

TEMA

3

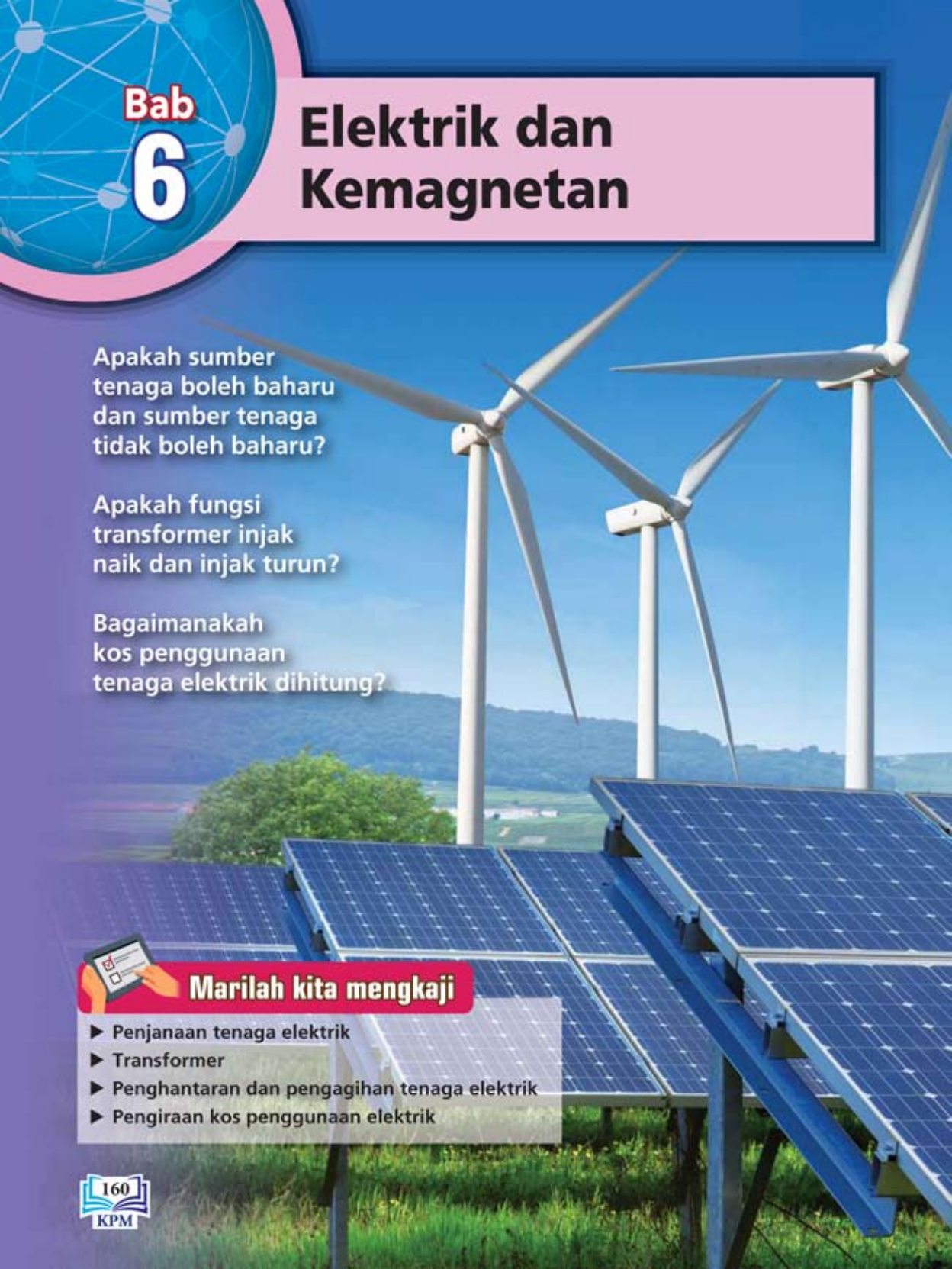
Tenaga dan Kelestarian Hidup

Sel solar digunakan untuk menjana tenaga elektrik. Apakah kepentingan penjaan tenaga elektrik dengan menggunakan sumber tenaga solar di Malaysia?



Berdasarkan undang-undang di Malaysia, pemasangan alat pengesan asap di bangunan seperti hospital, hotel, pasar raya dan bangunan pejabat adalah wajib. Alat pengesan asap lazimnya mengandungi sedikit bahan radioaktif. Namakan bahan radioaktif ini. Apakah kepentingan mengendalikan bahan radioaktif dengan efektif dalam kehidupan harian?





Bab 6

Elektrik dan Kemagnetan

Apakah sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu?

Apakah fungsi transformer injak naik dan injak turun?

Bagaimanakah kos penggunaan tenaga elektrik dihitung?



Marilah kita mengkaji

- ▶ Penjanaan tenaga elektrik
- ▶ Transformer
- ▶ Penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik
- ▶ Pengiraan kos penggunaan elektrik

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
- ◆ Gegelung primer
- ◆ Gegelung 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.



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)

Rajah 6.1 Tenaga boleh baharu dan tenaga tidak boleh baharu



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

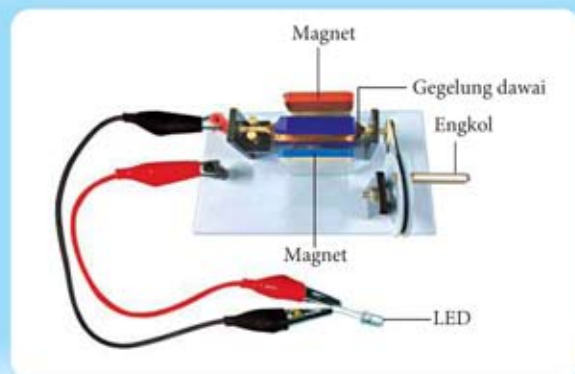


Stesen jana kuasa Gelugor di Pulau Pinang (Sumber tenaga: Diesel)

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.



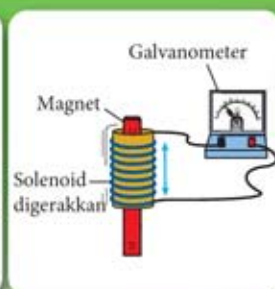
Apabila engkol pada model generator itu diputar, satu arus yang dikenali sebagai **arus aruhan** akan dihasilkan. Pengaliran arus aruhan ini menyalakan LED.

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.



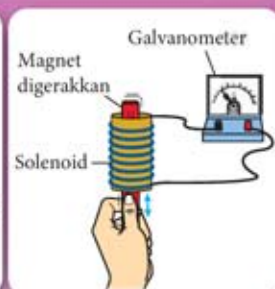
Rajah 6.3



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

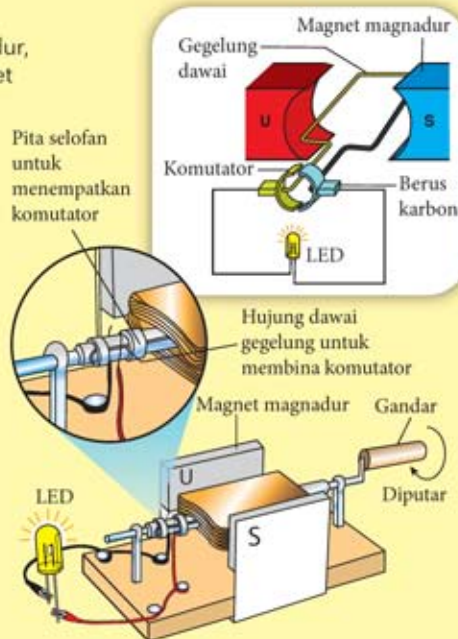
1. Tandakan (✓) pada pernyataan yang betul tentang pemotongan garis medan magnet di bawah ini.

(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

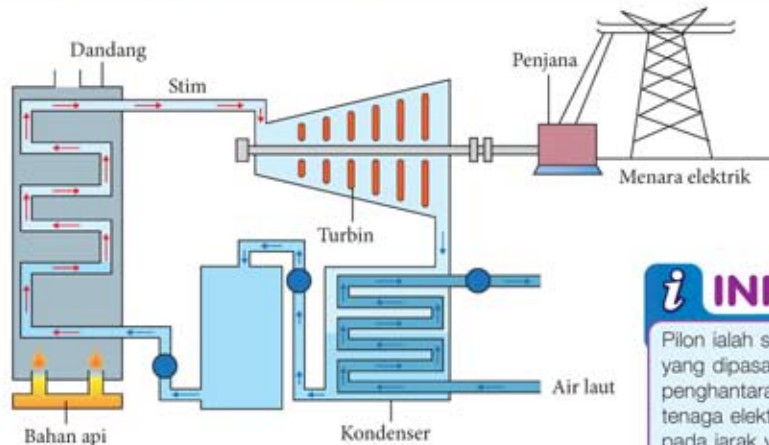


Rajah 6.7 Generator a.t. yang ringkas

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

i INFO SAINS

Pylon ialah struktur logam tinggi yang dipasang dengan kabel penghantaran yang membawa tenaga elektrik. Kabel ini dipasang pada jarak yang tinggi dari tanah untuk tujuan keselamatan.

Mekanisme

Pembakaran bahan api → Air dididihkan menjadi stim → Stim memutarakan turbin → Penjana menghasilkan tenaga elektrik

Perubahan Bentuk Tenaga

Tenaga kimia → Tenaga haba → Tenaga kinetik → Tenaga elektrik

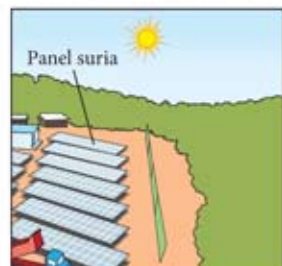
- 2 Stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga solar.

Mekanisme

Sinaran matahari → Panel suria menukarkan tenaga cahaya daripada matahari kepada tenaga elektrik

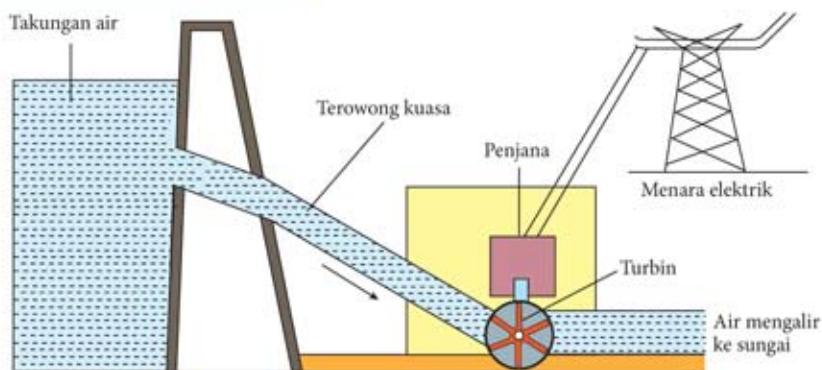
Perubahan Bentuk Tenaga

Tenaga cahaya → Tenaga elektrik



Rajah 6.9 Stesen jana kuasa tenaga solar

3 Stesen jana kuasa hidroelektrik.



Rajah 6.10 Stesen jana kuasa hidroelektrik

Mekanisme

Air tersimpan dalam empangan yang tinggi

Air mengalir dari aras tinggi ke aras rendah

Aliran air memutarakan turbin

Penjana menghasilkan tenaga elektrik

Perubahan Bentuk Tenaga

Tenaga keupayaan graviti

Tenaga kinetik

Tenaga elektrik

4 Stesen jana kuasa yang menggunakan tenaga angin.



Rajah 6.11 Stesen jana kuasa tenaga angin

Mekanisme

Udara bergerak atau angin

Angin menggerakkan bilah

Bilah memutarakan turbin

Penjana menghasilkan tenaga elektrik

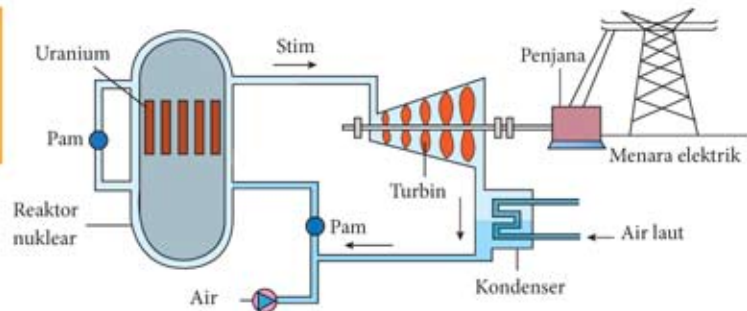
Perubahan Bentuk Tenaga

Tenaga kinetik

Tenaga elektrik

5

Stesen jana kuasa yang menggunakan bahan api nuklear.



Rajah 6.12 Stesen jana kuasa tenaga nuklear

Mekanisme

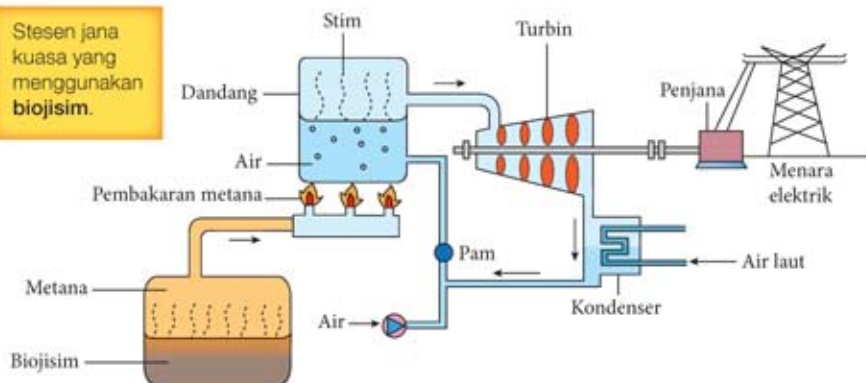


Perubahan Bentuk Tenaga



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 dihasilkan di stesen jana kuasa

Arahan

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat yang berkaitan dengan bagaimana tenaga elektrik dihasilkan 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.



(a) Pembakar roti



(b) Pengerang rambut



(c) Pendingin hawa

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.



Gandaan-Y

Untuk mengubah magnitud ketinggian tompok cahaya

Pesongan-Y

Untuk menyelaraskan kedudukan tompok cahaya secara menegak

Pesongan-X

Untuk menyelaraskan kedudukan tompok cahaya secara mengufuk

Suis Arus Terus/ Arus Ulang-alik

Dipilih mengikut jenis input yang diterima



Tombol Kawalan Keamatan

Untuk mengawal kecerahan tompok cahaya pada skrin O.S.K.

Tombol Kawalan Fokus

Untuk mengawal ketajaman tompok cahaya pada skrin O.S.K.

Dasar-masa

Untuk mengawal pergerakan tompok cahaya melintasi skrin secara mengufuk

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

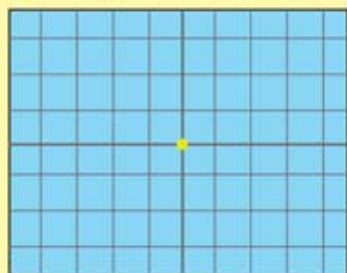
Sel kering

Radas

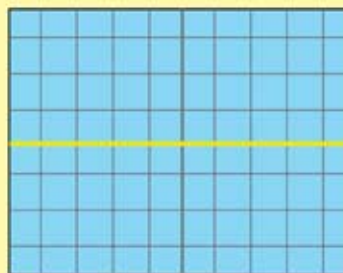
Wayar penyambung, pemegang sel, O.S.K. dan bekalan kuasa

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



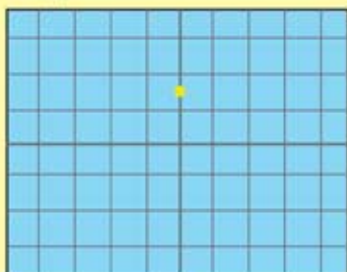
Rajah 6.15

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).

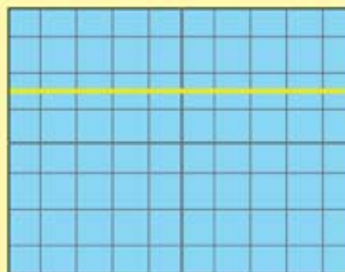


Gambar foto 6.6

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

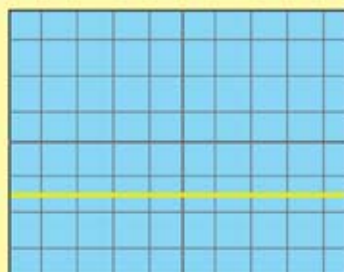


Rajah 6.17

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



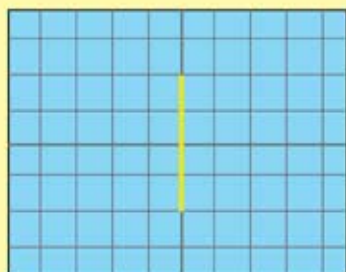
Rajah 6.19

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.

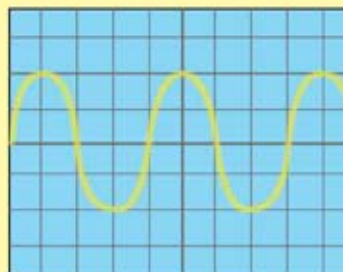


Gambar foto 6.7

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

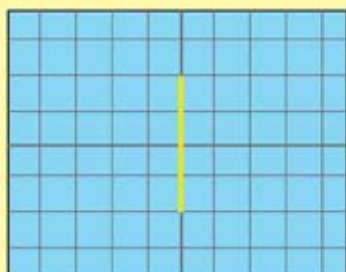


Rajah 6.20

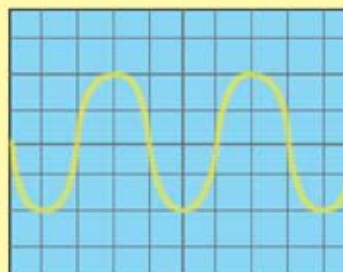


Rajah 6.21

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.



Aktiviti 6.5

Membuat model atau inovasi untuk menyelesaikan masalah penjaanan 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 penjaanan 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.

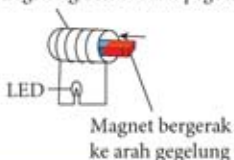
3. Bentangkan model atau inovasi yang telah dicipta.

Praktis Formatif

6.1

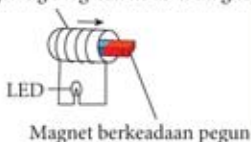
1. Apakah yang dimaksudkan dengan sumber tenaga boleh baharu dan sumber tenaga tidak boleh baharu?
2. Rajah 1 menunjukkan tiga susunan, P, Q dan R dengan magnet dan gegelung dawai yang bergerak atau berkeadaan pegun.

Gegelung berkeadaan pegun



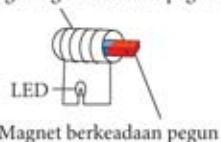
Susunan P

Gegelung bergerak ke arah magnet



Susunan Q

Gegelung berkeadaan pegun



Susunan R

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

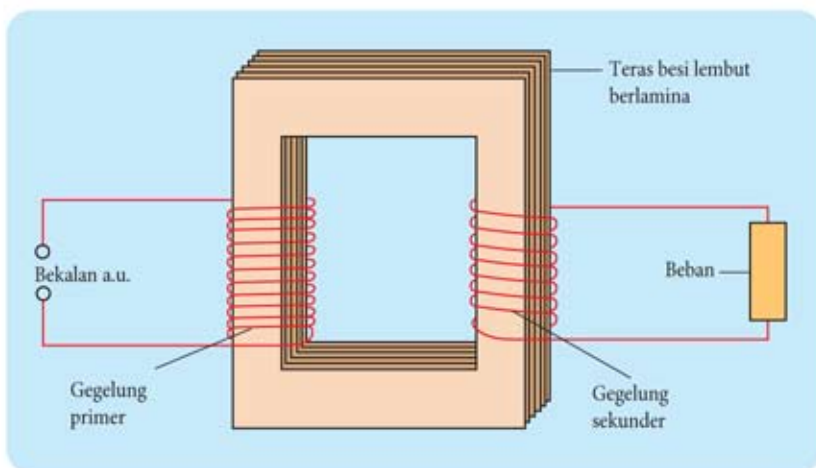
Transformer



Gambar foto 6.8 Transformer

Transformer Injak Naik dan Transformer Injak Turun

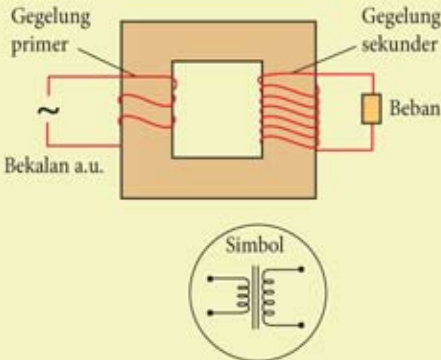
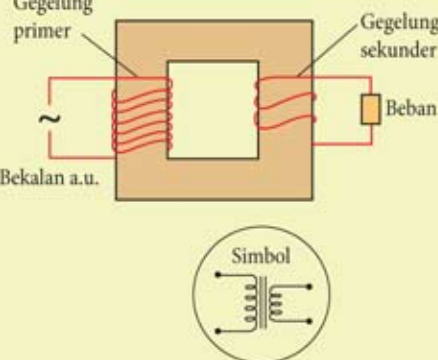
Transformer merupakan alat mengubah voltan bagi arus ulang-alik ($V_{a.u.}$). Transformer ringkas terdiri daripada satu **teras besi lembut berlamina** yang dililit oleh dua gegelung dawai bertebat, iaitu **gegelung primer** dan **gegelung sekunder** seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.24.



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
	
Voltan primer (input), V_p, yang merentasi gegelung primer adalah lebih rendah daripada voltan sekunder (output), V_s, yang merentasi gegelung sekunder.	Voltan primer (input), V_p, yang merentasi gegelung primer adalah lebih tinggi daripada voltan sekunder (output), V_s, yang merentasi gegelung sekunder.
Bilangan lilitan pada gegelung primer adalah kurang daripada bilangan lilitan pada gegelung sekunder.	Bilangan lilitan pada gegelung primer adalah lebih banyak daripada bilangan lilitan pada gegelung sekunder.

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 berlaminasi

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

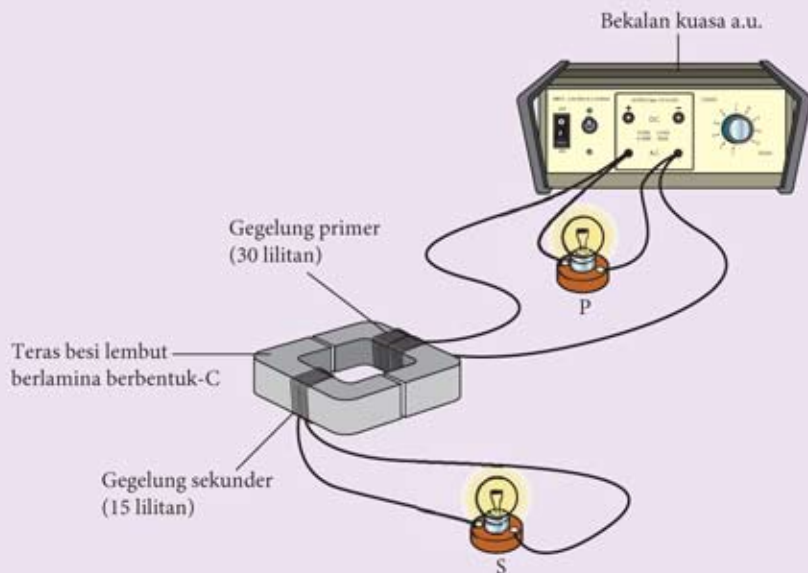
Bekalan kuasa a.u. dan teras besi lembut berlaminasi yang berbentuk-C

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 pusing**. Pembentukan arus pusing dalam transformer akan mengurangkan kecekapan transformer. Oleh itu, teras besi berlaminasi digunakan untuk mengurangkan arus pusing dan meningkatkan kecekapan transformer. Teras besi berlaminasi terdiri daripada lapisan besi lembut dan lapisan penebat yang disusun secara berselang-seli.



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

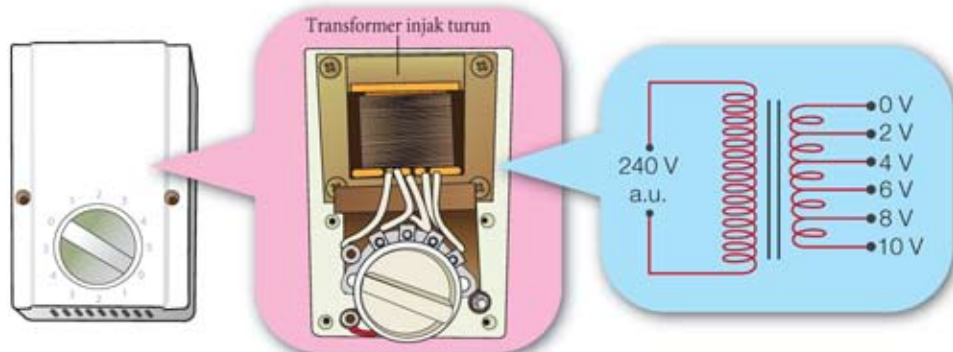


(c) Kotak kawalan kelajuan kipas siling

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

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

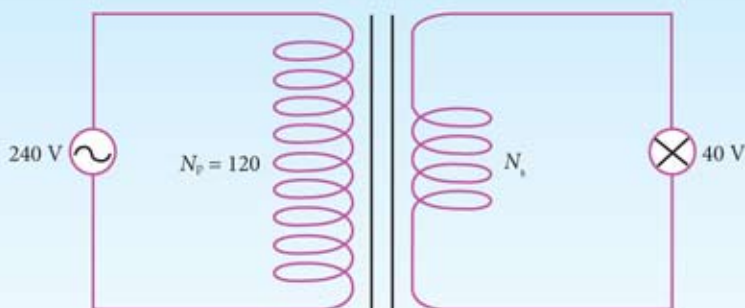
V_s = voltan output gegelung sekunder atau voltan sekunder

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

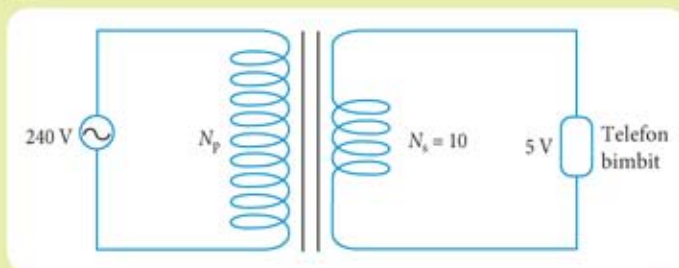
6.2

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.