaran .**
- ✔ **Daya impuls:** Daya yang bertindak ketika perlanggaran berlaku// **kadar perubahan momentum**
- ✔ **Daya impuls** $= \frac{\text{Momentum akhir – momentum awal}}{\text{Masa perlanggaran}}$

12.5 Tekanan

- Takrif:**Tindakan daya per unit luas**
- Tekanan = $\frac{\text{Daya (N)}}{\text{Luas}(m^2)}$
- Unit : Nm^{-2}
- Semakin besar daya yang dikenakan pada suatu permukaan, semakin besar tekanan dihasilkan
- Semakin besar luas permukaan suatu objek, semakin kecil tekanan dihasilkan.
- Contoh konsep tekanan dalam kehidupan harian:
  - **Paku yang tajam lebih mudah diketuk ke dalam bongkah kayu atau konkrit**
    Penerangan: Paku yang tajam mempunyai luas permukaan sentuhan yang lebih Kecil dan akan menghasilkan tekanan tinggi
  - **Kenderaan yang bergerak di kawasan Lumpur mempnyai tayar yang lebar**
    Penerangan : Tayar yang lebar dapat mengurangkan tekanan ke atas lumpur
  - **Pisau yang tajam digunakan untuk memotong daging**
    Penerangan: Pisau yang tajam mempunyai luas permukaan sentuhan yang kecil dan akan menghasilkan tekanan yang tinggi
  - **Pemegang beg mempunyai jalur yang lebar untuk dipegang**
    Penerangan: Jalur yang lebar dapat mengurangkan tekanan ke atas tapak tangan

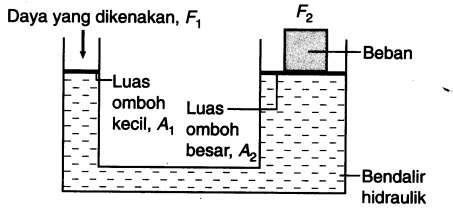
12.6 Sistem Hidraulik

Prinsip pemindahan tekanan oleh cecair



- **Tekanan** yang dikenakan ke atas sesuatu cecair akan dialihkan menerusi cecair secara **seragam ke semua arah** dengan **magnitud** yang **sama**.
- Prinsip pemindahan tekanan oleh cecair digunakan dalam **sistem hidraulik**.

Sistem hidraulik

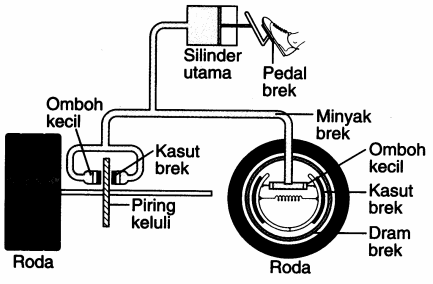


- Tekanan yang dikenakan pada omboh kecil dipindahkan secara seragam ke omboh besar.
- Tekanan yang bertindak ke atas omboh besar adalah sama dengan tekanan yang dikenakan pada omboh yang kecil.

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

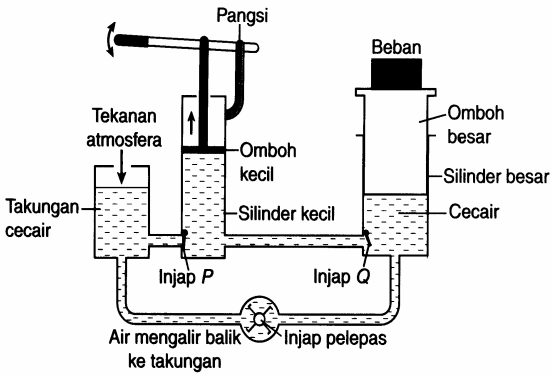
Kegunaan sistem hidraulik

Brek hidraulik



- Apabila kaki menekan pedal **brek**, tekanan yang dikenakan ke atas minyak brek dalam **silinder utama** dihantar dengan seragam ke minyak brek dalam setiap **silinder roda**.
- Brek piring dipasang pada roda depan kereta. Tekanan yang dipindahkan menolak omboh-omboh kecil di kedua-dua belah piring keluli. Kasut brek ditolak dan menekan piring keluli.
- Brek dram dipasang pada roda belakang kereta. Tekanan tadi dipindahkan ke omboh kecil yang seterusnya menolak kasut brek yang melengkung. Dram yang sedang berputar tertekan oleh kasut brek.
- **Geseran** yang dihasilkan boleh **mengurangkan laju putaran roda** kereta.

Jek hidraulik

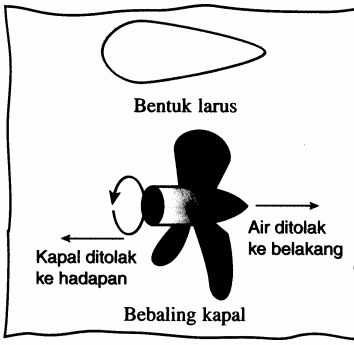


- Digunakan untuk **mengangkat beban yang berat**
- Apabila **omboh kecil** ditarik ke **atas**, tekanan atmosfera bertindak ke atas cecair dalam takungan lalu menyebabkan cecair mengalir dari takungan ke dalam silinder kecil melalui injap *P*, dan injap *Q* tertutup.
- Apabila **omboh kecil** ditolak ke **bawah**, tekanan yang dikenakan ke atas cecair menyebabkan **injap *Q* terbuka** dan **injap *P* tertutup**.
- Tekanan yang dihasilkan oleh omboh kecil dipindahkan ke cecair di bawah omboh besar.
- **Omboh besar dinaikkan** oleh daya yang dihasilkan oleh tekanan tadi.
- Tindakan menolak dan menarik omboh kecil berulangkali dapat menaikkan beban ke aras yang dikehendaki.
- Untuk **menurunkan beban, injap pelepas dibuka** supaya cecair di bawah omboh besar dapat mengalir balik ke takungan cecair.

12.7 Gerakan Kenderaan di Air

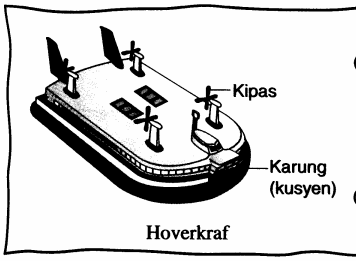
Prinsip gerakan kenderaan di air

1.



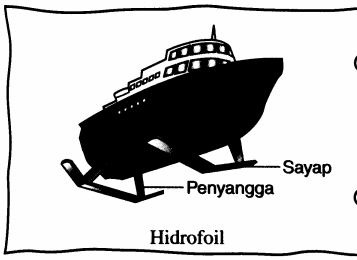
(a) Kenderaan air kebanyakan mempunyai **bentuk larus**.
(b) Kapal berenjin bergantung kepada **putaran bebaling** kapal untuk pelayaran.
(c) Bebaling akan berputar apabila enjin dihidupkan dan menolak air ke belakang. Suatu momentum ke belakang dihasilkan.
(d) Menurut prinsip keabadian momentum, suatu momentum ke hadapan dihasilkan dan menolak kapal ke hadapan.

2.



(a) Hoverkraf mempunyai karung yang berisi udara pada bahagian dasarnya.
(b) Lapisan udara ini mengurangkan seretan dengan memisahkan rangka kapal daripada permukaan air.
(c) Putaran kipas menggerakkan hoverkraf ke hadapan.

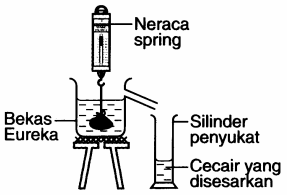
3.



(a) Dibina di atas penyangga dengan sayap di dasar penyangga.
(b) Apabila ia bergerak laju, **daya** bertindak ke **atas sayapnya** sehingga **rangka badan hidrofoil terangkat** dari permukaan air.
(c) Ini mengurangkan seretan yang disebabkan oleh rintangan air.

Prinsip Archimedes

- Daya tujah ke atas menyebabkan sesuatu objek kehilangan berat ketika berada dalam air.
- Prinsip Archimedes menyatakan bahawa apabila suatu objek direndam sepenuhnya atau sebahagiannya di dalam cecair, daya tujah ke atas yang dialami objek itu adalah sama dengan berat cecair yang disesarkan.



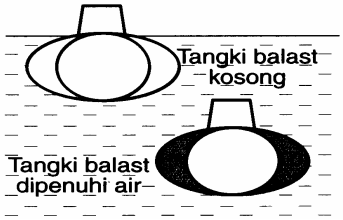
Daya tujahan ke atas = Berat cecair yang disesarkan
= Kehilangan berat objek dalam air

Penggunaan Prinsip Archimedes

Kapal Laut

- Dibina dengan ruang udara yang besar di dalamnya untuk menyesarkan isispadu air laut yang besar
- Dengan itu, daya tujah ke atas yang dihasilkan adalah sama dengan berat kapal.

Kapal Selam

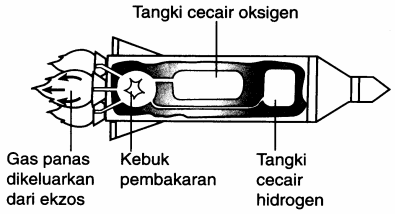


- Apabila tangki balast kosong, kapal selam akan terapung dipermukaan laut. Ini kerana berat kapal selam sama dengan tujah ke atas.
- Kapal selam akan tenggelam apabila tangki balastnya dipernuhi air. Ini kerana jumlah berat kapal selam lebih besar daripada tujah ke atas.

12.7 Gerakan Kenderaan di Udara

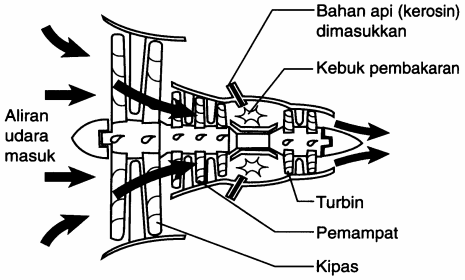
Struktur dan prinsip operasi antara enjin roket dengan enjin jet

Enjin roket



- **Bahan api roket** terdiri daripada **hidrogen cecair**.
- Pembakaran campuran oksigen cecair dan hidrogen berlaku dalam **kebuk pembakaran.**
- Gas ekzos yang **berhalaju tinggi** dikeluarkan.
- Satu momentum ke belakang dihasilkan.
- Pada masa yang sama, momentum ke hadapan dihasilkan dan roket ditolak ke atas.

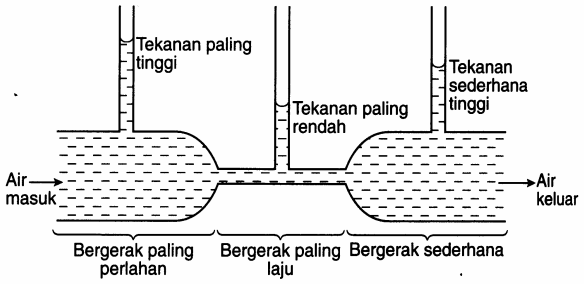
Enjin jet



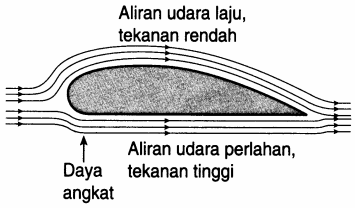
- **Udara disedut masuk** lalu dimampatkan oleh **pemampat** sebelum disalurkan ke dalam kebuk pembakaran.
- Pembakaran bahan api dan udara menghasilkan gas ekzos.
- Gas ekzos yang berhalaju tinggi keluar melalui ekzos dan menghasilkan satu momentum yang amat besar ke belakang.
- Satu momentum ke hadapan dihasilkan dan menolak kapal terbang jet ke hadapan.

Prinsip Bernoulli

- Prinsip Bernoulli menyatakan bahawa **kawasan** yang **bendalir bergerak laju** akan mengalami **tekanan yang rendah**. Sebaliknya, kawasan yang bendalir bergerak lebih perlahan akan mengalami tekanan yang lebih tinggi.
- Semakin laju air bergerak, semakin rendah tekanan dihasilkan.
- Rajah di sebelah menunjukkan hubungan kelajuan bendalir dengan tekanan yang terhasil.

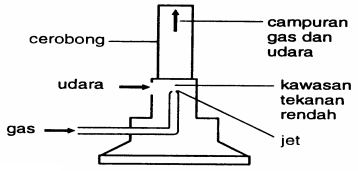


Aplikasi prinsip Bernoulli dalam gerakan di udara

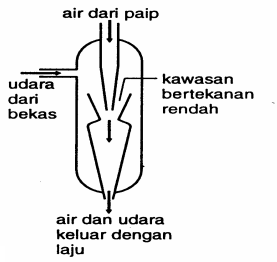


- Apabila kapal terbang bergerak, udara di bahagian **atas** bergerak **laju**, maka **tekanan rendah** dihasilkan.
- Udara di bahagian **bawah** bergerak **perlahan**, maka **tekanan tinggi** dihasilkan.
- Perbezaan tekanan di antara bahagian atas dengan bahagian bawah menghasilkan **satu daya angkat** untuk **menaikkan kapal terbang**.

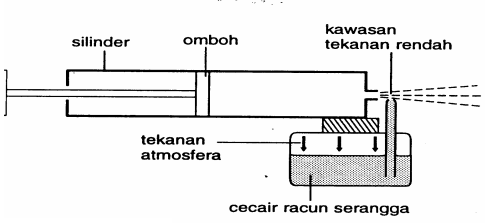
Aplikasi Prinsip Bernoulli dalam kehidupan



2 Penunu Bunsen
- Gas keluar dengan cepat daripada jet.
- Kawasan bertekanan rendah terhasil di sekeliling jet.
- Udara di bawah tekanan lebih tinggi terdesak masuk melalui lubang udara ke dalam penunu.
- Campuran gas dan udara naik melalui cerobong untuk dibakar.



3 Pam turas
- Air dari paip mengalir melalui pam turas dengan lajunya.
- Kawasan bertekanan rendah terhasil di dalam pam.
- Udara dari bekas yang tersambung kepada pam ditarik masuk ke dalam pam.



4 Penyembur racun serangga
- Apabila omboh ditolak ke dalam silinder penyembur, udara terdesak keluar melalui muncung dengan lajunya.
- Kawasan bertekanan rendah terhasil di hadapan muncung.
- Tekanan atmosfera dalam tin menolak cecair racun serangga keluar.
- Cecair tersembur halus oleh udara yang didesak keluar dari silinder penyembur.