

3.3

Daya Gerak Elektrik (d.g.e.) dan Rintangan Dalam

Daya Gerak Elektrik

Terdapat pelbagai sumber daya gerak elektrik, d.g.e. seperti penjana elektrik, dinamo, bateri dan akumulator. Gambar foto 3.3 menunjukkan sumber d.g.e.

Daya gerak elektrik (d.g.e.), $\mathcal{E}$ ialah tenaga yang dibekalkan atau kerja yang dilakukan oleh satu sumber elektrik untuk menggerakkan satu coulomb cas dalam satu litar lengkap.

$$\mathcal{E} = \frac{E}{Q}$$

iaitu $\mathcal{E}$ = daya gerak elektrik

E = tenaga yang dibekalkan / kerja yang dilakukan

Q = jumlah cas yang mengalir

Unit S.I. bagi d.g.e. ialah volt (V) atau J C^{-1} .



Akumulator asid plumbum



Sel kering
(Sel alkali)



Bateri ion litium

Gambar foto 3.3 Sumber d.g.e.

Gambar foto 3.4 menunjukkan sebuah sel kering yang dapat membekalkan 1.5 J tenaga elektrik bagi setiap satu coulomb cas yang mengalir dalam satu litar lengkap.



Nilai d.g.e. sel kering = 1.5 V
= 1.5 J C⁻¹

Gambar foto 3.4 Sel kering



IMBAS SAYA

Video Daya Gerak Elektrik dan Rintangan Dalam

<http://bit.ly/2QilAUc>

Galeri MAKLUMAT



Sebuah voltmeter mempunyai rintangan yang tinggi. Oleh itu, arus dari sel kering yang melalui voltmeter boleh diabaikan. Bacaan voltmeter adalah nilai d.g.e. bagi sel kering.

Daya gerak elektrik dan beza keupayaan mempunyai unit S.I. yang sama. Namun, kedua-duanya merujuk kepada dua perkara yang berbeza.

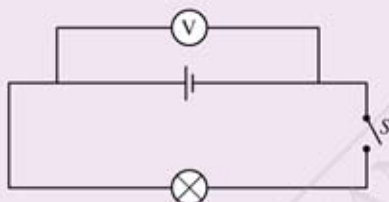
Aktiviti 3.6

Tujuan: Membandingkan d.g.e. dengan beza keupayaan

Radas: Sel kering 1.5 V, pemegang sel, suis, mentol, dawai penyambung dan voltmeter

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.23 dengan keadaan suis S terbuka (litar terbuka).



Rajah 3.23

2. Perhatikan apa yang berlaku kepada mentol dan rekodkan bacaan voltmeter dalam Jadual 3.11.
3. Tutup suis S (litar tertutup). Perhatikan apa yang berlaku kepada mentol dan rekodkan bacaan voltmeter.

Keputusan:

Jadual 3.11

	Litar terbuka	Litar tertutup
Pemerhatian pada mentol		
Bacaan voltmeter / V		

Perbincangan:

1. Apakah perubahan tenaga yang berlaku apabila mentol menyala?
2. Berdasarkan keputusan aktiviti ini;
 - (a) litar yang manakah mengukur nilai beza keupayaan yang merentasi mentol, dan
 - (b) berapakah kuantiti tenaga elektrik yang dibebaskan oleh mentol bagi setiap satu coulomb cas yang mengalir melaluinya?
3. Berapakah nilai d.g.e. sel kering?
4. Berapakah kuantiti tenaga elektrik yang dibekalkan kepada setiap satu coulomb cas yang mengalir melalui sel kering?
5. Berapakah perbezaan bacaan voltmeter bagi litar terbuka dan litar tertutup? Bincangkan kewujudan perbezaan ini.

3. Catat bacaan voltmeter sebagai d.g.e., $\mathcal{E}$ dalam Jadual 3.13.
4. Hidupkan suis dan catat bacaan voltmeter sebagai beza keupayaan, V .
5. Hitungkan perbezaan bacaan voltmeter sebelum dan selepas suis dihidupkan untuk menentukan susutan voltan.
6. Ulangi langkah 2 hingga 5 menggunakan sel kering jenama B.

Keputusan:

Jadual 3.13

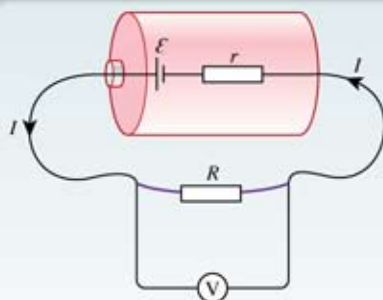
	Jenama A	Jenama B
Bacaan voltmeter sebelum suis ditutup, $\mathcal{E} / \text{V}$		
Bacaan voltmeter selepas suis ditutup, V / V		
Susutan voltan, $Ir = \mathcal{E} - V$		

Perbincangan:

1. Mengapakah sel kering yang baharu perlu digunakan dalam aktiviti ini?
2. Jenama sel kering yang manakah mengalami susutan voltan yang lebih banyak?
3. Mengapakah terdapat nilai susutan voltan yang berbeza bagi kedua-dua sel kering? Jelaskan.

Rintangan dalam, r suatu sel kering didefinisikan sebagai **rintangan yang disebabkan oleh bahan elektrolit di dalam sel kering tersebut**. Unit S.I. bagi rintangan dalam, r ialah ohm (Ω). Rintangan dalam menyebabkan:

- kehilangan tenaga (haba) dalam sel kering kerana kerja telah dilakukan untuk menggerakkan satu coulomb cas bagi menentang rintangan di dalam sel kering
- beza keupayaan merentasi terminal sel kering adalah kurang berbanding d.g.e., $\mathcal{E}$ apabila arus mengalir dalam litar lengkap

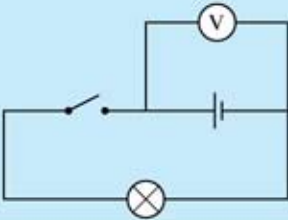
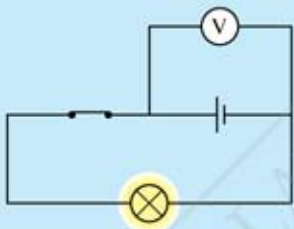


Susutan voltan, $Ir = \mathcal{E} - V$

Rajah 3.25 Rintangan dalam suatu sel kering

Berdasarkan Aktiviti 3.6, perbandingan antara daya gerak elektrik dengan beza keupayaan boleh ditunjukkan dalam Jadual 3.12.

Jadual 3.12 Perbandingan antara daya gerak elektrik dengan beza keupayaan

Daya gerak elektrik (d.g.e.), $\mathcal{E}$	Beza keupayaan, V
	
Tiada arus mengalir dalam litar	Ada arus mengalir dalam litar
Bacaan voltmeter dalam litar terbuka adalah sama dengan bacaan daya gerak elektrik, $\mathcal{E}$.	Bacaan voltmeter dalam litar tertutup adalah sama dengan bacaan beza keupayaan merentasi mentol, V .
Kerja yang dilakukan oleh suatu sumber elektrik untuk menggerakkan satu coulomb cas dalam satu litar lengkap.	Kerja yang dilakukan untuk menggerakkan satu coulomb cas di antara dua titik.

Rintangan Dalam

Berdasarkan Aktiviti 3.6, nilai beza keupayaan merentasi mentol, V adalah lebih kecil berbanding dengan d.g.e., $\mathcal{E}$ sel kering. Hal ini menunjukkan terdapat **susutan voltan**. Apakah yang menyebabkan susutan voltan dalam sel kering?

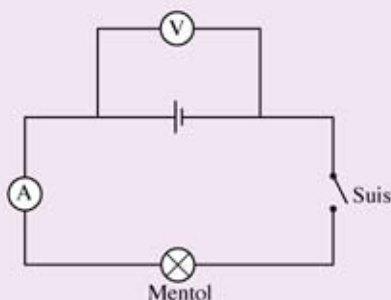
Aktiviti 3.7

Tujuan: Mengkaji kesan rintangan dalam terhadap susutan voltan

Radas: Dua sel kering 1.5 V daripada dua jenama (jenama A dan B), pemegang sel, suis, mentol dengan pemegang, dawai penyambung, ammeter dan voltmeter

Arahan:

1. Periksa sel kering yang anda gunakan. Pastikan kedua-dua sel kering itu baharu.
2. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.24 menggunakan sel kering jenama A.



Rajah 3.24

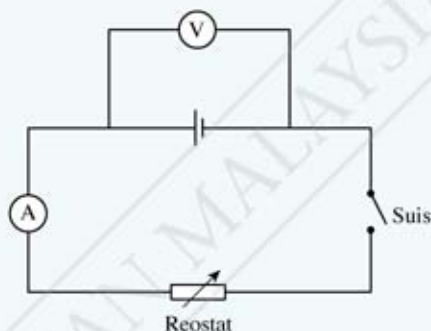
Eksp^{erimen} 3.5

Tujuan: Menentukan d.g.e. dan rintangan dalam sel kering

Radas: Sel kering 1.5 V, pemegang sel, suis, dawai penyambung, ammeter, voltmeter dan reostat

Prosedur:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.26.
2. Rancangkan langkah-langkah untuk:
 - mendapatkan bacaan ammeter yang dikehendaki
 - mengelakkan ralat paralaks semasa mengambil bacaan ammeter dan voltmeter
 - mengurangkan kehilangan tenaga daripada sel kering
 - mengulangi eksperimen bagi memperoleh satu set data supaya graf beza keupayaan, V melawan arus, I dapat diplot
3. Jalankan eksperimen mengikut perancangan anda.
4. Rekodkan keputusan eksperimen dan plotkan graf beza keupayaan, V melawan arus, I .
5. Berdasarkan graf yang anda plot, lakukan analisis data seperti yang berikut:
 - (a) hitungkan kecerunan graf
 - (b) tuliskan persamaan linear graf dan kaitkan persamaan linear tersebut dengan susutan voltan, $Ir = \mathcal{E} - V$
 - (c) hitungkan rintangan dalam, r
 - (d) tentukan d.g.e., $\mathcal{E}$



Rajah 3.26

Kesimpulan:

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada eksperimen ini?

Sediakan laporan yang lengkap bagi eksperimen ini.

Perbincangan:

Berdasarkan graf daripada hasil eksperimen ini, nyatakan hubungan antara V dengan I . Jelaskan jawapan anda.

Susutan voltan, $Ir = \mathcal{E} - V$

Maka, $V = -Ir + \mathcal{E}$

iaitu $\mathcal{E}$ = daya gerak elektrik (d.g.e.)

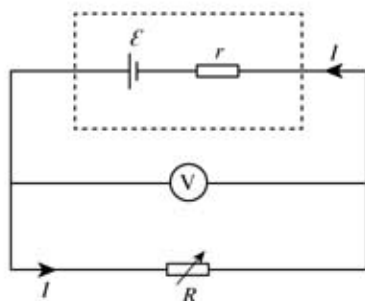
V = beza keupayaan merentasi perintang boleh ubah (reostat)

I = arus yang mengalir

r = rintangan dalam sel kering

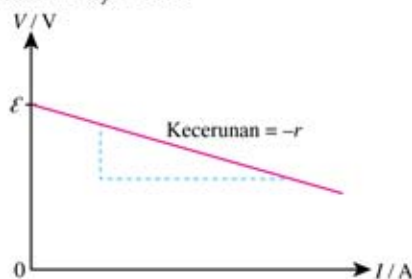
R = rintangan luar

$$\begin{aligned}\mathcal{E} &= V + Ir \\ &= IR + Ir \\ &= I(R + r)\end{aligned}$$



Rajah 3.27

Apabila graf V melawan I diplotkan, satu graf garis lurus dengan kecerunan negatif diperoleh seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.28.



Rajah 3.28 Graf V melawan I

Persamaan bagi graf linear ialah:

$$y = mx + c$$

$$V = -rI + \mathcal{E}$$

Pintasan paksi menegak, $c = \mathcal{E}$
Kecerunan, $m = -r$



IMBAS SAYA

Perbandingan bentuk graf V melawan I bagi eksperimen menentukan d.g.e sel dengan eksperimen menentusahkan hukum Ohm

<http://bit.ly/35WTNeV>

Aktiviti 3.8

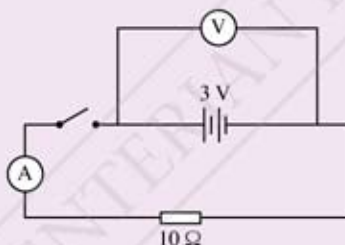
Tujuan: Mengkaji kesan sambungan sel kering secara bersiri dan selari terhadap:

- d.g.e., $\mathcal{E}$
- beza keupayaan, V
- rintangan dalam, r
- arus yang mengalir dalam litar

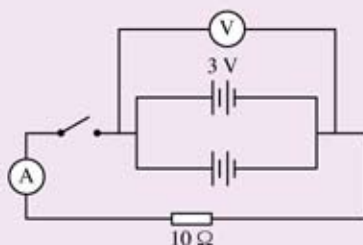
Radas: Enam sel kering 1.5 V, pemegang sel, suis, dawai penyambung, ammeter, voltmeter dan perintang $10\ \Omega$

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.29 untuk sambungan sel kering secara bersiri dan Rajah 3.30 untuk sambungan sel kering secara selari.



Rajah 3.29



Rajah 3.30

2. Catat bacaan voltmeter (jumlah d.g.e. sel kering), $\mathcal{E}$ dalam Jadual 3.14.
3. Hidupkan suis. Catat bacaan ammeter dan voltmeter (nilai beza keupayaan merentasi perintang $10\ \Omega$).
4. Dengan menggunakan rumus susutan voltan, $Ir = \mathcal{E} - V$, hitungkan rintangan dalam berkesan, r_i bagi sambungan sel kering secara bersiri dan selari. Lengkapkan jadual.

Jadual 3.14

	Sel kering secara bersiri	Sel kering secara selari
d.g.e., $\mathcal{E}$ / V		
Beza keupayaan, V / V		
Arus, I / A		
Rintangan dalam berkesan, r_j / Ω		

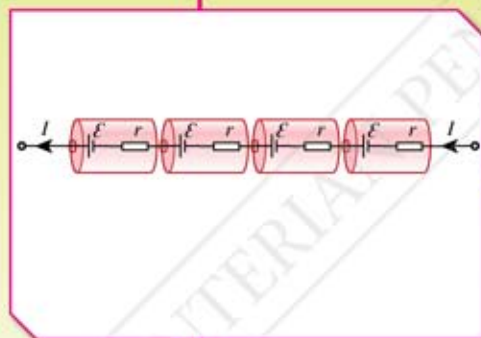
Perbincangan:

Sambungan sel kering yang manakah menghasilkan rintangan dalam berkesan yang lebih kecil? Jelaskan jawapan anda.

Bateri alkali yang menggunakan kalium hidroksida sebagai elektrolit adalah dua kali lebih tahan lama berbanding bateri zink-karbon yang menggunakan ammonia klorida. Elektrolit yang berbeza menyebabkan rintangan dalam bagi kedua-dua bateri berbeza. Selain bahan itu, sambungan sel kering turut mempengaruhi rintangan dalam berkesan.

Kesan Sambungan Sel Kering secara Bersiri dan Selari

Sel Kering secara Bersiri



Susunan sel kering

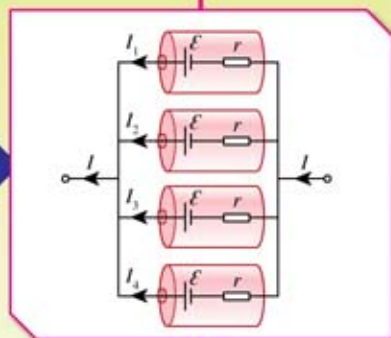
$$r_j = r + r + r + r = 4r$$

$$4\mathcal{E}$$

Rintangan dalam berkesan

Jumlah d.g.e.

Sel Kering secara Selari



$$\begin{aligned} \frac{1}{r_j} &= \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \\ &= \frac{4}{r} \\ r_j &= \frac{r}{4} \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}$$

Rajah 3.31 Kesan sambungan sel kering secara bersiri dan selari

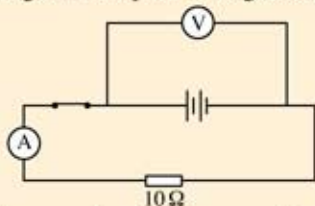
Sambungan sel kering secara bersiri dapat meningkatkan d.g.e berkesan. Sambungan sel kering secara selari pula dapat mengurangkan rintangan dalam berkesan.

Menyelesaikan Masalah Melibatkan d.g.e. dan Rintangan Dalam Sel Kering

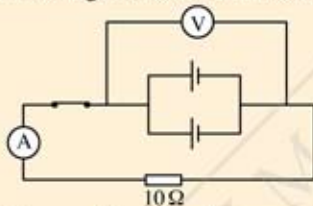
Terdapat banyak alat elektrik yang menggunakan sel kering seperti radio, lampu suluh dan alat mainan kanak-kanak. Jika suatu alat elektrik menggunakan lebih daripada satu sel kering, bagaimanakah sel kering perlu disusun supaya alat tersebut dapat berfungsi dengan kecekapan yang maksimum?

Contoh 1

Rajah 3.32 menunjukkan dua buah litar dengan susunan sel kering secara bersiri dan selari. Diberi d.g.e, $\mathcal{E}$ setiap sel kering ialah 1.5 V dan rintangan dalam, r ialah 0.5Ω .



(a) Susunan dua sel kering secara bersiri



(b) Susunan dua sel kering secara selari

Rajah 3.32

- (a) (i) Bandingkan arus yang mengalir bagi kedua-dua susunan litar di atas.
 (ii) Sambungan sel kering yang manakah memberikan nilai arus yang lebih besar? Jelaskan jawapan anda.
- (b) Jika litar dalam Rajah 3.32(b) disusun dengan tiga sel kering secara selari;
 (i) hitungkan arus yang mengalir,
 (ii) bandingkan arus yang mengalir dalam susunan dua sel kering secara selari dan tiga sel kering secara selari, dan
 (iii) nyatakan hubungan antara bilangan sel kering yang disusun secara selari dengan arus yang mengalir dalam litar dan jelaskan jawapan anda.

CUBA JAWAB



<http://bit.ly/2tNKb85>

Penyelesaian

- (a) (i) Susunan dua sel kering secara bersiri:

$$r_j = 0.5 + 0.5$$

$$= 1.0 \Omega$$

$$\mathcal{E} = I(R + r)$$

$$\text{Arus, } I = \frac{\mathcal{E}}{R + r_j}$$

$$= \frac{3}{10 + 1.0}$$

$$= 0.27 \text{ A}$$

- (ii) Sambungan sel kering secara bersiri memberikan arus yang lebih besar kerana d.g.e. berkesan lebih besar.

- (b) (i) Susunan tiga sel kering secara selari:

$$\frac{1}{r_j} = \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.5}$$

$$r_j = 0.167 \Omega$$

$$\text{Arus, } I = \frac{\mathcal{E}}{R + r_j}$$

$$= \frac{1.5}{10 + 0.167}$$

$$= 0.1475 \text{ A}$$

- Susunan dua sel kering secara selari:

$$\frac{1}{r_j} = \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.5}$$

$$r_j = 0.25 \Omega$$

$$\text{Arus, } I = \frac{\mathcal{E}}{R + r_j}$$

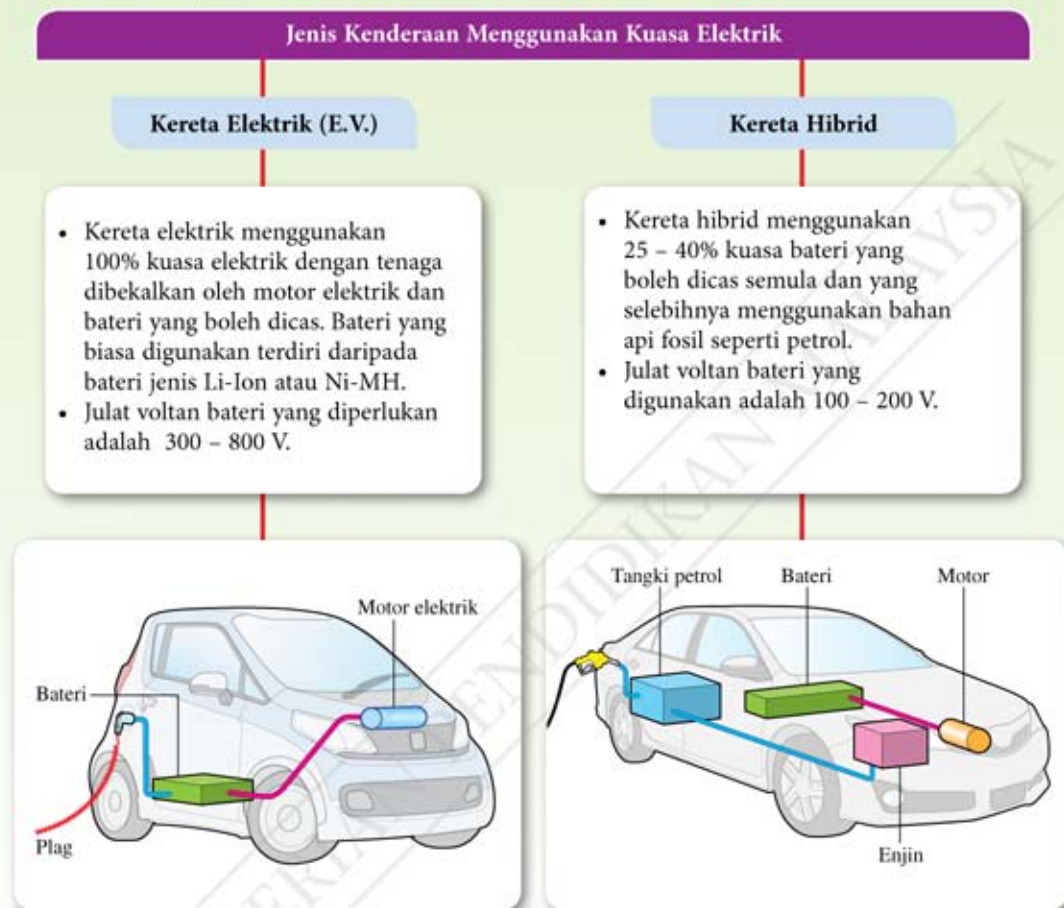
$$= \frac{1.5}{10 + 0.25}$$

$$= 0.1463 \text{ A}$$

- (ii) Nilai arus yang mengalir dalam litar susunan tiga sel kering secara selari adalah lebih besar.

- (iii) Semakin bertambah bilangan sel kering yang disusun secara selari, semakin bertambah nilai arus yang mengalir dalam litar kerana rintangan dalam berkesan semakin berkurang.

Rajah 3.33 menerangkan tentang dua jenis kenderaan yang digerakkan menggunakan sumber elektrik yang berbeza.



Rajah 3.33 Jenis kenderaan menggunakan kuasa elektrik

Bateri kereta E.V. dan kereta hibrid boleh dicas menggunakan bekalan elektrik domestik dan di stesen pengecasan elektrik biasa atau di stesen pengecasan sel suria. Sel suria ialah komponen yang dapat menukarkan cahaya matahari kepada tenaga elektrik. Sel-sel suria disusun secara bersiri bagi membentuk sebuah panel suria. Susunan sambungan panel suria di stesen pengecasan sel suria memainkan peranan untuk mendapatkan voltan dan arus yang sesuai. Penggunaan kereta E.V. merupakan satu kaedah alternatif dalam menjaga kelestarian alam sekitar.

Gerbang SAINS, TEKNOLOGI dan MASYARAKAT

Penggunaan kereta elektrik dan kereta hibrid dapat mengurangkan penggunaan sumber bahan api fosil, meningkatkan kecekapan penggunaan tenaga serta mengurangkan pencemaran udara.



Aktiviti 3.9

Tujuan: Membincangkan sambungan sel suria dan bateri dalam kenderaan elektrik untuk menggerakkan enjin yang memerlukan arus yang tinggi

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Imbas kod QR yang diberikan atau layari laman sesawang untuk mendapatkan maklumat tentang cara sambungan sel suria dan bateri dalam kenderaan elektrik yang dapat menghasilkan arus yang tinggi.



IMBAS SAYA

Video sambungan sel suria dan bateri

<http://bit.ly/2MwoIqK>

250 W, 30 V



Rajah 3.34 Sel suria



Gambar foto 3.5 Pek bateri dalam kenderaan elektrik

3. Bincangkan sambungan sel suria dan bateri dalam kereta elektrik yang memerlukan arus yang tinggi untuk menggerakkan enjin.
4. Bentangkan hasil perbincangan kumpulan anda.

Praktis Formatif 3.3

1. Apakah yang dimaksudkan dengan daya gerak elektrik, d.g.e.?
2. Nyatakan perbezaan antara d.g.e. dengan beza keupayaan.
3. Apakah kesan rintangan dalam terhadap arus yang mengalir dalam satu litar lengkap?
4. Jika anda dibekalkan dengan dua buah sel kering, apakah jenis susunan sel kering yang boleh mengurangkan jumlah rintangan dalam berkesan sel kering tersebut?

3.4 Tenaga dan Kuasa Elektrik



Gambar foto 3.6 Pelbagai peralatan elektrik di rumah

Gambar foto 3.6 menunjukkan pelbagai peralatan elektrik yang digunakan di rumah. Peralatan elektrik menukarkan tenaga elektrik kepada bentuk tenaga yang lain. Contohnya, lampu menghasilkan tenaga cahaya dan haba apabila dibekalkan tenaga elektrik. Bolehkah anda nyatakan bentuk tenaga yang terhasil bagi peralatan elektrik dalam Gambar foto 3.6?

Hubungan antara Tenaga Elektrik (E), Voltan (V), Arus (I) dengan Masa (t)

Berdasarkan rumus beza keupayaan, $V = \frac{E}{Q}$

iaitu V = beza keupayaan

E = tenaga elektrik

Q = cas yang mengalir

Tenaga elektrik, $E = VQ$ dan $Q = It$

Oleh itu, hubungan antara E , V , I dengan t boleh dirumuskan sebagai:

$$E = VIt$$

Unit S.I. bagi tenaga elektrik, E ialah joule (J).

Galeri MAKLUMAT

1 J ialah tenaga elektrik yang digunakan apabila arus 1 A mengalir melalui suatu alat elektrik dengan beza keupayaan 1 V merentasinya selama 1 s.

Hubungan antara Kuasa (P), Voltan (V) dengan Arus (I)

Pernahkah anda melihat label seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 3.7? Label ini memaparkan voltan dan kuasa elektrik yang diperlukan untuk beroperasi bagi suatu peralatan elektrik.

Berdasarkan label yang terdapat pada Gambar foto 3.7, periuk nasi elektrik ini akan menggunakan 700 J tenaga elektrik dalam masa satu saat apabila dibekalkan voltan sebanyak 240 V. Maklumat ini boleh digunakan untuk menghitung jumlah tenaga elektrik yang digunakan dalam suatu tempoh masa.



Gambar foto 3.7 Label kadar kuasa pada periuk nasi elektrik

Kuasa elektrik = $\frac{\text{Tenaga elektrik yang digunakan}}{\text{Masa yang diambil}}$

$$P = \frac{E}{t}$$

dan tenaga elektrik, $E = VIt$

Oleh itu, hubungan antara P , V dengan I boleh diterbitkan sebagai:

$$P = \frac{VIt}{t}$$

$$P = VI$$

Daripada Hukum Ohm $V = IR$, maka dua persamaan lain untuk kuasa elektrik, P boleh diperoleh seperti yang berikut:

① $P = V \left(\frac{V}{R}\right)$, maka $P = \frac{V^2}{R}$

② $P = (IR)I$, maka $P = I^2R$

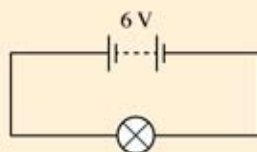
Unit S.I. bagi kuasa elektrik, P ialah watt (W) atau J s^{-1} .

Galeri MAKLUMAT

Voltan yang dilabel pada peralatan elektrik merupakan voltan kerja. Voltan kerja ialah beza keupayaan yang diperlukan untuk suatu alat elektrik beroperasi dalam keadaan normal. Apabila alat elektrik beroperasi pada voltan kerja, kuasa elektrik yang digunakan adalah seperti dalam label.

Contoh 1

Rajah 3.35 menunjukkan suatu litar yang dibekalkan dengan bateri sebanyak 6 V untuk menyalakan sebuah lampu. Sekiranya arus 0.7 A mengalir selama satu minit, berapakah jumlah tenaga elektrik yang digunakan untuk menyalakan lampu itu?



Rajah 3.35

CUBA JAWAB



<http://bit.ly/34ZqCqg>

Penyelesaian

Langkah 1:

Mengenal pasti masalah

Langkah 2:

Mengenal pasti maklumat yang diberikan

Langkah 3:

Mengenal pasti rumus yang boleh digunakan

Langkah 4:

Menyelesaikan masalah secara numerikal

1 Jumlah tenaga elektrik, E

2 Beza keupayaan, $V = 6 \text{ V}$
Arus, $I = 0.7 \text{ A}$
Masa, $t = 1 \times 60 \text{ s}$
 $= 60 \text{ s}$

3 $E = VQ$
 $Q = It$
Oleh itu, $E = VIt$

4 $E = 6 \times 0.7 \times 60$
 $= 252 \text{ J}$

Contoh 2

Sebatang lampu pendarfluor dilabelkan dengan 240 V, 32 W. Hitungkan:

- rintangan lampu
- arus yang mengalir melalui lampu dalam keadaan normal
- tenaga elektrik yang dibekalkan dalam masa tiga jam dalam kJ

Penyelesaian

(a) Kuasa elektrik yang diperlukan, $P = 32 \text{ W}$
Beza keupayaan merentasi lampu, $V = 240 \text{ V}$
Rintangan, $R = \frac{V^2}{P}$
 $= \frac{240^2}{32}$
 $= 1\,800 \, \Omega$

(b) Kuasa elektrik yang diperlukan, $P = 32 \text{ W}$
Beza keupayaan merentasi lampu, $V = 240 \text{ V}$
Arus, $I = \frac{P}{V}$
 $= \frac{32}{240}$
 $= 0.13 \text{ A}$

(c) Kuasa elektrik yang diperlukan, $P = 32 \text{ W}$
Masa, $t = 3 \times 60 \times 60$
 $= 10\,800 \text{ s}$
Tenaga elektrik,
 $E = Pt$
 $= 32 \times 10\,800$
 $= 345\,600 \text{ J}$
 $= 345.6 \text{ kJ}$

INFO Celik

Imbas kod QR untuk tip penggunaan rumus bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan tenaga dan kuasa elektrik.



<http://bit.ly/2PVXz2A>

Kuasa dan Kadar Penggunaan Tenaga Pelbagai Alatan Elektrik

Kini, pelbagai peralatan elektrik boleh didapati di pasaran. Pengguna perlu bijak memilih peralatan elektrik yang memberikan penjimatan tenaga maksimum.

Sebagai contoh, lampu *Compact Fluorescent Lamp* (CFL) berkuasa 40 W dan *Light Emitting Diode* (LED) berkuasa 12 W menghasilkan kecerahan yang sama. Jika masa penggunaan kedua-dua lampu itu ialah 12 jam dalam sehari, bandingkan kos penggunaan tenaga bagi kedua-dua lampu itu untuk 30 hari?

Galeri MAKLUMAT

Kos penggunaan tenaga elektrik bergantung pada jumlah tenaga elektrik yang digunakan dalam satu tempoh tertentu (biasanya 30 hari). Jumlah tenaga elektrik yang digunakan disukat dalam kWj.

1 kWj = 1 unit elektrik

Jadual 3.15 Perbandingan kos penggunaan tenaga antara CFL dengan LED

CFL	LED
Tenaga yang digunakan, $E = Pt$ $= 0.04 \text{ kW} \times 12 \text{ j}$ $= 0.48 \text{ unit}$ Diberi kos penggunaan tenaga ialah RM0.218 seunit. Kos penggunaan tenaga $= 30 \text{ hari} \times 0.48 \text{ unit} \times \text{RM0.218}$ $= \text{RM3.139}$ 	Tenaga yang digunakan, $E = Pt$ $= 0.012 \text{ kW} \times 12 \text{ j}$ $= 0.144 \text{ unit}$ Diberi kos penggunaan tenaga ialah RM0.218 seunit. Kos penggunaan tenaga $= 30 \text{ hari} \times 0.144 \text{ unit} \times \text{RM0.218}$ $= \text{RM0.942}$ 

Penggunaan tenaga bagi LED adalah lebih rendah daripada CFL. Hal ini menunjukkan bahawa LED mempunyai kecekapan yang lebih tinggi dan lebih jimat tenaga berbanding dengan CFL.



Aktiviti 3.10

KIAK

Tujuan: Mengira penggunaan tenaga elektrik di rumah

Arahan:

- Lakukan aktiviti ini secara individu.
- Imbas kod QR dan cetak Jadual 3.16.
- Senaraikan semua peralatan elektrik yang terdapat di dalam rumah anda seperti periuk nasi elektrik, televisyen, lampu, ketuhar elektrik, kipas, alat penyaman udara dan sebagainya dalam jadual.
- Kumpulkan maklumat tentang penggunaan tenaga elektrik berdasarkan kuasa bagi peralatan elektrik tersebut. Bagi setiap peralatan elektrik:
 - tentukan kuantiti, kuasa dan jam penggunaan dalam sehari
 - anggarkan kos penggunaan tenaga elektrik di rumah anda untuk sebulan



IMBAS SAYA

Lembaran kerja
(Jadual 3.16)

<http://bit.ly/2EXOY9e>

Jadual 3.16

Bil.	Peralatan elektrik	Kuantiti (A)	Kuasa / kW (B)	Jam penggunaan (dalam sehari) / j (C)	Jumlah penggunaan tenaga / kWj ($A \times B \times C$)
1	Periuk nasi elektrik				
2	Televisyen				
3	Lampu				

5. Bentangkan hasil dapatan anda.

Perbincangan:

1. Kenal pasti peralatan elektrik di rumah anda yang menggunakan tenaga elektrik yang paling tinggi.
2. Cadangkan langkah-langkah untuk mengurangkan kos penggunaan elektrik di rumah anda.

Langkah Penjimatan Penggunaan Tenaga Elektrik di Rumah

Penggunaan tenaga elektrik secara berhemah dapat membantu menjimatkan dan mengurangkan kos penggunaan elektrik di rumah. Bolehkah anda cadangkan beberapa langkah penjimatan penggunaan tenaga elektrik yang anda boleh lakukan di rumah?

Langkah-langkah Penjimatan Penggunaan Tenaga Elektrik di Rumah

Tutup tingkap dan pintu apabila menggunakan penyaman udara serta pastikan penapis penyaman udara kekal bersih untuk menyejukkan bilik dengan lebih cepat dan cekap.

Matikan suis peralatan elektrik jika tidak digunakan untuk menjimatkan tenaga.

Gunakan mesin basuh dengan muatan penuh sahaja.

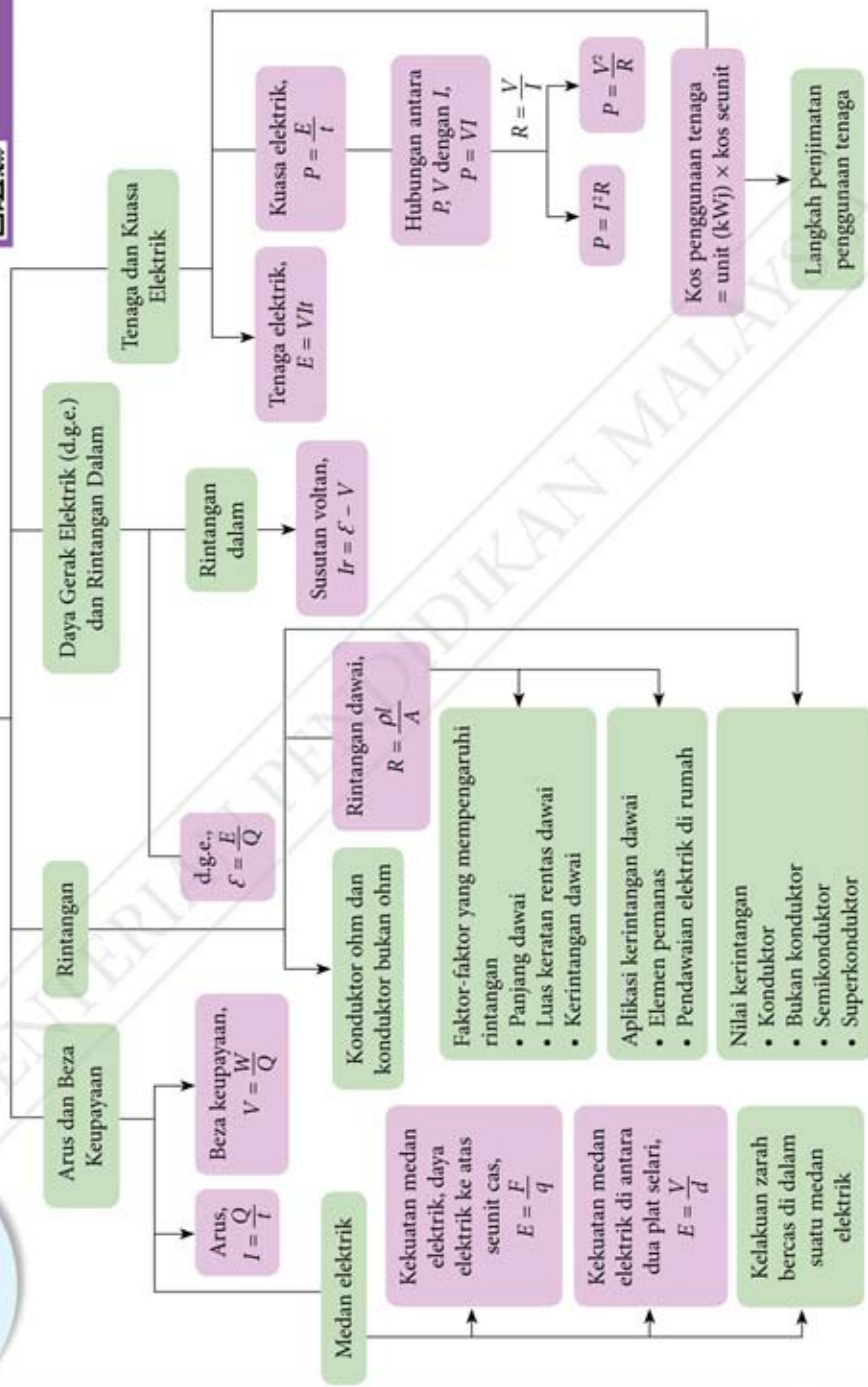
Gunakan lampu jimat tenaga untuk mengurangkan penggunaan tenaga.

Rajah 3.36 Langkah-langkah penjimatan penggunaan tenaga elektrik di rumah

Praktis Formatif 3.4

1. Kuasa output bagi suatu bateri ialah 80 W. Tentukan tenaga elektrik yang dibekalkan oleh bateri dalam masa:
 - (a) 10 saat
 - (b) 2 jam
2. Jika kos tenaga elektrik ialah 30 sen seunit, hitungkan kos untuk:
 - (a) televisyen LED 600 W selama 8 jam, dan
 - (b) pembersih vakum 1 kW selama setengah jam.

Elektrik





1. Perkara baharu yang saya pelajari dalam bab Elektrik ialah _____.



2. Perkara paling menarik yang saya pelajari dalam bab ini ialah _____.



3. Perkara yang saya masih kurang fahami ialah _____.



4. Prestasi saya dalam bab ini.

Kurang baik



1

2

3

4

5



Sangat baik

5. Saya perlu _____ untuk meningkatkan prestasi saya dalam bab ini.



Praktis Sumatif

1. Rajah 1 menunjukkan sebuah lampu filamen. Mengapakah filamen dalam bentuk yang bergelung menghasilkan cahaya yang lebih terang?



Rajah 1

2. Rajah 2 menunjukkan litar dengan tiga mentol, iaitu X, Y dan Z yang mempunyai rintangan $3\ \Omega$ masing-masing.

- (a) Jika suis S_1 , S_2 dan S_3 ditutup, hitungkan:

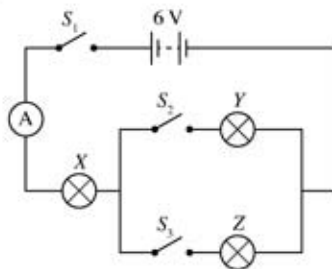
- rintangan berkesan dalam litar,
- arus yang ditunjukkan oleh ammeter, dan
- beza keupayaan merentasi mentol X.

- (b) Bandingkan kecerahan nyalaan mentol X, Y dan Z apabila suis S_1 , S_2 dan S_3 ditutup.

- (c) Jika suis S_1 dan S_2 sahaja ditutup, hitungkan:

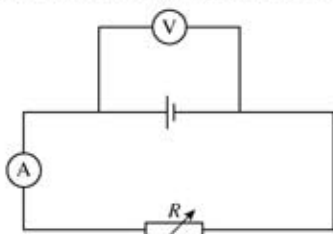
- rintangan berkesan dalam litar,
- arus yang ditunjukkan oleh ammeter, dan
- beza keupayaan merentasi mentol X.

- (d) Bandingkan kecerahan mentol X, Y dan Z apabila suis S_1 dan S_2 sahaja ditutup.



Rajah 2

3. Satu eksperimen telah dijalankan untuk mengkaji hubungan antara daya gerak elektrik, $\mathcal{E}$ dengan rintangan dalam, r sebuah sel kering. Sambungan litar elektrik eksperimen tersebut adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Bacaan voltmeter, V dan bacaan ammeter, I yang sepadan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

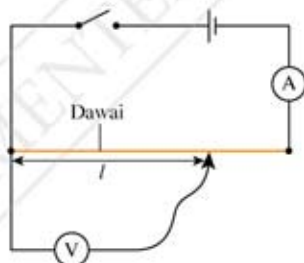


Rajah 3

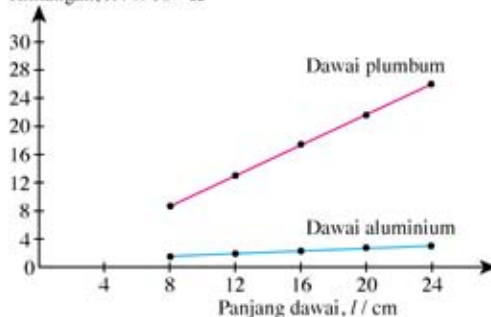
Jadual 1

V / V	I / A
1.40	0.2
1.35	0.4
1.25	0.6
1.15	0.8
1.10	1.0

- Apakah yang dimaksudkan dengan daya gerak elektrik?
 - Berdasarkan data dalam Jadual 1, plotkan graf V melawan I .
 - Berdasarkan graf diplot, jawab soalan-soalan yang berikut.
 - Apakah yang berlaku kepada V apabila I meningkat?
 - Tentukan nilai beza keupayaan, V apabila arus, $I = 0.0$ A. Tunjukkan pada graf tersebut cara anda menentukan nilai V .
 - Namakan kuantiti fizik yang mewakili nilai di 3(c)(ii).
 - Rintangan dalam, r bagi sel kering diberi oleh $r = -m$, iaitu m ialah kecerunan graf. Hitungkan r .
 - Nyatakan dua langkah berjaga-jaga yang mesti diambil semasa eksperimen ini dijalankan.
4. Rajah 4 menunjukkan suatu litar yang digunakan untuk menyiasat hubungan antara rintangan, R dengan panjang dawai, l bagi dua jenis dawai yang berbeza tetapi mempunyai diameter yang sama, iaitu 0.508 mm. Rajah 5 pula menunjukkan graf rintangan melawan panjang dawai.



Rajah 4

Rintangan, $R / \times 10^{-2} \Omega$ 

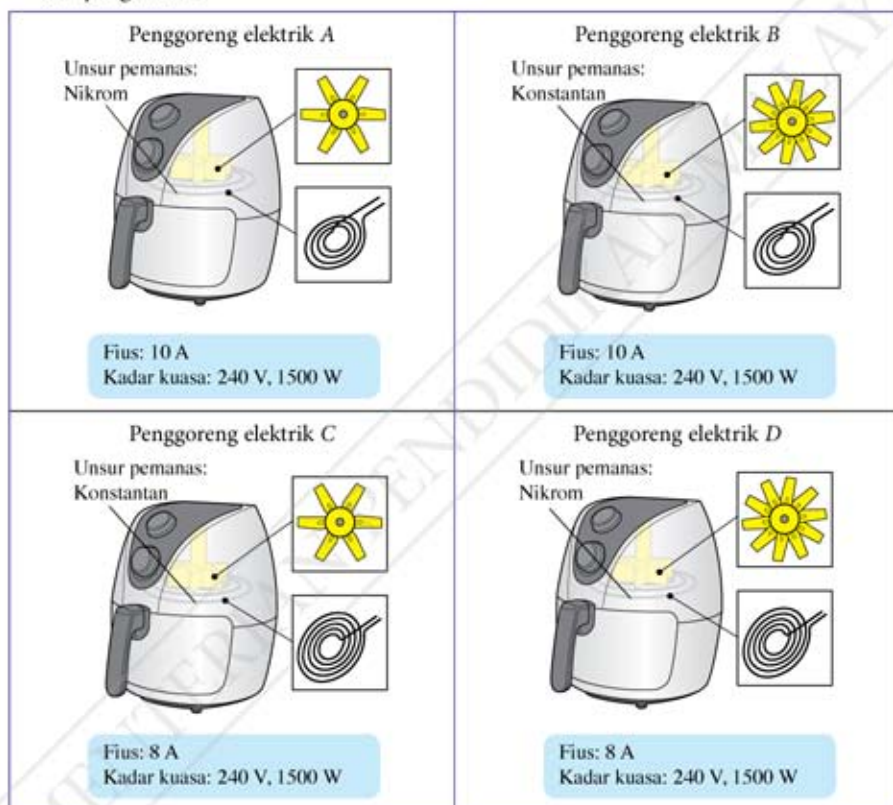
Rajah 5

- Apakah yang dimaksudkan dengan kerintangan dawai?
- Berdasarkan graf dalam Rajah 5, bandingkan;
 - kecerunan graf, dan
 - kerintangan dawai.

(c) Berdasarkan jawapan anda di 4(b), nyatakan hubungan antara kecerunan graf dengan kerintangan dawai. 🌸

5. Rajah 6 menunjukkan empat jenis penggoreng elektrik A, B, C dan D dengan spesifikasi yang berbeza. Kaji spesifikasi keempat-empat penggoreng elektrik itu dari aspek yang berikut:

- unsur pemanas
- lilitan dawai unsur pemanas
- bilangan bilah kipas
- fuis yang sesuai



Rajah 6

- Apakah fungsi fuis dalam alat penggoreng elektrik?
- Apakah maksud 240 V, 1500 W yang dilabelkan pada setiap penggoreng elektrik?
- Bincangkan spesifikasi antara empat jenis penggoreng elektrik untuk memasak makanan dengan cepat dan selamat. 🌸
- Tentukan jenis penggoreng elektrik yang paling sesuai. Berikan sebab bagi pilihan anda. 🌸

6. Ibu anda baru sahaja mengubahsuai dapur rumahnya dengan konsep dapur moden. Bagi melengkapkan dapurnya, dia meminta anda membeli dapur elektrik yang membolehkan makanan dipanaskan dengan cepat dan dapat menjimatkan tenaga elektrik. Jadual 2 menunjukkan beberapa pilihan dapur elektrik dengan ciri-ciri alat pemanasnya.

Jadual 2

Jenis dapur elektrik	Kerintangan logam pada suhu 20°C, $\rho / 10^{-6} \Omega \text{ cm}$	Kadar konduksi haba	Takat lebur / °C	Kadar pengoksidaan
P	1.7	Rendah	1 084	Tinggi
Q	2.7	Tinggi	660	Rendah
R	6.9	Tinggi	1 452	Rendah
S	20.6	Rendah	327	Tinggi

- (a) Bincangkan kesesuaian antara empat jenis dapur elektrik berdasarkan ciri-ciri yang diberikan. 🌸
- (b) Tentukan jenis dapur elektrik yang paling sesuai. Berikan sebab bagi pilihan anda. 🌸

Cabaran Abad ke-21

7. Rajah 7 menunjukkan satu unsur pemanas di dalam sebuah cerek elektrik. Anda dikehendaki untuk mengubah suai unsur pemanas itu supaya senang dibawa dan dapat mendidihkan air dengan lebih cepat serta lebih selamat.

Terangkan pengubahsuaian berdasarkan aspek yang berikut: 🌸

- bilangan lilitan pada gegelung unsur pemanas tersebut
- ketumpatan bagi unsur pemanas tersebut
- diameter wayar bagi gegelung
- jenis bahan yang digunakan sebagai unsur pemanas tersebut



Rajah 7