

Galeri Sains



Menurut laporan Agensi Nuklear Malaysia, Malaysia perlu membina sebuah stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga nuklear pada tahun 2030. Stesen jana kuasa ini dapat menjanakan tenaga elektrik yang mencukupi untuk memenuhi keperluan tenaga elektrik negara kita. Adakah anda bersetuju atau membantah pembinaan stesen jana kuasa ini di Malaysia? Mengapa?

(Sumber: <http://www.utusan.com.my/sains-teknologi/inovasi/loji-nuklear-negara-beroperasi-2030-1.146680>)



Kata Kunci

- ◆ Stesen jana kuasa
- ◆ Arus aruhan
- ◆ Arus terus
- ◆ Arus ulang-alik
- ◆ Gegeleung primer
- ◆ Gegeleung sekunder
- ◆ Voltan input
- ◆ Voltan output
- ◆ Rangkaian Grid Nasional
- ◆ Dawai bumi
- ◆ Litar pintas
- ◆ Kejutan elektrik
- ◆ Kilowatt-jam (kWj)
- ◆ Kecekapan tenaga

Pelbagai Sumber Tenaga untuk Menjana Tenaga Elektrik

Tahukah anda negara kita, Malaysia merupakan sebuah negara yang sungguh berjaya menggunakan pelbagai sumber tenaga untuk menjana tenaga elektrik? Apakah sumber tenaga yang digunakan di Malaysia untuk menjana tenaga elektrik?

Penjanaan tenaga elektrik menggunakan pelbagai sumber tenaga. Sumber tenaga yang berbeza ini boleh dikelaskan kepada dua kumpulan yang utama, iaitu **sumber tenaga boleh baharu** dan **sumber tenaga tidak boleh baharu** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.1. Rajah 6.2 pula menunjukkan sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu yang digunakan dalam stesen jana kuasa di Malaysia.



Rajah 6.1 Tenaga boleh baharu dan tenaga tidak boleh baharu



Kini, Malaysia merupakan negara yang pertama dalam sektor perindustrian biojisim di rantau Asia Tenggara. Sarawak dan Sabah merupakan dua buah negeri di Malaysia yang mempunyai kepelbagaian dan kuantiti sumber biojisim yang paling banyak. Pelbagai jenis biojisim ini termasuklah biojisim kelapa sawit, hutan, pokok getah, sampah sarap, sekam padi, jagung dan sebagainya. Selain penjanaan tenaga elektrik, biojisim juga digunakan untuk menghasilkan produk yang inovatif seperti bahan binaan bangunan yang baharu.



Stesen jana kuasa hibrid di Pulau Perhentian Kecil, Terengganu (Sumber tenaga: Angin, Solar, Diesel)



Stesen jana kuasa hidroelektrik Bakun di Sarawak (Sumber tenaga: Tenaga hidro)



Stesen jana kuasa Tuanku Jaafar di Negeri Sembilan (Sumber tenaga: Gas asli)



Stesen jana kuasa Sultan Azlan Shah di Manjung, Perak (Sumber tenaga: Arang batu)



Stesen jana kuasa Gelugor di Pulau Pinang (Sumber tenaga: Diesel)



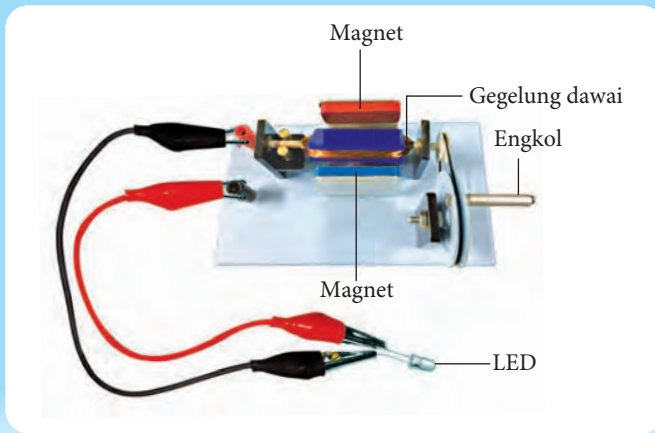
Stesen jana kuasa biojisim TSH Bio-Energy Sdn. Bhd. di Sabah (Sumber tenaga: Biojisim)



Rajah 6.2 Stesen jana kuasa di Malaysia yang menggunakan sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu

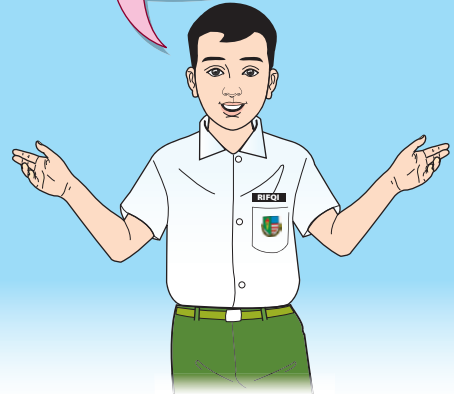
Proses Penjanaan Tenaga Elektrik

Generator ialah alat yang digunakan untuk menjana tenaga elektrik. Perhatikan Gambar foto 6.1 yang menunjukkan satu contoh model generator.



Gambar foto 6.1 Model generator

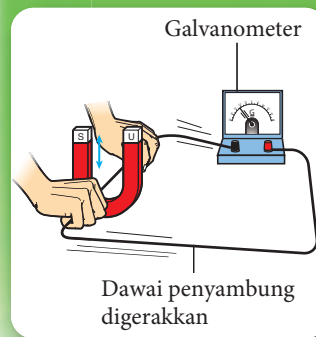
Namakan **dua** komponen utama yang menjana arus dalam model generator ini.



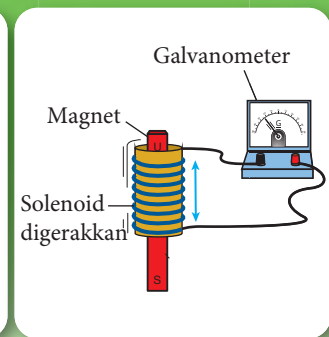
Apabila engkol pada model generator itu diputar, satu arus yang dikenali sebagai **arus aruhan** akan dihasilkan. Pengaliran arus aruhan ini menyalakan LED.

Pada tahun 1831, ahli sains Michael Faraday telah melakukan satu siri kajian tentang penjanaan elektrik dengan menggunakan medan magnet. Arus elektrik dihasilkan oleh:

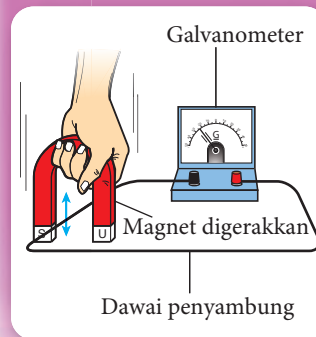
- **Gerakan dawai** menyebabkan garis medan magnet dipotong. Dawai penyambung atau solenoid digerakkan melalui ruang antara kutub magnet dengan pantas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.3 dan 6.4. Garis medan magnet dipotong. Arus aruhan dihasilkan dalam dawai penyambung atau solenoid dan mengalir melalui galvanometer. Jarum penunjuk galvanometer terpesong.
- **Gerakan magnet** menyebabkan garis medan magnet dipotong. Magnet digerakkan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.5 dan 6.6 supaya garis medan magnet dipotong oleh dawai penyambung atau solenoid. Arus aruhan dihasilkan dalam dawai penyambung atau solenoid dan mengalir melalui galvanometer. Jarum penunjuk galvanometer terpesong.



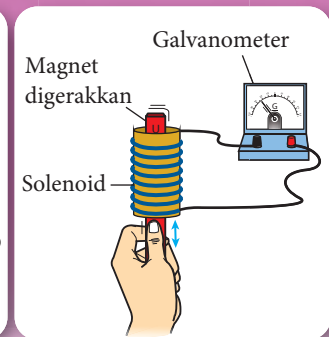
Rajah 6.3



Rajah 6.4



Rajah 6.5



Rajah 6.6


Aktiviti 6.1

Mengkaji penghasilan arus elektrik apabila garis medan magnet dipotong oleh dawai kuprum

Bahan

Dawai kuprum bersalut PVC, dawai penyambung dan tiub kadbod dengan lilitan dawai bersalut PVC (gegelung dawai/solenoid)

Radas

Magnet bar, magnet berbentuk U dan galvanometer sifar tengah

Arahan

1. Sambungkan dawai kuprum bersalut PVC ke galvanometer sifar tengah.
2. Gerakkan dawai kuprum ke bawah di antara kutub utara dengan selatan sebuah magnet berbentuk U dan kemudiannya ke atas seperti dalam Rajah 6.3. Perhati dan catatkan pemesongan penunjuk galvanometer.
3. Gerakkan magnet berbentuk U ke atas dan kemudiannya ke bawah seperti dalam Rajah 6.5. Perhati dan catatkan pemesongan penunjuk galvanometer.
4. Sambungkan gegelung dawai kuprum bersalut PVC ke galvanometer sifar tengah.
5. Gerakkan gegelung dawai seperti dalam Rajah 6.4. Perhati dan catatkan pemesongan penunjuk galvanometer.
6. Gerakkan magnet bar seperti dalam Rajah 6.6. Perhati dan catatkan pemesongan penunjuk galvanometer.

Pemerhatian

| Langkah | Pemesongan penunjuk galvanometer |
|---------|----------------------------------|
| 2 | |
| 3 | |
| 5 | |
| 6 | |

Soalan

1. Apakah yang dikesan oleh galvanometer apabila penunjuk galvanometer terpesong?
2. Apakah yang berlaku apabila magnet bergerak secara relatif dengan dawai kuprum atau gegelung dawai?
3. Apakah yang dihasilkan oleh pemotongan garis medan magnet oleh dawai kuprum atau gegelung dawai?

Aktiviti 6.2

Membina sebuah generator ringkas yang dapat menyalakan LED dengan menggunakan magnet dan gegelung dawai

Bahan

Dawai kuprum bersalut PVC, pita selofan, wayar penyambung dengan klip buaya dan LED

Radas

Angker dengan gandar, dua magnet magnadur, kepingan kayu (tapak) dan pemegang magnet berbentuk-C

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Bina sebuah generator arus terus (a.t.) yang ringkas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.7.
3. Pastikan gandar berkeadaan pegun. Perhati dan catatkan sama ada LED menyala atau tidak.
4. Putarkan gandar. Kemudian, perhati dan catatkan sama ada LED menyala atau tidak.
5. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda.

Pemerhatian

| Keadaan gandar | Pegun | Berputar |
|------------------------|-------|----------|
| LED menyala atau tidak | | |

Soalan

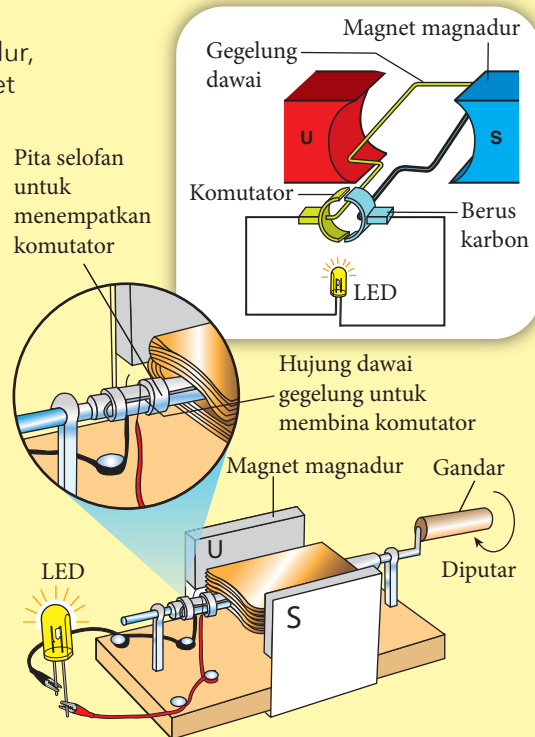
1. Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul tentang pemotongan garis medan magnet di bawah ini.

| | |
|--|--|
| (a) Apabila gegelung dawai dan magnet dalam keadaan pegun, garis medan magnet dipotong. | |
| (b) Apabila gegelung dawai bergerak dalam magnet yang berkeadaan pegun, garis medan magnet dipotong. | |
| (c) Arus akan teraruh hanya apabila garis medan magnet dipotong. | |

2. Bagaimanakah arus aruhan dapat dikesan dalam aktiviti ini?
3. Bagaimanakah arus aruhan dihasilkan oleh generator a.t.?
4. Nyatakan **dua** bentuk tenaga selain tenaga elektrik yang dihasilkan dalam aktiviti ini.
5. Nyatakan **dua** kelebihan LED sebagai alat pencahayaan berbanding dengan mentol yang mempunyai filamen.

PAK-21

- KMK, KIAK, STEM
- Aktiviti menghasilkan inovasi

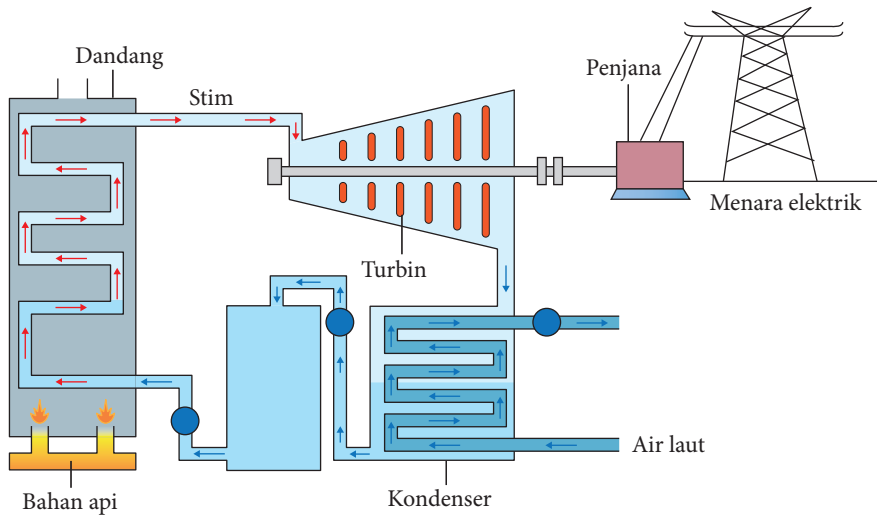


Rajah 6.7 Generator a.t. yang ringkas

Tenaga Elektrik Dijanakan di Stesen Jana Kuasa

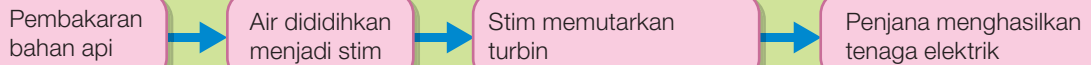
Perhatikan Rajah 6.8 hingga 6.13. Lihat bagaimana tenaga elektrik dijanakan di stesen jana kuasa dengan menggunakan pelbagai sumber tenaga.

- 1 Stesen jana kuasa yang menggunakan sumber tenaga tidak boleh baharu seperti diesel, gas asli dan arang batu.



Rajah 6.8 Stesen jana kuasa terma

Mekanisme

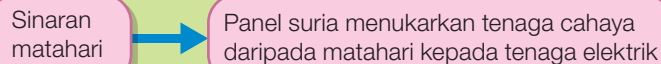


Perubahan Bentuk Tenaga

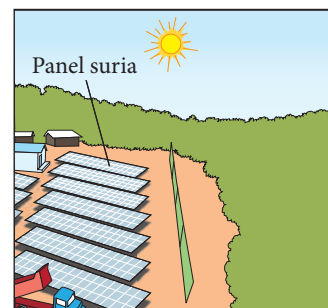


- 2 Stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga solar.

Mekanisme

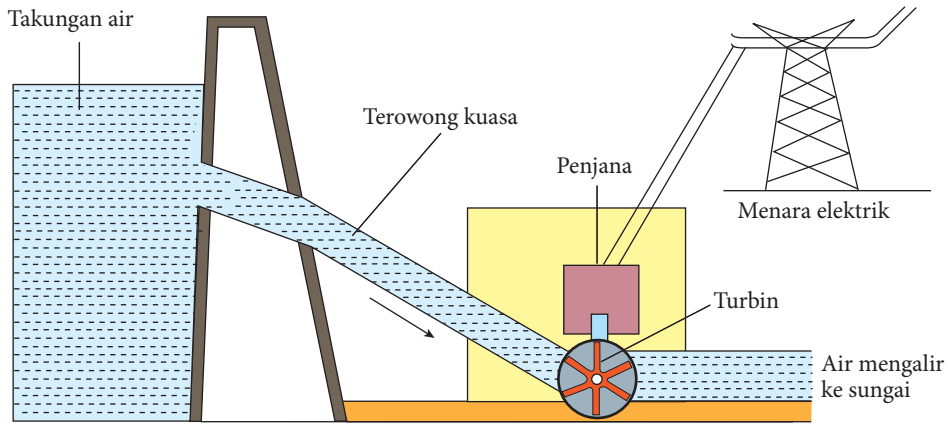


Perubahan Bentuk Tenaga



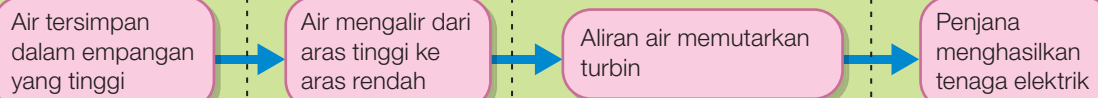
Rajah 6.9 Stesen jana kuasa tenaga solar

3 Stesen jana kuasa hidroelektrik.

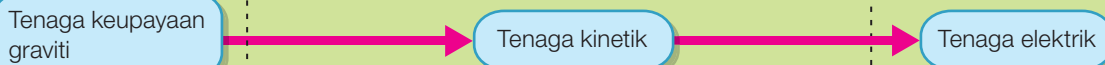


Rajah 6.10 Stesen jana kuasa hidroelektrik

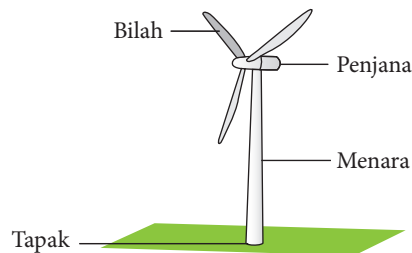
Mekanisme



Perubahan Bentuk Tenaga

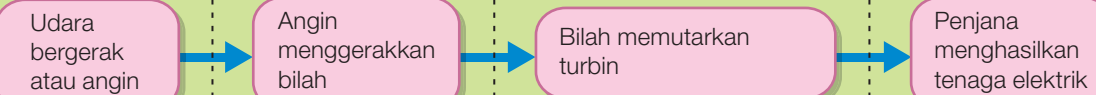


4 Stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga angin.



Rajah 6.11 Stesen jana kuasa tenaga angin

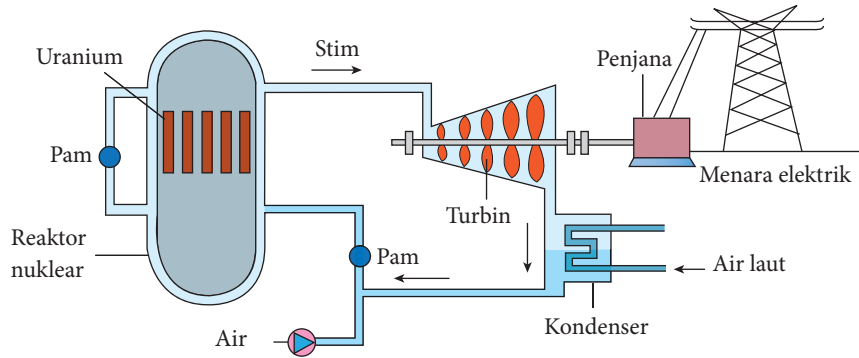
Mekanisme



Perubahan Bentuk Tenaga

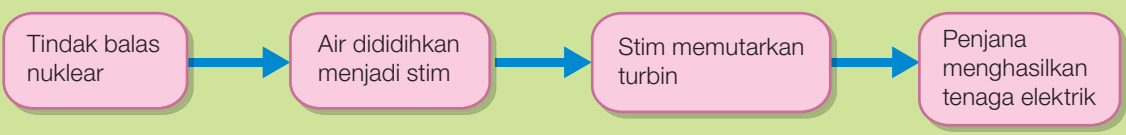


5 Stesen jana kuasa yang menggunakan bahan api nuklear.

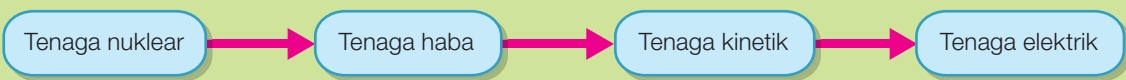


Rajah 6.12 Stesen jana kuasa tenaga nuklear

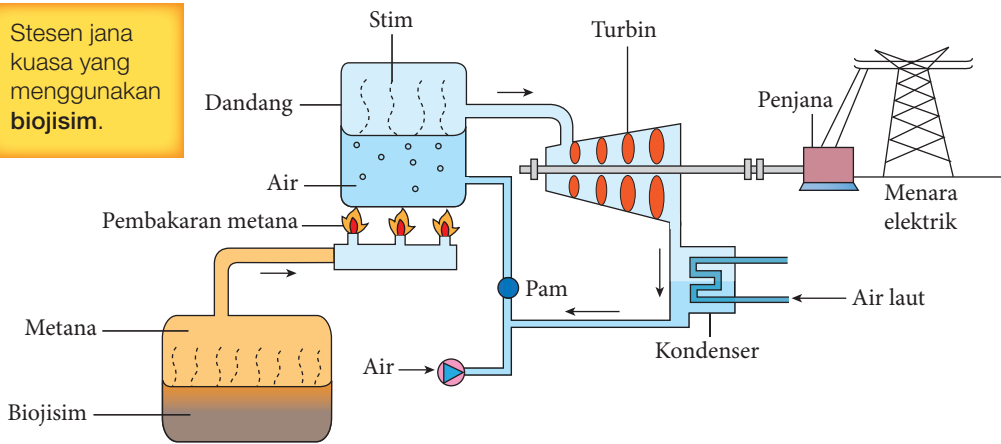
Mekanisme



Perubahan Bentuk Tenaga

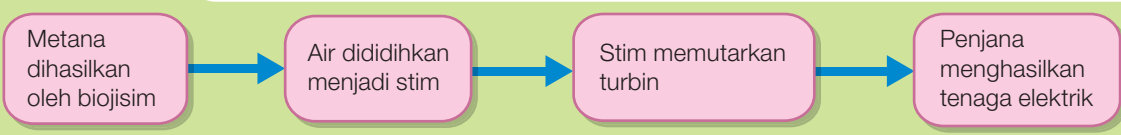


6 Stesen jana kuasa yang menggunakan biojisim.



Rajah 6.13 Stesen jana kuasa biojisim

Mekanisme



Perubahan Bentuk Tenaga

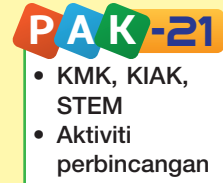


Aktiviti 6.3

Mengumpulkan maklumat dan memahami bagaimana tenaga elektrik dijanakan di stesen jana kuasa

Arahan

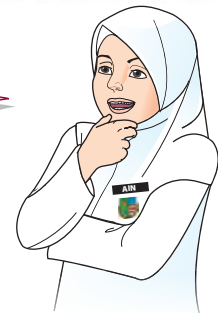
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan bagaimana tenaga elektrik dijanakan di stesen jana kuasa yang menggunakan pelbagai sumber tenaga seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.8 hingga 6.13.
 - (a) Proses penjanaan tenaga elektrik daripada pelbagai sumber tenaga.
 - (b) Lokasi stesen jana kuasa yang menggunakan pelbagai sumber tenaga di Malaysia.
3. Kongsikan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.



Arus Terus dan Arus Ulang-alik

Adakah anda masih ingat tajuk arus elektrik yang telah anda pelajari di Tingkatan 2?

Adakah cas elektrik mengalir melalui suatu konduktor dalam satu arah sahaja atau dalam arah yang berubah-ubah secara berterusan?



Arus elektrik dibahagikan kepada dua jenis, iaitu **arus terus (a.t.)** dan **arus ulang-alik (a.u.)**.

Arus Terus (a.t.)

Arus terus ialah arus elektrik yang mengalir dalam satu arah sahaja. Contoh alat yang menggunakan arus terus adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.2.



(a) Lampu suluh



(b) Kalkulator



(c) Kereta mainan

Gambar foto 6.2 Contoh alat yang menggunakan arus terus

Contoh penjana atau sumber tenaga elektrik yang menghasilkan arus terus seperti dalam Gambar foto 6.3.



(a) Sel suria



(b) Akumulator



(c) Bateri

Gambar foto 6.3 Contoh penjana atau sumber tenaga elektrik yang menghasilkan arus terus

Arus Ulang-alik (a.u.)

Arus ulang-alik ialah arus elektrik yang arah alirannya berubah-ubah secara berterusan. Perhatikan Gambar foto 6.4 yang menunjukkan contoh alat yang menggunakan arus ulang-alik.

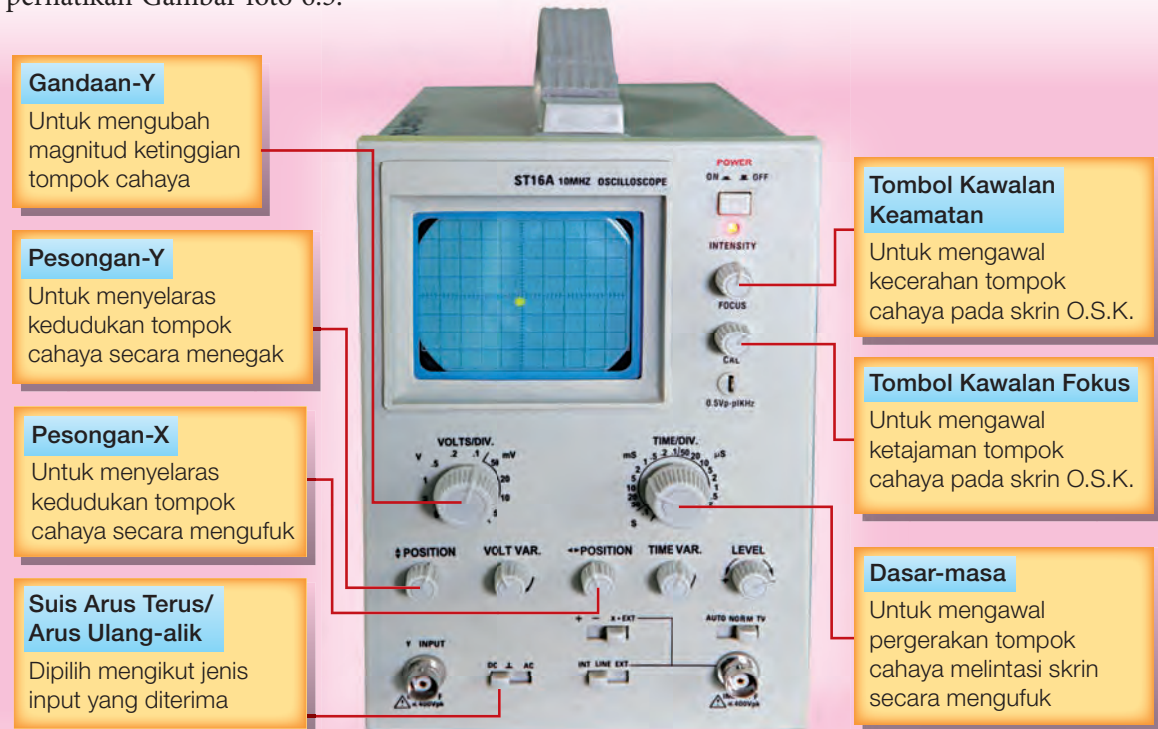


Gambar foto 6.4 Contoh alat yang menggunakan arus ulang-alik

Adakah kebanyakan penjana tenaga elektrik dalam stesen jana kuasa menghasilkan a.t. atau a.u.?

Osiloskop Sinar Katod (O.S.K.)

Osiloskop sinar katod (O.S.K.) ialah sebuah alat elektronik yang boleh digunakan untuk menunjukkan perbezaan bentuk graf, arah arus dan perubahan voltan bagi arus terus dan arus ulang-alik. Oleh itu, anda digalakkan untuk mendapatkan maklumat dan mempelajari cara mengendalikan beberapa suis kawalan yang terdapat pada O.S.K. sebelum menjalankan Aktiviti 6.4. Untuk tujuan itu, perhatikan Gambar foto 6.5.



Gambar foto 6.5 Suis dan tombol kawalan pada O.S.K.

Menggunakan osiloskop sinar katod (O.S.K.) untuk menunjukkan perbezaan bentuk graf, arah arus dan perubahan voltan bagi arus terus (a.t.) dan arus ulang-alik (a.u.)

Bahan

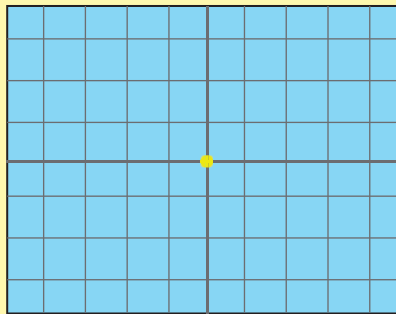
Sel kering

Radas

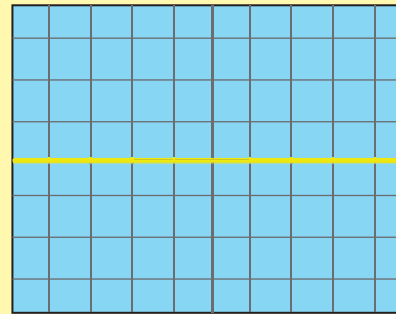
Wayar penyambung, pemegang sel, O.S.K. dan bekalan kuasa

Arahan

1. Hidupkan O.S.K. dan tunggu sehingga suatu tompok cahaya kelihatan pada skrin. Matikan dasar-masa. Laraskan tombol kawalan keamatan dan tombol kawalan fokus untuk mengubah kecerahan dan ketajaman tompok cahaya seperti dalam Rajah 6.14.
2. Gunakan tombol pesongan-X dan pesongan-Y untuk melaraskan tompok cahaya supaya berada pada pusat skrin di kedudukan sifar seperti dalam Rajah 6.14.
3. Hidupkan dasar-masa dan perhatikan paparan skrin seperti dalam Rajah 6.15.

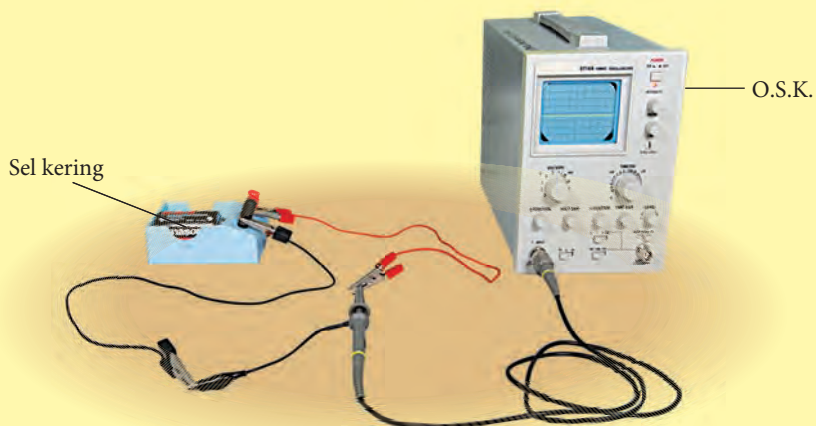


Rajah 6.14



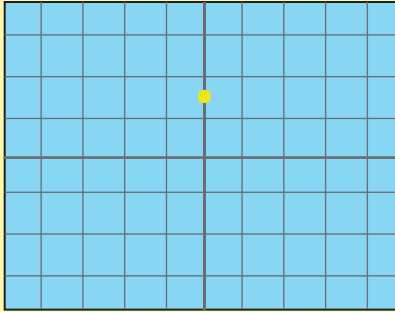
Rajah 6.15

4. Pilih input (a.u./a.t.) kepada a.t. dan laraskan tombol gandaan-Y kepada 1 V/bahagian. Matikan dasar-masa.
5. Sambungkan sebiji sel kering pada input-Y (Gambar foto 6.6).

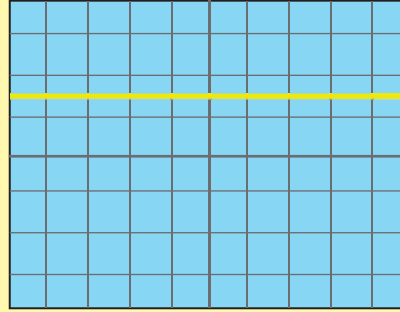


Gambar foto 6.6

6. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.16. Tentukan voltan yang merentasi sel kering itu dengan mendarab anjakan dengan nilai gandaan-Y.
7. Hidupkan dasar-masa. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.17.

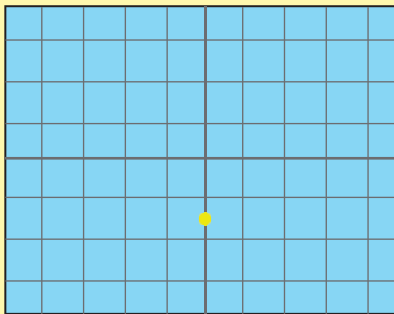


Rajah 6.16

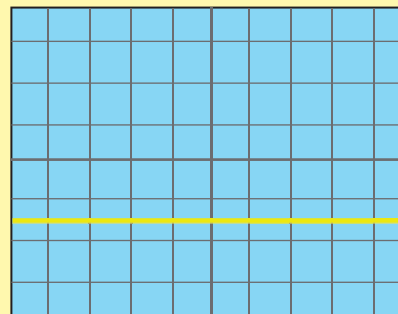


Rajah 6.17

8. Ulang langkah 5 hingga 7 tetapi songsangkan sambungan terminal sel kering. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan pada Rajah 6.18.
9. Hidupkan dasar-masa. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.19.

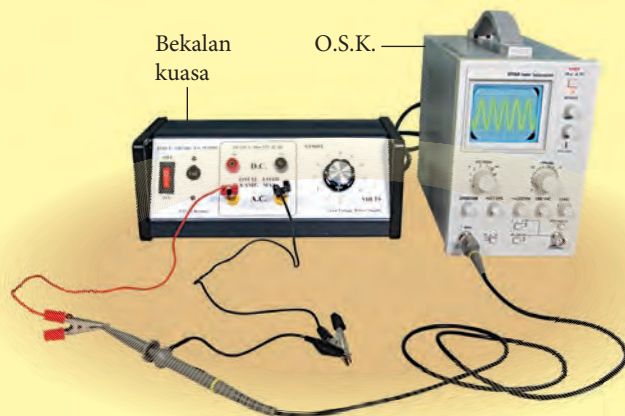


Rajah 6.18



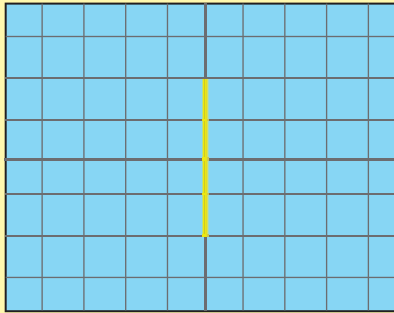
Rajah 6.19

10. Pilih input (a.u./a.t.) kepada a.u. dan laraskan tombol gandaan-Y kepada 1 V/bahagian. Matikan dasar-masa.
11. Sambungkan terminal a.u. 2 V daripada bekalan kuasa pada input-Y seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.7.
12. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.20.

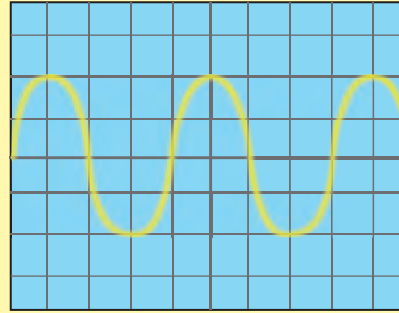


Gambar foto 6.7

13. Hidupkan dasar-masa. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.21.



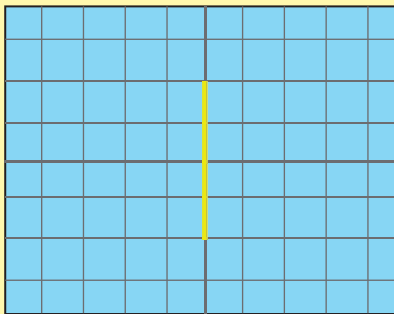
Rajah 6.20



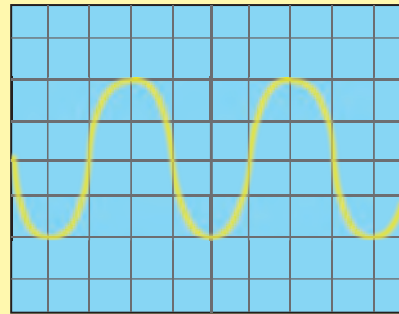
Rajah 6.21

14. Ulang langkah 10 hingga 13 tetapi songsangkan sambungan terminal bekalan kuasa. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.22.

15. Hidupkan dasar-masa. Perhati dan catatkan paparan skrin seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.23.



Rajah 6.22



Rajah 6.23

Pemerhatian

| Langkah | Paparan skrin yang diperhatikan |
|---------|---------------------------------|
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |

Soalan

1. Apakah fungsi O.S.K. dalam aktiviti ini?
2. Banding dan bezakan paparan skrin yang ditunjukkan dalam langkah 6 dan 8.
3. Apakah **dua** inferens yang boleh dibuat berdasarkan pemerhatian paparan skrin dalam langkah 7 dan 9?
 - (a) Inferens pertama
 - (b) Inferens kedua
4. Berdasarkan pemerhatian pada paparan skrin dalam langkah 12 dan 14, huraikan perubahan voltan yang dihasilkan oleh bekalan kuasa. Terangkan jawapan anda.
5. Apakah **dua** inferens yang boleh dibuat berdasarkan pemerhatian pada paparan skrin dalam langkah 13 dan 15?
 - (a) Inferens pertama
 - (b) Inferens kedua
6. Namakan jenis arus elektrik yang dibekalkan oleh sumber tenaga yang berikut:
 - (a) Sel kering
 - (b) Bekalan kuasa

Penyelesaian Masalah Berkaitan dengan Bekalan Tenaga Elektrik dalam Kehidupan

Pernahkah anda mengalami gangguan bekalan tenaga elektrik semasa berada di rumah atau di sekolah?

Sekiranya gangguan bekalan elektrik menjadi suatu masalah besar dalam kehidupan, dapatkah anda bayangkan kehidupan penduduk yang tinggal di kawasan pedalaman tanpa bekalan tenaga elektrik? Mari jalankan Aktiviti 6.5 untuk membuat model sebuah generator yang dapat menghasilkan tenaga elektrik.



Generator 'raksasa' yang dikenali sebagai **genset** daripada TNB digunakan untuk membekalkan bekalan elektrik gantian semasa gangguan bekalan tenaga elektrik.

Aktiviti 6.5

Membuat model atau inovasi untuk menyelesaikan masalah penjanaan tenaga elektrik yang menggunakan turbin dan generator di kawasan pedalaman tanpa menjejaskan alam sekitar

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Reka bentuk satu model atau inovasi untuk menyelesaikan masalah penjanaan tenaga elektrik yang menggunakan turbin dan generator di kawasan pedalaman tanpa menjejaskan alam sekitar.

PAK-21

- KMK, KBMM
- Aktiviti menjalankan projek

Contoh-contoh inovasi



Atap dengan sel suria

Menyerap dan mengubah tenaga solar kepada tenaga elektrik tanpa menjejaskan alam sekitar.



Penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik tanpa wayar (*Wireless electrical transmission and distribution*)

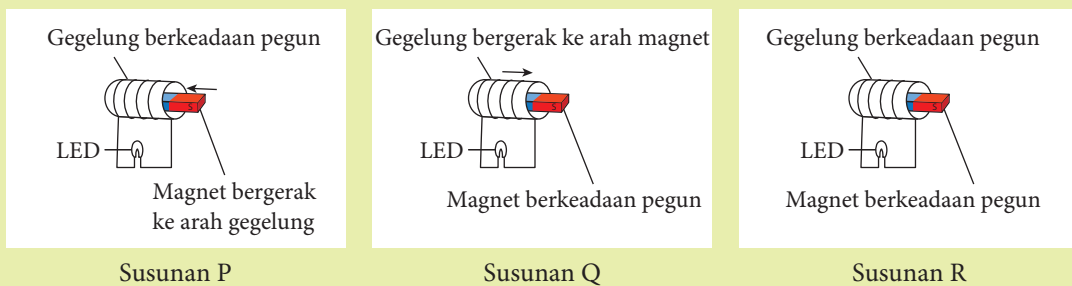
Mengubah tenaga elektrik kepada tenaga gelombang radio atau mikro untuk dihantar dan diagih secara tanpa wayar ke alat elektrik yang dapat mengubah tenaga gelombang radio kembali menjadi tenaga elektrik.

3. Bentangkan model atau inovasi yang telah dicipta.



Praktis Formatif 6.1

1. Apakah yang dimaksudkan dengan sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu?
2. Rajah 1 menunjukkan tiga susunan, P, Q dan R dengan magnet dan gegelung dawai yang bergerak atau berkeadaan pegun.



Rajah 1

- (a) Dalam susunan yang manakah LED bernyala? Terangkan jawapan anda.
 - (b) Dalam susunan yang manakah LED tidak bernyala? Terangkan jawapan anda.
3. Apakah fungsi sebuah osiloskop sinar katod atau O.S.K.?

6.2

Transformer



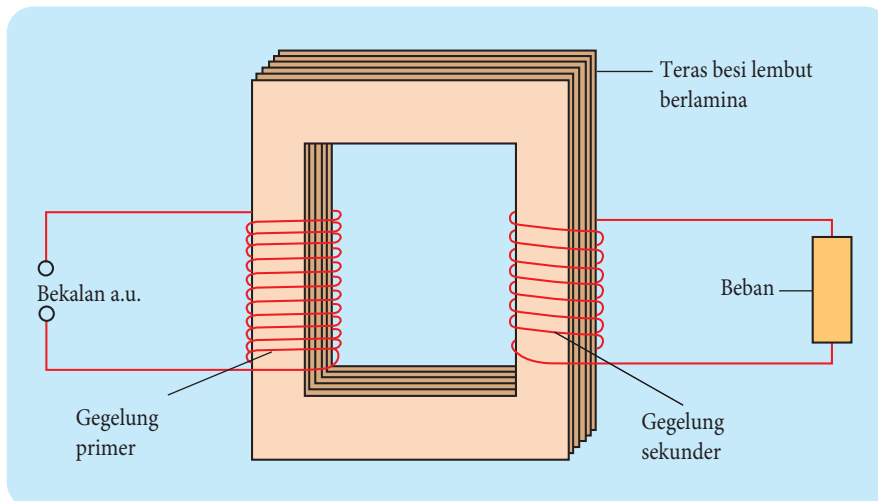
Pernahkah anda melihat alat seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.8 di kawasan tempat tinggal anda? Apakah kepentingan alat ini dalam kehidupan harian?



Gambar foto 6.8 Transformer

Transformer Injak Naik dan Transformer Injak Turun

Transformer merupakan alat mengubah voltan bagi arus ulang-alik ($V_{a.u.}$). Transformer ringkas terdiri daripada satu **teras besi lembut berlamina** yang dililit oleh dua gegelung dawai bertebat, iaitu **gegelung primer** dan **gegelung sekunder** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.24.



Rajah 6.24 Struktur transformer ringkas

Terdapat dua jenis transformer, iaitu **transformer injak naik** dan **transformer injak turun** seperti yang diterangkan dalam Jadual 6.1 di halaman 178.

Jadual 6.1 Transformer injak naik dan transformer injak turun

| Transformer injak naik | Transformer injak turun |
|--|--|
| | |
| <p>Voltan primer (input), V_p, yang merentasi gegelung primer adalah lebih rendah daripada voltan sekunder (output), V_s, yang merentasi gegelung sekunder.</p> | <p>Voltan primer (input), V_p, yang merentasi gegelung primer adalah lebih tinggi daripada voltan sekunder (output), V_s, yang merentasi gegelung sekunder.</p> |
| <p>Bilangan lilitan pada gegelung primer adalah kurang daripada bilangan lilitan pada gegelung sekunder.</p> | <p>Bilangan lilitan pada gegelung primer adalah lebih banyak daripada bilangan lilitan pada gegelung sekunder.</p> |

Jalankan Eksperimen 6.1 untuk membina dan mengkaji fungsi transformer ringkas injak naik dan injak turun.



Eksperimen 6.1

Tujuan

Membina dan mengkaji fungsi transformer ringkas injak naik dan injak turun dengan menggunakan teras besi lembut berlamina

Pernyataan masalah

Apakah fungsi transformer injak naik dan injak turun?

Hipotesis

- Dalam transformer injak naik, voltan sekunder (output) adalah lebih tinggi daripada voltan primer (input).
- Dalam transformer injak turun, voltan sekunder (output) adalah lebih rendah daripada voltan primer (input).

Pemboleh ubah

- dimanipulasikan : Bilangan lilitan gegelung sekunder
- bergerak balas : Kecerahan mentol
- dimalarkan : Bilangan lilitan gegelung primer

Bahan

Wayar penyambung, dawai kuprum bertebat dan mentol

Radas

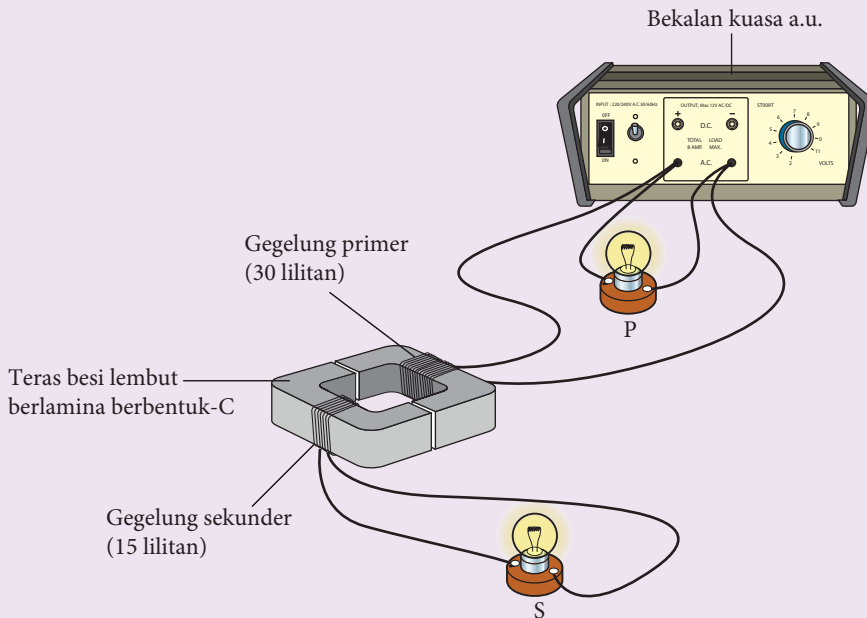
Bekalan kuasa a.u. dan teras besi lembut berlamina yang berbentuk-C

Prosedur

1. Lilitkan 30 lilitan dawai pada satu lengan teras besi lembut yang berlamina untuk membentuk gegelung primer seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.25.
2. Lilitkan 15 lilitan dawai pada satu lagi lengan teras besi lembut yang berlamina untuk membentuk gegelung sekunder seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.25.
3. Sambungkan gegelung primer pada bekalan kuasa a.u.. Kemudian, sambungkan mentol P merentasi gegelung primer dan mentol S merentasi gegelung sekunder seperti dalam Rajah 6.25.

Langkah Berjaga-jaga

Amalkan langkah-langkah keselamatan semasa mengendalikan bekalan kuasa.



Rajah 6.25

4. Hidupkan suis bekalan kuasa a.u. dan laraskan voltannya pada 2 V.
5. Perhati dan bandingkan kecerahan kedua-dua mentol.
6. Ulang langkah 3 hingga 5 tetapi dengan menggunakan gegelung primer yang mempunyai 30 lilitan dan gegelung sekunder yang mempunyai 60 lilitan.

Pemerhatian

| Bilangan lilitan gegelung primer, N_p | Bilangan lilitan gegelung sekunder, N_s | Kecerahan mentol | |
|---|---|------------------|---|
| | | P | S |
| 30 | 15 | | |
| 30 | 60 | | |

Kesimpulan

Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Soalan

1. Berdasarkan keputusan eksperimen ini.
 - (a) Apakah kesan terhadap kecerahan mentol jika $N_p > N_s$?
 - (b) Apakah hubung kait antara V_p dengan V_s jika $N_p > N_s$?
 - (c) Apakah jenis transformer ini?
2. Berdasarkan keputusan eksperimen ini.
 - (a) Apakah kesan terhadap kecerahan mentol jika $N_p < N_s$?
 - (b) Apakah hubung kait antara V_p dengan V_s jika $N_p < N_s$?
 - (c) Apakah jenis transformer ini?
3. Apakah yang terjadi kepada perubahan voltan bagi arus ulang-alik pada sebuah transformer jika perbezaan antara bilangan lilitan dalam gegelung primer dengan bilangan lilitan dalam gegelung sekunder ditambah?
4. Mengapakah bilangan lilitan dalam gegelung primer dan sekunder adalah berbeza dalam semua transformer?

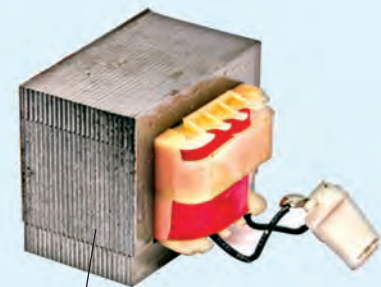
Fungsi Transformer dalam Penggunaan Peralatan Elektrik di Rumah

Di Malaysia, voltan bagi bekalan arus ulang-alik yang dibekalkan ke rumah ialah **240 V**. Berikan **satu** contoh peralatan elektrik di rumah yang beroperasi pada 240 V arus ulang-alik tanpa menggunakan transformer.

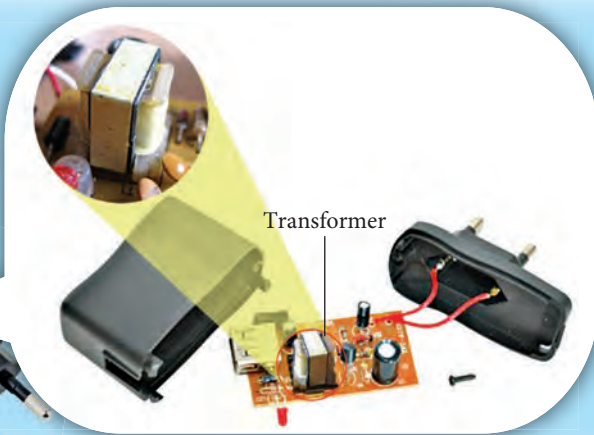
Kebanyakan peralatan elektrik di rumah menggunakan transformer seperti yang terdapat dalam pengecas telefon bimbit (Gambar foto 6.9).

i INFO SAINS

Arus aruhan yang terbentuk dalam teras besi dalam transformer dikenali sebagai **arus pular**. Pembentukan arus pular dalam transformer akan mengurangkan kecekapan transformer. Oleh itu, teras besi berlamina digunakan untuk mengurangkan arus pular dan meningkatkan kecekapan transformer. Teras besi berlamina terdiri daripada lapisan besi lembut dan lapisan penekat yang disusun secara berselang-seli.



Teras besi berlamina



Gambar foto 6.9 Pengecas telefon bimbit

Adakah transformer dalam pengecas telefon bimbit transformer injak naik atau injak turun? Mari jalankan Aktiviti 6.6 untuk membincangkan transformer dan fungsi transformer dalam penggunaan peralatan elektrik di rumah.

Aktiviti 6.6

Membincangkan transformer dan fungsi transformer dalam penggunaan peralatan elektrik di rumah

PAK-21

- KMK
- Aktiviti penggunaan teknologi

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Gunakan pelbagai sumber untuk mengumpulkan maklumat tentang transformer dan fungsi transformer dalam penggunaan peralatan elektrik di rumah.

Contoh penggunaan transformer dalam peralatan elektrik di rumah



(a) Pengecas bateri komputer riba



(b) Pengecas telefon bimbit

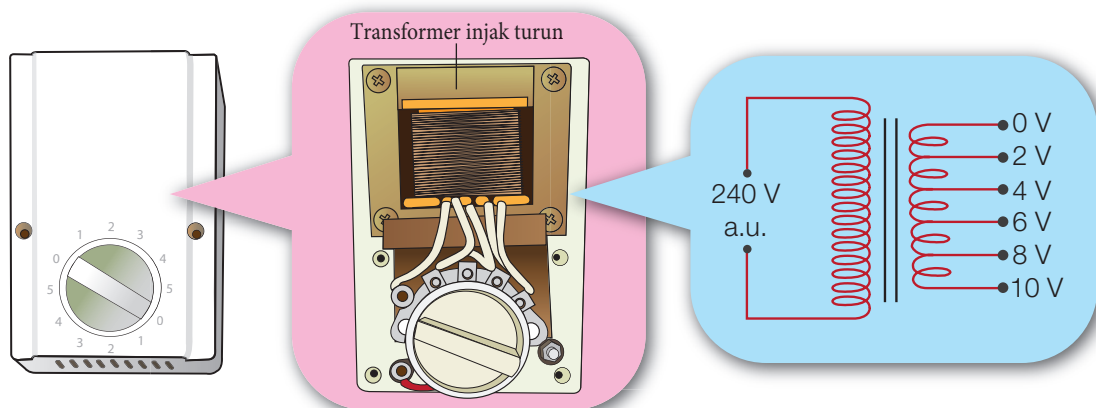


(c) Kotak kawalan kelajuan kipas siling

3. Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan dengan menggunakan persembahan multimedia.

Penyelesaian Masalah Berkaitan Transformer dalam Kehidupan

Rajah 6.26 menunjukkan satu contoh peralatan elektrik di rumah, iaitu kotak kawalan kelajuan kipas siling yang menggunakan transformer injak turun. Apakah rumus yang digunakan untuk menentukan bilangan lilitan dalam gegelung sekunder untuk menurunkan voltan input 240 V menjadi voltan 2 V hingga 10 V?



Rajah 6.26 Kotak kawalan kelajuan kipas siling

Rumus Penyelesaian

Nisbah voltan primer kepada voltan sekunder adalah **sama** dengan nisbah bilangan lilitan gegelung primer kepada bilangan lilitan gegelung sekunder dalam sebuah transformer. Hubungan ini boleh ditulis dalam rumus yang berikut:

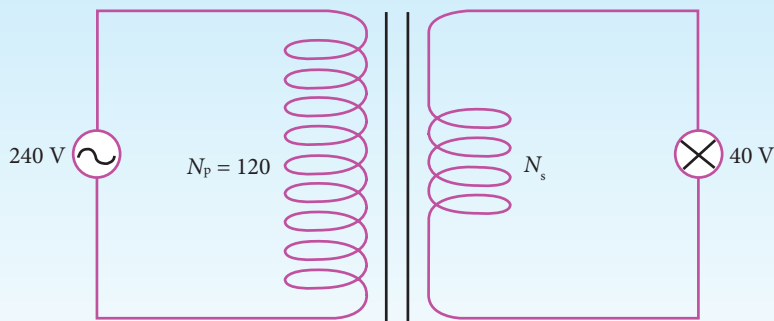
$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

dengan

V_p = voltan input gegelung primer atau voltan primer
 V_s = voltan output gegelung sekunder atau voltan sekunder
 N_p = bilangan lilitan gegelung primer
 N_s = bilangan lilitan gegelung sekunder

Contoh

Rajah 6.27 menunjukkan sebuah mentol 40 V disambung ke bekalan kuasa 240 V melalui sebuah transformer.



Rajah 6.27

Berapakah bilangan gegelung sekunder, N_s , supaya mentol dapat menyala dengan kecerahan yang normal?

Penyelesaian

Mentol akan menyala dengan kecerahan yang normal sekiranya dibekalkan dengan voltan 40 V.

- Voltan output, $V_s = 40$ V
- Voltan input, $V_p = 240$ V
- Bilangan lilitan gegelung primer, $N_p = 120$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{240}{40} = \frac{120}{N_s}$$

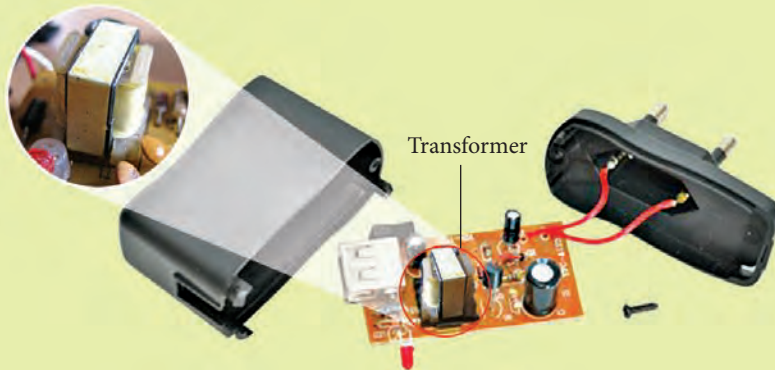
$$N_s = 120 \times \frac{40}{240} \\ = 20$$

Bilangan lilitan gegelung sekunder, $N_s = 20$

Praktis Formatif

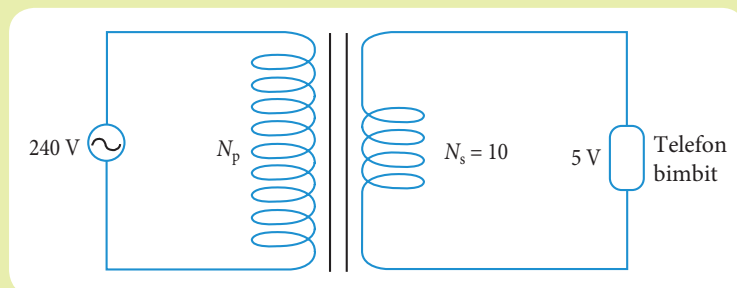
6.2

1. Apakah transformer?
2. Gariskan jawapan yang betul tentang transformer.
 - (a) Transformer hanya berfungsi menggunakan arus (terus/ulang-alik).
 - (b) Dalam transformer injak turun, bilangan lilitan dalam gegelung primer adalah lebih (besar/kecil) daripada bilangan lilitan dalam gegelung sekunder.
 - (c) Transformer injak (naik/turun) digunakan untuk mengubah 25 kV kepada 250 kV.
 - (d) Transformer injak (naik/turun) dipasang di dalam radio.
3. Nyatakan **satu** contoh peralatan elektrik di rumah yang menggunakan jenis transformer yang berikut:
 - (a) Transformer injak naik
 - (b) Transformer injak turun
4. Rajah 1 (a) menunjukkan sebuah transformer di dalam pengecas telefon bimbit yang disambung ke bekalan sesalur 240 V yang membekalkan voltan 5 V untuk mengecas sebuah telefon bimbit.



Rajah 1 (a)

Rajah 1 (b) menunjukkan rajah litar bagi transformer di dalam pengecas telefon bimbit tersebut.



Rajah 1 (b)

- (a) Hitung bilangan lilitan gegelung primer. 🧠
- (b) Adakah transformer di dalam pengecas telefon bimbit ini daripada jenis transformer injak naik atau injak turun? Terangkan jawapan anda. 🧠

6.3

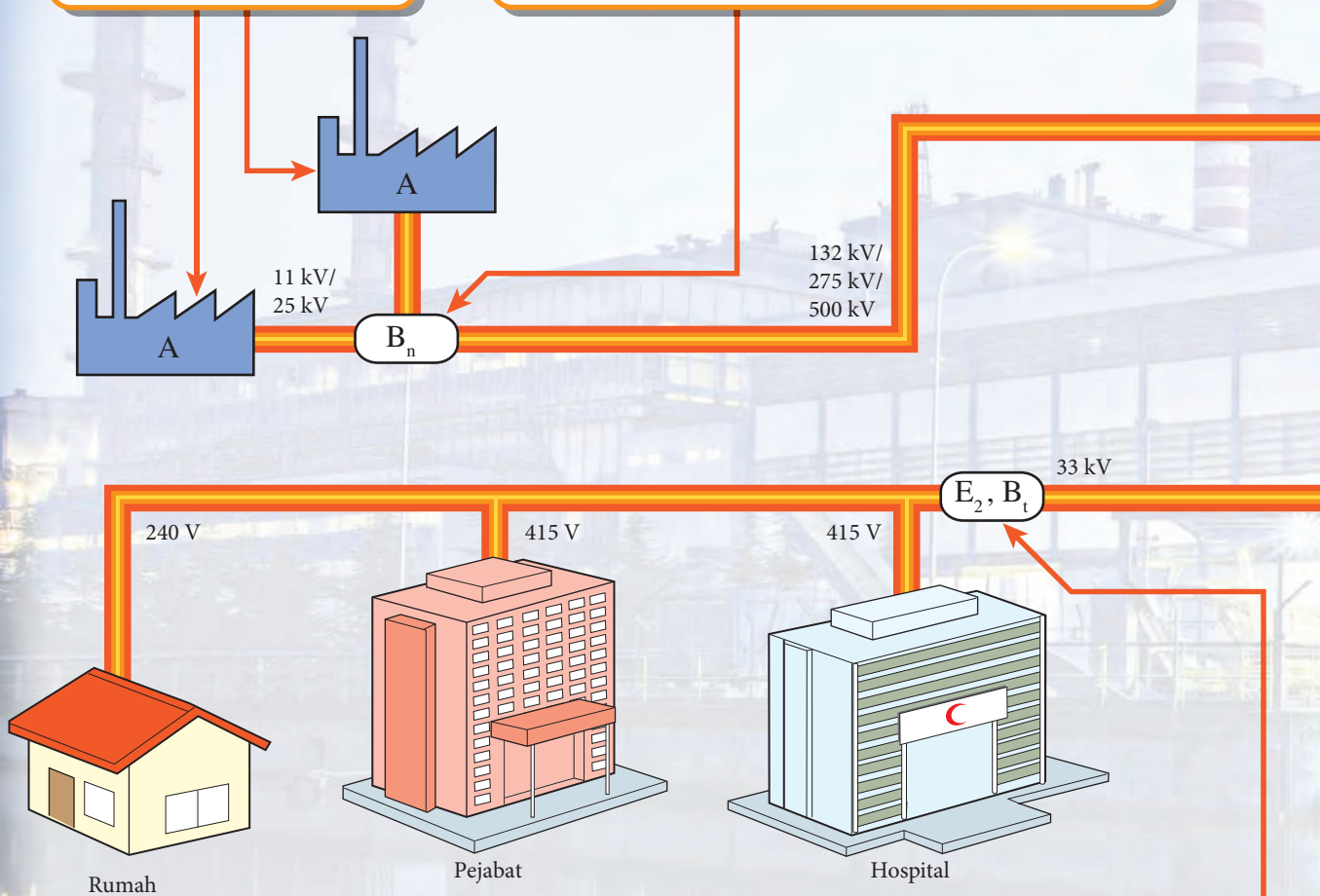
Penghantaran dan Pengagihan Tenaga Elektrik

Fungsi Komponen dalam Sistem Penghantaran dan Pengagihan Tenaga Elektrik

Sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik yang menghubungkan stesen jana kuasa ke rumah anda ditunjukkan dalam Rajah 6.28.

Penjana di **stesen jana kuasa** lazimnya menghasilkan arus ulang-alik dengan voltan 11 kV atau 25 kV.

Arus ulang-alik dari stesen jana kuasa ini kemudiannya dialirkan masuk ke dalam **stesen transformer injak naik (B_n)**. Di sini, voltan arus ulang-alik dinaikkan ke 132 kV, 275 kV atau 500 kV dengan menggunakan **transformer injak naik**.



PETUNJUK:

- A – Stesen jana kuasa
- B_n – Stesen transformer injak naik
- B_t – Stesen transformer injak turun

- C – Rangkaian Grid Nasional
- D – Lapangan suis
- E_1 – Pencawang masuk utama
- E_2 – Pencawang bahagian

Rajah 6.28 Sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik

Arus ulang-alik dengan voltan tinggi itu kemudiannya dialirkan melalui satu rangkaian kabel penghantaran yang dikenali sebagai **Rangkaian Grid Nasional (C)** seperti dalam gambar foto di bawah.



Kabel penghantaran arus ulang-alik pada 500 kV di sepanjang Lebuh Raya Utara-Selatan.



Kabel penghantaran arus ulang-alik pada 132 kV di stesen jana kuasa Tanjung Kling, Melaka.

Penghantaran melalui jarak jauh



E_1
 D
 B_t

33 kV

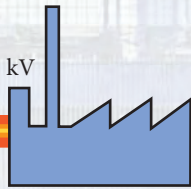


Kawasan industri berat

33 kV

11 kV

E_2, B_t



Kawasan industri ringan

Di penghujung grid ini, arus ulang-alik mengalir ke **lapangan suis (D)** di **pencawang masuk utama (E_1)**. Lapangan suis ini membolehkan tenaga elektrik dihantar ke **pencawang bahagian (E_2)** apabila diperlukan. Lapangan suis ini juga digunakan untuk membolehkan stesen jana kuasa dan grid yang tertentu ditutup untuk kerja penyelenggaraan tanpa memotong bekalan elektrik kepada para pengguna.



Pencawang masuk utama



Lapangan suis

Di **pencawang masuk utama (E_1)** dan **pencawang bahagian (E_2)**, arus ulang-alik dialirkan melalui satu siri **transformer injak turun (B_t)** dalam stesen transformer injak turun. Voltan bagi arus ulang-alik ini diturunkan secara beransur-ansur kepada nilai voltan yang berlainan untuk dibekalkan kepada para pengguna mengikut keperluan mereka. Contohnya:

- kawasan industri berat pada **33 kV**
- kawasan industri ringan pada **11 kV**
- kawasan pejabat, perniagaan dan perumahan pada **240 V**

Kesan pada Kediaman yang Lokasinya Berhampiran dengan Pilon Rangkaian Grid Nasional

Arus ulang-alik dengan voltan yang tinggi dialirkan melalui kabel penghantaran pada pilon Rangkaian Grid Nasional seperti dalam Gambar foto 6.10. **Medan elektromagnet** yang kuat dihasilkan oleh arus ulang-alik pada voltan yang tinggi dan dapat dikesan di kawasan berhampiran dengan pilon tersebut. Perhatikan kesan medan elektromagnet ini dengan menggunakan kompas. Apakah yang terjadi kepada kedudukan penunjuk pada kompas?



Gambar foto 6.10 Kabel penghantaran pada pilon Rangkaian Grid Nasional

 Layari laman sesawang yang berikut:
<https://www.tnb.com.my/>
<https://www.sesb.com.my/>
<http://www.sarawakenergy.com.my/>
Apakah kemudahan yang diberikan oleh Tenaga Nasional Berhad (TNB), Sabah Electricity Sdn. Bhd. (SESB) dan Sarawak Energy Berhad (Sarawak Energy) kepada pengguna elektrik di Malaysia?

Mari kita jalankan Aktiviti 6.7 untuk membincangkan isu kesan pada kediaman yang lokasinya berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional.

Aktiviti 6.7

Membincangkan isu kesan pada kediaman yang lokasinya berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan isu kesan pada kediaman yang lokasinya berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional seperti yang berikut:
 - (a) Kekuatan medan elektromagnet berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional.
 - (b) Isu kesan medan elektromagnet terhadap kesihatan manusia yang dipercayai dan disahkan oleh pakar perubatan terkini.
 - (c) Cara penyelesaian isu kesan medan elektromagnet terhadap kawasan kediaman yang berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional.
3. Kongsikan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

PAK-21

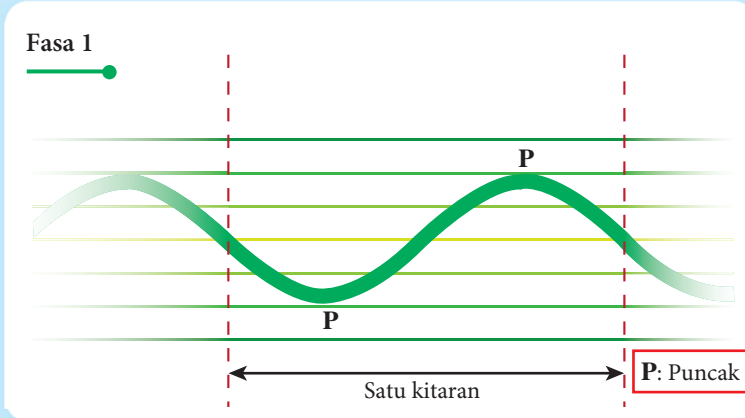
- KMK, KBMM
- Aktiviti perbincangan



Gambar foto 6.11 Kediaman yang lokasinya berhampiran dengan pilon Rangkaian Grid Nasional

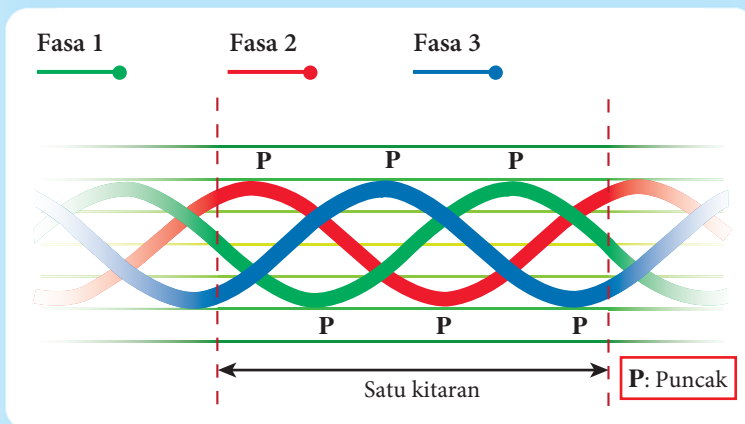
Sistem Pendawaian Elektrik di Malaysia

Sistem pendawaian elektrik di Malaysia terdiri daripada dua jenis yang berbeza, iaitu **pendawaian satu fasa** (atau fasa tunggal) dan **pendawaian tiga fasa** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.29 dan 6.30.



Pendawaian satu fasa hanya sesuai dan cukup stabil bagi penggunaan tenaga elektrik yang tidak melebihi 10 kW atau 50 A seperti di kawasan perumahan di luar bandar.

Rajah 6.29 Pendawaian satu fasa



Di kawasan komersial dan industri, penggunaan tenaga elektrik yang lebih daripada 10 kW atau 50 A, **pendawaian tiga fasa** yang lebih stabil dan boleh dipercayai lazimnya digunakan.

Rajah 6.30 Pendawaian tiga fasa



Tenaga Nasional Berhad (TNB) mencadangkan kepada pengguna pendawaian satu fasa yang menggunakan lebih daripada 10 kW atau 50 A supaya bertukar kepada pendawaian tiga fasa. Banding dan bezakan kepentingan pendawaian satu fasa dan tiga fasa dalam penggunaan tenaga elektrik. Adakah keluarga anda menerima cadangan TNB ini? Berikan alasan anda.



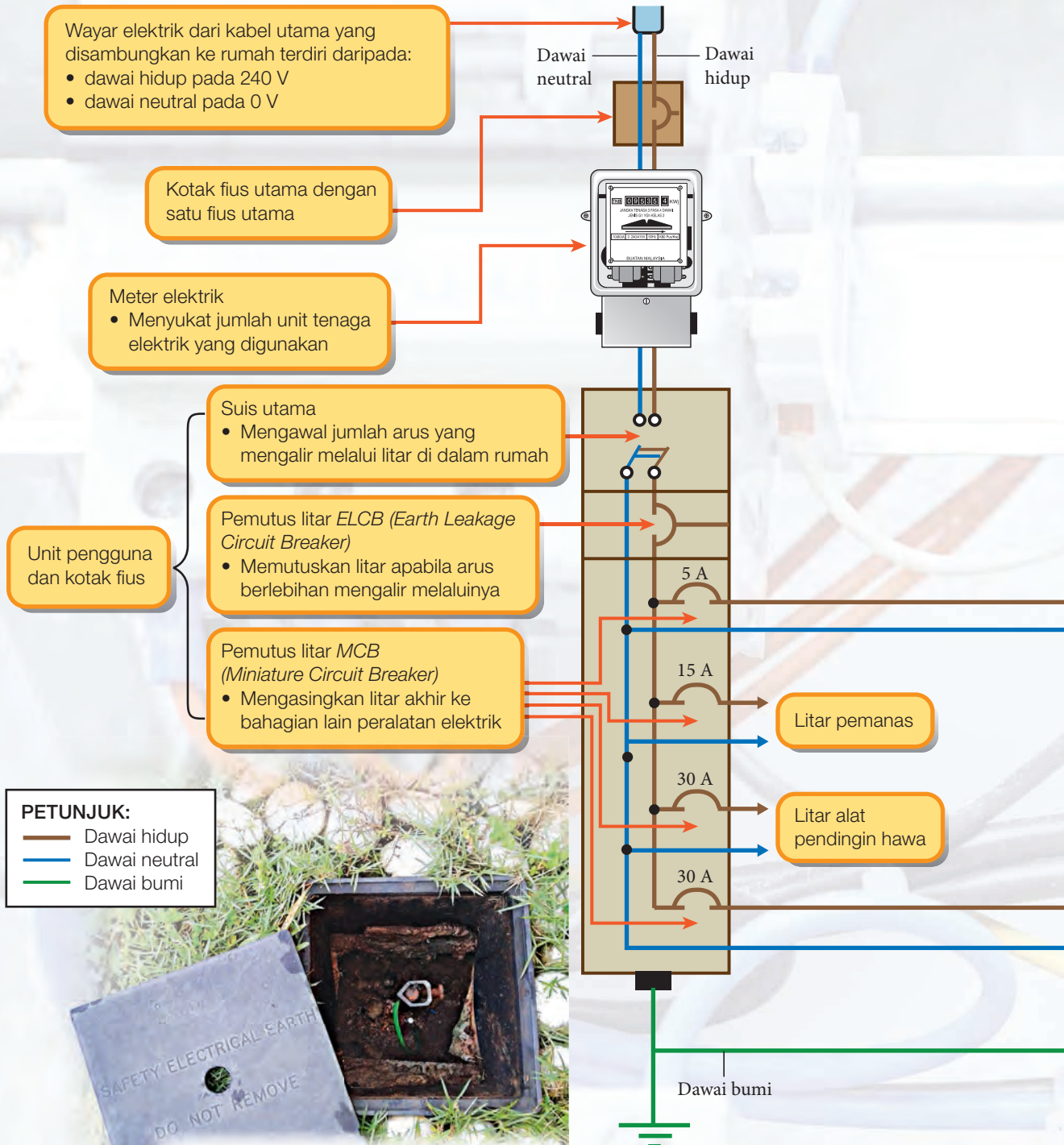
Cara mengenal pasti jenis pendawaian elektrik



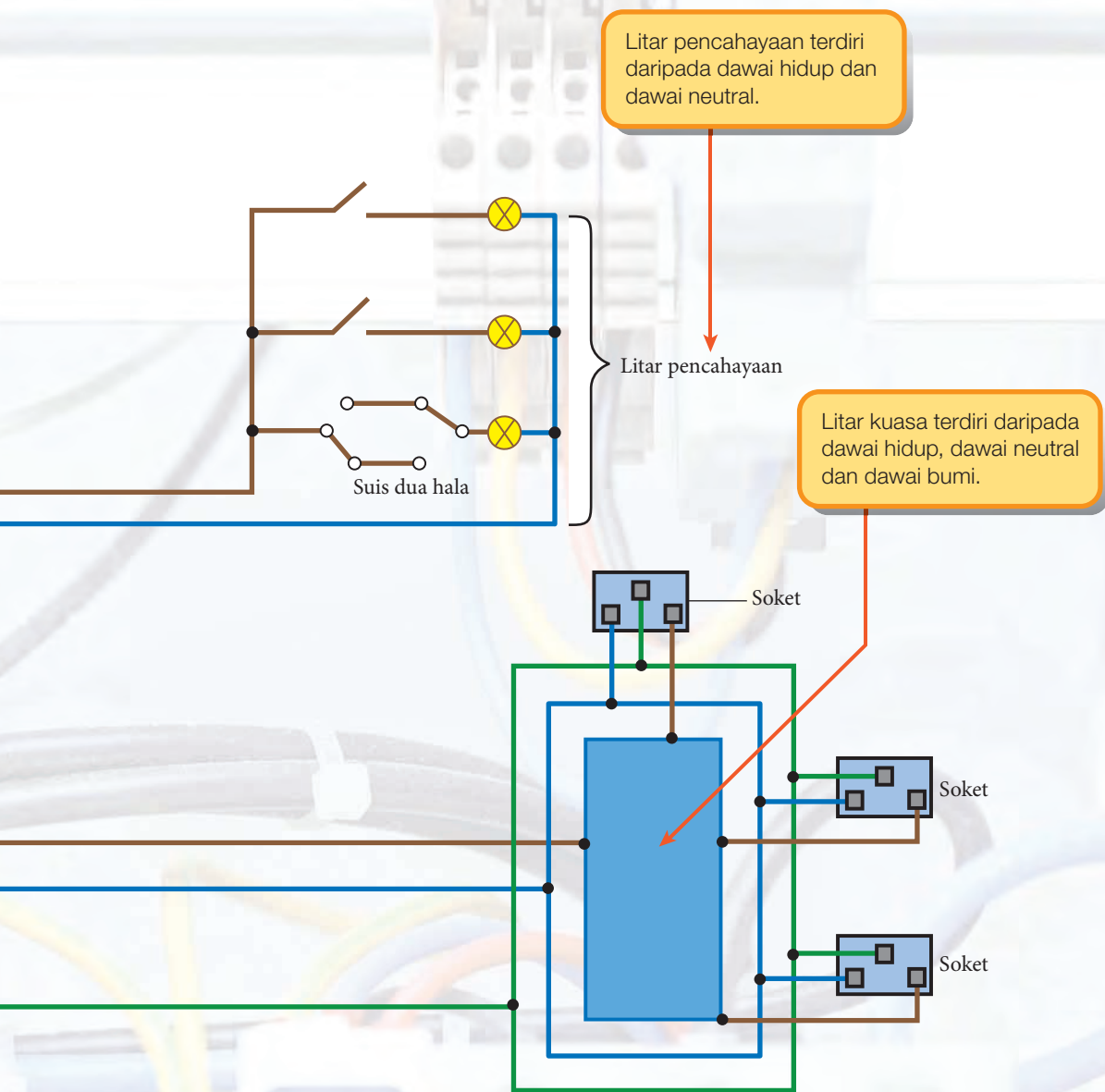
http://links.and117.com/BT_Sains_187

Pembekalan Tenaga Elektrik dan Sistem Pendawaian Elektrik di Rumah

Rajah 6.31 menunjukkan satu contoh pembekalan tenaga elektrik dan sistem pendawaian elektrik di rumah.



Gambar foto 6.12 Pembumian dawai bumi



Rajah 6.31 Contoh pembekalan elektrik dan sistem pendawaian elektrik di rumah

Palam 3-pin dan Palam 2-pin



Banding dan bezakan struktur binaan palam 3-pin dan palam 2-pin seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.13.



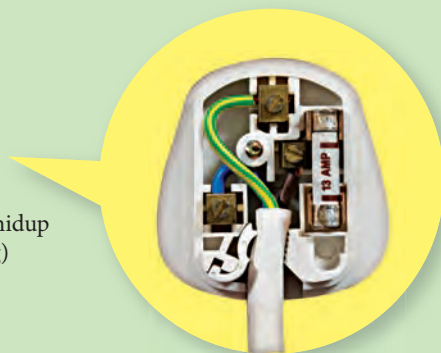
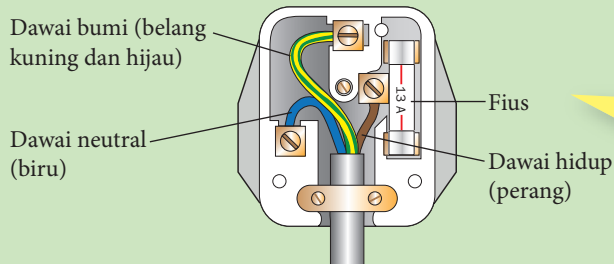
Gambar foto 6.13 Palam 3-pin dan palam 2-pin yang digunakan di negara yang berbeza

Palam 3-pin dan palam 2-pin yang digunakan di negara kita adalah seperti yang diterangkan dalam Jadual 6.2.

Jadual 6.2 Palam 3-pin dan palam 2-pin dalam sistem pendawaian di rumah

| Palam 3-pin | Palam 2-pin |
|--|--|
| <p>Peralatan elektrik seperti cerek elektrik dan seterika memperoleh tenaga elektrik daripada soket pada dinding melalui palam 3-pin.</p>  | <p>Peralatan elektrik seperti pengering rambut dan berus gigi elektrik memperoleh tenaga elektrik daripada soket pada dinding melalui palam 2-pin.</p>  |

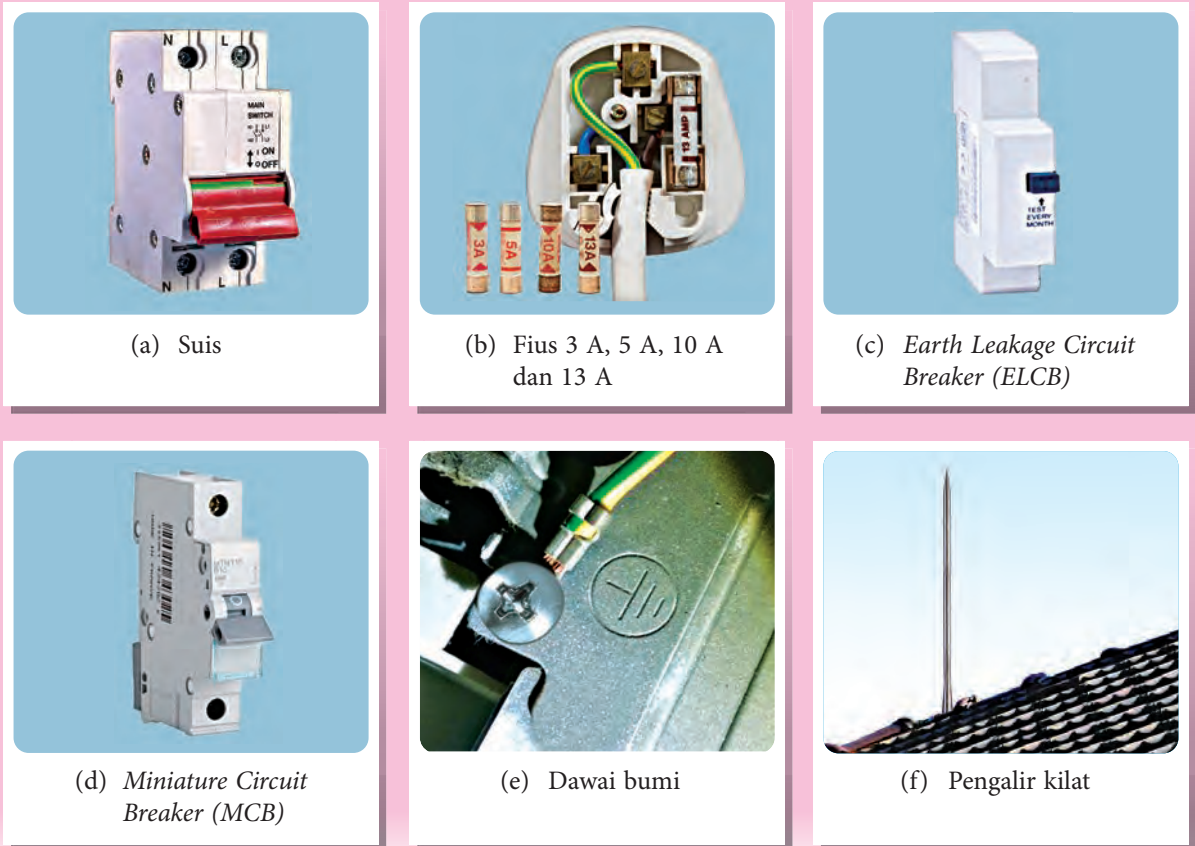
Dawai hidup, dawai neutral dan dawai bumi yang dipasang pada palam 2-pin dan palam 3-pin semestinya mengikut kod warna antarabangsa dalam pendawaian seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.32 untuk menjamin keselamatan penggunaan elektrik.



Rajah 6.32 Kod warna antarabangsa dalam pendawaian

Komponen Keselamatan dalam Sistem Pendawaian di Rumah

Dalam sistem pendawaian di rumah, terdapat beberapa komponen keselamatan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.14.

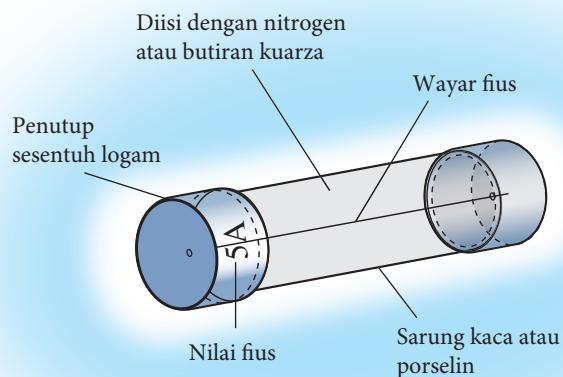


Gambar foto 6.14 Komponen keselamatan dalam sistem pendawaian di rumah

Fius

Struktur Fius

Fius seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.33 merupakan seutas wayar halus yang pendek, mudah menjadi panas dan melebur apabila arus yang mengalir melaluinya lebih besar daripada nilai fius tersebut. Sekiranya wayar pada fius itu melebur, bekalan arus elektrik akan terputus.



Rajah 6.33 Struktur fius

Fius Kartrij dan Fius Wayar Boleh Ganti

Dua jenis fuis yang lazim digunakan ialah **fius kartrij** dan **fius wayar boleh ganti** (fius yang dipasang dengan seutas wayar fuis) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.34.



Rajah 6.34 Dua jenis fuis

Semua fuis termasuklah fuis katrij dan fuis wayar boleh ganti berfungsi sebagai **alat keselamatan elektrik** dalam litar atau peralatan elektrik untuk melindungi wayar dan peralatan ini daripada sebarang aliran **arus yang berlebihan**.

Penentuan Nilai Fuis

Nilai fuis ialah **nilai maksimum arus** yang dapat mengalir melalui fuis tanpa menyebabkan wayar fuisnya **melebur**. Contohnya, wayar fuis 5 A membenarkan arus maksimum 5 A untuk mengalir melaluinya. Beberapa nilai fuis yang lazim ialah 1 A, 2 A, 3 A, 5 A, 10 A, 13 A, 15 A dan 30 A.

Pemilihan nilai fuis bergantung pada **nilai arus maksimum** yang mengalir melalui satu litar atau peralatan elektrik. Fuis yang bakal digunakan sepatutnya mempunyai nilai yang lebih tinggi sedikit daripada arus maksimum yang mengalir melalui suatu litar atau peralatan elektrik dalam keadaan operasi biasa. Contohnya, sebuah cerek elektrik yang menggunakan arus elektrik maksimum 11.34 A sepatutnya dipasang dengan fuis dengan nilai fuis 13 A.

Berapakah arus maksimum yang dapat mengalir melalui palam 3-pin yang dipasang dengan fuis 13 A?



CABARAN MINDA

Mengapakah cerek elektrik lazimnya dipasang dengan palam 3-pin yang mempunyai fuis 13 A?

Aktiviti 6.8

Membincangkan komponen keselamatan dalam sistem pendawaian di rumah

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kenal pasti dan bincangkan perkara yang berikut:
 - (a) Fungsi, jenis dan nilai fuis
 - (b) Fungsi dawai bumi
 - (c) Fungsi pemutus litar, iaitu *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dan *Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB)*
 - (d) Pengalir kilat dan suis
3. Gunakan pelbagai sumber untuk mengumpul maklumat yang dikehendaki.
4. Bentangkan hasil perbincangan dengan menggunakan persembahan multimedia.

PAK-21

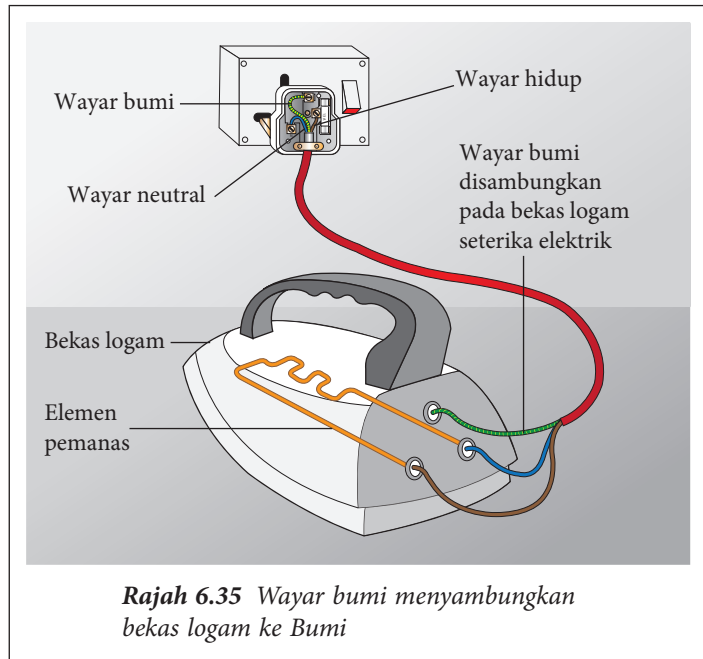
- KMK
- Aktiviti perbincangan

Keselamatan dalam Penggunaan Peralatan Elektrik

Apabila menggunakan peralatan elektrik, langkah keselamatan perlulah diutamakan. Hal ini demikian kerana nisbah kematian terhadap kecederaan dalam kemalangan elektrik adalah tinggi berbanding kemalangan dalam kategori lain. Kegagalan untuk mematuhi langkah keselamatan akan mengakibatkan kemalangan yang serius.

Satu daripada langkah keselamatan dalam penggunaan alat elektrik ditunjukkan dalam Rajah 6.35. Sekiranya seorang individu menyentuh bahagian logam yang dibumikan, arus yang besar, jika ada, akan mengalir ke Bumi melalui wayar bumi dan bukannya mengalir melalui individu tersebut. Arus yang besar itu juga meleburkan fius seterusnya memutuskan litar elektrik.

Mari jalankan Aktiviti 6.9 untuk mengkaji dengan lebih lanjut tentang keselamatan dalam sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik, dan penggunaan peralatan elektrik.



Rajah 6.35 Wayar bumi menyambungkan bekas logam ke Bumi

Aktiviti 6.9

Menghasilkan brosur atau poster tentang keselamatan dan kemalangan elektrik

Arahan

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Kumpulkan maklumat daripada pelbagai sumber tentang perkara yang berikut:
 - Punca berlakunya litar pintas
 - Punca kemalangan elektrik
 - Langkah keselamatan semasa menggunakan peralatan elektrik
 - Langkah yang perlu diambil semasa berlakunya kejutan elektrik
- Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan.
- Sediakan brosur atau poster tentang perkara di atas.
- Persembahkan brosur atau poster yang dihasilkan pada papan kenyataan sains di dalam kelas atau makmal sains anda.





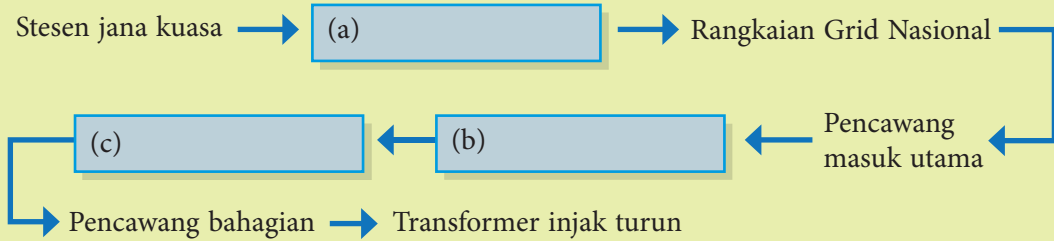
1. Di kelas sains, Wazir telah mempelajari komponen dalam sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik.



Stesen transformer injak naik

Stesen transformer injak turun

Lapangan suis

Dengan menggunakan perkataan yang disediakan di atas, lengkapkan carta alir yang berikut. Carta alir ini menunjukkan urutan komponen dalam sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik.



2. Gariskan jawapan yang betul tentang penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik.
- (a) Voltan bagi arus ulang-alik (dinaikkan/diturunkan) sebelum dialirkan melalui Rangkaian Grid Nasional.
 - (b) Voltan bagi arus ulang-alik adalah paling tinggi di (stesen jana kuasa/Rangkaian Grid Nasional/pencawang bahagian).
 - (c) (Lapangan suis/Rangkaian Grid Nasional) membolehkan tenaga elektrik dihantar ke pencawang bahagian apabila diperlukan.
3. (a) Nyatakan **tiga** contoh komponen keselamatan dalam sistem pendawaian di rumah.
(b) Apakah fungsi fius?
4. (a) Nyatakan **satu** contoh punca litar pintas. Jelaskan jawapan anda. 
(b) Rajah 1 menunjukkan beberapa peralatan elektrik dengan palam 2-pin masing-masing disambungkan pada satu soket.
(i) Nyatakan keadaan elektrik yang ditunjukkan dalam Rajah 1.
(ii) Berikan **satu** contoh kemalangan elektrik yang mungkin boleh berlaku. Terangkan jawapan anda. 



Rajah 1

6.4

Pengiraan Kos Penggunaan Elektrik



Gambar foto 6.15 Mentol elektrik yang menyala dengan normal tetapi kecerahan yang berbeza

Gambar foto 6.15 menunjukkan mentol elektrik yang dipasangkan pada bekalan elektrik 240 V dan menyala dengan normal. Kuasa pada setiap mentol adalah seperti yang dilabelkan.

Mentol yang manakah mempunyai kecekapan paling tinggi? Jelaskan jawapan anda.



Kecekapan Tenaga

Kecekapan tenaga ialah peratus tenaga input yang diubah kepada bentuk tenaga output yang berfaedah. Kecekapan tenaga dapat dirumuskan seperti yang berikut:

$$\text{Kecekapan tenaga} = \frac{\text{Tenaga output yang berfaedah}}{\text{Tenaga input yang dibekalkan}} \times 100\%$$



Adakah anda bersetuju bahawa penggunaan mentol berfilamen perlu diharamkan di Malaysia? Jelaskan sebabnya.

Contoh

Gambar foto 6.16 menunjukkan sebiji mentol berfilamen menyala. Berapakah kecekapan tenaga bagi mentol tersebut?

100 J tenaga elektrik input yang dibekalkan



8 J tenaga output yang berfaedah dalam bentuk cahaya

92 J tenaga output yang dibazirkan (atau tidak berfaedah) dalam bentuk haba yang dibebaskan ke persekitaran

Gambar foto 6.16

Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{Kecekapan tenaga bagi lampu berfilamen} &= \frac{\text{Tenaga output yang berfaedah}}{\text{Tenaga input yang dibekalkan}} \times 100\% \\ &= \frac{8 \text{ J}}{100 \text{ J}} \times 100\% \\ &= 8\% \end{aligned}$$

Contoh Teknologi yang Berkonsepskan Kecekapan Tenaga

Teknologi alat pencahayaan elektrik yang berkonsepkan kecekapan tenaga adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 6.3.

Jadual 6.3 Teknologi alat pencahayaan elektrik yang berkonsepkan kecekapan tenaga

| Alat pencahayaan | Lampu berfilamen | Lampu jimat tenaga (compact fluorescent lamp, CFL) | Lampu LED |
|------------------|---|---|---|
| Struktur binaan |  |  |  |
| Kecekapan tenaga | Tenaga elektrik maksimum yang ditukarkan kepada tenaga cahaya $\approx 10\%$ | Tenaga elektrik maksimum yang ditukarkan kepada tenaga cahaya $\approx 50\%$ | Tenaga elektrik maksimum yang ditukarkan kepada tenaga cahaya $\approx 90\%$ |



Kajian Kes

Kumpulkan maklumat tentang teknologi yang berkonsepkan kecekapan tenaga daripada pelbagai sumber termasuklah laman sesawang yang berikut:

http://links.and117.com/BT_Sains_196



Bincangkan maklumat yang telah dikumpulkan. Senaraikan contoh teknologi yang berkonsepkan kecekapan tenaga dalam susunan mengikut kepentingannya dalam kehidupan harian.

Tahukah anda bagaimana kita dapat mengenal pasti peralatan elektrik yang cekap tenaga? Pernahkah anda melihat label cekap tenaga yang diperkenalkan oleh Suruhanjaya Tenaga (ST) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.36?

KEAJAIBAN SAINS

Penggunaan mentol berfilamen lazimnya dapat tahan selama lebih kurang 1 000 jam, CFL 8 000 jam dan LED antara 20 000 hingga 50 000 jam!



Suruhanjaya Tenaga (ST) telah melancarkan program pelabelan cekap tenaga bagi pelbagai jenis peralatan elektrik untuk kemudahan orang awam.



Rajah 6.36 Label cekap tenaga yang diperkenalkan oleh Suruhanjaya Tenaga (ST)

Penggunaan Tenaga Elektrik dalam Peralatan Elektrik

Gambar foto 6.17 menunjukkan sebuah meter elektrik bagi sistem pendawaian tiga fasa. Meter elektrik berfungsi untuk mengukur **kuantiti tenaga elektrik** yang digunakan. Lazimnya bacaan pada meter elektrik itu diambil pada penghujung setiap bulan. Bacaan tersebut diambil bertujuan untuk menentukan **kos penggunaan tenaga elektrik**.



Tahukah anda bagaimana membaca meter elektrik di rumah anda?

Berapakah bacaan meter elektrik dalam Gambar foto 6.17?



Gambar foto 6.17 Meter elektrik

Kuasa Elektrik, P

Kuasa elektrik, P , ialah kadar **tenaga elektrik, E** , yang digunakan oleh suatu alat elektrik. Unit S.I. bagi kuasa ialah **watt (W)**. Kuasa 1 **watt (W)** bererti 1 **joule (J)** tenaga elektrik digunakan dalam masa 1 **saat (s)**. Kuasa elektrik dapat dirumuskan seperti yang berikut:

$$\text{Kuasa elektrik, } P \text{ (W)} = \frac{\text{Tenaga elektrik yang digunakan, } E \text{ (J)}}{\text{Masa yang diambil, } t \text{ (s)}}$$

Arus Elektrik, I

Arus elektrik, I , ditakrifkan sebagai kadar pengaliran **cas elektrik, Q** , melalui suatu konduktor. Unit S.I. bagi arus elektrik ialah **ampere (A)** dan cas elektrik ialah **coulomb (C)**. Arus elektrik dapat dirumuskan seperti yang berikut:

$$\text{Arus elektrik, } I \text{ (A)} = \frac{\text{Cas elektrik, } Q \text{ (C)}}{\text{Masa yang diambil, } t \text{ (s)}}$$

Voltan, V

Voltan, V , ditakrifkan sebagai **tenaga elektrik, E** , yang digunakan untuk menggerakkan seunit **cas elektrik, Q** , melalui suatu konduktor. Unit S.I. bagi voltan ialah **volt (V)**. Voltan dapat dirumuskan seperti yang berikut:

$$\text{Voltan, } V \text{ (V)} = \frac{\text{Tenaga elektrik yang digunakan, } E \text{ (J)}}{\text{Cas elektrik, } Q \text{ (C)}}$$

i INFO SAINS



Gambar foto 6.18 Dua biji mentol dengan kuasa yang berbeza

Gambar foto 6.18 menunjukkan dua biji mentol yang lazimnya digunakan di rumah. Mentol 40 W menggunakan tenaga elektrik pada kadar 40 J s^{-1} manakala mentol 60 W menggunakan tenaga elektrik pada kadar 60 J s^{-1} . Oleh itu, mentol 40 W dengan nilai watt yang lebih rendah lebih jimat tenaga.

Pengiraan Jumlah Arus yang Melalui Peralatan Elektrik

Dengan menghubungkan kuasa, voltan dan arus elektrik, jumlah arus elektrik yang melalui peralatan elektrik dapat ditentukan. Perhatikan contoh dan penyelesaian yang ditunjukkan di bawah ini. Kemudian, jalankan Aktiviti 6.10 untuk mengkaji dengan lebih lanjut tentang kuasa, voltan dan arus yang melalui peralatan elektrik di rumah.

Contoh



| | |
|----------------------|---------------|
| Model : SJK-17M | MS 472 : 1979 |
| Voltan : 240VAC/50Hz | Muatan : 1.7L |
| Watt : 2.2kW | |

Buatan Malaysia

Jag elektrik dengan
 Nilai kuasa = 2 200 W
 Nilai voltan = 240 V

Gambar foto 6.19

Sebuah jag elektrik seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.19 mempunyai label 2.2 kW, 240 V. Hitungkan arus yang mengalir melalui jag ini.



Bolehkah jag elektrik buatan Malaysia seperti dalam Gambar foto 6.19 digunakan di Thailand?

Di Thailand, voltan bagi bekalan arus ulang-alik yang dibekalkan ke rumah ialah 120 V.

Apakah yang akan berlaku jika jag tersebut digunakan di Thailand?

Penyelesaian

Menggunakan rumus $P = VI$

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{P}{V} \\
 &= \frac{2.2 \text{ kW}}{240 \text{ V}} \\
 &= \frac{2\,200 \text{ W}}{240 \text{ V}} \\
 &= 9.17 \text{ A}
 \end{aligned}$$



Aktiviti 6.10

Mengkaji kuasa, voltan dan arus yang melalui peralatan elektrik di rumah



- KMK
- Aktiviti inkuiri

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara individu.
2. Senaraikan contoh peralatan elektrik di rumah anda. Cari maklumat tentang kuasa dan voltan pada peralatan elektrik tersebut.
3. Hitung jumlah arus yang melalui peralatan elektrik tersebut dengan menggunakan rumus yang berikut:

$$\text{Kuasa (W)} = \text{Voltan (V)} \times \text{Arus elektrik (A)}$$

4. Persembahkan maklumat yang telah anda kumpulkan.

Pengiraan Kos Penggunaan Tenaga Elektrik

Unit yang lazim digunakan untuk tenaga elektrik ialah **kilowatt-jam (kWj)** seperti yang ditunjukkan pada meter elektrik dalam Gambar foto 6.17. 1 kilowatt-jam ialah tenaga elektrik yang digunakan pada kadar 1 kilowatt atau 1 000 watt dalam masa 1 jam. 1 kWj lazimnya dirujuk sebagai **1 unit**. Tenaga elektrik boleh dihitung dengan menggunakan rumus yang berikut:

$$\text{Tenaga elektrik yang digunakan (kWj)} = \text{Kuasa (kW)} \times \text{Masa (j)}$$

Contoh

Sebuah cerek elektrik 2 kW mengambil masa 10 minit untuk mendidihkan air. Hitungkan kos penggunaan tenaga elektrik untuk mendidihkan air itu jika kadar bagi setiap unit ialah 21 sen.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Tenaga elektrik yang digunakan (kWj)} &= \text{Kuasa (kW)} \times \text{Masa (j)} \\ &= 2 \text{ kW} \times \frac{10}{60} \text{ j} \\ &= \frac{1}{3} \text{ kWj} \\ &= \frac{1}{3} \text{ unit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kos penggunaan tenaga elektrik bagi cerek elektrik} &= \frac{1}{3} \text{ unit} \times 21 \text{ sen/unit} \\ &= 7 \text{ sen}\end{aligned}$$

Mari jalankan Aktiviti 6.11 untuk membuat audit kos penggunaan tenaga elektrik di rumah sebagai langkah penjimatan dalam penggunaan tenaga elektrik.

Aktiviti 6.11

Membuat audit kos penggunaan tenaga elektrik di rumah sebagai langkah penjimatan dalam penggunaan tenaga elektrik

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara individu.
2. Kumpulkan bil elektrik di rumah anda sejak tiga bulan yang lepas.
3. Kaji dan buat kesimpulan tentang pola kos penggunaan tenaga elektrik di rumah anda yang diperhatikan berdasarkan rekod bil elektrik.
4. Muat turun halaman PDF daripada URL di sebelah kanan.
5. Selain amalan yang disenaraikan dalam panduan penjimatan tenaga elektrik, cadangkan amalan yang lain untuk menjimatkan penggunaan tenaga elektrik.
6. Ambil langkah penjimatan tenaga elektrik itu selama tiga bulan. Banding dan bezakan pola kos penggunaan tenaga elektrik di rumah sebelum dan selepas langkah penjimatan elektrik diambil.
7. Kongsikan hasil dapatan anda di dalam kelas.

http://links.and117.com/BT_Sains_200



PAK-21

- KBMM
- Aktiviti menjalankan projek

Kaedah Penjimatan Penggunaan Tenaga Elektrik

Selain menggalakkan penjimatan penggunaan tenaga elektrik di rumah, Suruhanjaya Tenaga (ST) juga menyediakan perkhidmatan seperti ECOS untuk kegunaan perindustrian dan perniagaan yang menggunakan konsep penjimatan penggunaan tenaga.

Bangunan hijau seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 6.20 menggunakan konsep penjimatan guna tenaga dan berjaya menjimatkan kos penggunaan tenaga elektrik.

Pembinaan bangunan hijau semakin berkembang di Malaysia. Antara ciri bangunan hijau ini adalah seperti yang berikut:

- Sistem pengudaraan yang cekap dapat mengurangkan penggunaan alat pendingin hawa dan kipas.
- Reka bentuk yang memaksimumkan pencahayaan semula jadi dapat mengurangkan kos penggunaan tenaga elektrik.
- Pemasangan panel suria sebagai sumber tenaga boleh baharu menggantikan sumber tenaga konvensional.

Mari jalankan Aktiviti 6.12 untuk memahami dengan lebih lanjut tentang konsep bangunan hijau dalam konteks tempatan dan global.



Gambar foto 6.20 Bangunan hijau

 **Malaysiakini**

ECOS – Perkhidmatan Suruhanjaya Tenaga (ST) berkaitan dengan kecekapan tenaga.
http://links.and117.com/BT_Sains_202_2




Adakah bangunan hijau bermaksud bangunan yang mempunyai tumbuhan hijau sahaja?

Aktiviti 6.12

Memahami konsep bangunan hijau dalam konteks tempatan dan global

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Cari maklumat dan buat perkongsian tentang perkara yang berikut:
 - (a) Konsep bangunan hijau dalam konteks tempatan
 - (b) Konsep bangunan hijau dalam konteks global

Maklumat terkini tentang bangunan hijau dan pengurangan pembebasan karbon dioksida.
http://links.and117.com/BT_Sains_201



1. Patuhi etika penggunaan media sosial.
2. Hormat hak cipta intelek.

Mereka Cipta Bangunan Hijau

Sudahkah anda mereka bentuk sebuah Rumah Kediaman Hijau semasa di Tingkatan 2? Mari kita jalankan Aktiviti 6.13 untuk membuat inovasi atau reka cipta sebuah lagi bangunan hijau yang menggunakan konsep penjimatan tenaga.

Aktiviti 6.13

Membuat inovasi atau mereka cipta sebuah bangunan hijau yang menggunakan konsep penjimatan penggunaan tenaga

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat inovasi atau mereka cipta sebuah bangunan hijau dalam konteks tempatan atau global dengan menggunakan konsep penjimatan penggunaan tenaga. Antara perkara yang harus diberi penekanan ialah:
 - (a) kecekapan tenaga
 - (b) penjualan tenaga
 - (c) peralatan yang mempunyai *star rating*
3. Anda boleh merujuk kepada laman sesawang yang berikut:

TNB - Kecekapan tenaga, penjualan tenaga, peralatan yang mempunyai *star rating*
http://links.and117.com_BT_Sains_202_1



ECOS - Perkhidmatan Suruhanjaya Tenaga (ST) berkaitan dengan kecekapan tenaga.
http://links.and117.com_BT_Sains_202_2



4. Bentangkan hasil inovasi atau reka cipta bangunan hijau kumpulan anda di dalam kelas.

PAK-21

- KMK, KIAK, KBMM
- Aktiviti pembelajaran berasaskan projek

Praktis Formatif 6.4

1. Berikan definisi kecekapan tenaga.
2. Tenaga elektrik yang digunakan oleh pendingin hawa selama 2 minit ialah 180 kJ. Hitungkan kuasa pendingin hawa ini dalam unit yang berikut:
 - (a) W
 - (b) kW
3. Sebuah ketuhar gelombang mikro berlabel 1.2 kW, 240 V disambungkan pada bekalan tenaga elektrik 240 V. Hitung arus yang mengalir melalui ketuhar ini. 🧠
4. Sebuah periuk nasi elektrik mempunyai label 800 W, 230 V dipasang selama 30 minit.
 - (a) Berapakah tenaga elektrik yang digunakan oleh periuk nasi tersebut?
 - (b) Hitung kos tenaga yang digunakan oleh periuk nasi itu jika kadar bagi setiap kWj ialah 30 sen. 🧠
5.
 - (a) Apakah kepentingan pelabelan *star rating* pada peralatan elektrik?
 - (b) Berapakah bintang dalam label *star rating* pada peralatan elektrik yang harus digunakan? Jelaskan jawapan anda.



Rumusan

Elektrik dan kemagnetan

diaplikasikan dalam

Penjanaan tenaga elektrik

daripada

Sumber tenaga boleh baharu

seperti

Tenaga hidro, ombak, solar, pasang surut, angin, biojisim, geoterma

Sumber tenaga tidak boleh baharu

seperti

Tenaga nuklear, arang batu, gas asli, petroleum

yang menghasilkan

Arus aruhan

apabila

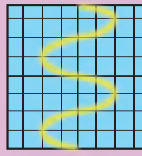
Garis medan magnet dipotong oleh gegelung dawai

Penjana tenaga elektrik

menghasilkan

Arus ulang-alik

Pada voltan berubah-ubah



Paparan skrin O.S.K.

Dengan voltan a.u.

dinaikkan oleh

Transformer injak naik

diturunkan oleh

Transformer injak turun

Mengikuti rumus:

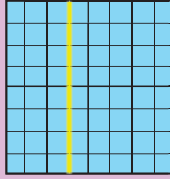
$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Sel suria dan sel kering

menghasilkan

Arus terus

Pada voltan tetap



Paparan skrin O.S.K.

Dengan voltan a.t. yang tetap

Sistem penghantaran dan pengagihan

terdiri daripada

Stesen jana kuasa, stesen transformer injak naik, Rangkaian Grid Nasional, stesen transformer injak turun, pencawang masuk utama, lapangan suis, pencawang bahagian

dengan

Sistem pendawaian satu fasa dan tiga fasa

dan

Komponen keselamatan

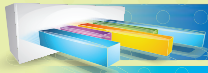
Kecekapan elektrik

mengikut

Kuasa, voltan, arus, penggunaan tenaga, kos penggunaan tenaga

dan

Kaedah penjimatan penggunaan tenaga elektrik



Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

6.1 Penjanaan Tenaga Elektrik

- Memerihalkan sumber tenaga kepada tenaga boleh baharu dan tenaga tidak boleh baharu.
- Menerangkan dengan contoh proses penjanaan tenaga elektrik daripada pelbagai sumber tenaga.
- Membezakan antara arus terus dengan arus ulang-alik.
- Menyelesaikan masalah berkaitan bekalan tenaga elektrik dalam kehidupan.

6.2 Transformer

- Menjalankan eksperimen membina transformer injak naik dan injak turun.
- Berkomunikasi tentang transformer dan fungsi transformer dalam penggunaan peralatan elektrik di rumah.
- Menyelesaikan masalah berkaitan transformer menggunakan rumus.

6.3 Penghantaran dan Pengagihan Tenaga Elektrik

- Menerangkan fungsi komponen dalam sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik dengan lakaran visual.
- Menerangkan dengan contoh pembekalan elektrik dan sistem pendawaian elektrik di rumah.
- Membezakan komponen keselamatan dalam sistem pendawaian di rumah.
- Berkomunikasi tentang keselamatan dalam sistem penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik dan penggunaan peralatan elektrik.

6.4 Pengiraan Kos Penggunaan Elektrik

- Mendefinisikan maksud kecekapan tenaga.
- Menyenaraikan contoh teknologi yang berkonsepkan kecekapan tenaga.
- Menentukan jumlah penggunaan tenaga elektrik dalam peralatan elektrik.
- Menghubungkan penggunaan tenaga elektrik, kuasa dan masa dengan mengira kos penggunaan tenaga elektrik bagi peralatan elektrik.
- Membuat audit kos penggunaan tenaga elektrik rumah sebagai langkah penjimatan dalam penggunaan tenaga elektrik.
- Berkomunikasi tentang kaedah penjimatan penggunaan tenaga elektrik.



Praktis Sumatif

6

Jawab soalan yang berikut:

1. Tentukan sama ada pernyataan tentang elektrik atau kemagnetan yang diberikan adalah **Benar** atau **Palsu**. Tuliskan jawapan anda di dalam ruang yang disediakan.

| | |
|--|--|
| (a) Stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga angin tidak mencemarkan udara. | |
| (b) Sel suria boleh menghasilkan arus ulang-alik. | |
| (c) Palam 2-pin tidak disambungkan kepada dawai bumi. | |

2. Padankan sumber tenaga yang berikut dengan jenis sumber tenaga yang betul.

Sumber tenaga

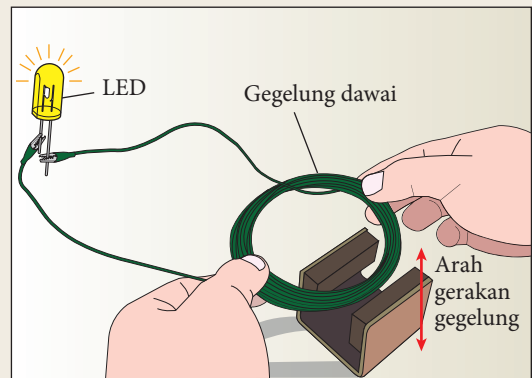
- (a) Arang batu •
- (b) Biojisim •
- (c) Geoterma •
- (d) Ombak •

Jenis sumber tenaga

- Sumber tenaga boleh baharu
- Sumber tenaga tidak boleh baharu

3. Gegeung dawai digerakkan dalam arah yang ditunjukkan oleh anak panah melalui ruang antara dua buah magnet seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

- (a) Apakah kesan terhadap medan magnet apabila gerakan gegelung seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 dilakukan?
- (b) Apakah yang dihasilkan di dalam gegelung dawai?
- (c) Apakah yang berlaku kepada LED? Jelaskan jawapan anda. 🧠
- (d) Namakan alat dalam stesen jana kuasa yang mengaplikasikan konsep seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



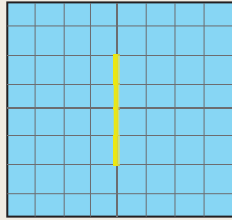
Rajah 1

4. Rajah 2 (a) menunjukkan sebuah alat yang digunakan untuk mengkaji arus elektrik.

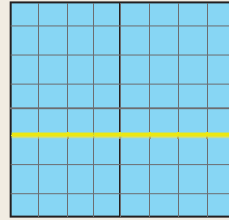


Rajah 2 (a)

- (a) Namakan alat yang ditunjukkan dalam Rajah 2 (a).
- (b) Apakah ciri arus elektrik yang dikaji oleh alat ini?
- (c) Rajah 2 (b) dan 2 (c) menunjukkan dua paparan skrin alat ini.





Rajah 2 (b)

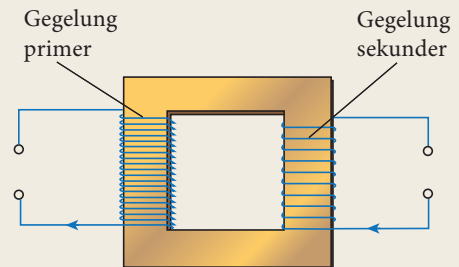


Rajah 2 (c)



Namakan jenis arus elektrik yang diwakili oleh paparan skrin dalam rajah yang berikut:

- (i) Rajah 2 (b)
- (ii) Rajah 2 (c)



5. Rajah 3 menunjukkan sejenis transformer.
 - (a) Namakan jenis transformer yang ditunjukkan dalam Rajah 3.
 - (b) Jelaskan jawapan anda di soalan 5(a). 
 - (c) Mengapakah teras besi berlamina digunakan dalam transformer?
 - (d) Jika bilangan lilitan dalam gegelung primer ialah 100 dan bilangan lilitan dalam gegelung sekunder ialah 20, hitungkan voltan sekunder jika voltan primer ialah 10 V. 



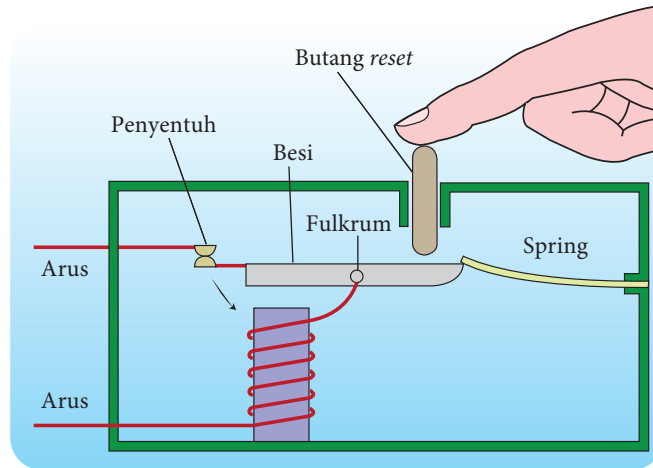
Rajah 3

6. (a) Namakan komponen keselamatan dalam sistem pendawaian elektrik di rumah yang dibekalkan oleh TNB, SEB atau SESB.
- (b) Nyatakan **satu** persamaan dan **satu** perbezaan antara fius dengan *Miniature Circuit Breaker (MCB)*. 
 - (i) Persamaan:
 - (ii) Perbezaan:
- (c) Berapakah nilai fius yang sesuai bagi sebuah pengering rambut yang berlabel 700 W, 240 V? Terangkan jawapan anda. 


Fokus KBAT

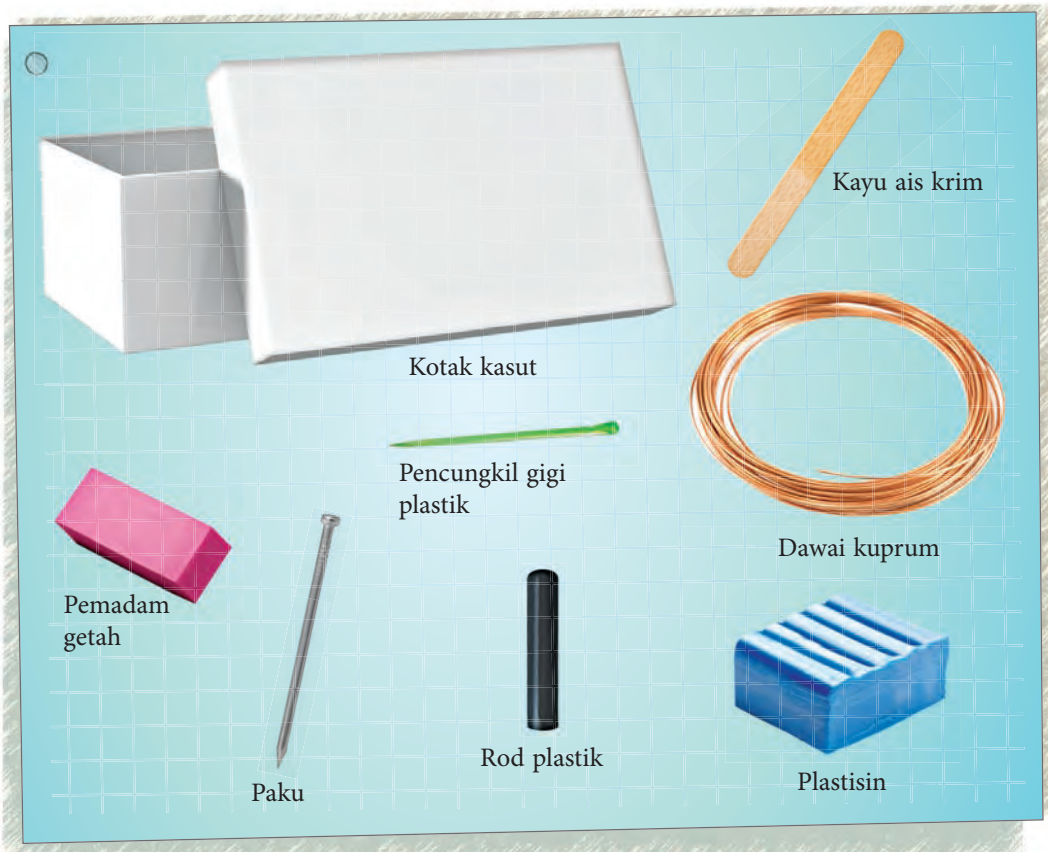
7. Sebuah pemanas elektrik berlabel 230 V, 10 A.
 - (a) Hitungkan kuasa pemanas elektrik dalam unit kW. 
 - (b) Fius yang manakah paling sesuai untuk pemanas elektrik tersebut? Jelaskan jawapan anda. 
 - (c) Jelaskan sebab fius yang lain tidak sesuai digunakan berdasarkan jawapan di soalan 7(b).

8. Rajah 4 menunjukkan satu model *Miniature Circuit Breaker* (MCB).



Rajah 4

- Apakah MCB?
- Nyatakan fungsi dan cara kerja MCB.
- Anda dikehendaki membina satu model MCB dengan menggunakan bahan yang disediakan di bawah. Terangkan fungsi setiap bahagian. 



Bab 7

Tenaga dan Kuasa

Apakah definisi kerja, tenaga dan kuasa?
Apakah maksud tenaga keupayaan graviti,
tenaga keupayaan kenyal dan tenaga kinetik?
Apakah Prinsip Keabadian Tenaga?



Marilah kita mengkaji

- ▶ Kerja, tenaga dan kuasa
- ▶ Tenaga keupayaan dan tenaga kinetik
- ▶ Prinsip keabadian tenaga

Galeri Sains



Aktiviti menaiki tangga dapat:

- memelihara kesihatan organ badan seperti jantung dan peparu
- memastikan proses pengaliran darah di dalam badan lebih efisien
- mengurangkan risiko serangan penyakit jantung, kencing manis, tekanan darah tinggi dan kanser kolon
- menambahkan keimunan badan
- menghasilkan tulang yang sihat dan mengurangkan risiko osteoporosis
- memperkuat otot
- memudahkan pembakaran lemak badan lalu mengawal berat badan



Kakitangan hospital dan orang ramai yang mengunjungi Hospital Shah Alam, Selangor digalakkan menaiki tangga. Adakah anda menaiki tangga atau menggunakan lif? Mengapa?

Selain bilangan anak tangga, nyatakan satu faktor lain untuk menentukan jumlah kerja yang dilakukan untuk menaiki tangga. Apakah kesan menaiki tangga dalam masa yang singkat terhadap kesihatan kita?



Kata Kunci

- ◆ Kerja
- ◆ Tenaga
- ◆ Kuasa
- ◆ Tenaga keupayaan graviti
- ◆ Tenaga keupayaan kenyal
- ◆ Tenaga kinetik
- ◆ Sesaran
- ◆ Daya purata
- ◆ Prinsip Keabadian Tenaga
- ◆ Ayunan bandul ringkas
- ◆ Ayunan spring berbeban
- ◆ Sistem tertutup

7.1

Kerja, Tenaga dan Kuasa

Kerja

Apakah maksud kerja berdasarkan pengetahuan anda? Bandingkan dan bezakan maksud kerja anda itu dengan definisi kerja dalam sains seperti yang berikut:

Kerja, W , didefinisikan sebagai hasil darab **daya, F** , dan **sesaran, s** , dalam arah daya, iaitu $W = Fs$.

Unit S.I. bagi kerja ialah **joule (J)**.

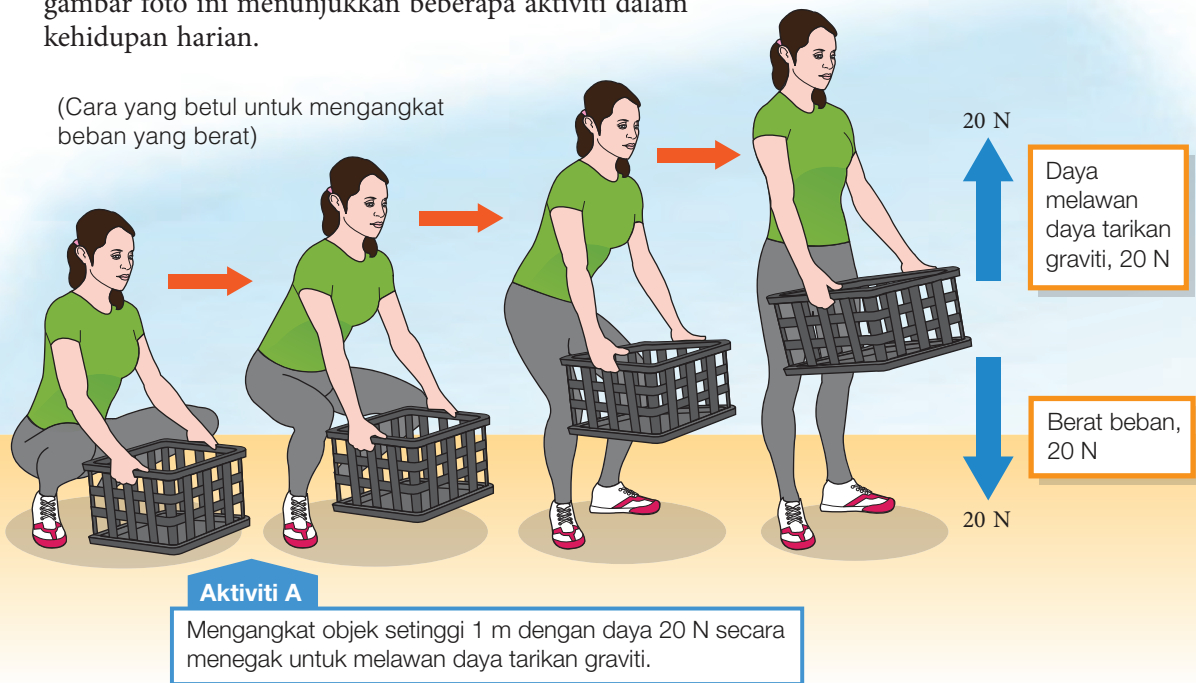
1 joule (J) kerja dilakukan apabila **daya 1 newton (N)** digunakan untuk menggerakkan objek sejauh **1 meter (m)** dalam **arah daya**, iaitu $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$.

Momen daya dan **tenaga** merupakan dua kuantiti fizik selain kerja yang diukur dalam unit newton meter (Nm). Unit yang lebih besar seperti kilojoule (kJ) dan megajoule (MJ) juga digunakan dalam pengukuran kerja.

Contoh Pengiraan Kerja dalam Aktiviti Harian

Perhatikan Rajah 7.1 dan Gambar foto 7.1. Rajah dan gambar foto ini menunjukkan beberapa aktiviti dalam kehidupan harian.

(Cara yang betul untuk mengangkat beban yang berat)



Rajah 7.1 Aktiviti harian yang berkaitan dengan kerja

INFO SAINS

Sesaran ialah jarak yang dilalui mengikut arah tertentu.

CABARAN MINDA

Lengkapkan yang berikut:

- (a) $1 \text{ kJ} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$
- (b) $1 \text{ MJ} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$

Aktiviti B

Menolak trolri sejauh 5 m dengan daya 10 N.



Aktiviti C

Menarik laci sejauh 30 cm dengan daya 2 N.

Gambar foto 7.1 Aktiviti harian yang berkaitan dengan kerja

Kerja yang dilakukan dalam Aktiviti A, B dan C adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.1.

Jadual 7.1 Kerja yang dilakukan dalam Aktiviti A, B dan C

| Aktiviti harian | Daya | Arah daya | Sesaran dalam arah daya | Kerja yang dilakukan |
|-----------------|------|-----------|-------------------------|---|
| A | 20 N | Menegak | 1 m | $W = Fs$ $= 20 \text{ N} \times 1 \text{ m}$ $= 20 \text{ J}$ |
| B | 10 N | Mendatar | 5 m | $W = Fs$ $= 10 \text{ N} \times 5 \text{ m}$ $= 50 \text{ J}$ |
| C | 2 N | Mendatar | 0.3 m | $W = Fs$ $= 2 \text{ N} \times 0.3 \text{ m}$ $= 0.6 \text{ J}$ |

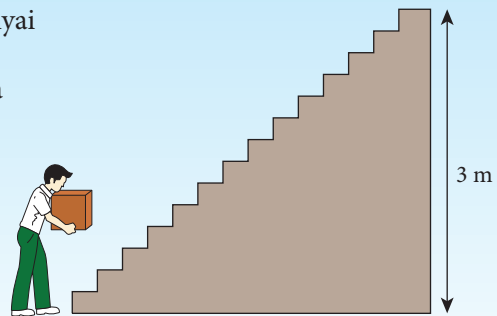
Mengira Kerja yang Dilakukan

Contoh 1

Rajah 7.2 menunjukkan seorang murid yang mempunyai berat badan 400 N dengan beban di tangannya 100 N menaiki tangga dengan tinggi tegak 3 m. Hitung kerja yang dilakukan.

Penyelesaian

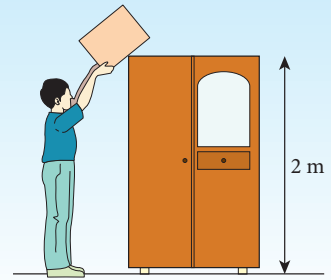
$$\begin{aligned}
 W &= Fs \\
 &= (400 + 100) \text{ N} \times 3 \text{ m} \\
 &= 500 \text{ N} \times 3 \text{ m} \\
 &= 1\,500 \text{ J}
 \end{aligned}$$



Rajah 7.2

Contoh 2

Rajah 7.3 menunjukkan Ali mengangkat sebuah kotak berjisim 10 kg dari lantai ke atas almari. Berapakah kerja yang dilakukan oleh Ali? (Anggapkan daya graviti yang bertindak ke atas objek berjisim 1 kg ialah 10 N)



Rajah 7.3

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Berat kotak} &= 10 \times 10 \text{ N} \\ &= 100 \text{ N} \\ W &= Fs \\ &= 100 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 200 \text{ J}\end{aligned}$$

Contoh 3

Seorang buruh menarik sebuah baldi berisi simen seberat 300 N dari atas tanah ke tingkat satu sebuah bangunan dengan menggunakan sistem takal. Tingkat satu adalah 10 m dari tanah. Berapakah kerja yang dilakukan oleh buruh itu?

Penyelesaian

$$\begin{aligned}W &= Fs \\ &= 300 \text{ N} \times 10 \text{ m} \\ &= 3\,000 \text{ J}\end{aligned}$$



Adakah kerja dilakukan dalam situasi yang ditunjukkan dalam gambar dalam foto ini?

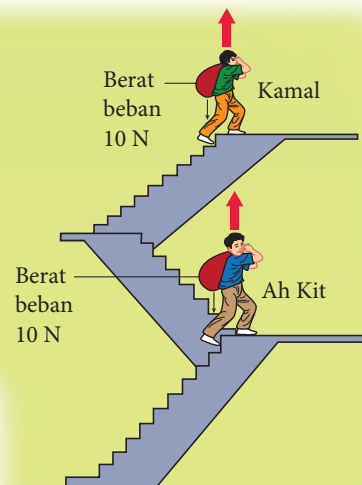


Tenaga dan Kuasa

Tenaga didefinisikan sebagai keupayaan untuk melakukan kerja. Unit S.I. bagi tenaga ialah **joule (J)**. Apabila daya 1 N digunakan untuk menggerakkan objek sejauh 1 m dalam arah daya, tenaga sebanyak 1 J telah digunakan.



Perhatikan Rajah 7.4. Sekiranya Kamal dan Ah Kit menaiki tangga bermula dari lantai pada masa yang sama, siapakah mempunyai kuasa yang lebih tinggi? Mengapa?



Rajah 7.4

Kuasa, P, didefinisikan sebagai kadar melakukan kerja, W , iaitu:

$$\text{Kuasa, } P = \frac{\text{Kerja yang dilakukan, } W}{\text{Masa yang diambil, } t}$$

Unit S.I. bagi kuasa ialah **watt (W)**. Apabila **1 joule (J)** kerja dilakukan dalam **masa 1 saat (s)**, **kuasa** sebanyak **1 watt (W)** telah digunakan, iaitu $1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$.

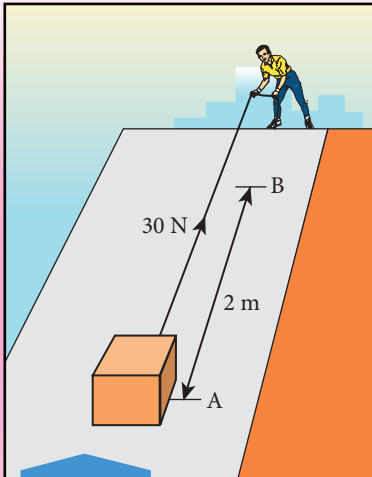
Contoh Pengiraan Kuasa dalam Aktiviti Harian

Rajah 7.5 menunjukkan beberapa aktiviti dalam kehidupan harian.



Aktiviti D

Seekor monyet mempunyai berat 50 N memanjat pokok setinggi 3 m dalam masa 20 s.



Aktiviti E

Aizul menarik sebuah kotak di atas landasan licin dari A ke B dengan daya 30 N sejauh 2 m (dalam arah daya) dalam masa 5 s.



Aktiviti F

Pemberat 150 N diangkat setinggi 1 m dalam masa 0.5 s.

Rajah 7.5 Aktiviti harian yang berkaitan dengan kuasa

Kerja yang dilakukan dan kuasa yang diperlukan dalam Aktiviti D, E dan F adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.2.

Jadual 7.2 Kerja yang dilakukan dan kuasa yang diperlukan dalam Aktiviti D, E dan F

| Aktiviti harian | D | E | F |
|-------------------------|--|---|---|
| Daya | 50 N | 30 N | 150 N |
| Sesaran dalam arah daya | 3 m | 2 m | 1 m |
| Kerja yang dilakukan | $W = Fs$ $= 50 \text{ N} \times 3 \text{ m}$ $= 150 \text{ J}$ | $W = Fs$ $= 30 \text{ N} \times 2 \text{ m}$ $= 60 \text{ J}$ | $W = Fs$ $= 150 \text{ N} \times 1 \text{ m}$ $= 150 \text{ J}$ |
| Masa yang diambil | 20 s | 5 s | 0.5 s |
| Kuasa yang diperlukan | $P = \frac{W}{t}$ $= \frac{150 \text{ J}}{20 \text{ s}}$ $= 7.5 \text{ W}$ | $P = \frac{W}{t}$ $= \frac{60 \text{ J}}{5 \text{ s}}$ $= 12 \text{ W}$ | $P = \frac{W}{t}$ $= \frac{150 \text{ J}}{0.5 \text{ s}}$ $= 300 \text{ W}$ |

Aktiviti 7.1

Aktiviti inkuiri

Tujuan: Mengira kerja dan kuasa yang diperlukan

Bahan

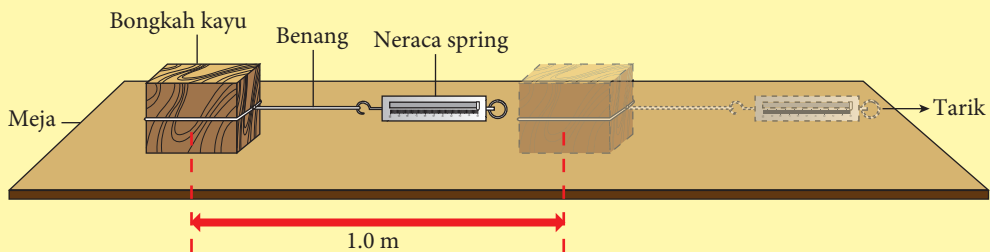
Pemberat 100 g, benang dan bongkah kayu

Radas

Neraca spring, pembaris meter dan jam randik

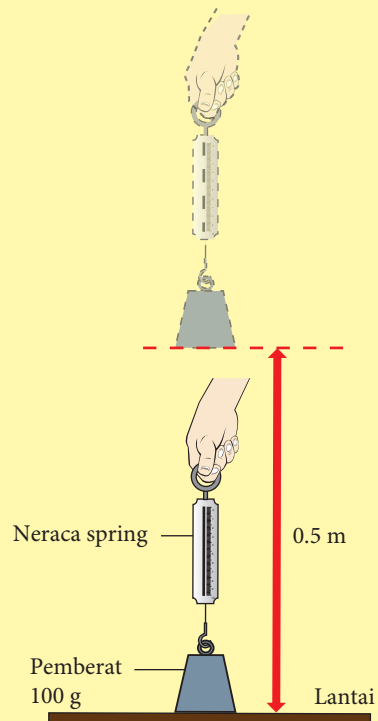
Arahan

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.6.



Rajah 7.6

2. Tarik neraca spring sehingga bongkah kayu itu mula bergerak dan catatkan daya yang ditunjukkan pada neraca spring.
3. Tarik bongkah kayu itu sejauh 1.0 m dengan daya tersebut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.6. Minta rakan anda mengukur masa yang diambil untuk menggerakkan bongkah kayu itu dengan menggunakan jam randik.
4. Catatkan masa yang diambil. Hitung dan catatkan kerja yang dilakukan dan kuasa yang diperlukan dalam jadual.
5. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.7.
6. Angkat pemberat 100 g dengan neraca spring sejauh 0.5 m secara menegak dari lantai.
7. Catatkan daya yang ditunjukkan pada neraca spring.
8. Minta rakan anda mengukur masa yang diambil untuk menggerakkan pemberat tersebut menggunakan jam randik.
9. Catatkan masa yang diambil. Hitung dan catatkan kerja yang dilakukan dan kuasa yang diperlukan dalam jadual.



Rajah 7.7

| Aktiviti | Daya (N) | Jarak (m) | Kerja (J) | Masa (s) | Kuasa (W) |
|---|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Menarik bongkah kayu sejauh 1.0 m secara mendatar | | | | | |
| Mengangkat pemberat 100 g sejauh 0.5 m secara menegak | | | | | |

Soalan

- Nyatakan jenis daya yang diatasi semasa:
 - menarik bongkah kayu di atas permukaan meja
 - mengangkat pemberat 100 g secara menegak dari lantai
- Aktiviti yang manakah melibatkan kerja yang dibuat paling banyak?
- Nyatakan **tiga** faktor yang mempengaruhi kuasa.
- Aktiviti yang manakah dilakukan dengan kuasa yang paling tinggi?
- Berikan **satu** contoh aktiviti atau objek dalam kehidupan harian yang melibatkan kuasa yang tinggi.
 - Berikan **satu** contoh aktiviti atau objek dalam kehidupan harian yang melibatkan kuasa yang rendah.



Hari ini dalam sejarah

Satu unit bagi kuasa yang lazimnya digunakan pada masa dahulu ialah kuasa kuda (hp).



Praktis Formatif

7.1

- Berikan definisi kerja.
 - Apakah unit S.I. bagi kerja?
- Apakah maksud tenaga?
- Berikan definisi kuasa.
 - Apakah unit S.I. bagi kuasa?
- Rajah 1 menunjukkan sebuah kren elektromagnet mengangkat beban seberat 2 500 N setinggi 4 m.
 - Hitungkan kerja yang dilakukan.
 - Berapakah tenaga yang digunakan untuk mengangkat beban oleh kren?
 - Jika masa yang diambil oleh kren untuk mengangkat beban itu ialah 1.2 minit, hitungkan kuasa kren itu. 🍄



Rajah 1

7.2

Tenaga Keupayaan dan Tenaga Kinetik

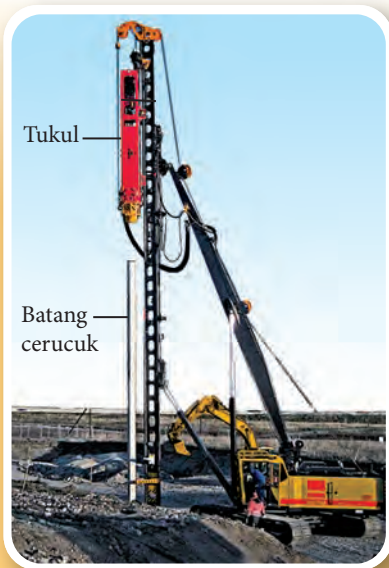
Tenaga Keupayaan Graviti

Dalam mesin menanam cerucuk seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.2, sebuah tukul ditarik ke atas dan kemudian dilepaskan supaya jatuh menghentam batang cerucuk. Daya yang dihasilkan oleh tukul ini pada arah menegak telah menggerakkan cerucuk ke bawah dan masuk ke dalam tanah.



VIDEO

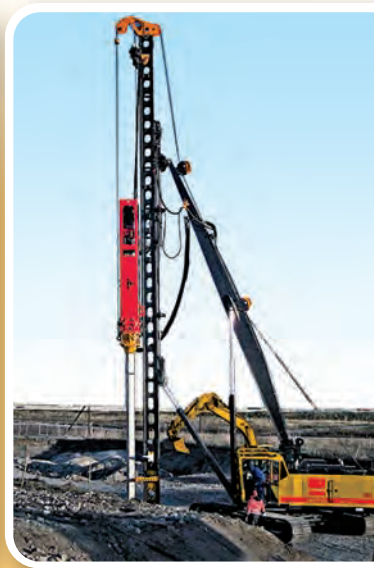
Tonton video ini untuk melihat operasi menanam cerucuk



Tukul

Batang cerucuk

(a) Tukul sebelum dijatuhkan



(b) Tukul selepas dijatuhkan

Gambar foto 7.2 Tenaga keupayaan graviti digunakan dalam mesin menanam cerucuk

Tukul yang telah diangkat ke suatu ketinggian, h dari permukaan Bumi mempunyai tenaga keupayaan graviti. **Tenaga keupayaan graviti** adalah kerja yang dilakukan untuk mengangkat sesuatu objek ke suatu ketinggian, h dari permukaan Bumi.

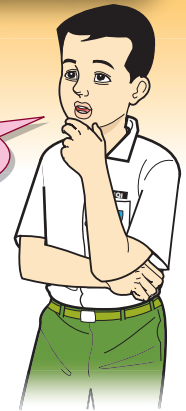
$$\text{Tenaga keupayaan graviti} = mgh$$

- m ialah jisim objek dalam unit kg
- g ialah pecutan graviti dalam unit m s^{-2}
- h ialah ketinggian dalam unit m

Mengapakah kerja dilakukan?

Apakah jenis daya yang dihasilkan oleh tukul?

Dari manakah tenaga untuk melakukan kerja ini diperolehi?



INFO SAINS

Berat = jisim, $m \times$ pecutan graviti, g dengan g dianggarkan sebagai 10 m s^{-2} (atau 10 N kg^{-1})

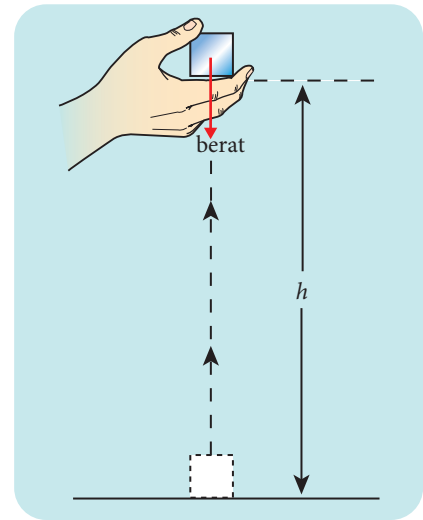
Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Gravitasi

Rajah 7.8 menunjukkan objek yang berjisim m diangkat setinggi h secara menegak dari permukaan Bumi.

$$\begin{aligned} \text{Kerja yang dilakukan} &= \text{Daya} \times \text{sesaran pada arah daya} \\ &= \text{Berat} \times \text{tinggi diangkat} \\ &= (m \times g) \times h \\ &= mgh \end{aligned}$$

Oleh sebab tiada bentuk tenaga yang lain dihasilkan, maka semua kerja yang dilakukan terhadap objek itu akan ditukarkan kepada tenaga keupayaan graviti.

$$\begin{aligned} \text{Tenaga keupayaan graviti} &= \text{kerja yang dilakukan} \\ &= mgh \end{aligned}$$



Rajah 7.8

Contoh masalah numerikal

Gambar foto 7.3 menunjukkan sebuah lif di KLCC. Lif tersebut mengangkat suatu beban yang berjisim 1 500 kg setinggi 30 m.

- Berapakah kerja yang dilakukan oleh lif itu?
- Berapakah tenaga keupayaan graviti lif itu pada ketinggian 30 m?
- Apakah hubung kait antara kerja yang dilakukan oleh lif dengan tenaga keupayaan graviti lif?
- Berapakah kuasa lif dalam unit kW jika masa yang diambil untuk mengangkat suatu beban yang berjisim 1 500 kg setinggi 30 m ialah 0.5 minit?

Penyelesaian

- $$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= mgh \\ &= 1\,500 \text{ kg} \times 10 \text{ m s}^{-2} \times 30 \text{ m} \\ &= 450\,000 \text{ J} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \text{Tenaga keupayaan graviti} &= mgh \\ &= 1\,500 \text{ kg} \times 10 \text{ m s}^{-2} \times 30 \text{ m} \\ &= 450\,000 \text{ J} \end{aligned}$$
- Kerja yang dilakukan oleh lif = Tenaga keupayaan graviti yang dimiliki oleh lif
- $$\begin{aligned} \text{Kuasa, } P &= \frac{W}{t} \\ &= \frac{450\,000 \text{ J}}{0.5 \text{ minit}} \\ &= \frac{450\,000 \text{ J}}{30 \text{ s}} \\ &= 15\,000 \text{ W} \\ &= 15 \text{ kW} \end{aligned}$$



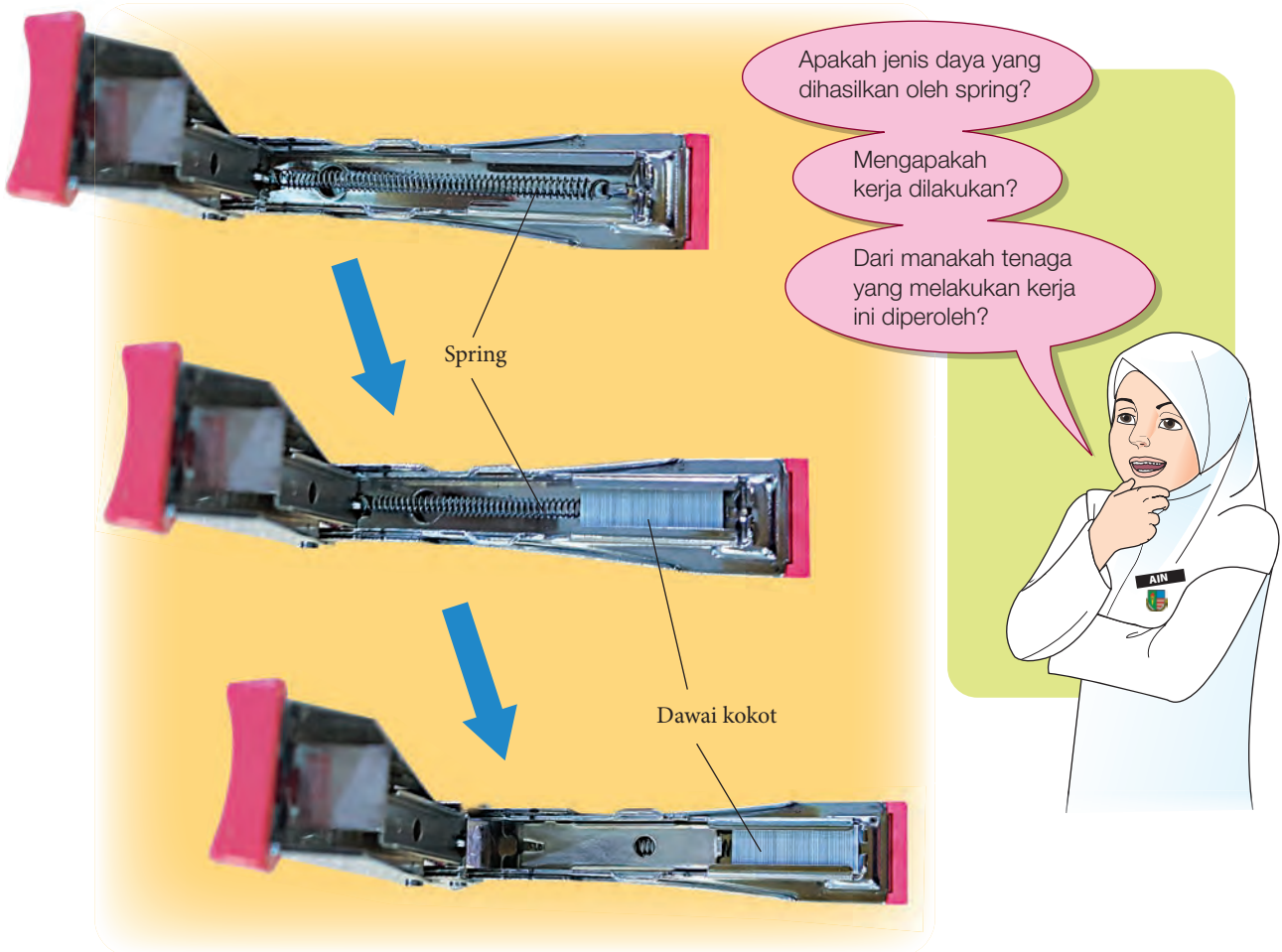
Contoh Tambahan
http://links.andl17.com/BT_Sains_217_2



Gambar foto 7.3

Tenaga Keupayaan Kenyal

Gambar foto 7.4 menunjukkan peringat dawai kokot stapler diisi. Terdapat satu spring yang diregangkan dan kemudian dilepaskan. Daya yang dihasilkan oleh spring yang meregang ini menggerakkan dawai kokot mengikut arah daya.



Gambar foto 7.4 Tenaga keupayaan kenyal digunakan dalam stapler

Spring yang dimampat atau diregang mempunyai tenaga keupayaan kenyal. **Tenaga keupayaan kenyal** ialah kerja yang dilakukan untuk memampat atau meregang suatu bahan kenyal dengan sesaran x dari kedudukan keseimbangan.

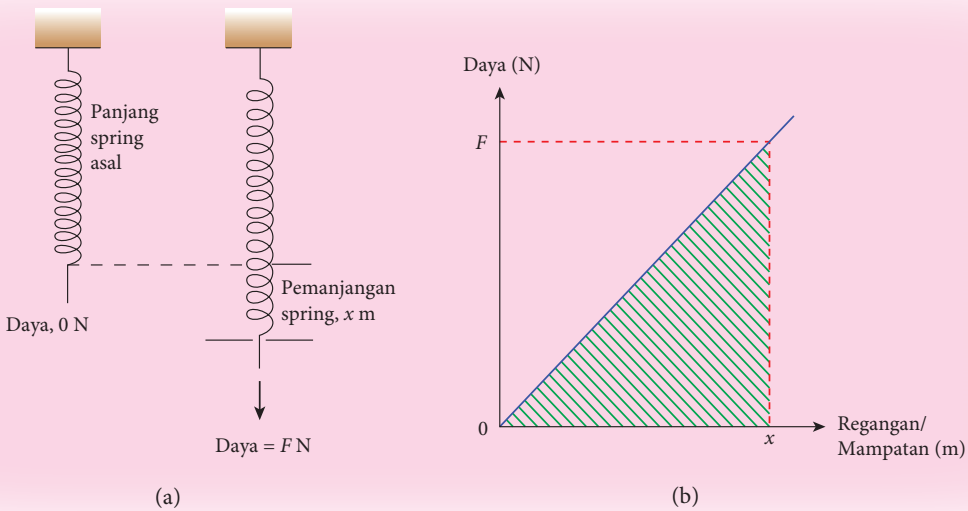
$$\text{Tenaga keupayaan kenyal} = \frac{1}{2} Fx$$

- F ialah daya regangan atau mampatan dalam unit N
- x ialah sesaran dari kedudukan keseimbangan dalam unit m

Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Kenyal

Katakan suatu spring diregangkan sebanyak x m dengan daya F N (Rajah 7.9(a)). Maka, nilai daya pada spring berubah dari 0 N ke F N seperti yang ditunjukkan dalam graf (Rajah 7.9(b)). Untuk kes yang melibatkan spring, kerja yang dilakukan bersamaan luas di bawah graf F - x .

Tenaga keupayaan kenyal = kerja yang dilakukan
 = luas di bawah graf
 = $\frac{1}{2} Fx$



Rajah 7.9 Hubungan antara kerja dengan tenaga keupayaan kenyal

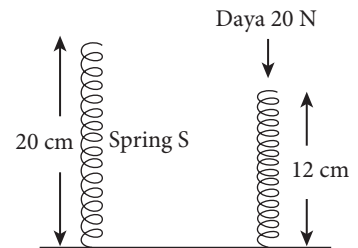
Contoh masalah numerikal

Panjang asal bagi spring S ialah 20 cm. Apabila daya terakhir yang dikenakan pada spring S ialah 20 N, panjang baharunya menjadi 12 cm. Hitung tenaga keupayaan kenyal yang dipunyai oleh spring S yang termampat itu.

Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{Jarak mampatan, } x &= \text{Panjang asal} - \text{panjang baharu} \\ &= 20 \text{ cm} - 12 \text{ cm} \\ &= 8 \text{ cm} \\ &= 0.08 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tenaga keupayaan kenyal} &= \frac{1}{2} Fx \\ &= \frac{1}{2} \times 20 \text{ N} \times 0.08 \text{ m} \\ &= 0.8 \text{ J} \end{aligned}$$



Rajah 7.10



Contoh Tambahan
http://links.and117.com/BT_Sains_219_2

Tenaga Kinetik

Tenaga kinetik ialah tenaga yang dimiliki oleh suatu objek yang bergerak.

$$\text{Tenaga kinetik} = \frac{1}{2} mv^2$$

m ialah jisim dalam unit kg
 v ialah halaju dalam unit m s^{-1}

Contoh masalah numerikal

Contoh 1

Apabila sebuah kereta api yang berjisim 500 000 kilogram bergerak dengan halaju 360 km j^{-1} , berapakah tenaga kinetik yang dimiliki oleh kereta api ini?

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Halaju kereta api} &= 360 \text{ km j}^{-1} \\ &= \frac{360 \text{ km}}{1 \text{ j}} \\ &= \frac{360\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} \\ &= 100 \text{ m s}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tenaga kinetik bagi} &= \frac{1}{2} mv^2 \\ \text{kereta api} &= \frac{1}{2} \times 500\,000 \text{ kg} \times (100 \text{ m s}^{-1})^2 \\ &= 2\,500\,000\,000 \text{ J}\end{aligned}$$

Contoh 2

Sebutir bebola keluli berjisim 0.2 kg mempunyai tenaga kinetik 3.6 J. Berapakah halaju, v bebola keluli tersebut?

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Tenaga kinetik} &= \frac{1}{2} mv^2 \\ 3.6 \text{ J} &= \frac{1}{2} \times 0.2 \text{ kg} \times v^2 \\ \therefore v^2 &= \frac{3.6 \text{ J}}{0.1 \text{ kg}} \\ &= 36 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \\ v &= \sqrt{36 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}} \\ &= 6 \text{ m s}^{-1}\end{aligned}$$

Contoh 3

Hitung tenaga kinetik bagi elektron yang berjisim $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ dan berhalaju $4 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Tenaga kinetik bagi elektron} &= \frac{1}{2} mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times (9 \times 10^{-31} \text{ kg}) \times (4 \times 10^6 \text{ m s}^{-1})^2 \\ &= 7.2 \times 10^{-18} \text{ J}\end{aligned}$$

Mari kita jalankan Aktiviti 7.2 untuk membincangkan maksud dan contoh tenaga keupayaan graviti, tenaga keupayaan kenyal dan tenaga kinetik dalam konteks kehidupan harian.

Aktiviti 7.2

Membincangkan maksud dan contoh tenaga keupayaan graviti, tenaga keupayaan kenyal dan tenaga kinetik dalam konteks kehidupan harian


PAK-21

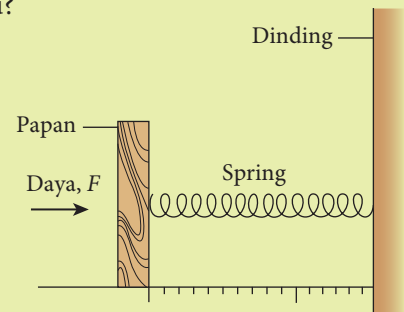
- KMK, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Arahan

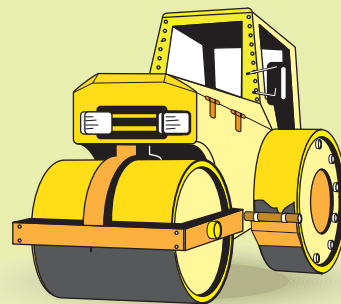
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat tentang maksud dan contoh tenaga keupayaan graviti, tenaga keupayaan kenyal dan tenaga kinetik dalam konteks kehidupan harian.
3. Bentangkan hasil dapatan kumpulan anda dalam bentuk peta minda.

Praktis Formatif 7.2

1. (a) Apakah hubung kait antara tenaga keupayaan graviti dengan kerja?
(b) Apakah hubung kait antara tenaga keupayaan kenyal dengan kerja?
2. Liza mengangkat sebuah kerusi seberat 40 N sehingga ke aras ketinggian 50 cm.
(a) Berapakah kerja yang dilakukan oleh Liza untuk mengangkat kerusi tersebut?
(b) Apakah bentuk tenaga yang dimiliki oleh kerusi itu?
(c) Berapakah tenaga yang dimiliki oleh kerusi itu?
3. Daya, F , dikenakan terhadap papan untuk memampatkan spring ke arah dinding seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Diberi bahawa panjang asal spring ialah 50 cm, panjang akhir ialah 30 cm dan daya akhir yang dikenakan terhadap spring ialah 20 N. Berapakah tenaga keupayaan kenyal yang dimiliki oleh spring yang termampat?
4. (a) Mengapakah kenderaan berat seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2 lazimnya berhalaju rendah tetapi mempunyai tenaga kinetik yang tinggi?
(b) Nyatakan **satu** contoh objek harian yang mempunyai tenaga kinetik yang tinggi dalam keadaan yang berikut: 
(i) Objek yang berjisim kecil tetapi berhalaju tinggi.
(ii) Objek yang berjisim besar dan berhalaju tinggi.



Rajah 1



Rajah 2

7.3

Prinsip Keabadian Tenaga



Gambar foto 7.5 Roller-coaster

Roller-coaster yang ditunjukkan dalam Gambar foto 7.5 melibatkan perubahan bentuk tenaga. Nyatakan perubahan bentuk tenaga yang terlibat.

Prinsip Keabadian Tenaga

Prinsip Keabadian Tenaga menyatakan bahawa tenaga tidak boleh dicipta atau dimusnah tetapi hanya boleh berubah-ubah bentuknya.

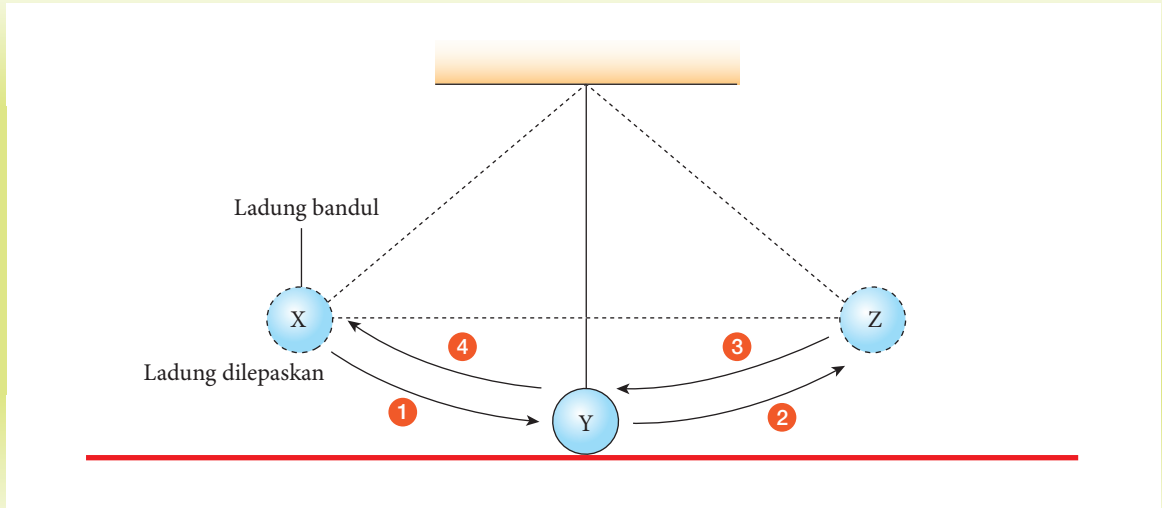
Sistem ayunan seperti ayunan bandul ringkas dan ayunan spring berbeban sentiasa mengalami perubahan bentuk tenaga antara **tenaga keupayaan graviti** atau **tenaga keupayaan kenyal** dengan **tenaga kinetik**. Adakah sistem ayunan mematuhi Prinsip Keabadian Tenaga?

i INFO SAINS

Tenaga yang berguna ialah tenaga dalam bentuk yang mudah diubah kepada bentuk yang lain untuk melakukan kerja. Contohnya, tenaga kimia yang tersimpan dalam bahan api fosil adalah tenaga yang berguna kerana tenaga kimia mudah ditukar kepada tenaga haba dan tenaga cahaya melalui pembakaran bahan api fosil.

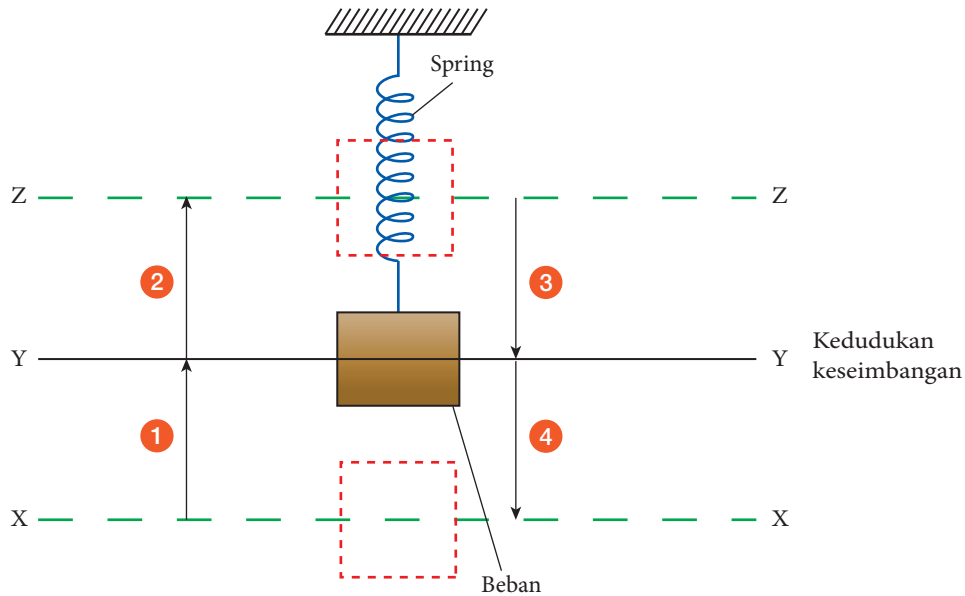
Sistem Ayunan Mengikut Prinsip Keabadian Tenaga

Perhatikan Rajah 7.11 dan 7.12. Mari kita lihat perubahan bentuk tenaga yang berlaku dalam ayunan bandul ringkas dan ayunan spring berbeban sebagai contoh Prinsip Keabadian Tenaga.



| Keadaan ladung bandul | Perubahan bentuk tenaga bagi ladung antara tenaga keupayaan graviti (T.U. graviti) dengan tenaga kinetik (T.K.) |
|--|--|
| Pada kedudukan X | T.U. graviti = maksimum (ladung pada ketinggian maksimum) T.K. = sifar (ladung pegun, kelajuan = sifar) |
| 1 Dari kedudukan X ke Y | T.U. graviti ladung berkurang (ketinggian ladung semakin berkurang) T.K. ladung semakin bertambah (kelajuan ladung semakin bertambah) |
| Pada kedudukan Y | T.U. graviti = minimum (ladung pada ketinggian minimum) T.K. = maksimum (ladung pada kelajuan maksimum) |
| 2 Dari kedudukan Y ke Z | T.U. graviti ladung bertambah (ketinggian ladung semakin bertambah) T.K. ladung semakin berkurang (kelajuan ladung semakin berkurang) |
| Pada kedudukan Z | T.U. graviti = maksimum (ladung pada ketinggian maksimum) T.K. = sifar (ladung pegun, kelajuan = sifar) |
| 3 Dari kedudukan Z ke Y | T.U. graviti ladung berkurang (ketinggian ladung semakin berkurang) T.K. ladung semakin bertambah (kelajuan ladung semakin bertambah) |
| Pada kedudukan Y | T.U. graviti = minimum (ladung pada ketinggian minimum) T.K. = maksimum (ladung pada kelajuan maksimum) |
| 4 Dari kedudukan Y ke X | T.U. graviti ladung bertambah (ketinggian ladung semakin bertambah) T.K. ladung semakin berkurang (kelajuan ladung semakin berkurang) |
| Pada kedudukan X | T.U. graviti = maksimum (ladung pada ketinggian maksimum) T.K. = sifar (ladung pegun, kelajuan = sifar) |

Rajah 7.11 Ayunan bandul ringkas



Keadaan spring berbeban

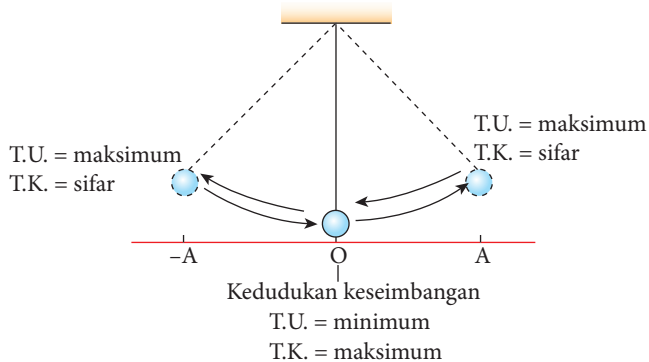
Perubahan bentuk tenaga bagi beban antara tenaga keupayaan kenyal (T.U. kenyal) dengan tenaga kinetik (T.K.)

| | |
|-------------------------|---|
| Pada kedudukan X | T.U. kenyal = maksimum (spring paling teregang) T.K. = sifar (spring pegun, kelajuan = sifar) |
| 1 Dari kedudukan X ke Y | T.U. kenyal berkurang (spring semakin kurang teregang) T.K. semakin bertambah (kelajuan spring semakin bertambah) |
| Pada kedudukan Y | T.U. kenyal = minimum (spring pada kedudukan keseimbangan) T.K. = maksimum (kelajuan spring maksimum) |
| 2 Dari kedudukan Y ke Z | T.U. kenyal bertambah (spring semakin termampat) T.K. semakin berkurang (kelajuan spring semakin berkurang) |
| Pada kedudukan Z | T.U. kenyal = maksimum (spring paling termampat) T.K. = sifar (spring pegun, kelajuan = sifar) |
| 3 Dari kedudukan Z ke Y | T.U. kenyal berkurang (spring semakin kurang termampat) T.K. semakin bertambah (kelajuan spring semakin bertambah) |
| Pada kedudukan Y | T.U. kenyal = minimum (spring pada kedudukan keseimbangan) T.K. = maksimum (kelajuan spring maksimum) |
| 4 Dari kedudukan Y ke X | T.U. kenyal bertambah (spring semakin teregang) T.K. semakin berkurang (kelajuan spring semakin berkurang) |
| Pada kedudukan X | T.U. kenyal = maksimum (spring paling teregang) T.K. = sifar (spring pegun, kelajuan sifar) |

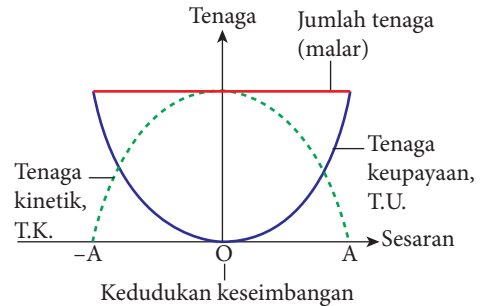
Rajah 7.12 Ayunan spring berbeban

Perubahan Tenaga Kinetik dan Tenaga Keupayaan bagi Suatu Sistem Tertutup

Dalam **sistem tertutup**, perubahan tenaga antara tenaga keupayaan dengan tenaga kinetik mematuhi Prinsip Keabadian Tenaga. Oleh itu, jumlah tenaga keupayaan dan tenaga kinetik dalam suatu sistem ayunan yang tertutup adalah **malar**. Contoh sistem ayunan yang tertutup adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7.13 (a). Rajah 7.13 (b) menunjukkan perubahan tenaga dalam bentuk graf.



Rajah 7.13 (a) Ayunan bandul dalam sistem tertutup



Rajah 7.13 (b) Graf perubahan tenaga

INFO SAINS

Berdasarkan Prinsip Keabadian Tenaga, tenaga boleh berubah-ubah bentuk. Dalam perubahan bentuk tenaga, sebahagian kecil sahaja tenaga ditukarkan menjadi tenaga yang berguna. Sebahagian besarnya pula ditukarkan menjadi tenaga yang tidak berguna seperti tenaga haba yang disebabkan oleh geseran. Sistem tertutup merupakan sistem di mana tiada daya luar seperti geseran bertindak. Maka tenaga haba tidak akan terhasil dalam suatu sistem tertutup.

Mari jalankan Aktiviti 7.3 untuk membincangkan situasi harian yang melibatkan perubahan tenaga.

Aktiviti 7.3

Membincangkan situasi harian yang melibatkan perubahan tenaga

Arahan

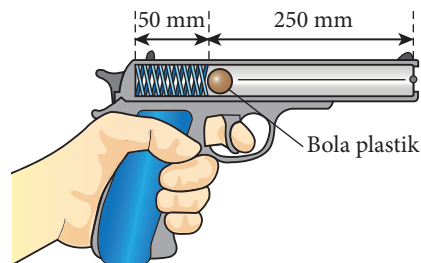
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat tentang perubahan tenaga dalam situasi harian seperti ayunan buaian, objek yang jatuh dari suatu ketinggian, *roller-coaster* dan alat mainan berspring seperti kereta mainan dan pistol mainan.
3. Label dan nyatakan bentuk dan perubahan tenaga pada kedudukan yang tertentu dalam situasi harian itu.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

PAK-21

- KMK, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Contoh masalah numerikal

Rajah 7.14 menunjukkan sebuah pistol mainan. Panjang spring di dalam pistol mainan ini ialah 300 mm. Jika daya 5 N digunakan untuk memampat spring sehingga panjang spring menjadi 50 mm, hitungkan kelajuan maksimum bola plastik yang berjisim 50 g semasa bola itu ditembak keluar dari pistol. Nyatakan satu anggapan yang dibuat untuk menyelesaikan masalah ini.



Rajah 7.14

Penyelesaian

Berdasarkan Prinsip Keabadian Tenaga, tenaga keupayaan kenyal tersimpan dalam spring = tenaga kinetik bola plastik.

$$\frac{1}{2} Fx = \frac{1}{2} mv^2$$
$$\frac{1}{2} \times 5 \text{ N} \times \frac{250}{1\,000} \text{ m} = \frac{1}{2} \times \frac{50}{1\,000} \text{ kg} \times v^2$$
$$\therefore v^2 = 25 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$
$$v = \sqrt{25 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}}$$
$$= 5 \text{ m s}^{-1}$$

Anggapan: Tiada kehilangan tenaga ke persekitaran.



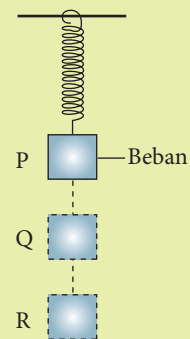
Contoh Tambahan
http://links.and117.com/BT_Sains_226_2



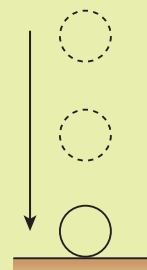
Praktis Formatif

7.3

1. Nyatakan Prinsip Keabadian Tenaga.
2. Ayunan spring berbeban seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 merupakan suatu sistem ayunan tertutup.
 - (a) Nyatakan kedudukan beban di mana tenaga keupayaan kenyal sistem adalah maksimum.
 - (b) Nyatakan kedudukan beban di mana tenaga keupayaan kenyal sistem adalah minimum.
3. Rajah 2 menunjukkan sebuah sfera logam berjisim 2 kg dilepaskan dari ketinggian 2.5 m dari permukaan Bumi.
 - (a) Hitung tenaga keupayaan graviti yang dimiliki oleh sfera logam itu sebelum dilepaskan.
 - (b) Berapakah kelajuan maksimum bagi sfera logam tersebut setelah dilepaskan?

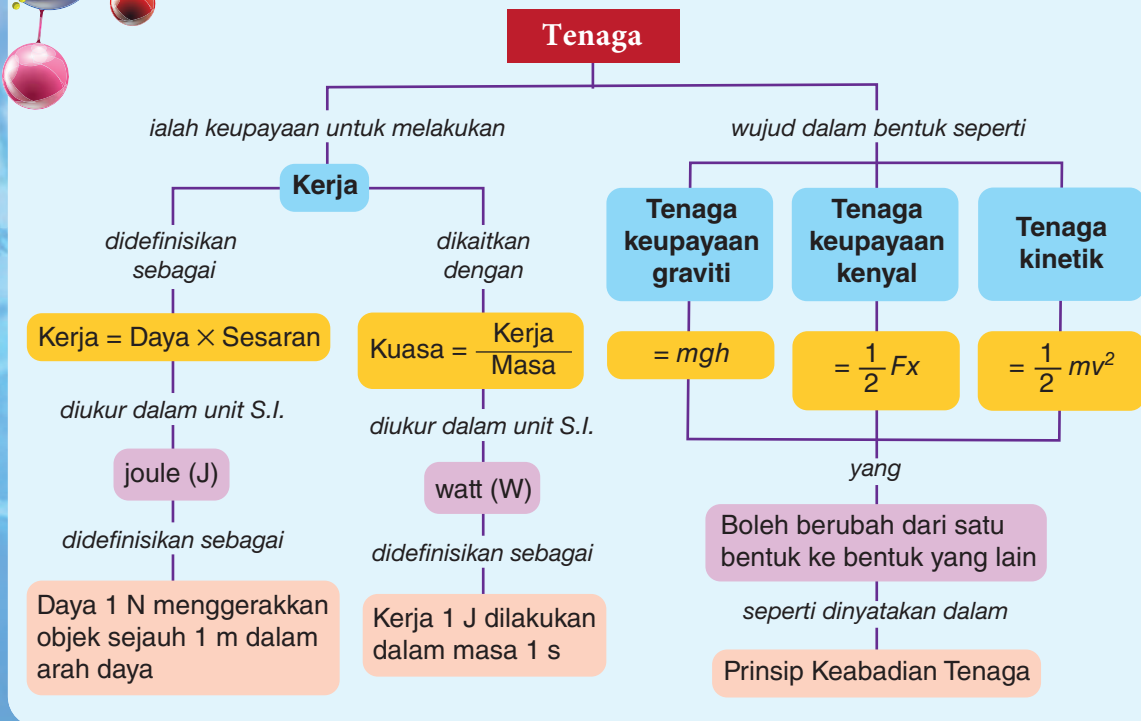


Rajah 1



Rajah 2

Rumusan



Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

7.1 Kerja, Tenaga dan Kuasa

- Mendefinisikan kerja dan menyelesaikan masalah berkaitan tenaga dalam kehidupan harian.
- Menghubungkan kuasa dengan kerja dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian.

7.2 Tenaga Keupayaan dan Tenaga Kinetik

- Menerangkan dengan contoh tenaga keupayaan graviti dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian.
- Mengirakan tenaga keupayaan kenyal dalam konteks kehidupan harian.
- Menjelaskan dengan contoh tenaga kinetik dalam konteks kehidupan harian.

7.3 Prinsip Keabadian Tenaga

- Menerangkan dengan contoh Prinsip Keabadian Tenaga.
- Menyelesaikan masalah kualitatif dan kuantitatif yang melibatkan perubahan tenaga kinetik dan tenaga keupayaan bagi suatu sistem tertutup.

Jawab soalan yang berikut:

1. Terdapat banyak bentuk tenaga. Padankan bentuk tenaga yang berikut dengan definisinya yang betul.

Bentuk tenaga

(a) Tenaga keupayaan

(b) Tenaga kinetik

Definisi

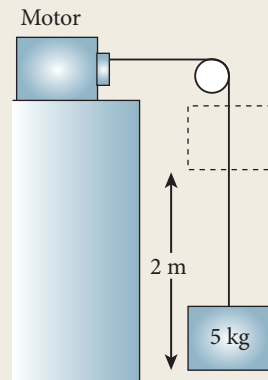
- Keupayaan melakukan kerja

- Tenaga yang dimiliki oleh objek yang bergerak

- Tenaga yang dimiliki oleh objek disebabkan oleh kedudukan atau keadaannya

2. Gariskan jawapan yang betul tentang kerja, tenaga dan kuasa.
 - (a) Unit bagi tenaga ialah (J s/N m).
 - (b) (Kerja/Kuasa) didefinisikan sebagai hasil darab daya dan sesaran dalam arah daya.
 - (c) Objek yang (pegun/bergerak) tidak mempunyai tenaga kinetik.
 - (d) Prinsip Keabadian Tenaga menyatakan bahawa tenaga (boleh/tidak boleh) berubah-ubah bentuknya.
 - (e) Berat ialah hasil darab jisim dan (daya/pecutan) graviti.

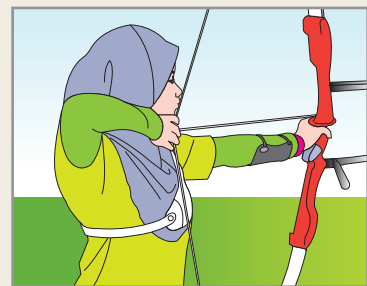
3. Rajah 1 menunjukkan sebuah motor mengangkat satu beban yang berjisim 5 kg setinggi 2 m.
 - (a) Hitungkan kerja yang dilakukan oleh motor tersebut.
 - (b) Berapakah tenaga yang digunakan oleh motor tersebut untuk mengangkat beban?



Rajah 1


4. Nyatakan rumus tenaga yang berikut:
 - (a) Tenaga keupayaan graviti
 - (b) Tenaga keupayaan kenyal
 - (c) Tenaga kinetik

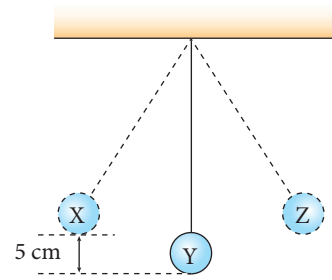
5. Rajah 2 menunjukkan seorang pemanah wanita menarik tali busur dengan daya maksimum 200 N sejauh 0.4 m.
 - (a) Berapakah kerja yang dilakukan?
 - (b) Hitung tenaga keupayaan kenyal yang dipunyai oleh tali busur yang teregang itu.
 - (c) Mengapakah bukan semua kerja yang dilakukan untuk menarik tali busur ini diubah kepada tenaga keupayaan kenyal?



Rajah 2

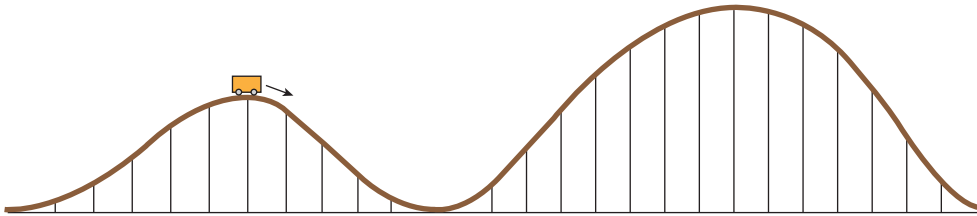
Fokus KBAT

6. Rajah 3 menunjukkan ayunan bandul ringkas dalam suatu sistem tertutup. Jisim ladung bandul ialah 40 g.
- Nyatakan prinsip yang dipatuhi oleh ayunan bandul ringkas dalam sistem tertutup.
 - Pada kedudukan manakah bandul mempunyai tenaga keupayaan graviti dan tenaga kinetik yang senilai? 
 - Hitungkan perbezaan tenaga keupayaan graviti bandul pada kedudukan X dengan bandul pada kedudukan Y.



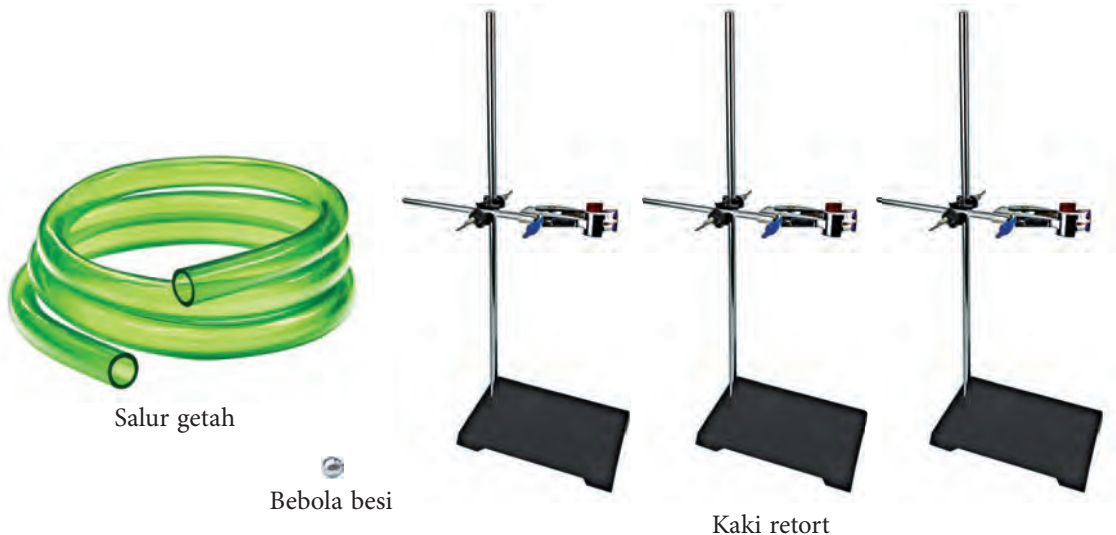
Rajah 3

7. Rajah 4 menunjukkan sebuah model *roller-coaster* yang ringkas.



Rajah 4

Anda dikehendaki membina sebuah model *roller-coaster* yang berfungsi dengan menggunakan bahan yang disediakan di bawah.



Lakarkan model *roller-coaster* anda. Terangkan ciri keistimewaan model tersebut. 

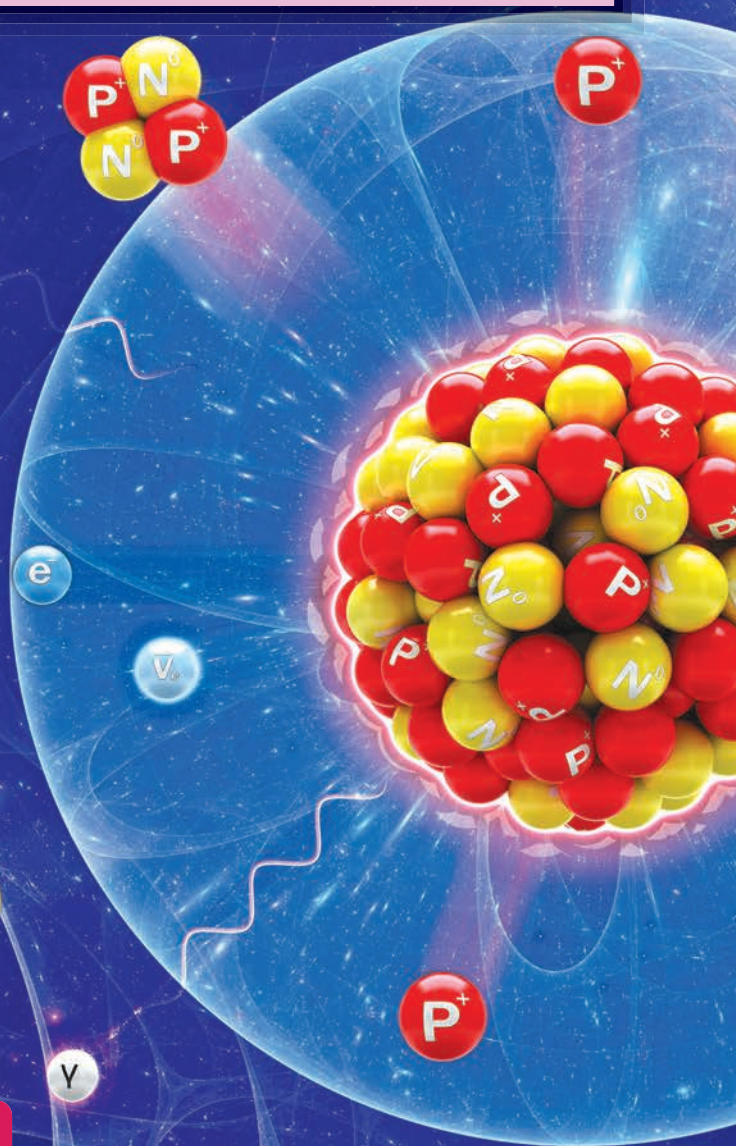
Keradioaktifan

Bilakah manusia mula menemukan keradioaktifan?

Apakah atom dan nukleus?

Apakah sinaran mengion dan sinaran tidak mengion?

Apakah kegunaan sinaran radioaktif dalam kehidupan harian?



Marilah kita mengkaji

- ▶ Sejarah penemuan keradioaktifan
- ▶ Atom dan nukleus
- ▶ Sinaran mengion dan sinaran tidak mengion
- ▶ Kegunaan sinaran radioaktif

Galeri Sains



Matahari merupakan sumber radioaktif yang paling besar dan berdekatan dengan Bumi. Walaupun begitu, banyak kajian sains menunjukkan bahawa sinaran cahaya matahari dalam keadaan normal tidak mengandungi sebarang sinaran radioaktif. Oleh sebab itu, Matahari dianggap sumber radioaktif yang tidak berbahaya kerana tiada sinaran radioaktif dibebaskan. Adakah fakta ini benar?

Analisis data yang dikumpulkan tentang lentingan jisim korona yang berlaku di Matahari pada 6 September 2017 oleh teleskop angkasa lepas Fermi telah menunjukkan bahawa sinaran cahaya matahari juga mengandungi sinar gama (sinaran radioaktif). Bagaimanakah kita dapat melindungi diri daripada sinar gama ini?

Lazimnya payung UV seperti yang ditunjukkan dalam gambar foto di bawah digunakan untuk menghalang sinar ultraungu yang terkandung dalam sinaran cahaya matahari. Dapatkah payung UV ini juga melindungi badan kita daripada sinar gama? Cadangkan satu bahan dalam pembuatan payung yang mampu menghalang sinar gama. Adakah bahan tersebut praktikal? Terangkan jawapan anda.



Payung UV (Payung yang dapat menghalang sinar ultraungu)

(Sumber: <https://www.scientificamerican.com/article/the-sun-is-spitting-out-strange-patterns-of-gamma-rays-and-no-one-knows-why/>)

Kata Kunci

- ◆ Keradioaktifan
- ◆ Sinaran radioaktif
- ◆ Bahan radioaktif
- ◆ Pereputan radioaktif
- ◆ Separuh hayat
- ◆ Becquerel (Bq)
- ◆ Curie (Ci)
- ◆ Teori Atom Dalton
- ◆ Kuasa pengionan
- ◆ Sinaran kosmik
- ◆ Arkeologi
- ◆ Geokronologi

8.1

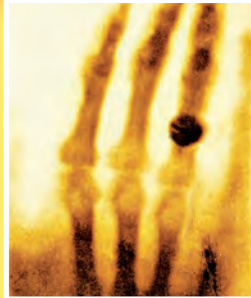
Sejarah Penemuan Keradioaktifan

Sejarah Penemuan Keradioaktifan

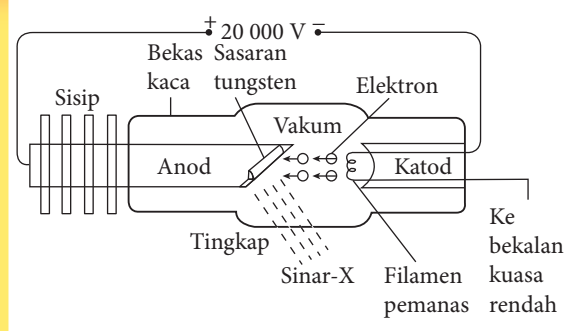
Perhatikan Rajah 8.1 untuk mengkaji sejarah penemuan keradioaktifan.



Wilhelm Roentgen



Gambar foto sinar-X tangan isteri Wilhelm Roentgen



Tiub sinar-X

Pada tahun 1895, **Wilhelm Conrad Roentgen**, ahli fizik Jerman, menemukan sinar-X secara tidak sengaja. Beliau telah mengambil gambar foto sinar-X tangan isterinya. Kejayaan itu membolehkan, **Wilhelm Conrad Roentgen** menerima **Hadiah Nobel pertama** dalam bidang Fizik pada tahun 1901 bagi penemuan sinar-X.



Kerjaya Sains

Terdapat pelbagai jenis kerjaya yang wujud dalam bidang keradioaktifan. Antaranya termasuklah:

- pengawai penyelidik di Agensi Nuklear Malaysia
- ahli fizik nuklear
- jurutera nuklear
- pakar perubatan nuklear



Sejak penemuan radium, pancaran gama yang dihasilkan oleh radium telah digunakan dalam pelbagai bidang termasuklah dalam bidang perubatan untuk merawat penyakit kanser. Namun begitu, Marie Curie meninggal dunia semasa berumur 67 tahun kerana menghidap penyakit yang disebabkan oleh pendedahan kepada pancaran gama yang berlebihan.

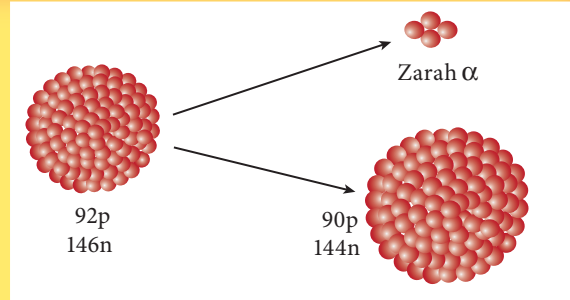
Rajah 8.1 Sejarah penemuan keradioaktifan



Henri Becquerel



Plat fotografi yang dihitamkan



Pancaran yang dikeluarkan daripada nukleus uranium

Pada tahun 1896, **Antoine Henri Becquerel**, ahli fizik Perancis, telah menjadi orang pertama yang berjaya menemukan **keradioaktifan**. Beliau menemukan suatu sebatian radioaktif, iaitu uranium dan menghasilkan pancaran yang boleh menghitamkan plat fotografi termasuklah dalam keadaan yang gelap secara tidak sengaja. Pancaran tersebut juga dikesan berdasarkan ciri pengionan. Oleh sebab itu, Antoine Henri Becquerel menerima **Hadiah Nobel** dalam bidang Fizik pada tahun 1903 bagi penemuan keradioaktifan.

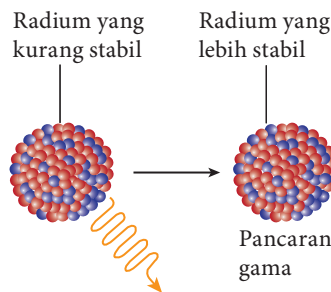


Hari ini dalam sejarah

Selepas menghadiri sesi pembentangan kertas kerja oleh Roentgen pada 20 Januari 1896, Becquerel berasa hairan kerana kajiannya tidak dapat menghasilkan sinar-X. Oleh itu, Becquerel telah menggantikan bahan yang dikaji dengan sebatian uranium.



Marie dan Pierre Curie bersama anak mereka



Pancaran gama daripada radium

Pada penghujung tahun 1897, Marie dan Pierre Curie, pasangan suami isteri dari Poland, berjaya mengesan pancaran radioaktif melalui kuasa pengionannya dan bukan melalui kesan fotografi. Bermula dengan bijih uranium yang dikenali sebagai **picblend**, mereka berjaya mengekstrak dua elemen radioaktif, iaitu **polonium** dan **radium**.

i INFO SAINS

Marie Curie ialah wanita tunggal yang pernah menerima dua Hadiah Nobel, iaitu Hadiah Nobel dalam bidang Fizik pada tahun 1903 dan Hadiah Nobel dalam bidang Kimia pada tahun 1911.



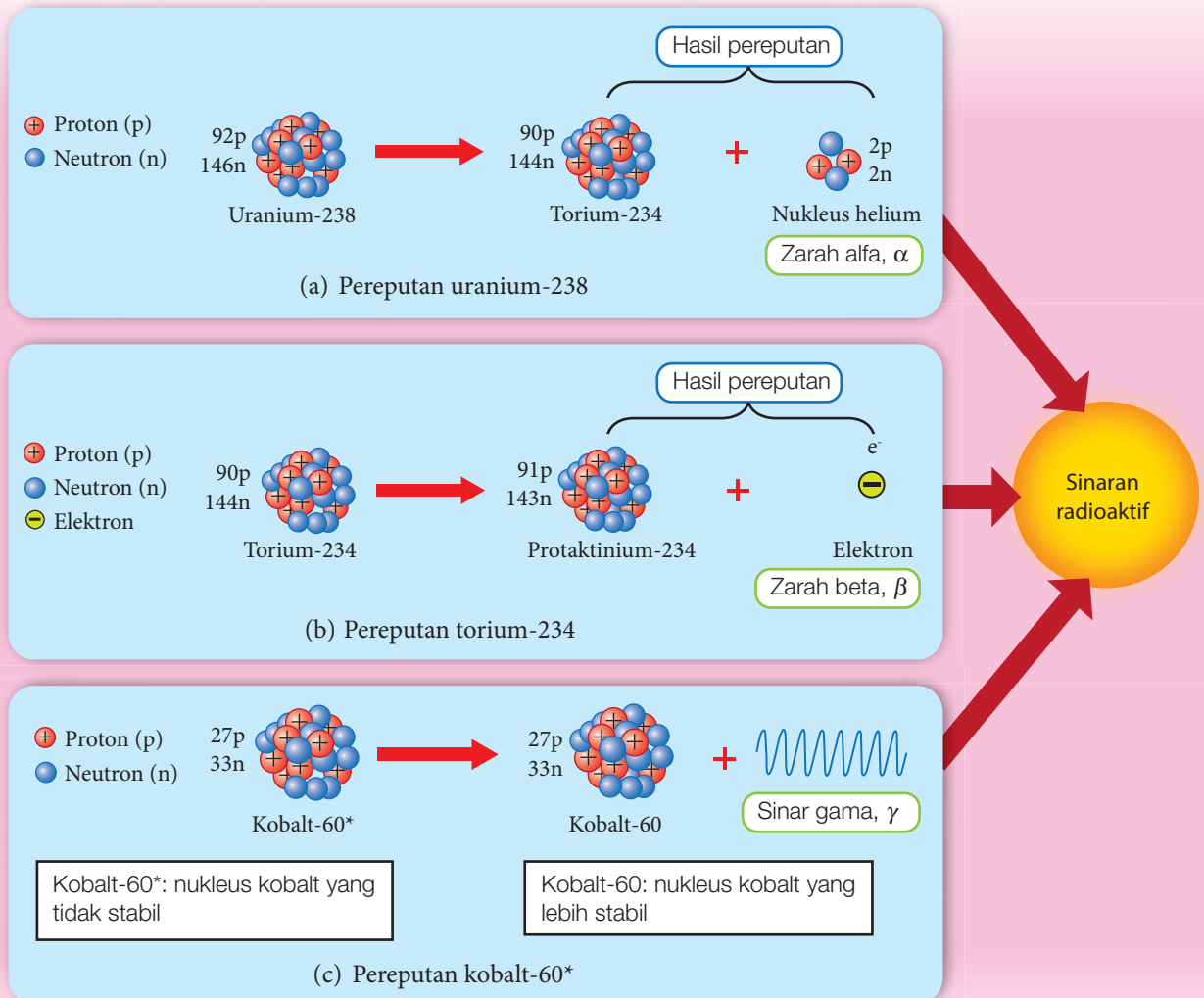
Hari ini dalam sejarah

Pancaran yang ditemukan oleh Becquerel tidak dapat menghasilkan gambar foto sinar-X tulang, namun tiada sesiapa pun berminat untuk meneruskan kajian Becquerel selama satu setengah tahun! Barangkali inilah yang menarik minat Marie dan Pierre Curie.

Keradioaktifan

Keradioaktifan ialah proses pereputan secara rawak dan spontan bagi nukleus yang tidak stabil dengan memancarkan sinaran radioaktif seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.2. Sinaran radioaktif terdiri daripada:

- Zarah alfa (sinar alfa), α
- Zarah beta (sinar beta), β
- Sinar gama, γ



Rajah 8.2 Tiga jenis sinaran radioaktif yang terpancar daripada pereputan nukleus secara spontan

Pereputan radioaktif ialah proses rawak dan spontan, iaitu nukleus yang tidak stabil memancarkan sinaran radioaktif sehingga nukleus tersebut menjadi lebih stabil. Contoh unsur radioaktif yang mempunyai nukleus yang tidak stabil dan mereput secara spontan dengan memancarkan sinaran radioaktif adalah seperti yang berikut:

- Karbon-14 (C-14)
- Radon-222 (Rn-222)
- Torium-234 (Th-234)
- Uranium-238 (U-238)

Unit Keradioaktifan

Unit pengukuran bagi keradioaktifan yang pertama diperkenalkan ialah **curie (Ci)**. Kadar pereputan nukleus yang tidak stabil (atau **keaktifan** dalam pereputan nukleus) diukur dalam unit curie. Satu curie ialah 3.7×10^{10} pereputan sesaat, iaitu:

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ pereputan/s}$$

Unit S.I. bagi keradioaktifan ialah **becquerel (Bq)**. 1 becquerel (Bq) ialah 1 pereputan sesaat, iaitu:

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ pereputan/s}$$

i INFO SAINS

1 Ci adalah lebih kurang sama dengan bilangan pereputan sesaat dalam 1 g Radium-226 (Ra-226). Radium-226 ialah bahan radioaktif yang dikaji oleh Marie dan Pierre Curie.

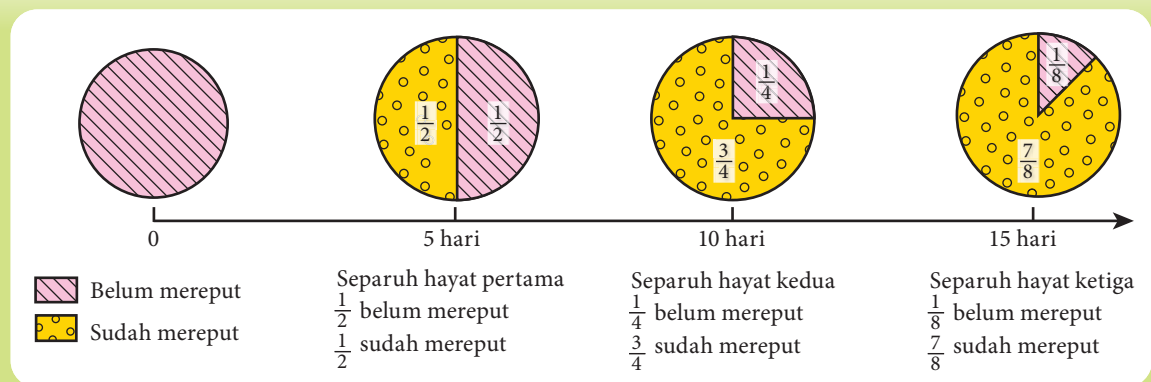
CABARAN MINDA

Lengkapkan yang berikut:

- (a) 1 Ci = _____ Bq
 (b) 1 Bq = _____ Ci

Separuh Hayat Pereputan Radioaktif

Separuh hayat, $T_{\frac{1}{2}}$, ialah tempoh masa yang diambil untuk bilangan nukleus yang belum mereput berkurang menjadi setengah daripada nilai asalnya. Gambaran secara grafik keadaan apabila bilangan nukleus yang belum mereput itu berkurang dengan masa ditunjukkan dalam Rajah 8.3. Apakah unit S.I. bagi separuh hayat?



Rajah 8.3 Pereputan nukleus suatu unsur radioaktif dengan separuh hayat 5 hari

Contoh 1

Protaktinium-234 (Pa-234) mereput menjadi Uranium-234 (U-234) dengan separuh hayat, $T_{\frac{1}{2}}$, 5.2 jam. Hitungkan jisim Pa-234 selepas 20.8 jam dengan jisim asalnya 80 g.

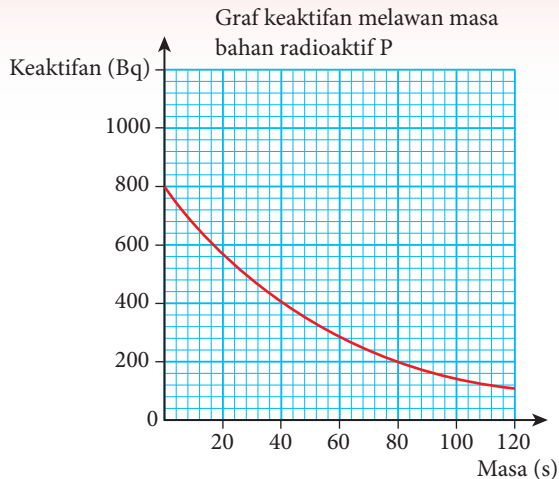
Penyelesaian

0 jam \longrightarrow 5.2 jam \longrightarrow 10.4 jam \longrightarrow 15.6 jam \longrightarrow 20.8 jam
 80 g \qquad 40 g \qquad 20 g \qquad 10 g \qquad 5 g

Maka jisim Pa-234 yang tertinggal selepas 20.8 jam ialah 5 g.

Contoh 2

Graf keaktifan melawan masa bagi bahan radioaktif P adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.4.



Rajah 8.4

Berdasarkan keputusan graf, berapakah separuh hayat bagi P?

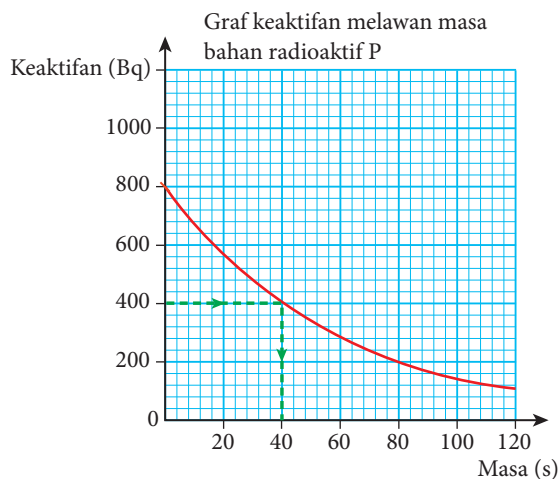
Penyelesaian

Keaktifan asal = 800 Bq

$$\begin{aligned} \text{Keaktifan pada separuh hayat} &= \frac{1}{2} \times 800 \text{ Bq} \\ &= 400 \text{ Bq} \end{aligned}$$

Apabila keaktifan ialah 400 Bq, masa yang sepadan ialah 40 s seperti yang ditunjukkan oleh garis putus-putus pada graf dalam Rajah 8.5.

Maka, separuh hayat bagi P ialah 40 s.



Rajah 8.5

Contoh 3

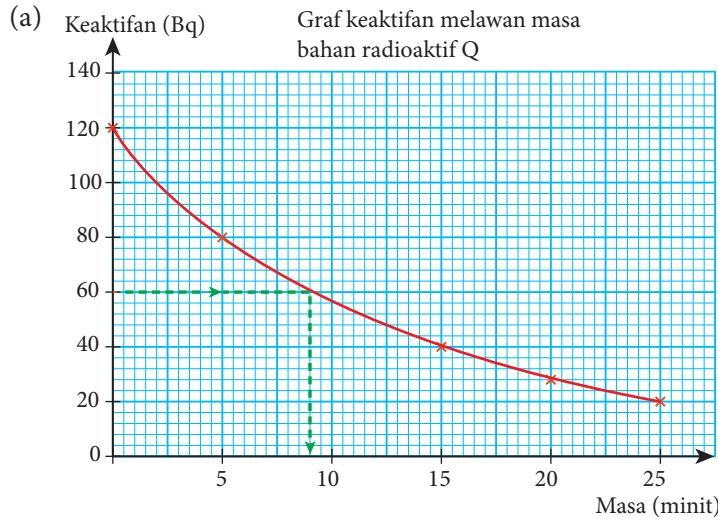
Keaktifan bahan radioaktif Q mengikut masa ditunjukkan dalam Jadual 8.1.

Jadual 8.1

| | | | | | | |
|----------------|-----|----|----|----|----|----|
| Masa (minit) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Keaktifan (Bq) | 120 | 80 | 56 | 40 | 28 | 20 |

- Lukis graf keaktifan melawan masa dalam kertas graf.
- Berdasarkan keputusan graf, berapakah separuh hayat bagi Q?

Penyelesaian



Rajah 8.6

- (b) Keaktifan asal = 120 Bq
 Keaktifan pada separuh hayat
 = $\frac{1}{2} \times 120 \text{ Bq}$
 = 60 Bq
 Daripada graf yang ditunjukkan dalam Rajah 8.6, separuh hayat bagi Q ialah 9 minut.

Aktiviti 8.1

Mengumpul maklumat tentang kebuk awan untuk melihat runut yang dihasilkan oleh bahan radioaktif

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang kaedah membina kebuk awan untuk melihat runut yang dihasilkan oleh bahan radioaktif.
3. Bentangkan hasil dapatan kumpulan anda.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti inkuiri

Praktis Formatif 8.1

1. Nyatakan tokoh yang pertama menemukan:
 - (a) sinar-X
 - (b) sinaran radioaktif
 - (c) sinar gama yang dikeluarkan oleh radium
2. Apakah maksud keradioaktifan?
3. (a) Namakan **dua** unit keradioaktifan.
 (b) Apakah kuantiti yang diukur dalam unit keradioaktifan?
4. Berikan **tiga** contoh unsur radioaktif.
5. Apakah maksud separuh hayat?

8.2

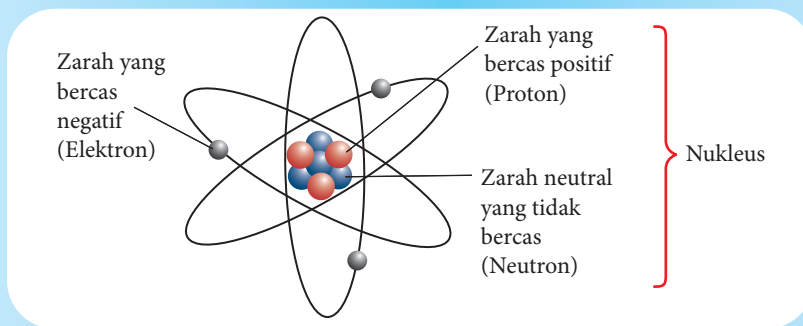
Atom dan Nukleus

Atom berasal daripada perkataan 'atomos' yang bermaksud tidak boleh dibahagi. Pada tahun 1808, John Dalton memperkenalkan suatu teori tentang struktur atom. Menurut **Teori Atom Dalton**, atom ialah zarah terkecil yang tidak boleh dibahagi lagi. Walau bagaimanapun, perkembangan sains telah berjaya menemukan zarah yang lebih kecil, iaitu proton, elektron dan neutron.

Struktur Atom

Imbas kembali tiga zarah subatom dalam struktur atom yang telah anda pelajari semasa di Tingkatan 1 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.7.

Apabila bilangan proton dalam suatu atom adalah sama dengan bilangan elektronnya, maka atom tersebut adalah **neutral**.



Rajah 8.7 Struktur atom

Pembentukan Ion Positif dan Ion Negatif

Apabila suatu atom menderma atau menerima elektron, atom itu menjadi zarah bercas yang dikenali sebagai **ion**.

Ion Positif (Kation)

Atom yang **menderma elektron** membentuk **ion positif (kation)**.

Contoh

Jadual 8.2 Pembentukan ion natrium, Na^+

Atom natrium, Na

Ion natrium, Na^+

| Zarah subatom | Bilangan | Cas |
|---------------------------|----------|-----|
| neutron, n | 12 | 0 |
| proton, p | 11 | +11 |
| elektron, e | 11 | -11 |
| Cas pada atom natrium, Na | | 0 |

buang $1 e^-$

| Zarah subatom | Bilangan | Cas |
|-------------------------------------|----------|-----|
| neutron, n | 12 | 0 |
| proton, p | 11 | +11 |
| elektron, e | 10 | -10 |
| Cas pada ion natrium, Na^+ | | +1 |

Ion Negatif (Anion)

Atom yang menerima elektron membentuk ion negatif (anion).

Contoh

Jadual 8.3 Pembentukan ion klorida, Cl⁻

| Atom klorin, Cl | | | | Ion klorida, Cl ⁻ | | |
|--------------------------|----------|-----|---------------------------|---------------------------------------|----------|-----|
| Zarah subatom | Bilangan | Cas | | Zarah subatom | Bilangan | Cas |
| neutron, n | 18 | 0 | → terima 1 e ⁻ | neutron, n | 18 | 0 |
| proton, p | 17 | +17 | | proton, p | 17 | +17 |
| elektron, e | 17 | -17 | | elektron, e | 18 | -18 |
| Cas pada atom klorin, Cl | | 0 | | Cas pada ion klorida, Cl ⁻ | | -1 |



Praktis Formatif 8.2

- Nyatakan ciri bagi atom mengikut Teori Atom Dalton.
- Terangkan bagaimana ion yang berikut terbentuk.
 - Ion positif
 - Ion negatif
- Jadual 1 menunjukkan bilangan proton dan elektron bagi zarah-zarah P, Q, R, S dan T.
 - Zarah yang manakah ion positif? Terangkan jawapan anda.
 - Zarah yang manakah ion negatif? Terangkan jawapan anda.
 - Zarah yang manakah adalah neutral? Terangkan jawapan anda.
- Jadual 2 menunjukkan pembentukan ion.

Jadual 1

| Zarah | Bilangan proton | Bilangan elektron |
|-------|-----------------|-------------------|
| P | 4 | 4 |
| Q | 12 | 10 |
| R | 17 | 18 |
| S | 29 | 27 |
| T | 35 | 36 |

Jadual 2

| Atom bromin, Br | | | | Ion X | | |
|--------------------------|----------|-----|-----------------------|-----------------|----------|-----|
| Zarah subatom | Bilangan | Cas | | Zarah subatom | Bilangan | Cas |
| neutron, n | 45 | 0 | → pemindahan elektron | neutron, n | 45 | 0 |
| proton, p | 35 | +35 | | proton, p | 35 | +35 |
| elektron, e | 35 | -35 | | elektron, e | 36 | -36 |
| Cas pada atom bromin, Br | | 0 | | Cas pada ion, X | | -1 |

- Berapakah bilangan elektron yang dibuang atau diterima oleh atom bromin dalam pembentukan ion X ini?
- Jelaskan jawapan anda di 4(a).
- Namakan ion X yang dibentuk dan tulis simbolnya.

8.3

Sinaran Mengion dan Sinaran Tidak Mengion

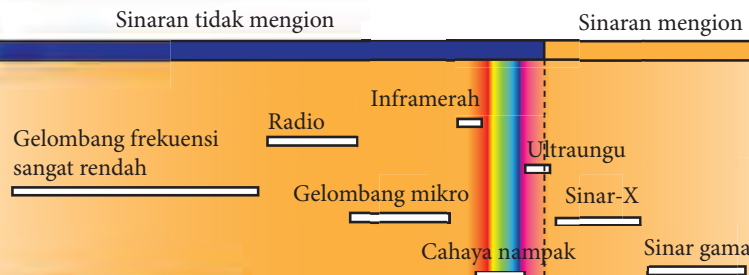
Sinaran Mengion dan Sinaran Tidak Mengion

Apabila suatu sinaran seperti sinaran radioaktif melintasi udara dan menghasilkan ion positif dan ion negatif, sinaran ini dikenali sebagai **sinaran mengion** seperti dalam Rajah 8.8.



Rajah 8.8 Sinaran radioaktif sebagai sinaran mengion

Apakah pula maksud **sinaran tidak mengion**? Contoh bagi sinaran mengion dan sinaran tidak mengion adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.9.



Rajah 8.9 Sinaran mengion dan sinaran tidak mengion dalam spektrum elektromagnet

Mari jalankan Aktiviti 8.2 untuk mengkaji sinaran mengion, iaitu sinar alfa, sinar beta, sinar gama dan sinar-X dengan lebih lanjut.

Aktiviti 8.2

Melayari Internet dan membuat perkongsian maklumat tentang sinaran mengion

Arahan

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Layari Internet untuk mengumpulkan maklumat tentang sinaran mengion yang berikut:

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| (a) Sinar alfa, α (zarah alfa) | (c) Sinar gama, γ |
| (b) Sinar beta, β (zarah beta) | (d) Sinar-X |
- Bincangkan beberapa aspek seperti saiz zarah, kuasa pengionan, kuasa penembusan, pemosongan oleh medan magnet dan pemosongan oleh medan elektrik.
- Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti perbincangan

Jenis Sinaran Mengion

Terdapat tiga jenis sinaran radioaktif yang merupakan sinaran mengion, iaitu **sinar alfa, α** , **sinar beta, β** dan **sinar gama, γ** . Perhatikan Jadual 8.4.

Jadual 8.4 Perbezaan antara tiga jenis sinaran radioaktif yang mengion

| Jenis sinaran radioaktif | Sinar alfa, α | Sinar beta, β | Sinar gama, γ |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Sifat semula jadi | Nukleus helium | Elektron yang berhalaju tinggi | Gelombang elektromagnet |
| Cas zarah | Positif | Negatif | Neutral |
| Kuasa pengionan | Tinggi | Sederhana | Rendah |
| Kuasa penembusan | | | |
| | Rendah | Sederhana | Tinggi |
| Pemesongan oleh medan elektrik | | | |
| Pemesongan oleh medan magnet | | | |

Sumber Sinaran Mengion dalam Alam Sekitar

Dalam alam sekitar, sumber sinaran mengion dikelaskan kepada **sumber sinaran mengion semula jadi** dan **sumber sinaran mengion buatan manusia** seperti dalam Rajah 8.10.



Rajah 8.10 Pengelasan sumber sinaran mengion dalam alam sekitar

Mari jalankan Aktiviti 8.3 untuk mengesan sinaran mengion semula jadi dalam alam sekitar.

Aktiviti 8.3

Mengumpul maklumat tentang sumber sinaran mengion semula jadi dalam alam sekitar

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang sumber sinaran mengion semula jadi dalam alam sekitar.

Mengumpul maklumat tentang sumber sinaran mengion semula jadi dalam alam sekitar

http://links.and117.com/BT_Sains_242



3. Bentangkan hasil dapatan kumpulan anda.

Sinaran Kosmik

Sinaran kosmik ialah sinaran bertenaga tinggi yang dihasilkan di luar Sistem Suria atau dari galaksi yang lain. Oleh sebab itu, sinaran kosmik juga dikenali sebagai **sinaran kosmik galaktik**.



Gambar foto 8.1 Teleskop Cherenkov di Gunung Hopkins, Amerika Syarikat digunakan untuk mengesan sinaran kosmik

Sinaran Latar Belakang

Sinaran latar belakang terdiri daripada pelbagai jenis sinaran mengion dalam alam sekitar. Sinaran latar belakang dihasilkan daripada pelbagai sumber termasuklah sumber semula jadi dan sumber buatan manusia. Sumber sinaran latar belakang termasuklah:

- sinaran kosmik
- keradioaktifan persekitaran daripada bahan radioaktif semula jadi
- sisa radioaktif daripada kemalangan nuklear dan ujian nuklear
- radioisotop daripada kegunaan perubatan

Unit Pengukuran Dos Sinaran Latar Belakang

Sinaran mengion yang diserap ke dalam badan manusia akan merosakkan sel badan. Oleh itu, kesan biologi daripada sinaran mengion terhadap badan manusia diukur dalam kuantiti yang dikenali sebagai **dos**. Dos 1 Sv adalah bersamaan dengan 1 joule tenaga sinaran mengion yang diserap oleh 1 kilogram tisu hidup. Unit pengukuran dos sinaran latar belakang yang lazim digunakan ialah **mikrosievert/jam ($\mu\text{Sv/j}$)**.



Apakah maksud $1 \mu\text{Sv/j}$?



(a) Di kebun bunga



(b) Di kawasan sekolah

Gambar foto 8.2 Pengukuran sinaran latar belakang dengan alat pembilang Geiger (Terra-P Radiation Meter)

Perhati dan bandingkan bacaan dos sinaran latar belakang pada alat pengesanan sinaran latar belakang yang ditunjukkan dalam Gambar foto 8.2. Apakah unit pengukuran dos sinaran latar belakang yang ditunjukkan dalam bacaan pada alat pengesanan tersebut?

Dos Sinaran Latar Belakang yang Selamat dalam Kehidupan Harian

Dos sinaran latar belakang atau sinaran mengion yang **kurang daripada 0.2 $\mu\text{Sv}/\text{j}$** ialah **aras normal** atau **aras selamat**.

Berdasarkan Gambar foto 8.2, kebun bunga dan kawasan sekolah merupakan kawasan yang selamat kerana kedua-dua kawasan ini mempunyai dos sinaran latar belakang yang kurang daripada 0.2 $\mu\text{Sv}/\text{j}$.

Dalam kehidupan harian, anggaran dos sinaran mengion daripada pelbagai sumber adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.11. Kenal pasti sumber yang manakah selamat dan tidak selamat kepada seseorang individu.

INFO SAINS

Aras dos sinaran latar belakang yang selamat:

- < 0.2 $\mu\text{Sv}/\text{j}$
- < 0.0002 mSv/j
- < 1 752 $\mu\text{Sv}/\text{tahun}$
- < 1.752 mSv/tahun

Laman Web

Pendedahan sinaran dalam kehidupan harian



http://links.and117.com/BT_Sains_244_2 dan klik "Radiation Level"



Rajah 8.11 Anggaran dos sinaran mengion

Risiko Terdedah kepada Sinaran Mengion Semula Jadi

Risiko kesihatan terhadap tahap penyerapan sinaran mengion oleh badan manusia dipengaruhi oleh dos sinaran mengion yang diterima. Terdapat beberapa tindakan yang lazimnya diambil supaya dos sinaran mengion yang diterima tidak melebihi tahap selamat badan manusia seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 8.5.

Jadual 8.5 Antara tindakan yang perlu diambil supaya dos sinaran mengion yang diterima tidak melebihi tahap selamat badan manusia

| Sumber dos sinaran mengion yang diterima | Tindakan yang perlu diambil |
|---|---|
| Sinaran latar belakang | Gunakan alat perlindungan yang sesuai seperti kaca mata yang dipasang dengan filem anti-ultraungu, payung anti-ultraungu dan sebagainya. |
| Mengambil gambar foto sinar-X | Pengambilan gambar foto sinar-X dibuat mengikut preskripsi doktor. |
| Televisyen | Pastikan jarak pemisahan antara televisyen dengan penonton sekurang-kurangnya 2 m. |
| Makanan yang dicemari oleh bahan radioaktif | Jangan makan makanan yang dihasilkan dari kawasan yang dicemari oleh bahan radioaktif seperti ikan dari laut yang dicemari oleh bahan radioaktif. |
| Sinaran kosmik | Waktu bekerja seorang juruterbang dihadkan untuk tempoh tertentu kerana juruterbang terdedah kepada sinaran kosmik. |

INFO SAINS

Marie dan Irene Curie merupakan pasangan ibu-anak perempuan yang tunggal menerima tiga Hadiah Nobel. Marie Curie menerima dua Hadiah Nobel, iaitu Hadiah Nobel dalam Fizik pada tahun 1903 dan Hadiah Nobel dalam Kimia pada tahun 1911. Irene Curie, anak perempuan Marie Curie, pula menerima Hadiah Nobel dalam Kimia pada tahun 1935. Tanpa menyedari risiko terdedah kepada sinaran mengion, mereka mati kerana menghidap penyakit kanser yang disebabkan oleh pendedahan kepada sinaran gama yang berlebihan dalam kajian mereka.

Aktiviti 8.4

Menginterpretasi data berkaitan dengan risiko kesihatan terhadap tahap penyerapan sinaran mengion oleh badan manusia

Arahan

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan risiko kesihatan terhadap tahap penyerapan sinaran mengion oleh badan manusia daripada pelbagai sumber.
- Kemudian bincangkan risiko kesihatan terhadap tahap penyerapan sinaran mengion oleh badan manusia bagi dos yang berikut dalam setahun.
 - Dos 10 Sv.
 - Dos 1 Sv hingga 10 Sv.
 - Dos 0.1 Sv hingga 1 Sv.
 - Dos kurang daripada 0.1 Sv.
- Kongsikan hasil perbincangan kumpulan anda di dalam kelas.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti simulasi

Contoh Tahap Penyerapan Sinaran Mengion yang Melebihi Tahap Selamat dan Tindakan yang Perlu Diambil

Oleh sebab kebanyakan sinaran kosmik diserap oleh atmosfera, dos sinaran kosmik di permukaan Bumi lazimnya bernilai kurang daripada $0.2 \mu\text{Sv/j}$, iaitu pada aras normal atau aras selamat. Sebaliknya, semakin tinggi dari permukaan Bumi, semakin kuat sinaran kosmik yang diterima. Namakan satu contoh sektor kerjaya yang dapat dikaitkan dengan tugas pada altitud yang tinggi.



Gambar foto 8.3 Juruterbang

Laman Web

Langkah keselamatan bagi ahli kru penerbangan yang terdedah kepada sinaran kosmik.



http://links.and117.com/BT_Sains_246

Ahli kru udara seperti juruterbang (Gambar foto 8.3), pramugara dan pramugari lazimnya menerima dos sinaran kosmik yang melebihi tahap selamat. Mereka terdedah kepada sinaran kosmik yang kuat di dalam kapal terbang yang terbang pada altitud yang tinggi. Oleh sebab itu, waktu kerja mereka di udara dihadkan untuk tempoh tertentu.



Praktis Formatif 8.3

- Apakah sinaran mengion? Berikan **satu** contoh sinaran mengion.
 - Apakah sinaran tidak mengion? Berikan **satu** contoh sinaran tidak mengion.
- Gariskan jawapan yang betul tentang perbezaan antara sinar alfa, sinar beta dan sinar gama.
 - Kuasa pengionan sinar beta (lebih/kurang) daripada kuasa pengionan sinar alfa tetapi (lebih/kurang) daripada kuasa pengionan sinar gama.
 - Kuasa penembusan sinar beta (lebih/kurang) daripada kuasa penembusan sinar alfa tetapi (lebih/kurang) daripada kuasa penembusan sinar gama.
- Nyatakan **dua** sumber semula jadi yang menghasilkan sinaran mengion.
 - Nyatakan **tiga** sumber buatan manusia yang menghasilkan sinaran mengion.
- Nyatakan unit pengukuran dos sinaran latar belakang.
 - Apakah 1 sievert (Sv)?
 - Berapakah dos sinaran latar belakang pada aras normal atau aras selamat?
- Mengapakah tahap penyerapan sinaran mengion bagi individu yang bekerja dalam sektor penerbangan lazimnya melebihi tahap selamat?
- Seorang murid menonton televisyen setiap hari selama 2 jam. Hitung dos sinaran mengion yang telah murid itu terima selama 5 hari. (Dos sinaran mengion televisyen = 0.01 mSv/j)

8.4

Kegunaan Sinaran Radioaktif

Kegunaan Sinaran Radioaktif

Sinaran radioaktif seperti sinar alfa (α), sinar beta (β) dan sinar gama (γ) digunakan dalam pelbagai bidang dalam kehidupan harian seperti yang berikut:

Arkeologi atau geokronologi

Karbon dioksida dalam udara terdiri daripada karbon-12 (C-12) yang stabil dan karbon-14 (C-14) yang radioaktif. Oleh sebab karbon dioksida diserap dan dibebaskan oleh badan organisma yang hidup, peratus C-14 dalam tisu organisma tidak berubah.

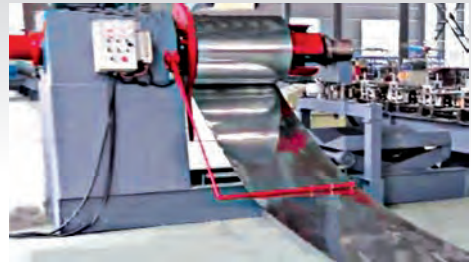
Sebaik sahaja organisma mati, C-14 dalam tisuanya semakin berkurang kerana mereput dengan memancarkan sinar beta dengan separuh hayat, $T_{\frac{1}{2}}$, 5 700 tahun. Dengan mengukur keaktifan C-14, usia organisma dapat ditentukan. Kaedah ini dikenali sebagai **pentarikan karbon-14** dan digunakan oleh ahli arkeologi atau geokronologi untuk menentukan usia objek atau bahan purba.



Gambar foto 8.4 Tulang dinosaur

Kawalan ketebalan kepingan logam (Perindustrian)

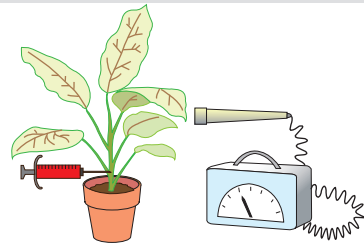
Alat kawalan ketebalan berfungsi untuk mengawal ketebalan kepingan logam di dalam kilang. Kepingan logam dilalukan di antara sumber sinar beta dengan alat pengesan sinar beta. Jika alat pengesan sinar beta mengesan terlalu banyak sinar beta, kepingan logam yang disemak adalah terlalu nipis.



Gambar foto 8.5 Kawalan ketebalan kepingan logam

Pertanian

Dalam pertanian, kadar sinar beta yang dipancarkan oleh pereputan nukleus fosforus-32 (P-32) digunakan untuk menentukan kadar penyerapan baja fosfat dalam tumbuhan. Sinaran radioaktif juga digunakan untuk membunuh kumbang, mengawal populasi serangga perosak secara pemandulan, memilih jenis baja fosfat yang terbaik dan mengubah ciri tumbuhan.



Rajah 8.12 Menentukan kadar penyerapan baja fosforus-32 (P-32)

Pertahanan

Bahan radioaktif boleh digunakan dalam bidang pertahanan seperti bom nuklear. Selain haba, sinaran radioaktif yang dibebaskan dalam letupan bom nuklear memusnahkan hampir semua hidupan termasuklah manusia dan kesannya wujud untuk beberapa generasi.



Gambar foto 8.6 Letupan bom atom



Hari ini dalam sejarah

Pada 20 September 2017, Malaysia telah menandatangani persetujuan ICAN untuk mengharamkan senjata nuklear pada persidangan Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu (PBB).

Pengawetan makanan

Logo **Radura** dalam Rajah 8.13 digunakan untuk melabel makanan yang diawet dengan sinaran radioaktif seperti sinar gama. Sinar gama digunakan dalam pengawetan makanan seperti buah-buahan untuk membunuh bakteria dalam makanan berkenaan.



Rajah 8.13 Logo Radura



Gambar foto 8.7 Pengawetan makanan dengan sinar gama

Perubatan

Sinar gama daripada sesium-137 (Cs-137) atau kobalt-60 (Co-60) digunakan untuk membunuh sel kanser. Sinaran radioaktif juga digunakan untuk menentukan tempat bekuan darah dengan natrium-24 (Na-24), merawat tumor di dalam otak dengan teknetium-99 (Tc-99), membasmi kuman dengan kobalt-60 (Co-60) dan merawat kelenjar tiroid dengan iodin-131 (I-131).



Gambar foto 8.8 Sinar gama digunakan untuk merawat kanser

Aktiviti 8.5

Melaksanakan galeri susur minda tentang kegunaan sinaran radioaktif dalam pelbagai bidang

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang kegunaan sinaran radioaktif dalam bidang seperti pertanian, pertahanan, perubatan, arkeologi atau geokronologi, perindustrian dan pengawetan makanan.
3. Bincangkan perkara yang berikut tentang kegunaan sinaran radioaktif.
 - (a) Jenis sinaran radioaktif yang digunakan
 - (b) Cara penggunaan sinaran radioaktif
 - (c) Kerjaya yang dapat dihubungkan dengan penggunaan sinaran radioaktif
4. Laksanakan aktiviti galeri susur minda.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti penggunaan teknologi
- STEM

Pengendalian Bahan Radioaktif dan Sisa Bahan Radioaktif dengan Selamat dan Sempurna

Langkah keselamatan dalam pengendalian sumber radioaktif dan sisa radioaktif adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8.14.



Rajah 8.14 Langkah keselamatan dalam pengendalian sumber radioaktif dan sisa radioaktif

Mensyukuri Kepentingan Kegunaan Keradioaktifan

Kepentingan kegunaan keradioaktifan untuk kesejahteraan hidup manusia telah menyedarkan kita tentang keagungan Tuhan yang telah mencipta zarah unsur radioaktif yang boleh digunakan untuk kelestarian hidup.

Unsur radioaktif buatan yang pertama, iaitu fosforus-30 (P-30), dicipta oleh Irene Joliot-Curie, anak perempuan Marie Curie. Sejak tahun 1934, banyak unsur radioaktif buatan telah dihasilkan oleh ahli sains. Namun begitu, unsur radioaktif buatan tidak dapat dihasilkan tanpa unsur ciptaan Tuhan.

Laman Web 🔍

Pengendalian pembuangan sisa radioaktif dengan selamat dan sempurna.



http://links.andl17.com/BT_Sains_250



Praktis Formatif

8.4

1. Nyatakan **satu** contoh kegunaan sinaran radioaktif dalam bidang yang berikut:
 - (a) Arkeologi atau geokronologi
 - (b) Perubatan
 - (c) Pertanian
 - (d) Pertahanan
 - (e) Perindustrian
2. (a) Namakan jenis sinaran radioaktif yang digunakan dalam pengawetan makanan.
(b) Bagaimanakah jenis sinaran radioaktif ini dapat mengawetkan makanan?
3. Mengapakah sumber radioaktif atau sisa radioaktif disimpan di dalam kotak dengan dinding plumbum yang tebal?
4. Rajah 1 menunjukkan satu simbol amaran.

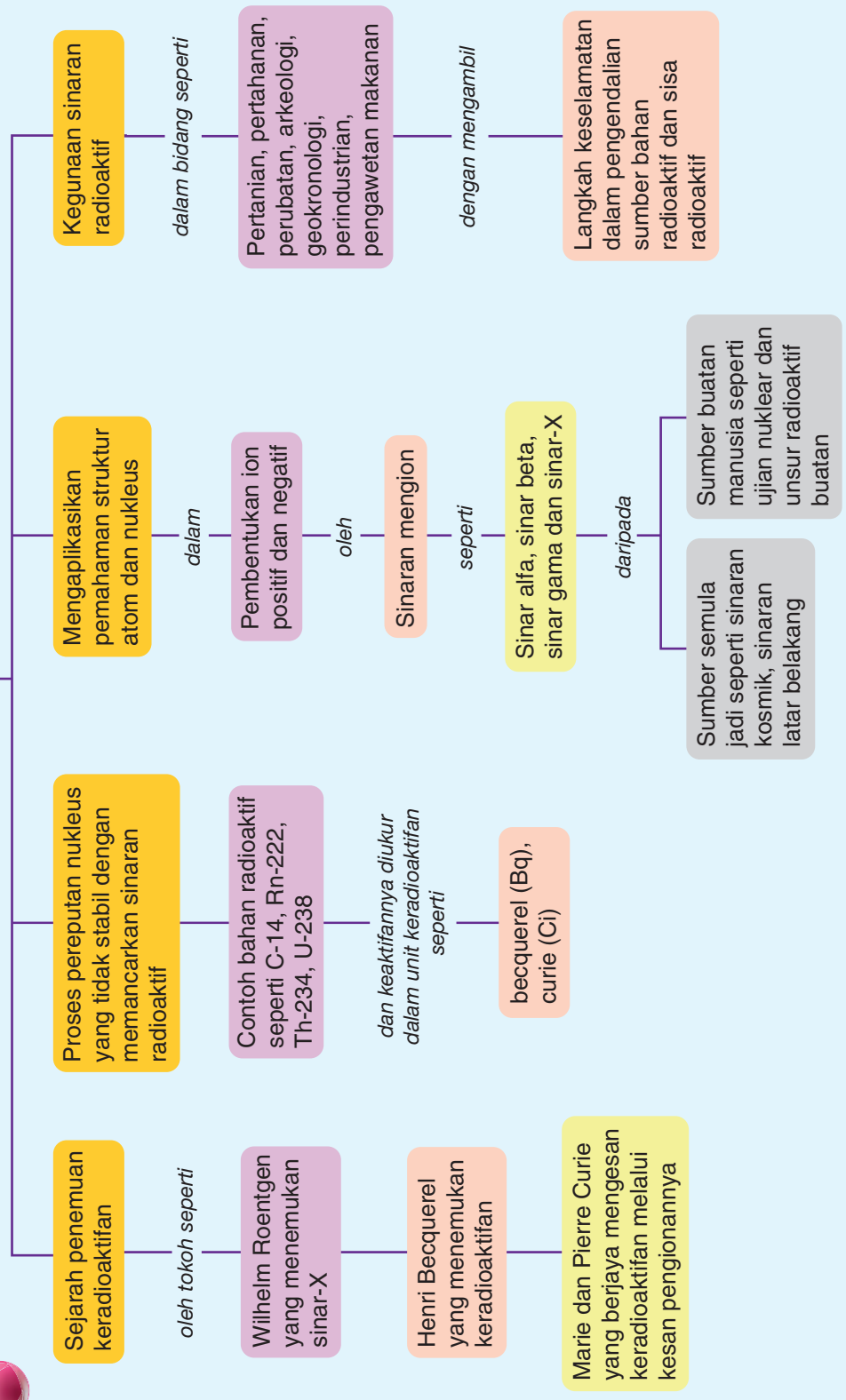


Rajah 1

- (a) Apakah maksud simbol amaran seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1?
 - (b) Namakan **satu** contoh tempat atau kawasan yang mempamerkan simbol amaran itu.
 - (c) Antara tiga sinaran radioaktif, iaitu sinar alfa, sinar beta dan sinar gama, yang manakah paling kurang berbahaya? Terangkan jawapan anda. 🧠
5. (a) Nyatakan **satu** logam yang digunakan untuk membuat pakaian perlindungan yang sesuai bagi mengendalikan bahan radioaktif.
(b) Nyatakan **satu** kebaikan dan **satu** kelemahan penggunaan logam yang digunakan untuk membuat pakaian perlindungan di 5(a).



Keradioaktifan





Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

8.1 Sejarah Penemuan Keradioaktifan

- Memerihalkan sejarah penemuan keradioaktifan.
- Menerangkan dengan contoh maksud bahan radioaktif, keradioaktifan dan konsep separuh hayat pereputan radioaktif.

8.2 Atom dan Nukleus

- Melakar struktur atom yang menunjukkan keadaan stabil.
- Menerangkan pembentukan ion positif dan ion negatif.

8.3 Sinaran Mengion dan Sinaran Tidak Mengion

- Memerihalkan sinaran mengion dan sinaran tidak mengion.
- Membezakan ketiga-tiga jenis sinaran mengion.
- Menjelaskan dengan contoh sumber sinaran mengion dalam alam sekitar, iaitu sumber semula jadi dan sumber buatan manusia
- Menyelesaikan masalah berkaitan risiko terdedah kepada sinaran mengion semula jadi.

8.4 Kegunaan Sinaran Radioaktif


- Berkomunikasi tentang kegunaan sinaran radioaktif untuk kesejahteraan hidup manusia.
- Mewajarkan kepentingan mengendalikan bahan radioaktif dan sisa bahan radioaktif dengan sempurna.



Praktis Sumatif

8

Jawab soalan yang berikut:

1. Tandakan (✓) bagi pernyataan yang betul dan (×) bagi pernyataan yang salah tentang sejarah penemuan keradioaktifan.
 - (a) Wilhelm Roentgen menemukan sinar-X. ()
 - (b) Henri Becquerel menggunakan elemen radium dalam kajian keradioaktifannya. ()
 - (c) Kematian Marie Curie disebabkan oleh pendedahan kepada sinar gama. ()
2. Apakah maksud pereputan radioaktif?
3. Namakan bahan radioaktif dalam garam biasa yang digunakan dalam bidang perubatan.
4. Pa-234 mereput menjadi U-234 dengan memancarkan sinar beta. Jika separuh hayat bagi Pa-234 ialah 5.2 jam, berapakah jisim Pa-234 yang tinggal selepas 20.8 jam dengan jisim asalnya 32 g? 

5. Jadual 1(a) dan 1(b) menunjukkan pembentukan ion.

Jadual 1(a)

| Atom magnesium, Mg | | | | Ion magnesium, Mg ²⁺ | | |
|-----------------------------|----------|-----|-------------------------|--|----------|-----|
| Zarah subatom | Bilangan | Cas | | Zarah subatom | Bilangan | Cas |
| neutron, n | 12 | 0 | buang dua elektron → | neutron, n | 12 | 0 |
| proton, p | 12 | +12 | | proton, p | 12 | +12 |
| elektron, e | 12 | -12 | | elektron, e | 10 | -10 |
| Cas pada atom magnesium, Mg | | 0 | | Cas pada ion magnesium, Mg ²⁺ | | +2 |

Jadual 1(b)

| Atom fluorin, F | | | | Ion fluorida, F ⁻ | | |
|--------------------------|----------|-----|---------------------------|---------------------------------------|----------|-----|
| Zarah subatom | Bilangan | Cas | | Zarah subatom | Bilangan | Cas |
| neutron, n | 10 | 0 | tambah satu elektron → | neutron, n | 10 | 0 |
| proton, p | 9 | +9 | | proton, p | 9 | +9 |
| elektron, e | 9 | -9 | | elektron, e | 10 | -10 |
| Cas pada atom fluorin, F | | 0 | | Cas pada ion fluorida, F ⁻ | | -1 |

- (a) Adakah ion yang terbentuk dalam Jadual 1(a) ion positif atau ion negatif? Terangkan jawapan anda.
- (b) Adakah ion yang terbentuk dalam Jadual 1(b) ion positif atau ion negatif? Terangkan jawapan anda.

Fokus KBAT

6. (a) Nyatakan **tiga** persamaan antara sinar-X dengan sinar gama.
- (b) Rajah 1 menunjukkan keadaan dua sampel strawberi, X dan Y, sebelum dan selepas 7 hari.



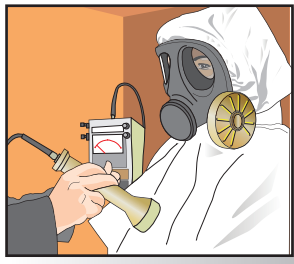
Sampel strawberi X

Sampel strawberi Y

Rajah 1

- (i) Antara sampel X dengan sampel Y, yang manakah telah diawetkan? Jelaskan jawapan anda. 🧠
- (ii) Apakah sinaran radioaktif yang digunakan untuk mengawetkan makanan?
- (iii) Bagaimanakah sinaran radioaktif ini dapat mengawetkan makanan?
- (iv) Adakah makanan yang diawetkan dengan menggunakan sinaran radioaktif selamat dimakan? Jelaskan jawapan anda. 🧠

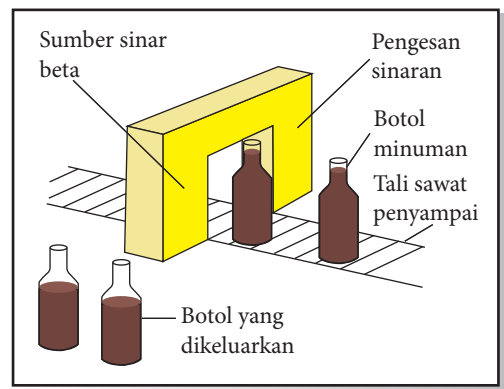
7. (a) Rajah 2(a) menunjukkan satu aktiviti yang lazimnya dijalankan di dalam sebuah makmal kajian bahan radioaktif.



Rajah 2(a)

Berdasarkan aktiviti yang ditunjukkan dalam Rajah 2(a), huraikan langkah keselamatan yang diambil dalam pengendalian sumber bahan radioaktif.

- (b) Rajah 2(b) menunjukkan satu contoh kegunaan sinar beta dalam bidang perindustrian. Sinar beta digunakan untuk menyemak pengisian air minuman di dalam botol. Sinar beta ditujukan kepada botol yang bergerak melintasinya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Jika botol tidak diisi dengan air minuman yang cukup, sinar beta akan melalui botol lalu dikesan oleh alat pengesan. Litar yang disambung kepada alat pengesan kemudian mengeluarkan botol yang berisi air minuman yang tidak cukup.



Rajah 2(b)

Anda dikehendaki untuk mereka bentuk satu model untuk menunjukkan prinsip kerja sistem penyemakan pengisian air di dalam botol seperti dalam Rajah 2(b) dengan menggunakan bahan yang disediakan di bawah. 🧠

- LED
- Botol air mineral yang kosong
- Surat khabar
- Cermin

TEMA

4

Penerokaan Bumi dan Angkasa Lepas

Satelit RazakSAT-2 merupakan satelit yang direka sepenuhnya oleh ahli sains tempatan. Satu daripada kegunaan satelit ini adalah untuk bidang pertahanan.



Kehidupan kita lazimnya dipengaruhi oleh keadaan cuaca tempatan. Contohnya, kita akan menggunakan payung semasa hari hujan. Apakah pula kepentingan cuaca angkasa lepas?

Bab

9

Cuaca Angkasa Lepas

Bagaimanakah rupa bentuk struktur Matahari?

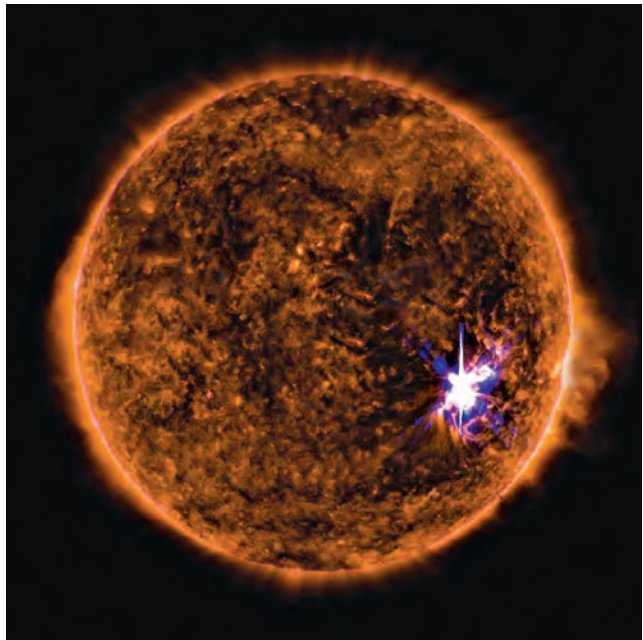
Apakah fenomena yang berlaku di permukaan Matahari?

Apakah kesan cuaca angkasa lepas terhadap Bumi?



Marilah kita mengkaji

- ▶ Aktiviti Matahari yang memberikan kesan kepada Bumi
- ▶ Cuaca angkasa



Nyalaan suria kelas X9.3 yang berlaku di Matahari pada jam 8.02 pagi 6 September 2017

Pada 6 September 2017, lentingan jisim korona telah menyebabkan gangguan telekomunikasi, sistem navigasi dan talian kuasa elektrik sehingga lebih kurang satu jam. Apakah kesan fenomena ini dalam kehidupan harian di Bumi?

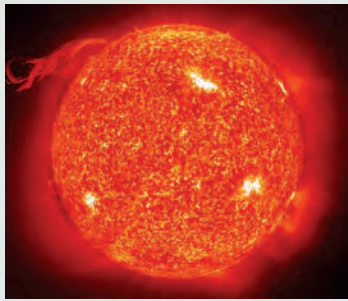
Kata Kunci

- ◆ Matahari
- ◆ Teras
- ◆ Zon radiasi
- ◆ Zon perolakan
- ◆ Fotosfera
- ◆ Kromosfera
- ◆ Granul
- ◆ Korona
- ◆ Nyalaan suria
- ◆ Tompok Matahari
- ◆ Kitaran suria
- ◆ Angin suria
- ◆ Magnetosfera
- ◆ Semarak suria

9.1

Aktiviti Matahari yang Memberi Kesan kepada Bumi

Matahari merupakan bebola gas yang membara seperti dalam Gambar foto 9.1. Hampir keseluruhan Matahari terdiri daripada dua jenis gas, iaitu gas hidrogen dan gas helium.



Gambar foto 9.1 Matahari

Bagaimanakah gas helium terhasil dalam Matahari?

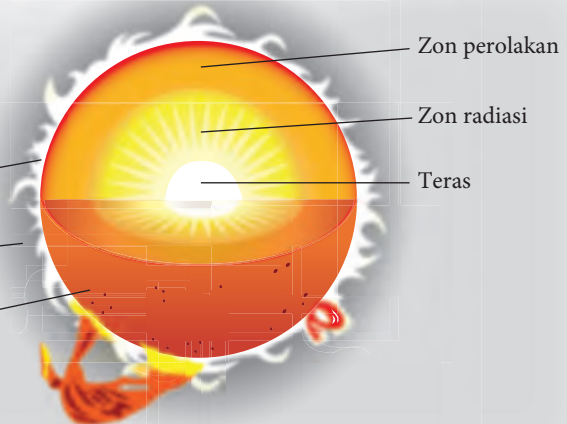


Struktur Matahari

Struktur Matahari terdiri daripada bahagian yang ditunjukkan dalam Rajah 9.1. Jalankan Aktiviti 9.1 untuk mengetahui struktur Matahari dengan lebih lanjut.

Tiga lapisan dalam struktur Matahari ini membentuk atmosfera Matahari

Kromosfera
Korona
Fotosfera



Rajah 9.1 Struktur Matahari

Aktiviti 9.1

Mencari maklumat dan membuat perkongsian tentang struktur Matahari, iaitu teras, zon radiasi, zon perolakan, fotosfera, kromosfera dan korona

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang struktur Matahari, iaitu teras, zon radiasi, zon perolakan, fotosfera, kromosfera dan korona.
3. Bincang dan kongsi maklumat yang dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Fenomena yang Berlaku di Permukaan Matahari

Fenomena yang berlaku di permukaan Matahari termasuklah:

- granul
- tompok Matahari
- kitaran suria
- semarak suria (atau prominens)
- nyalaan suria
- lentingan jisim korona
- angin suria



Kerjaya Sains

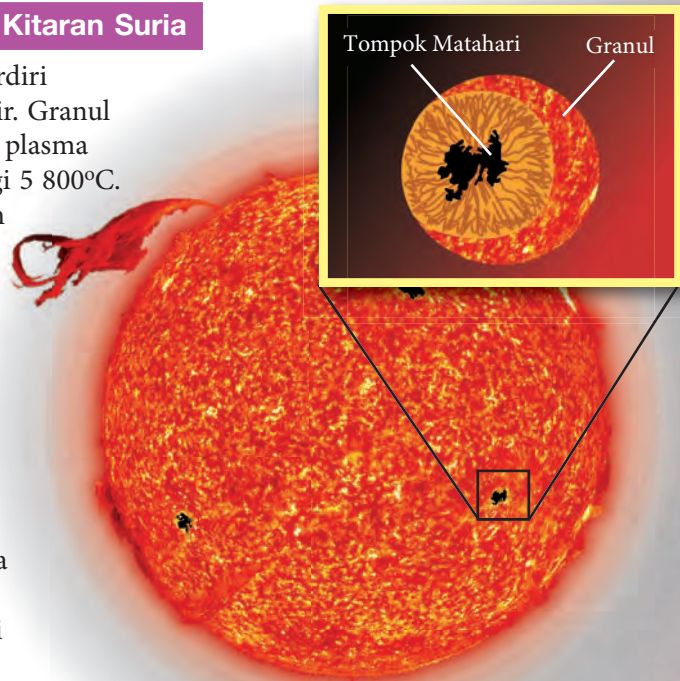
Kerjaya ahli sains solar (*solar scientists*) agak baharu dalam bidang tenaga solar. Selain mencipta alat aplikasi tenaga solar, ahli sains solar juga mengkaji dan membuat ramalan cuaca angkasa lepas yang kian mempengaruhi kehidupan harian semua hidupan di Bumi.

Granul, Tompok Matahari dan Kitaran Suria

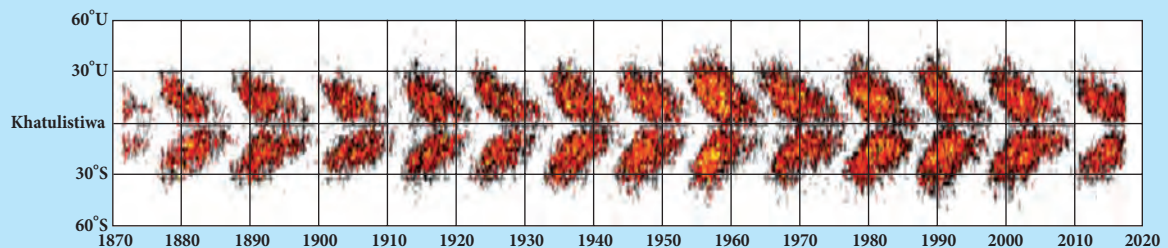
Fotosfera dalam atmosfera Matahari terdiri daripada **granul** yang kelihatan berbutir. Granul ialah bahagian atas zon perolakan bagi plasma yang sangat panas dengan suhu setinggi 5 800°C. Diameter purata bagi granul ialah lebih kurang 1 000 kilometer!

Tompok Matahari ialah kawasan gelap yang kelihatan pada permukaan Matahari seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.2. Tompok Matahari kelihatan gelap kerana suhunya lebih rendah daripada kawasan sekitarnya yang terdiri daripada granul. Tompok Matahari merupakan lokasi letusan yang amat besar di fotosfera. Fenomena ini mungkin berlarutan lebih daripada seminggu. Fenomena tompok Matahari selalunya wujud secara berpasangan atau berkumpulan.

Aktiviti tompok Matahari kelihatan wujud dan lenyap mengikut pusingan 11 tahun yang dikenali sebagai **kitaran suria**. Rajah 9.3 menunjukkan kedudukan tompok Matahari pada fotosfera sejak tahun 1875.



Rajah 9.2 Granul dan tompok Matahari



Rajah 9.3 Kedudukan tompok Matahari pada permukaan Matahari

(Sumber: NASA)

Semarak Suria (Prominen)

Semarak suria atau **prominen** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 9.2 berbentuk gelungan yang sangat besar atau lajur melengkung yang terdiri daripada gas menyala di sebelah atas tompok Matahari. Semarak suria dapat mencapai ketinggian beratus-ratus ribu kilometer dan mungkin kekal selama beberapa hari atau beberapa bulan. Semarak suria yang sangat kuat boleh melemparkan jasad dari Matahari ke angkasa lepas pada kelajuan antara 600 km s^{-1} sehingga melebihi $1\,000 \text{ km s}^{-1}$.

Nyalaan Suria

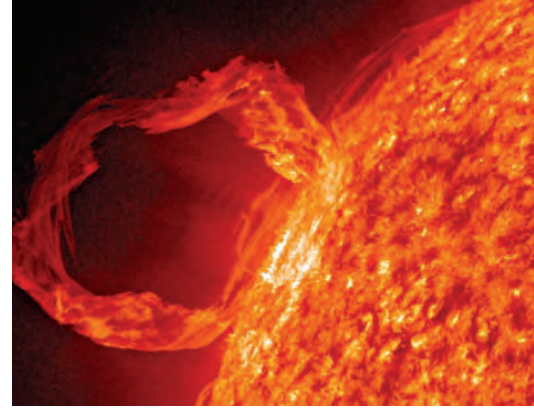
Nyalaan suria seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 9.3 berbentuk lajur yang terdiri daripada gas bercas yang banyak meletus daripada Matahari dan kerap berlaku berdekatan dengan tompok Matahari. Nyalaan suria ialah letusan gas yang kuat dan hebat. Nyalaan suria mencapai tahap kecerahan maksimumnya dalam masa beberapa saat atau beberapa minit dan kemudian malap selepas beberapa minit atau beberapa jam. Nyalaan suria menyemburkan zarah gas yang bercas keluar pada kelajuan yang tinggi ke angkasa lepas. Cahaya daripada nyalaan suria yang berkelajuan cahaya mengambil masa lapan minit untuk sampai ke Bumi manakala zarah gas yang bercas mengambil masa beberapa puluh minit.

Zarah gas yang bercas ini sering saling bertindak balas dengan atom dan molekul dalam atmosfera Bumi lalu menghasilkan peragaan cahaya yang mempesonakan di langit yang dikenali sebagai **aurora** yang secara uniknya hanya berlaku di ruang udara sekitar kutub Bumi.

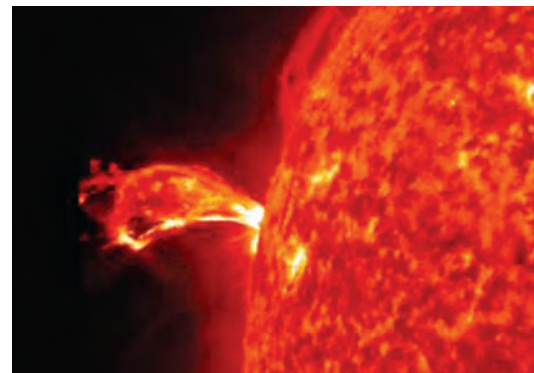
Lentingan Jisim Korona

Lentingan jisim korona seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 9.4 berbentuk awan yang besar dan terdiri daripada plasma yang meletus daripada Matahari dan kerap berlaku bersama dengan nyalaan suria yang besar dan kuat. Lentingan jisim korona ialah letusan zarah gas yang bermagnet. Lentingan jisim korona menyemburkan zarah yang bermagnet keluar pada kelajuan yang tinggi ke angkasa lepas dan kelihatan sebagai sebuah awan yang mengembang. Zarah bermagnet daripada lentingan jisim korona mengambil masa tiga hari untuk sampai ke Bumi.

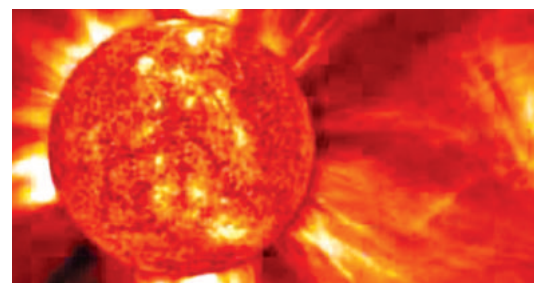
Seperti zarah gas bercas dalam nyalaan suria, zarah gas bermagnet juga bertindak balas dengan atom dan molekul dalam atmosfera Bumi lalu menghasilkan aurora.



Gambar foto 9.2 Semarak suria atau prominen



Gambar foto 9.3 Nyalaan suria



Gambar foto 9.4 Lentingan jisim korona



VIDEO

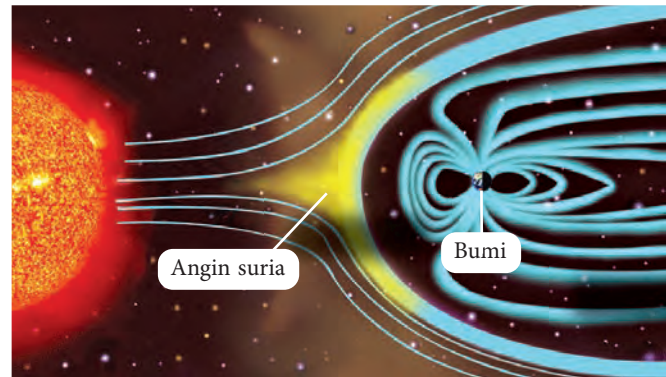
Lihat video tentang semarak suria, nyalaan suria dan lentingan jisim korona



Angin Suria

Zarah dalam plasma seperti elektron, proton dan zarah alfa yang meletus dari Matahari ke angkasa lepas bergerak bersama-sama dengan kelajuan yang tinggi dikenali sebagai **angin suria** seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 9.5.

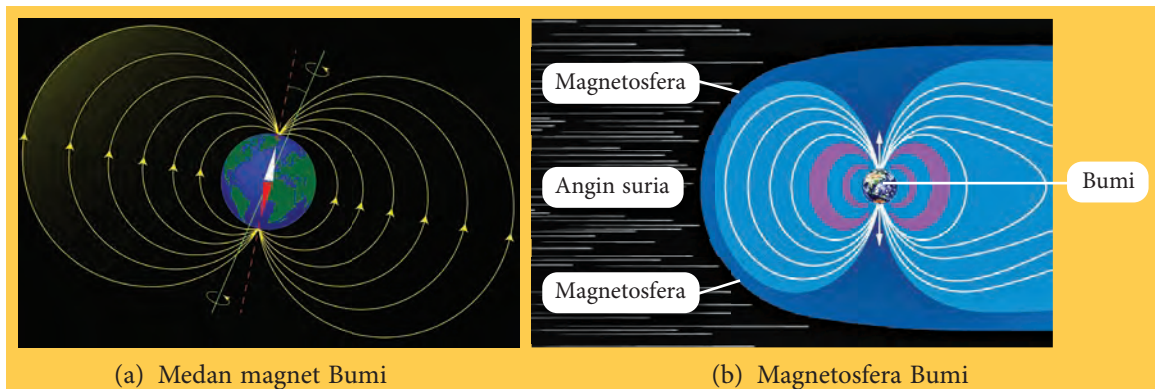
Angin suria juga membawa medan magnet antara planet (*interplanetary magnetic field*) bersama-sama dengannya. Kelajuan angin suria adalah supersonik dengan nilai antara 250 km s^{-1} hingga 750 km s^{-1} . Namun begitu, kelajuan, suhu dan ketumpatan angin suria berubah-ubah dalam perlintasan gerakannya.



Gambar foto 9.5 Angin suria (warna kuning)

Magnetosfera Bumi dan Kepentingannya

Bentuk Magnetosfera Bumi



(a) Medan magnet Bumi

(b) Magnetosfera Bumi

Rajah 9.4 Bentuk magnetosfera Bumi

Banding dan bezakan corak garisan medan magnet antara medan magnet Bumi dengan magnetosfera Bumi. Walaupun kedua-dua corak garisan medan magnet tidak tetap, corak garisan medan magnet Bumi hanya berubah sedikit sahaja manakala corak garisan medan magnet dalam magnetosfera berubah dengan banyak berdasarkan kepada interaksi antara angin suria dengan medan magnet Bumi.

Definisi Magnetosfera Bumi

Magnetosfera Bumi didefinisikan sebagai suatu ruang dalam angkasa lepas yang meliputi Bumi di mana medan magnet dalam magnetosfera Bumi ialah gabungan antara medan magnet Bumi (sebagai medan magnet utama) dengan medan magnet dalam ruang di angkasa lepas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.4 (b).

KEAJAIBAN SAINS

Animasi yang menunjukkan hubungan kait antara magnetosfera dengan angin suria.



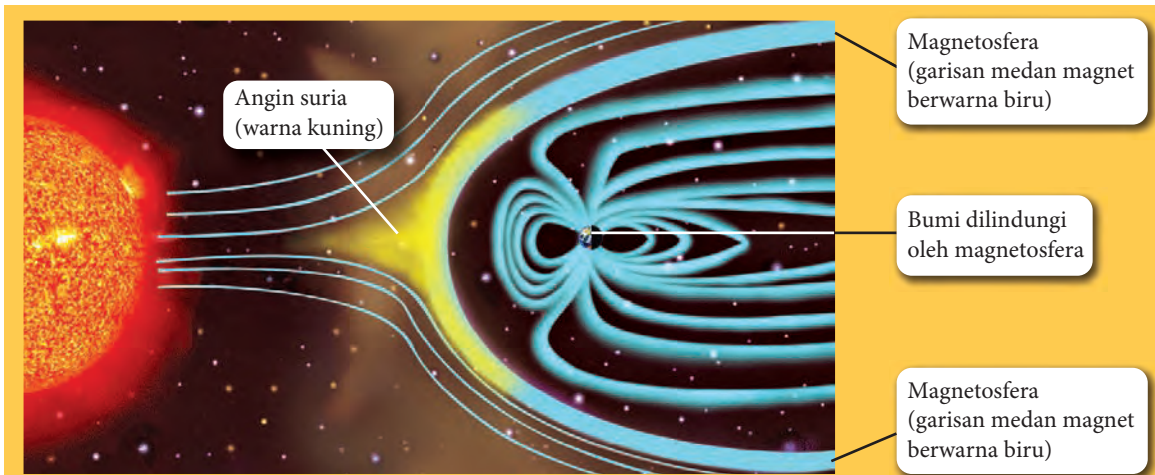
http://links.andl17.com/BT_Sains_261

Pembentukan Magnetosfera Bumi

Magnetosfera terbentuk daripada interaksi antara medan magnet yang dibawa oleh angin suria dengan medan magnet Bumi. Oleh sebab bilangan dan tenaga dalam zarah yang dibawa oleh angin suria berubah-ubah, bentuk magnetosfera turut berubah-ubah.

Kepentingan Magnetosfera Bumi

Kepentingan magnetosfera adalah untuk melindungi Bumi daripada kesan buruk yang disebabkan oleh zarah yang berbahaya daripada Matahari atau jasad lain dalam Alam Semesta.



Rajah 9.5 Perlindungan magnetosfera Bumi

- Magnetosfera berfungsi sebagai sekatan biologi yang melindungi hidupan di Bumi daripada kesan buruk yang disebabkan oleh angin suria.
- Magnetosfera juga menghalang zarah bercas seperti elektron, proton dan zarah alfa dalam angin suria untuk sampai ke Bumi. Bilangan zarah bercas ini yang berlebihan dalam atmosfera Bumi akan mengganggu telekomunikasi, sistem navigasi dan talian kuasa elektrik.
- Magnetosfera mengurangkan tekanan yang dikenakan oleh fenomena angin suria terhadap atmosfera Bumi.

Aktiviti 9.2

Mencari maklumat dan membuat perkongsian tentang magnetosfera daripada segi definisi, pembentukan, bentuk dan kepentingannya

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang definisi, pembentukan, bentuk dan kepentingan magnetosfera.
3. Bincang dan kongsi maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Buat sumbang saran keadaan di Bumi tanpa magnetosfera.
5. Bentangkan hasil perbincangan dan sumbang saran kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK, KBMM, KIAK
- Aktiviti perbincangan



Praktis Formatif

9.1

1. Nyatakan **tiga** struktur Matahari yang membentuk atmosfera Matahari.
2. Nyatakan **tiga** fenomena yang berlaku di permukaan Matahari di mana gas bercas banyak meletus daripada Matahari.
3. Definiskan magnetosfera Bumi.
4. Apakah yang mempengaruhi bentuk magnetosfera?
5. Nyatakan **satu** objek dalam Sistem Suria yang mempunyai bentuk yang serupa dengan angin suria.

9.2 Cuaca Angkasa

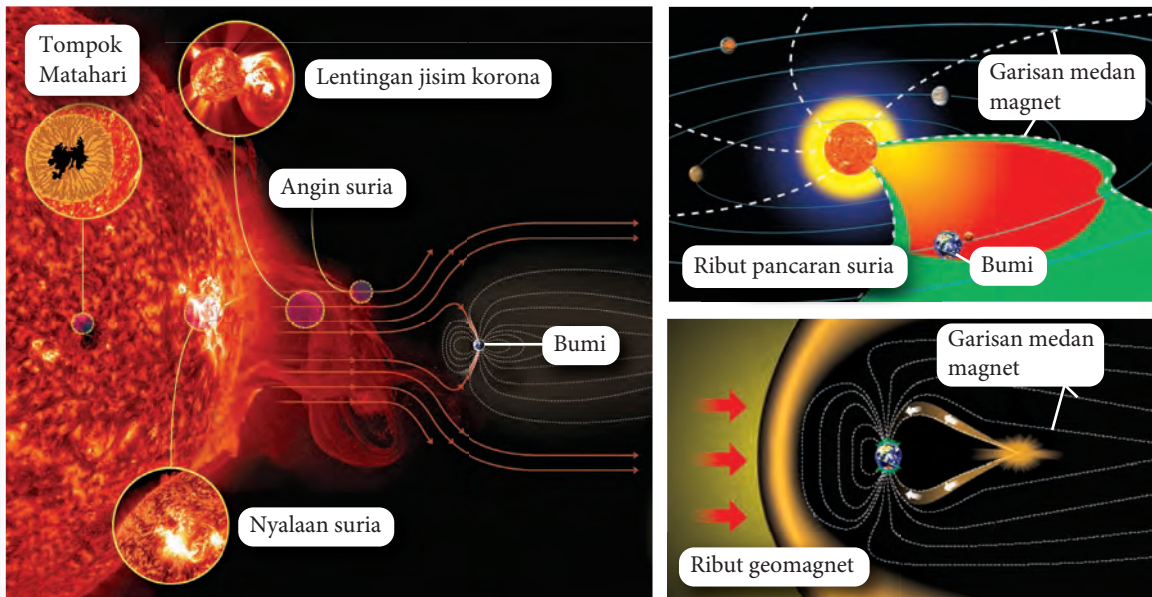
Cuaca Angkasa Lepas dan Kesannya terhadap Bumi

Cuaca angkasa lepas didefinisikan sebagai fenomena yang berlaku:

- di **permukaan Matahari** seperti nyalaan suria, semarak suria (prominen), tompok Matahari dan lentingan jisim korona
- di **angkasa lepas** seperti angin suria, ribut pancaran suria dan ribut geomagnet



Perhatikan Rajah 9.6. Kemudian, jalankan Aktiviti 9.3.



Rajah 9.6 Cuaca angkasa lepas

Aktiviti 9.3

Mencari maklumat dan membuat perkongsian tentang cuaca angkasa lepas daripada segi definisi dan kesannya terhadap Bumi

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang definisi cuaca angkasa dan kesan cuaca angkasa terhadap Bumi seperti pembentukan fenomena aurora, gangguan telekomunikasi, sistem navigasi serta talian kuasa elektrik.

Ribut angkasa lepas
[http://links.andl17.com/
BT_Sains_264_1](http://links.andl17.com/BT_Sains_264_1)



Kesan ribut geomagnet,
ribut pancaran suria dan
gangguan siaran radio
[http://links.andl17.com/
BT_Sains_264_2](http://links.andl17.com/BT_Sains_264_2)



3. Bincang dan kongsi maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda menggunakan persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK, KBMM, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Interpretasi Data Cuaca Angkasa Lepas

Data cuaca angkasa lepas digunakan atau dianalisis:

- untuk meramal bila berlakunya lentingan jisim korona di Matahari
- untuk menentukan sebab berlakunya nyalaan suria dan lentingan jisim korona di permukaan Matahari

Aktiviti 9.4

Menginterpretasi data cuaca angkasa lepas

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat atau data cuaca angkasa lepas daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain.

Sumber angin suria dihubungkan dengan kitaran suria
http://links.andl17.com/BT_Sains_264_3



3. Interpretasi data cuaca angkasa lepas dengan menghubungkan bilangan tompok Matahari atau kitaran suria dengan peningkatan lentingan jisim korona dan angin suria.
4. Bentangkan hasil interpretasi data cuaca angkasa lepas kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK, KBMM, KIAK
- Aktiviti perbincangan

Praktis Formatif 9.2

1. Apakah definisi cuaca angkasa lepas?
2. Nyatakan **empat** contoh kesan cuaca angkasa lepas terhadap Bumi.
3. Apakah hubung kait antara bilangan tompok Matahari dengan peningkatan lentingan jisim korona?

Rumusan



Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

9.1 Aktiviti Matahari yang Memberi Kesan kepada Bumi

- Menerangkan dengan lakaran tentang struktur dan fenomena yang berlaku di permukaan Matahari.
- Mewajarkan kepentingan magnetosfera Bumi.

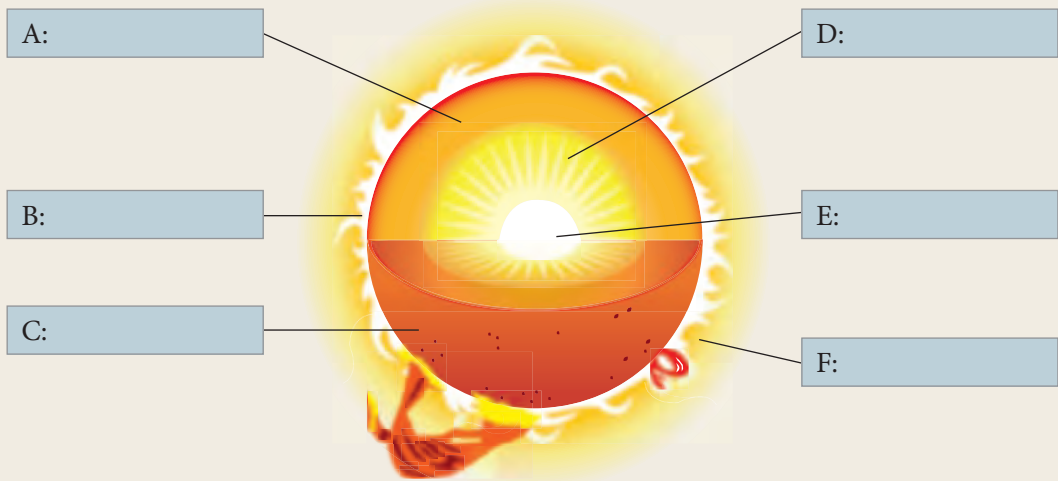
9.2 Cuaca Angkasa

- Berkomunikasi tentang cuaca angkasa lepas dan kesannya terhadap Bumi.

Praktis Sumatif 9

Jawab soalan yang berikut:

1. Rajah 1 menunjukkan struktur Matahari.



Rajah 1

Namakan struktur yang berlabel A hingga F dengan menggunakan perkataan yang berikut:

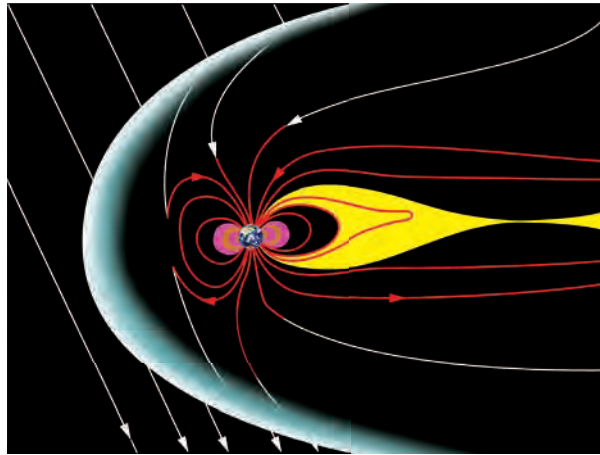
| | | |
|-----------|---------------|-------------|
| Fotosfera | Korona | Kromosfera |
| Teras | Zon perolakan | Zon radiasi |

2. Berapakah tempoh masa dalam satu kitaran suria?
3. Nyatakan fenomena yang dihubungkan dengan kitaran suria.

4. Nyatakan **tiga** contoh alat atau perkhidmatan kegunaan harian yang penggunaannya akan terganggu oleh angin suria. 🧠
5. Apakah yang akan berlaku kepada keadaan Bumi sekiranya tiada magnetosfera? Terangkan jawapan anda. 🧠

Fokus KBAT

6. Magnetosfera Bumi ialah suatu ruang dalam angkasa yang melindungi Bumi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.



Rajah 2

Bentuk magnetosfera Bumi dihasilkan oleh interaksi antara medan magnet Bumi dengan angin suria. Garisan medan magnet dari planet yang lain dalam Sistem Suria diwakili oleh garisan putih manakala garisan medan magnet Bumi diwakili oleh garisan merah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

Anda dikehendaki mereka bentuk model magnetosfera dengan menggunakan bahan yang berikut:

- Beg plastik yang berwarna hijau
- Benang putih
- Benang merah
- Cawan polistirena dengan penutup yang cembung
- Plastisin

Lakarkan model magnetosfera tersebut mengikut kreativiti anda. Terangkan bagaimana model tersebut berfungsi. 🧠

Bab 10

Penerokaan Angkasa Lepas

Bagaimanakah model Sistem Suria dapat diperkembangkan dari semasa ke semasa?

Berikan tiga contoh alat ciptaan teknologi yang diaplikasikan dalam penerokaan angkasa lepas.

Berikan satu contoh kegunaan teknologi penderiaan jauh dalam bidang geologi.



Marilah kita mengkaji

- ▶ Perkembangan dalam astronomi
- ▶ Perkembangan dan teknologi dalam penerokaan angkasa lepas

Galeri Sains ▾



Stesen Angkasa Antarabangsa (International Space Station, ISS)

Stesen Angkasa Antarabangsa (ISS) ialah sebuah stesen kemudahan penyelidikan antarabangsa di angkasa lepas. Fungsi stesen ini adalah untuk menjalankan penyelidikan di angkasa lepas serta memantau angkasa lepas.

Dato' Dr. Sheikh Muszaphar Shukor Al Masrie bin Sheikh Mustapha merupakan angkasawan pertama dari Malaysia yang meneroka angkasa lepas mulai 10 hingga 21 Oktober 2007.



Kata Kunci

- ◆ Geosentrik
- ◆ Heliosentrik
- ◆ Hukum Kepler
- ◆ Elips
- ◆ Titik fokus
- ◆ Roket
- ◆ Satelit
- ◆ Kuar angkasa
- ◆ Penderiaan jauh
- ◆ Geologi
- ◆ Pengurusan bencana
- ◆ Teleskop angkasa lepas

10.1

Perkembangan dalam Astronomi

Perkembangan Sejarah Model Sistem Suria

Perhatikan Rajah 10.1. Kemudian, jalankan Aktiviti 10.1.

Sejarah model Sistem Suria

Ptolemy

(90 – 168 selepas Masihi)

- Ahli astronomi, astrologi dan geografi Yunani
- Membina model **geosentrik** dengan Bumi pada pusat dan orbit yang membulat.



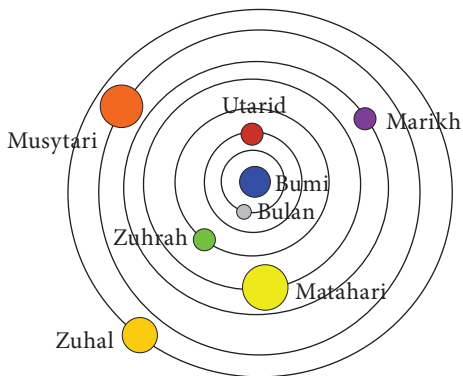
Copernicus

(1473 – 1543)

- Ahli astronomi, matematik, ekonomi dan doktor Poland
- Membina model **heliosentrik** dengan Matahari pada pusat dan orbit yang membulat.

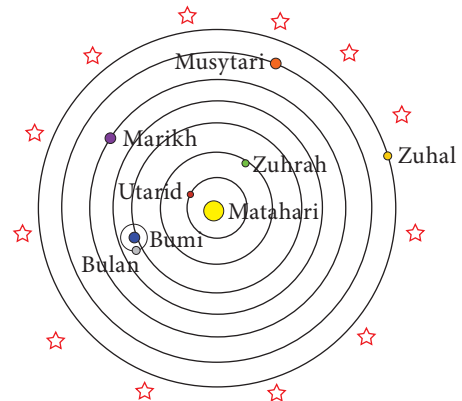


Model geosentrik



- 'Geo' bermaksud Bumi.
- 'Sentrik' bermaksud berpusat.
- Bumi berada pada pusat Sistem Suria.
- Bumi berkeadaan pegun dan semua objek seperti Matahari dan planet yang lain mengorbit mengelilingi Bumi dalam orbit yang membulat.

Model heliosentrik



- 'Helio' bermaksud Matahari.
- 'Sentrik' bermaksud berpusat.
- Matahari berada pada pusat Sistem Suria.
- Bumi berputar pada paksinya dan beredar mengelilingi Matahari dalam orbit yang membulat.

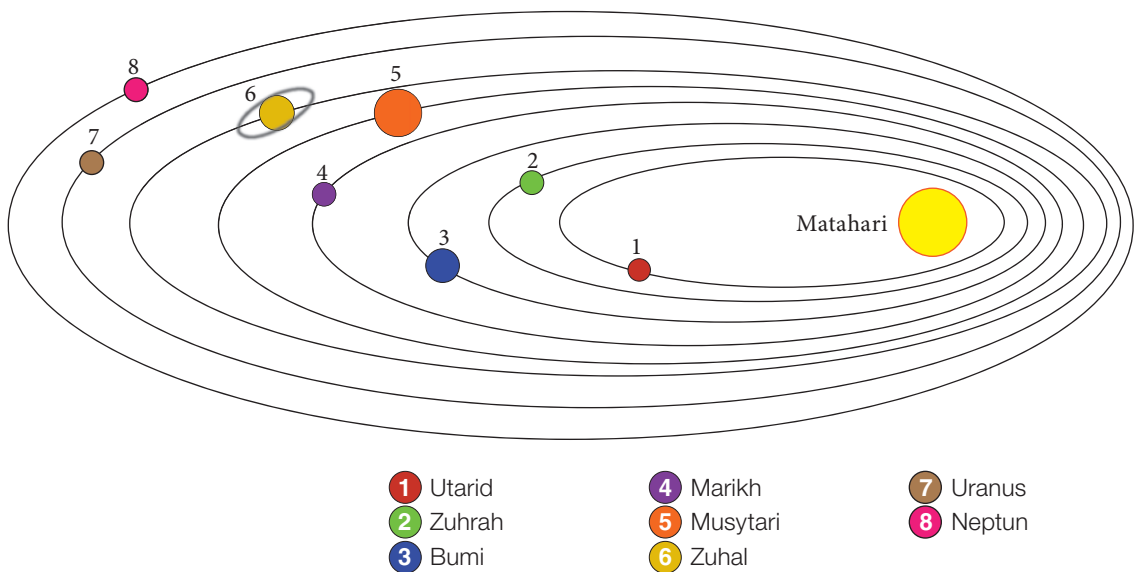
Rajah 10.1 Sejarah model Sistem Suria

Kepler (1571 – 1630)

- Ahli astronomi, matematik dan astrologi Jerman
- Mengubah suai model **heliosentrik** dengan Matahari pada titik fokus sepunya pada orbit elips planet mengikut **Hukum Kepler**.



Model heliosentrik yang dikemaskinikan dengan Hukum Kepler



Aktiviti 10.1

Memahami perkembangan model Sistem Suria yang dibina oleh Ptolemy, Copernicus dan Kepler

PAK-21

- KMK
- Aktiviti perbincangan

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat pembacaan aktif dengan melayari laman sesawang atau lawatan akademik ke Planetarium Negara untuk mengumpulkan maklumat tentang perkembangan model Sistem Suria yang dibina oleh:
 - (a) Ptolemy
 - (b) Copernicus
 - (c) Kepler

Contoh laman sesawang yang boleh dirujuk adalah seperti yang berikut:

Lihat video Bahagian
3.01 *Historical Solar
System Models*

3.02 *Current Solar
System Model*

[http://links.and117.com/
BT_Sains_272_1](http://links.and117.com/BT_Sains_272_1)



*Historical attempts to
model the Solar System
(Take a challenge)*

[http://links.and117.com/
BT_Sains_272_2](http://links.and117.com/BT_Sains_272_2)



Sejarah model Sistem Suria
http://links.and117.com/BT_Sains_272_3



3. Bincang dan bentangkan bagaimana pengetahuan yang diperoleh melalui kajian sains merupakan hasil usaha manusia untuk memperoleh penerangan yang rasional tentang Sistem Suria berasaskan kemampuan akal.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dengan menggunakan persembahan multimedia.

Praktis Formatif 10.1

1. Nyatakan model Sistem Suria yang dibina oleh ahli astronomi yang berikut:
 - (a) Ptolemy
 - (b) Copernicus
 - (c) Kepler
2. Banding dan bezakan model Sistem Suria yang dibina oleh Ptolemy dan Copernicus.
Persamaan:
Perbezaan:
3. Banding dan bezakan model Sistem Suria yang dibina oleh Copernicus dan Kepler.
Persamaan:
Perbezaan:

10.2 Perkembangan dan Teknologi dalam Penerokaan Angkasa Lepas

Perkembangan dalam Penerokaan Angkasa Lepas

Rajah 10.2 menunjukkan sebahagian daripada sejarah permulaan penerokaan angkasa lepas daripada segi perkembangan teknologi dan misi dalam penerokaan angkasa lepas.

2011: Stesen Angkasa Antarabangsa (ISS) telah siap dibina dengan lengkap



2002: Agensi Angkasa Negara (ANGKASA) ditubuhkan



2000: Mikrosatelit Malaysia yang pertama, TiungSAT-1 dilancarkan



1981: Penerbangan pertama kapal angkasa ulang-alik US – Columbia

1989: Penerbangan pertama ke Neptun – US Voyager 2



1990: US melancarkan Teleskop Angkasa Lepas Hubble dari kapal angkasa ulang-alik Discovery



1996: Satelit Malaysia, MEASAT 1 dan 2 dilancarkan



1973: Penerbangan pertama ke Musytari – US Pioneer 10



1969: Manusia pertama menjejakkan kaki di Bulan – Neil Armstrong, US Apollo 11



1961: Manusia pertama di orbit – Yuri Gagarin, dalam USSR Vostok 1



Abad ke-11: China mencipta serbuk letupan dan menggunakan roket primitif dalam pertempuran

1609: Teleskop pertama digunakan dalam bidang astronomi oleh Galileo Galilei



1957: Satelit pertama – USSR Sputnik



Rajah 10.2 Sebahagian daripada peristiwa berkaitan dengan perkembangan dan teknologi dalam penerokaan angkasa lepas

Aplikasi Teknologi dalam Penerokaan Angkasa Lepas dan Kepentingannya

Teleskop Angkasa Lepas

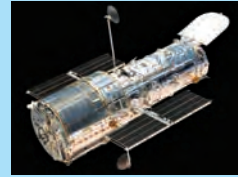
Rajah 10.3 menunjukkan perkembangan teleskop yang berkaitan dengan penerokaan angkasa lepas.



Sekstan astronomi digunakan untuk mengukur altitud bintang



Teleskop Galileo menjadi alat astronomi yang paling banyak digunakan

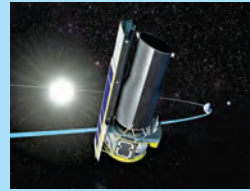


Teleskop angkasa Hubble diletakkan dalam ruang orbit 500 km dari permukaan Bumi



Selain teleskop daripada jenis optik, **teleskop radio** juga digunakan untuk mengesan gelombang radio dari angkasa lepas

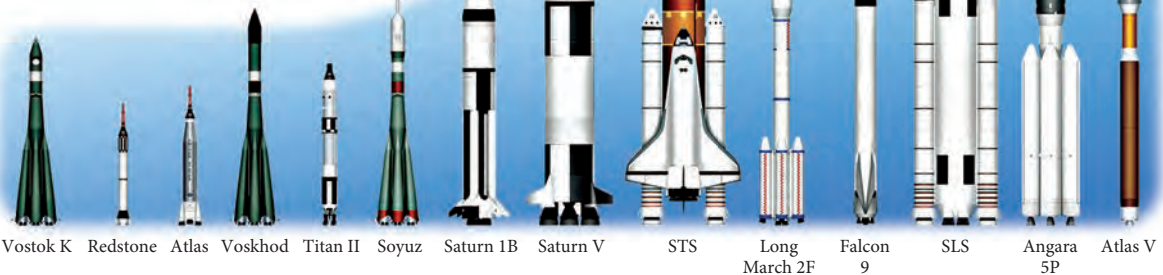
Teleskop angkasa Spitzer mengesan aktiviti dalam angkasa lepas yang sangat jauh



Rajah 10.3 Teleskop angkasa lepas

Roket

Roket digunakan secara meluas dalam penerokaan angkasa lepas. Apabila bahan api di dalam roket terbakar, gas yang panas dibebaskan pada kelajuan yang tinggi melalui bahagian bawah roket tersebut. Pembebasan gas ini menghasilkan daya yang menolak roket ke atas.



Gambar foto 10.1 Roket yang digunakan untuk menghantar manusia ke angkasa lepas

Berdasarkan Gambar foto 10.1, roket yang manakah menghantar angkasawan ke Bulan?

Satelit

Satelit pertama, Sputnik 1 dihantar ke angkasa lepas pada tahun 1957. Berapakah bilangan satelit yang mengorbit mengelilingi Bumi pada hari ini? Negara yang manakah mempunyai bilangan satelit yang paling banyak?



Gambar foto 10.2 Satelit cuaca GOES-16 yang mengumpul data nyalaan suria

Laman Web

Pelancaran satelit



http://links.and117.com/BT_Sains_275

Kuar Angkasa

Kuar angkasa atau prob angkasa ialah kapal angkasa yang mengumpul maklumat dan menghantarnya kembali ke Bumi. Kuar angkasa tidak mengorbit mengelilingi Bumi seperti satelit tetapi bergerak jauh di dalam dan di luar



Gambar foto 10.3 Kuar angkasa Cassini

Sistem Suria. Kuar angkasa membawa kamera dan peralatan penderiaan jauh serta pemancar dan penerima radio untuk tujuan berkomunikasi dengan ahli sains di Bumi.

KEAJAIBAN SAINS

Pada tahun 2017, kuar angkasa Cassini masih aktif mengorbit mengelilingi Zuhal selepas berada di angkasa lepas selama 20 tahun!

Penderiaan Jauh (Remote Sensing)

Penderiaan jauh ialah kaedah mengumpul dan merekodkan maklumat dari jarak jauh. Di Malaysia, alat penderiaan jauh yang dipasang pada TiungSAT-1 menerima atau mengesan cahaya nampak, sinar ultraungu dan sinar inframerah yang dihasilkan oleh objek di permukaan atau di bawah permukaan Bumi. Data yang dikumpul oleh TiungSAT-1 kemudiannya dihantar ke dua buah stesen penerima data di Stesen Planetarium Negara, Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuan dan Stesen Misi Kawalan (MCGS), Bangi, Selangor.

Gambar foto 10.4 menunjukkan gambar foto corak dan pergerakan awan yang diambil daripada kamera penderiaan jauh TiungSAT-1. Apakah kegunaan maklumat yang diperolehi daripada gambar foto ini?

Teknologi penderiaan jauh digunakan dalam pelbagai bidang dalam kehidupan harian seperti yang berikut:

- **Pertanian** – Untuk mengesan kawasan pembangunan pertanian yang bersesuaian
- **Geologi** – Untuk mengesan lokasi seperti sumber mineral, susutan jisim dan susutan darat
- **Pengurusan bencana** – Untuk mengenal pasti pencemaran dan pembakaran hutan
- **Pertahanan** – Untuk mengesan pencerobohan kapal, pesawat udara dan kenderaan musuh



Gambar foto 10.4 Gambar corak dan pergerakan awan

Aktiviti 10.2

Memahami perkembangan dan teknologi dalam penerokaan angkasa lepas

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Buat pembacaan aktif dengan melayari laman sesawang atau lawatan akademik ke Planetarium Negara, MACRES dan Agensi Angkasa Negara untuk mengumpul maklumat tentang perkembangan dan teknologi dalam penerokaan angkasa lepas daripada segi:
 - (a) sejarah permulaan penerokaan angkasa lepas (Rajah 10.2)
 - (b) pembinaan roket, satelit dan kuar angkasa
 - (c) teknologi penderiaan jauh (*remote sensing*) yang digunakan dalam pertanian, geologi, pengurusan bencana, pertahanan dan sebagainya
3. Bincang dan bentangkan perkembangan dan aplikasi teknologi dalam penerokaan angkasa lepas serta kepentingannya.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia.

PAK-21

- KMK
- Aktiviti perbincangan

Aktiviti 10.3

Menjalankan perdebatan tentang kewajaran meneruskan penerokaan angkasa lepas

Arahan

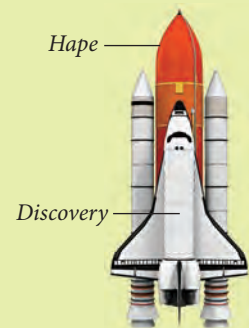
1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada Internet, media cetak dan media elektronik lain tentang kepentingan penerokaan angkasa lepas dalam konteks tempatan dan global.
3. Bincang dan kongsi maklumat yang telah dikumpulkan.
4. Jalankan perdebatan bagi mengupas isu penerokaan angkasa lepas dalam konteks tempatan dan global untuk menentukan kewajaran meneruskan penerokaan angkasa lepas dalam konteks tempatan dan global.

PAK-21

- KIAK, KBMM
- Aktiviti menjalankan projek

Praktis Formatif 10.2

1. Nyatakan alat teknologi yang pertama digunakan dalam penerokaan angkasa lepas.
2. Rajah 1 menunjukkan *Discovery* dihantar ke angkasa lepas oleh *Hape*.
 - (a) Apakah *Discovery*?
 - (b) Apakah *Hape*?
3.
 - (a) Nyatakan teknologi yang digunakan untuk mengambil gambar aerial.
 - (b) Apakah kepentingan pengambilan gambar aerial semasa bencana banjir?
4. Apakah peranan yang dimainkan oleh Agensi *Remote Sensing* Malaysia (MACRES)?



Rajah 1

Rumusan

Penerokaan Angkasa Lepas

dipengaruhi oleh

Perkembangan dalam astronomi

seperti

Binaan model Sistem Suria

oleh

Ptolemy

Bumi sebagai pusat Sistem Suria

dengan

Matahari dan planet lain beredar dalam orbit yang membulat

Copernicus

Matahari sebagai pusat Sistem Suria

dengan

Bumi dan planet lain beredar dalam orbit yang membulat

Kepler

Matahari sebagai pusat Sistem Suria

dengan

Bumi dan planet lain beredar dalam orbit yang elips

Perkembangan dan aplikasi teknologi

seperti

Roket

digunakan untuk

Menghantar kapal angkasa, satelit, kuar angkasa

Kuar angkasa

digunakan untuk

Mengumpul dan menghantar maklumat tentang jasad angkasa yang jauh

Penderiaan jauh

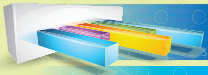
digunakan dalam

Pertanian, geologi, pengurusan bencana, pertahanan

Satelit

digunakan untuk

Mengumpul maklumat cuaca angkasa, keadaan angkasa lepas, penderiaan jauh, telekomunikasi, pertahanan



Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

10.1 Perkembangan dalam Astronomi

Menerangkan dengan lakaran tentang perkembangan sejarah model Sistem Suria.

10.2 Perkembangan dan Teknologi dalam Penerokaan Angkasa Lepas

Berkomunikasi tentang perkembangan dan aplikasi teknologi dalam penerokaan angkasa lepas serta kepentingannya.

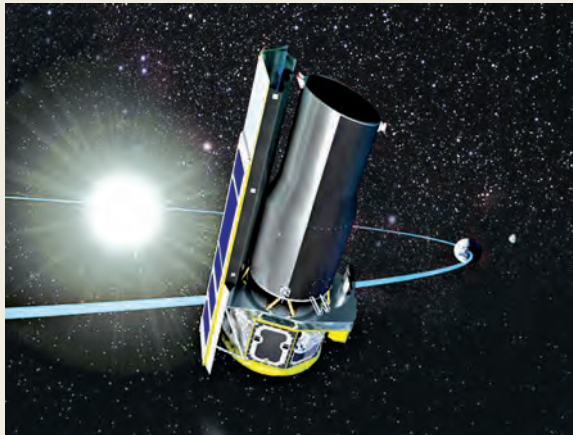
Mewajarkan keperluan meneruskan penerokaan angkasa lepas.



Praktis Sumatif 10

Jawab soalan yang berikut:

1. Rajah 1 menunjukkan teleskop angkasa Spitzer.



Rajah 1

Tandakan (✓) bagi pernyataan yang betul dan tandakan (×) bagi pernyataan yang salah tentang teleskop angkasa Spitzer.

| | |
|--|--|
| (a) Teleskop angkasa Spitzer terletak di permukaan Bumi. | |
| (b) Teleskop angkasa Spitzer 'mencerap' lebih baik daripada teleskop biasa. | |
| (c) Teleskop angkasa Spitzer digunakan untuk mengambil gambar foto permukaan Bumi. | |
| (d) Teleskop angkasa Spitzer digunakan sebagai alat penderiaan jauh. | |

2. Padankan model Sistem Suria dengan ahli astronomi yang membinanya.

Model Sistem Suria

(a) Bumi berada pada pusat Sistem Suria dan Matahari beredar mengelilingi Bumi dalam orbit yang membulat.

(b) Matahari berada pada pusat Sistem Suria dan Bumi beredar mengelilingi Matahari dalam orbit elips.

Ahli astronomi

Copernicus

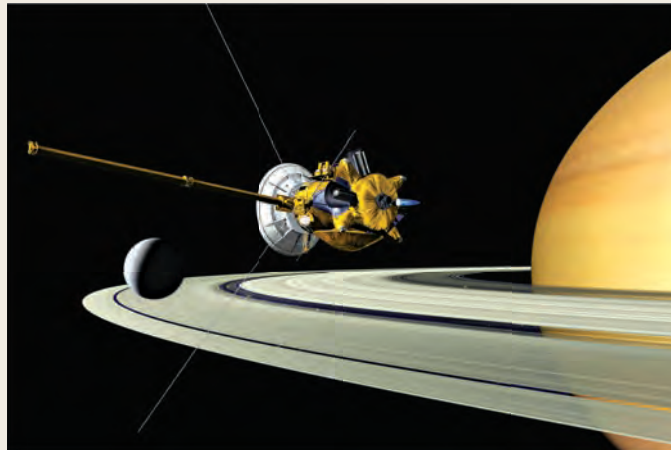
Kepler

Ptolemy

3. Bagaimanakah pengetahuan astronomi dapat diperoleh melalui kajian sains?

4. Mengapakah angkasawan tidak dihantar dengan menggunakan kuar angkasa? 🧠

5. Rajah 2 menunjukkan sebuah kuar angkasa yang dihantar ke planet Zuhal.



Rajah 2

(a) Apakah fungsi kuar angkasa ini?

(b) Nyatakan **satu** contoh fenomena yang berlaku di permukaan Matahari yang berkemungkinan dapat merosakkan kuar angkasa. 🧠

(c) Nyatakan sumber tenaga yang digunakan oleh kuar angkasa.

6. Berikan **dua** contoh kegunaan teknologi penderiaan jauh dalam bidang yang berikut: 🧠

(a) Pertanian

(b) Geologi

(c) Pengurusan bencana

(d) Pertahanan

7. Rajah 3 menunjukkan sebuah roket.



Rajah 3

- (a) Apakah roket?
 - (b) Apakah fungsi roket dalam penerokaan angkasa lepas?
 - (c) Terangkan **satu** penyalahgunaan roket dalam kehidupan harian kita. 🧠
8. Ahli astronomi telah berjaya menemukan tiga planet yang mengelilingi bintang TRAPPIST-1 dan sesuai untuk didiami oleh semua hidupan Bumi.

Oleh sebab tiga planet itu terlalu jauh, sebuah kapal angkasa yang khas perlu direka untuk memindahkan hidupan Bumi ke planet tersebut.

Anda dikehendaki untuk mereka bentuk satu model kapal angkasa dengan menggunakan bahan yang berikut: 🧠

- Kadbod
- Pita selofan
- Kepingan plastik hitam
- Kerajang aluminium

Jawapan

Hanya jawapan terpilih disediakan di sini

BAB 1 Rangsangan dan Gerak Balas

Praktis Sumatif 1

- (a) × (b) ✓ (c) × (d) ✓
- P: Otak Q: Saraf tunjang R: Saraf periferi
- (a) Perubahan saiz pupil pada mata.
(b) Keamatan cahaya yang masuk ke dalam mata.
(c) Semakin rendah keamatan cahaya yang ditujukan kepada mata, semakin besar saiz pupil pada mata.
(d) Sewaktu gerhana matahari berlaku, sinar cahaya matahari yang terang memasuki ke dalam mata dan merosakkan sel di retina.
- (a) Bunyi → Cuping telinga → Saraf telinga →
→ Gegendang telinga → Tulang osikel →
→ Jendela bujur → Koklea →
→ Saraf auditori → Otak.
(b) Cahaya → Kornea → Gelembair →
→ Pupil → Kanta mata → Gelemaca →
→ Retina → Saraf optik → Otak.
- (a) X: Reseptor sentuhan
Y: Reseptor sakit
(b) Hujung jari lebih peka terhadap rangsangan sentuhan berbanding tapak tangan. Hujung jari mempunyai lapisan epidermis yang lebih nipis dan taburan reseptor sentuhan yang lebih padat berbanding dengan tapak tangan.
(c) Setuju. Lidah merupakan organ deria yang mempunyai reseptor yang dikenali sebagai tunas rasa di permukaan lidah yang dilindungi oleh epidermis kulit.
- (a) Deria bau dapat membantu kita dalam mengesan bahaya yang mungkin berlaku di dalam makmal sains. Contohnya, kita dapat mengesan kehadiran gas yang berbahaya seperti klorin dan ammonia melalui bau.
(b) Anjing mempunyai deria bau yang sangat peka kerana mempunyai sel deria bau yang lebih banyak daripada manusia dan kebolehan menganalisa bau yang lebih cekap daripada manusia.
- (a) – Fototropisme positif
– Hidrotropisme positif
(b) Fototropisme positif memastikan pucuk dan daun tumbuhan mendapat cahaya matahari yang mencukupi untuk membuat makanan melalui fotosintesis.

Hidrotropisme positif membolehkan akar tumbuhan tumbuh ke kawasan berair supaya akar dapat menyerap air untuk menjalankan fotosintesis.

BAB 2 Respirasi

Praktis Sumatif 2

- (a) Alveolus (c) Rongga hidung
(b) Bronkus
- P: Trakea
Q: Bronkus
R: Alveolus
- (a) ✓ (b) ✓ (d) ✓
- (a) lebih tinggi (b) lebih rendah
- (a) Hemoglobin mengangkut oksigen dari alveolus ke sel badan.
(b) Oleh sebab oksihemoglobin adalah sebatian yang tidak stabil, oksihemoglobin mudah terurai kepada hemoglobin dan oksigen apabila sampai ke sel badan supaya dapat meresap ke dalam sel.
- (a) Pada musim bunga, lebih banyak debunga dibebaskan daripada anter. Apabila Azura menyedut udara yang mengandungi debunga, risiko dia akan menghadapi serangan asma meningkat.
(b) Mana-mana tempat yang berjerebu dan berdebu. Contoh: Kawasan perindustrian dan tapak pembinaan.
Jerebu dan debu juga menyebabkan serangan asma pada pesakit asma.
- (a) Dinding setebal satu sel, permukaan yang lembap, luas permukaan yang besar dan jaringan kapilari yang padat.
(b) (i) Asma
Simptom: Sesak nafas
Sebabnya: Pembebasan mukus yang keterlaluan pada permukaan alveolus mengurangkan luas permukaan dan kadar pertukaran gas pada alveolus lalu menyebabkan sesak nafas.
(ii) Bronkitis
Simptom: Sering tercungap-cungap
Sebabnya: Radang bronkus dalam pesakit bronkitis yang disebabkan oleh tar dan bahan perengsa dalam asap rokok mengurangkan kadar laluan udara dari hidung ke paru-paru melalui bronkus. Hal ini menyebabkan pesakit bronkitis sering tercungap-cungap.

- (iii) Emfisema
Simptom: Sesak nafas
Sebabnya: Alveolus dalam pesakit emfisema dirosakkan oleh bahan yang berbahaya dalam udara seperti perengsa dalam asap rokok. Oleh itu, luas permukaan pertukaran gas pada alveolus dikurangkan dan menyebabkan sesak nafas.

8. – Tidak merokok
– Menjauhi tempat dicemari oleh asap rokok supaya tidak menjadi perokok pasif
– Bersenam dan pemilihan gaya hidup yang sihat

BAB 3 Pengangkutan

Praktis Sumatif 3

- (a) DENYUTAN (d) FLOEM
(b) TRANSPIRASI (e) JANTUNG
(c) KAPILARI (f) ANTIGEN
- (a) ✓ (b) × (c) × (d) ×
- (a) Injap
(b) Mengangkut darah beroksigen
(c) (i) Salur darah Q berdinding tebal untuk menahan tekanan darah yang tinggi.
(ii) Salur darah R berdinding setebal satu sel untuk memudahkan pertukaran bahan antara darah dengan sel badan melalui resapan.
- (a) Oksigen, karbon dioksida, air, makanan tercerna, bahan kumuh
(b) Oksigen, karbon dioksida, air
(c) Pada waktu siang, sel tumbuhan menjalankan fotosintesis dan menghasilkan oksigen. Oleh itu, sel tumbuhan tidak memerlukan bekalan oksigen, iaitu pengangkutan oksigen dari luar ke sel tidak diperlukan.
- (a) (i) dub
(ii) lub
(iii) sistolik
(iv) diastolik
(b) Bacaan tekanan sistolik adalah lebih tinggi daripada bacaan tekanan diastolik. Bacaan tekanan sistolik ialah bacaan tekanan darah yang lebih tinggi semasa ventrikel jantung mengecut untuk memaksa darah keluar dari jantung lalu diedarkan ke seluruh badan. Bacaan tekanan diastolik ialah bacaan tekanan darah yang lebih rendah semasa ventrikel jantung mengendur lalu memudahkan darah mengalir dari seluruh badan kembali ke jantung.
- (a) (i) Eric, Roy
(ii) Mangsa tersebut akan mati. Hal ini disebabkan oleh berlakunya penggumpalan darah.
(b) (i) Individu 2
Hal ini disebabkan dia memenuhi syarat

- umur 18 tahun ke atas tetapi kurang daripada 60 tahun. Dia juga memenuhi syarat jisim badan lebih 45 kg.
(ii) Perempuan yang mengandung tidak sesuai menderma darah.

BAB 4 Kereaktifan Logam

Praktis Sumatif 4

- (a) Unsur: Ferum, Perak, Kalium, Timah, Berlian
Sebatian: Kuarza, Bauksit, Galena, Hematit, Kapur
(b) Bauksit, aluminium dan oksigen
- (a) Stanum(IV) oksida
(b) Karbon
(c) Stanum + oksigen → Stanum(IV) oksida
- (b) ✓
(c) ✓
- (a) Oksigen
(b) Kalium dan natrium adalah logam yang sangat reaktif. Parafin menghalang kalium dan natrium bertindak balas dengan oksigen dan wap air di udara.
- (a) Oksigen
(b) Untuk membekalkan oksigen bagi tindak balas tersebut
(c) Panaskan serbuk logam sehingga berbara sebelum memanaskan kalium manganat(VII) untuk membekalkan oksigen bagi tindak balas yang berkenaan
(d) Membina siri kereaktifan logam

BAB 5 Termokimia

Praktis Sumatif 5

- (a) Tindak balas eksotermik
(b) Tindak balas endotermik
(c) Tindak balas eksotermik
(d) Tindak balas endotermik
(e) Tindak balas eksotermik
(f) Tindak balas eksotermik
- (a) dibebas
(b) meningkatkan
(c) panas
(d) diserap
- (a) TERMOKIMIA
(b) FOTOSINTESIS
(c) RESPIRASI
(d) TERMOMETER
(e) ENDOTERMIAK
(f) EKSOTERMIAK
- Pemanasan kalsium karbonat ialah tindak balas endotermik. Haba diserap oleh tindak balas kimia yang berlaku semasa penguraian kalsium karbonat.
- Tindak balas antara asid hidroklorik dengan natrium karbonat ialah tindak balas eksotermik manakala tindak balas antara asid hidroklorik dengan natrium hidrogen karbonat ialah tindak balas endotermik.

BAB 6 Elektrik dan Kemagnetan

Praktis Sumatif 6

- (a) Benar
(b) Palsu
(c) Benar
- (a) Sumber tenaga tidak boleh baharu
(b) Sumber tenaga boleh baharu
(c) Sumber tenaga boleh baharu
(d) Sumber tenaga boleh baharu
- (a) Garis medan magnet dipotong
(b) Arus aruhan
(c) LED bernyala. Arus yang teraruh mengalir melalui LED. Pengaliran arus melalui LED ini menyebabkan LED bernyala.
(d) Generator/Penjana
- (a) Osiloskop sinar katod
(b) Bentuk graf, arah arus dan perubahan voltan bagi arus terus dan arus ulang-alik.
(c) (i) Arus ulang-alik
(ii) Arus terus
- (a) Transformer injak turun
(b) Bilangan lilitan dalam gegelung primer adalah lebih banyak daripada bilangan lilitan dalam gegelung sekunder.
(c) Untuk mengurangkan arus pusing dan meningkatkan kecekapan transformer

(d) Menggunakan rumus, $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$

$$\frac{10}{V_s} = \frac{100}{20}$$

Voltan sekunder, $V_s = 10 \times \frac{20}{100}$

$$= 2 \text{ V}$$

BAB 7 Tenaga dan Kuasa

Praktis Sumatif 7

- (a) Tenaga yang dimiliki oleh objek disebabkan oleh kedudukan atau keadaannya.
(b) Tenaga yang dimiliki oleh objek yang bergerak.
- (a) Nm
(b) Kerja
(c) pegun
(d) boleh
(e) pecutan
- (a) $W = Fs$
 $= 5 \text{ kg} \times 10 \text{ m s}^{-2} \times 2 \text{ m}$
 $= 100 \text{ J}$
(b) Tenaga yang digunakan = kerja yang dilakukan oleh motor
 $= 100 \text{ J}$
- (a) Tenaga keupayaan graviti = mgh , dengan m ialah jisim objek
 g ialah pecutan graviti
 h ialah ketinggian

- (b) Tenaga keupayaan kenyal = $\frac{1}{2} Fx$, dengan
 F ialah daya mampatan atau regangan
 x ialah sesaran dari kedudukan keseimbangan
- (c) Tenaga kinetik = $\frac{1}{2} mv^2$,
dengan m ialah jisim
 v ialah halaju

BAB 8 Keradioaktifan

Praktis Sumatif 8

- (a) ✓ (b) × (c) ✓
- Pereputan radioaktif adalah proses spontan di mana nukleus yang tidak stabil memancarkan sinaran radioaktif sehingga nukleus itu menjadi lebih stabil.
- Natrium-24 (Na-24)
- $0 \text{ jam} \rightarrow 5.2 \text{ jam} \rightarrow 10.4 \text{ jam} \rightarrow 15.6 \text{ jam} \rightarrow 20.8 \text{ jam}$
 $32 \text{ g} \quad 16 \text{ g} \quad 8 \text{ g} \quad 4 \text{ g} \quad 2 \text{ g}$
Maka jisim Pa-234 yang tertinggal selepas 20.8 jam ialah 2 g.

BAB 9 Cuaca Angkasa Lepas

Praktis Sumatif 9

- A: Zon perolakan D: Zon radiasi
B: Kromosfera E: Teras
C: Fotosfera F: Korona
- 11 tahun
- Tompok Matahari
- Telefon pintar (bimbit)
- Internet
- Siaran TV
- Sistem kedudukan global (GPS)

BAB 10 Penerokaan Angkasa Lepas

Praktis Sumatif 10

- (a) × (b) ✓ (c) × (d) ×
- (a) Ptolemy
(b) Kepler
- Melalui hasil usaha manusia untuk memperoleh penerangan yang rasional tentang objek dan fenomena dalam angkasa lepas berasaskan kemampuan akal.
- Kerana kuar angkasa dihantar ke angkasa lepas yang jauh untuk tempoh masa yang panjang hingga berpuluh-puluh tahun.
- (a) Mengumpulkan maklumat tentang planet Zuhal dan menghantarnya kembali ke Bumi.
(b) Angin suria
(c) Tenaga suria



Jawapan lengkap
untuk guru
http://links.and117.com/BT_Sains_283

Glosari

Angin suria Zarah dalam plasma seperti elektron, proton dan zarah alfa yang meletus daripada Matahari ke angkasa lepas bergerak bersama-sama dengan kelajuan yang tinggi.

Arteri Sejenis salur darah yang mengangkut darah beroksigen dari jantung ke seluruh badan.

Arus elektrik Kadar pengaliran cas elektrik melalui suatu konduktor.

Arus terus Arus elektrik yang mengalir dalam satu arah sahaja.

Arus ulang-alik Arus elektrik yang arah alirannya berubah-ubah secara berterusan.

Aurora Peragaan cahaya yang mempesonakan di langit apabila zarah gas yang bercas saling bertindak balas dengan atom dan molekul dalam atmosfera Bumi.

Bangunan hijau Bangunan yang menggunakan konsep penjimatan penggunaan tenaga telah berjaya menjimatkan kos penggunaan tenaga dan mengurangkan pembebasan karbon dioksida.

Cuaca angkasa lepas Fenomena yang berlaku di permukaan Matahari (seperti semarak suria, nyalaan suria, tompok Matahari dan lentingan jisim korona) dan di angkasa lepas (seperti angin suria, ribut pancaran suria dan ribut geomagnet).

Denyutan nadi Dihasilkan oleh pengecutan dan pengenduran dinding arteri yang berotot.

Fius Seutas wayar halus yang pendek, mudah menjadi panas dan melebur apabila arus yang mengalir melaluinya lebih besar daripada nilai fius tersebut.

Floem Komponen berkas vaskular yang mengangkut sukrosa yang terhasil semasa fotosintesis ke bahagian lain tumbuhan.

Fototropisme Gerak balas terarah tumbuhan terhadap cahaya.

Generator Alat yang digunakan untuk menjana tenaga elektrik dalam bentuk arus teraruh.

Geotropisme Gerak balas terarah tumbuhan terhadap daya graviti.

Gerak balas nastik Gerak balas terhadap rangsangan seperti sentuhan tetapi tidak bergantung pada arah rangsangan tersebut.

Hidrotropisme Gerak balas terarah tumbuhan terhadap air.

Ilusi optik Objek yang dilihat berbeza daripada keadaan sebenar.

Kapilari Sejenis salur darah yang menghubungkan arteri dengan vena.

Karboksihemoglobin Sebatian stabil yang terbentuk apabila karbon monoksida bergabung secara kimia dengan hemoglobin.

Kecekapan tenaga Peratus tenaga input yang diubah kepada bentuk tenaga output yang berfaedah.

Kerja Hasil darab daya dan sasaran dalam arah daya.

Kitaran suria Aktiviti tompok Matahari yang kelihatan wujud dan lenyap mengikut pusingan 11 tahun.

Kuar angkasa Kapal angkasa yang mengumpulkan maklumat dan menghantar maklumat kembali ke Bumi.

Kuasa Kadar melakukan kerja.

Lentingan jisim korona Awan yang besar dan terdiri daripada plasma yang meletus daripada Matahari dan kerap berlaku bersama dengan nyalaan suria yang besar dan kuat.

Magnetosfera Bumi Ruang dalam angkasa lepas yang meliputi Bumi di mana medan magnet dalam magnetosfera Bumi adalah gabungan medan magnet Bumi dan medan magnet dalam ruang di angkasa lepas.

Meter elektrik Alat untuk mengukur kuantiti tenaga elektrik yang digunakan.

Mineral Unsur atau sebatian pepejal yang wujud secara semula jadi dengan struktur hablur dan komposisi kimia yang tertentu.

Model geosentrik Model Sistem Suria dengan Bumi pada pusat dan Matahari beredar mengelilingi Bumi.

Model heliosentrik Model Sistem Suria dengan Matahari pada pusat dan Bumi serta planet lain beredar mengelilingi Matahari.

Nilai fuis Nilai maksimum arus yang dapat mengalir melalui fuis tanpa menyebabkan wayar fuisnya melebur.

Oksihemoglobin Sebatian tidak stabil yang terbentuk apabila oksigen bergabung secara kimia dengan hemoglobin di dalam darah.

Osiloskop sinar katod (O.S.K.) Alat elektronik yang boleh digunakan untuk menunjukkan perbezaan bentuk graf, arah arus dan perubahan voltan bagi arus terus dan arus ulang-alik.

Pelembakan (gutasi) Proses kehilangan air daripada tumbuhan dalam bentuk cecair melalui hidatod yang terdapat pada pinggir daun.

Penderiaan jauh Kaedah mengumpul dan merekodkan maklumat dari jarak jauh.

Pengekstrakan logam Proses untuk memperoleh sesuatu logam daripada bijihnya.

Perokok pasif Orang yang tidak merokok tetapi menyedut asap rokok daripada perokok yang berdekatan.

Rabun dekat Sejenis kecacatan penglihatan yang menyebabkan objek dekat kelihatan kabur kerana imej difokuskan di belakang retina.

Rabun jauh Sejenis kecacatan penglihatan yang menyebabkan objek jauh kelihatan kabur kerana imej difokuskan di hadapan retina.

Semarak suria (prominen) Gelungan yang sangat besar atau lajur melengkung yang terdiri daripada gas menyala di sebelah atas tompok Matahari.

Siri kereaktifan logam Susunan logam mengikut kereaktifannya terhadap oksigen.

Sumber tenaga boleh baharu Sumber tenaga yang boleh digantikan secara berterusan dan tidak akan habis.

Sumber tenaga tidak boleh baharu Sumber tenaga yang tidak boleh diganti dan akan habis digunakan.

Tenaga Keupayaan untuk melakukan kerja.

Tenaga kinetik Tenaga yang dimiliki oleh suatu objek berjisim yang bergerak.

Termokimia Kajian tentang perubahan haba semasa tindak balas kimia berlaku.

Tigmotropisme Gerak balas terarah tumbuhan terhadap sentuhan.

Tindakan luar kawal Tindakan yang berlaku secara serta-merta tanpa disedari atau difikirkan terlebih dahulu. Tindakan luar kawal dikawal oleh medula oblongata.

Tindakan terkawal Tindakan yang disedari dan dilakukan mengikut kehendak seseorang. Semua tindakan terkawal dikawal oleh otak.

Tompok Matahari Kawasan gelap yang kelihatan pada permukaan Matahari.

Transformer Alat mengubah voltan bagi arus ulang-alik ($V_{a.u.}$).

Transpirasi Proses kehilangan air dalam bentuk wap air dari permukaan tumbuhan ke udara secara penyejatan.

Tropisme Gerak balas terarah tumbuhan terhadap rangsangan seperti cahaya, air, graviti dan sentuhan yang datang dari suatu arah.

Vena Sejenis salur darah yang mengangkut darah terdeoksigen dari seluruh badan ke jantung.

Voltan Tenaga elektrik yang digunakan untuk menggerakkan seunit cas elektrik melalui suatu konduktor.

Xilem Komponen berkas vaskular yang mengangkut air dan garam mineral terlarut dari akar ke daun.

Rujukan

- Applin, D. (2012). *Biology*. Nelson Thornes.
- Jones, M., & Jones, G. (2015). *Biology Coursebook*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Williams, G. (2011). *New Biology for You, UPDATED*. Nelson Thornes
- Burton, I.J. (2015). *Cambridge O Level Biology Revision Guide, 2nd Revision*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Hulme, P.G. (2013). *Complete Chemistry for Cambridge*. Oxford University Press.
- Ryan, L. (2011). *New Chemistry for You, UPDATED*. Oxford.
- Timberlake, K.C. (2018). *Chemistry – An introduction to General, Organic and Biological Chemistry, 13th Edition*. Pearson
- Tho, L.H. (1996). *PURE PHYSICS Modern Certificate Guides*. Singapore: Oxford University Press.
- Philpott, G., & Clifford, J. (2009). *Longman Physics 11-14 (2009 edition)*. Longman, Pearson Education Limited, Harlow, United Kingdom.
- Tho, L.H. (1991). *FIZIK Tingkatan 4 KBSM*, Didika Sdn. Bhd.
- Johnson, K. (2011). *New Physics for You, UPDATED*. Nelson Thornes
- Schneider, S., & Arny, T. (2015). *Pathways to Astronomy*. Glencoe Science Mc-Graw Hill
- Redfern, M. (2012). *50 ideas earth*, Quercus Editions Ltd, London, U.K.
- Baker, J. (2010). *50 ideas universe*, Quercus Editions Ltd, London, U.K.
- Tho, L.H., & Hasnah Abu Samah (2012). *SAINS TINGKATAN 3*. Sasbadi Sdn. Bhd.
- Ooi, C. O., & Suzita Mohd Resa, & Supramaniam, U. (2012). *SAINS TINGKATAN 3*. Pustaka Sistem Pelajaran Sdn. Bhd.
- Tho, L.H. (1990). *Fakta Penting FIZIK MODEN SPM*. Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.

Indeks

- Alveolus 45 – 47, 53 – 58, 60, 64, 73 – 76
Angin suria 257, 259, 261 – 265, 267
Antibodi 79, 98 – 99
Antigen 79, 98 – 99
Arteri 79, 83, 85 – 91, 95, 113 – 114, 117
Arus aruhan 164, 166, 180
Arus terus 161, 166, 170 – 172, 203 – 204
Arus ulang-alik 161, 170 – 172, 177, 180, 184 – 186, 194, 199, 203 – 204
Astigmatisme 26, 27, 29
Bahan radioaktif 159, 231, 235 – 237, 243, 245, 248 – 251, 252, 254
Becquerel (Bq) 231, 233, 235, 251 – 252
Berkas vaskular 109, 112, 114 – 115
Cuaca angkasa 255 – 259, 261, 263 – 267
Curie (Ci) 231 – 233, 235, 245, 250 – 252
Dawai bumi 161, 188 – 192, 204
Efektor 3, 6, 8
Elips 269, 271, 277, 279
Floem 68, 79, 81, 103, 109, 110 – 114
Fotosfera 257 – 259, 265 – 266
Fototropisme 30 – 31, 33, 35, 40
Gegelung primer 161, 177 – 180, 182 – 183, 206
Gegelung sekunder 161, 177 – 183, 206
Geokronologi 231, 247, 249 – 251
Geosentrik 269 – 270
Geotropisme 3, 31 – 32, 34 – 35, 40
Gerak balas nastik 3, 30, 34 – 35, 40
Heliosentrik 269 – 271
Hidrotropisme 3, 32 – 33, 35, 40
Hukum Kepler 269, 271
Ilusi optik 3, 24, 29
Jantung 8, 10, 27, 55, 79 – 81, 83 – 90, 93 – 95, 113 – 117, 119
Kadar denyutan nadi 91 – 93, 95, 114 – 115, 119
Kaedah emparan 96
Kapilari 54 – 56, 58, 64 – 65, 73, 79, 83 – 85, 88, 95, 113 – 114, 147
Karboksihemoglobin 58
Keradioaktifan 230 – 235, 237, 239, 241, 243, 245, 247, 249, 250 – 253
Kerak Bumi 123 – 125, 137, 142, 144
Kerja 60, 185, 207 – 219, 221 – 222, 227 – 228
Keseimbangan terma 147, 149
Kitaran suria 257, 259, 264, 265 – 266
Korona 257 – 260, 263 – 266
Kromosfera 257 – 258, 265 – 266
Kuar angkasa 269, 275 – 277, 279
Kuasa pengionan 231, 233, 240 – 241, 246
Lentingan jisim korona 257, 259 – 260, 263 – 265
Liang stoma 68 – 70, 72 – 73, 103
Magnetosfera 257, 261 – 263, 265 – 267
Mineral 33, 82, 109, 112, 114, 122 – 126, 128, 135, 140, 142 – 145, 254, 275
Nyalaa suria 257, 259 – 260, 263 – 265
Oksihemoglobin 45, 55 – 56, 58, 73, 76
Osiloskop Sinar Katod (O.S.K.) 171 – 172, 176
Pelembakan (gutasi) 79, 103 – 104
Pendengaran stereofonik 3, 37 – 38, 39, 40
Penderiaan jauh 268 – 269, 275 – 279
Pengekstrakan logam 122 – 123, 136 – 138, 140 – 141, 143, 145
Penggumpalan darah 98, 116
Penglihatan monokular 3, 36 – 37, 40
Penglihatan stereoskopik 3, 36 – 38, 40
Pereputan radioaktif 231, 234 – 235, 252
Perokok pasif 62 – 63
Prinsip Keabadian Tenaga 208 – 209, 222 – 223, 225 – 228
Rangkaian Grid Nasional 161, 184 – 186, 194, 203
Respirasi sel 45, 55 – 56, 58, 73
Salur darah 65, 81, 83 – 85, 88, 114 – 117
Saraf periferi 3 – 4, 40 – 41
Saraf tunjang 3 – 4, 8, 41
Satelit 255, 269, 273, 275 – 277
Sel pengawal 45, 68 – 70, 103
Semarak suria 257, 259 – 260, 263, 265
Siri kereaktifan logam 121 – 123, 129, 132 – 137, 142 – 144, 145
Sistem peredaran pulmonari 89
Sistem peredaran sistemik 89, 116
Sistem saraf manusia 2, 4 – 5, 10, 40 – 42
Sumber tenaga boleh baharu 160, 162 – 163, 176, 201, 203, 205
Sumber tenaga tidak boleh baharu 160, 162 – 163, 167, 176, 203, 205
Teleskop angkasa lepas 269, 273 – 274
Tenaga keupayaan graviti 208 – 209, 216 – 217, 221 – 223, 226 – 229
Tenaga keupayaan kenyal 208 – 209, 218 – 219, 221 – 222, 224, 226 – 228
Tenaga kinetik 208 – 209, 216, 220 – 223, 224, 225 – 229
Teori Atom Dalton 231, 238 – 239
Tigmotropisme 3, 34 – 35, 40
Tindak balas eksotermik 147 – 149, 151 – 157
Tindak balas endotermik 146 – 149, 151 – 157
Tindakan luar kawal 3, 6 – 10, 40 – 41
Tindakan terkawal 3, 6 – 10, 40 – 41
Tompok Matahari 257, 259 – 260, 263 – 265
Transpirasi 78 – 79, 102 – 109, 112, 115, 119 – 120
Tunas rasa 3, 15
Umami 15, 21 – 22
Vena 79, 83, 85 – 89, 95, 113 – 114
Xilem 68, 79, 81, 103, 109 – 110, 112 – 114
Zon perolakan 257 – 259, 265 – 266
Zon radiasi 257 – 258, 265 – 266

Dengan ini **SAYA BERJANJI** akan menjaga buku ini dengan baiknya dan bertanggungjawab atas kehilangannya serta mengembalikannya kepada pihak sekolah pada tarikh yang ditetapkan.

| Skim Pinjaman Buku Teks | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------|---------------|
| Sekolah _____ | | | |
| Tahun | Tingkatan | Nama Penerima | Tarikh Terima |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Nombor Perolehan: _____ | | | |
| Tarikh Penerimaan: _____ | | | |
| BUKU INI TIDAK BOLEH DIJUAL | | | |



RM 10.95

ISBN 978-983-77-0393-3



9 789837 703933

FT073001