

The background is a deep blue with intricate white circuit-like patterns and concentric circles. A hand is shown holding a glowing lightbulb, with a bright light emanating from it. A large, semi-transparent circular gauge with tick marks is positioned on the right side of the image.

BAB 7

ELEKTRIK

SAINS TAMBAHAN TINGKATAN 5 KSSM
OLEH CIKGU NORAZILA KHALID
SMK ULU TIRAM , JOHOR

The background is a deep blue with various technical and scientific motifs. On the left, there are faint, light blue circular diagrams with concentric circles and arrows, resembling a stylized atom or a technical drawing. In the upper center, there is a complex network of white dots connected by thin lines, forming a molecular or network structure. A bright, glowing lightbulb is held in a hand, positioned in the lower right quadrant. The lightbulb is illuminated, casting a warm glow. A large, semi-transparent circular arc with tick marks, similar to a gauge or a clock face, frames the right side of the image. The text is overlaid on the right side, within the arc.

7.1 ARUS ELEKTRIK DAN BEZA KEUPAYAAN



ARUS ELEKTRIK DAN BEZA KEUPAYAAN

- Kilat yang menyambar memiliki tenaga yang boleh menyalakan sebiji mentol 100 watt selama tiga bulan.
- Menurut kajian, terdapat kira-kira 16 juta ribut petir setiap tahun dan kawasan yang dipanah kilat boleh mencapai suhu hingga $30\,000^{\circ}\text{C}$, iaitu tiga kali ganda lebih panas berbanding dengan permukaan matahari.

DEFINISI ARUS ELEKTRIK

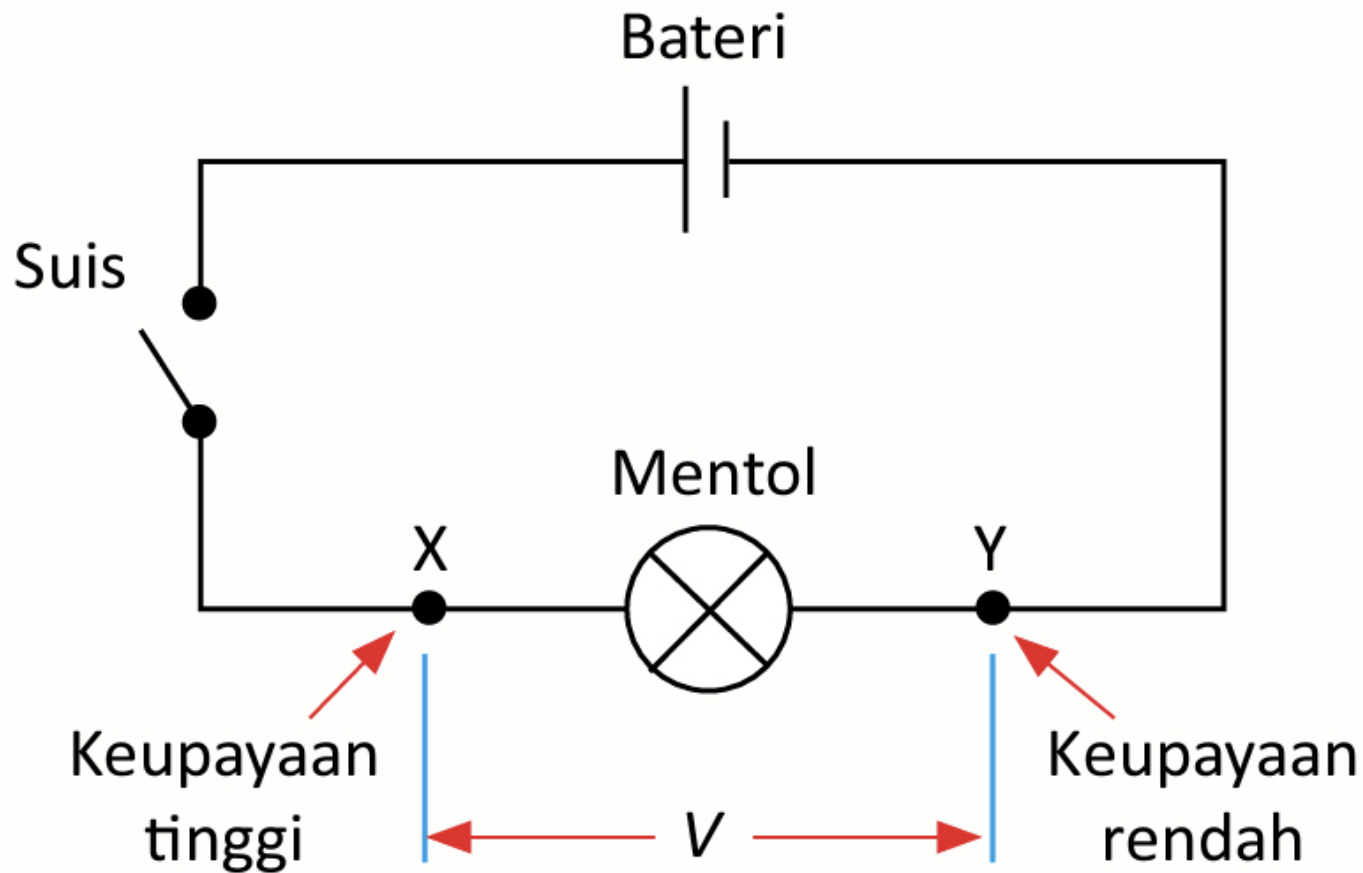
ARUS ELEKTRIK IALAH KADAR
PENGALIRAN CAS ELEKTRIK DALAM
SATU KONDUKTOR

UNIT BAGI ARUS IALAH AMPERE, A DAN
UNIT BAGI CAS ELEKTRIK IALAH
COULOMB, C..

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{di mana } I = \text{ arus elektrik}$$

$Q = \text{ cas elektrik}$

$t = \text{ masa}$

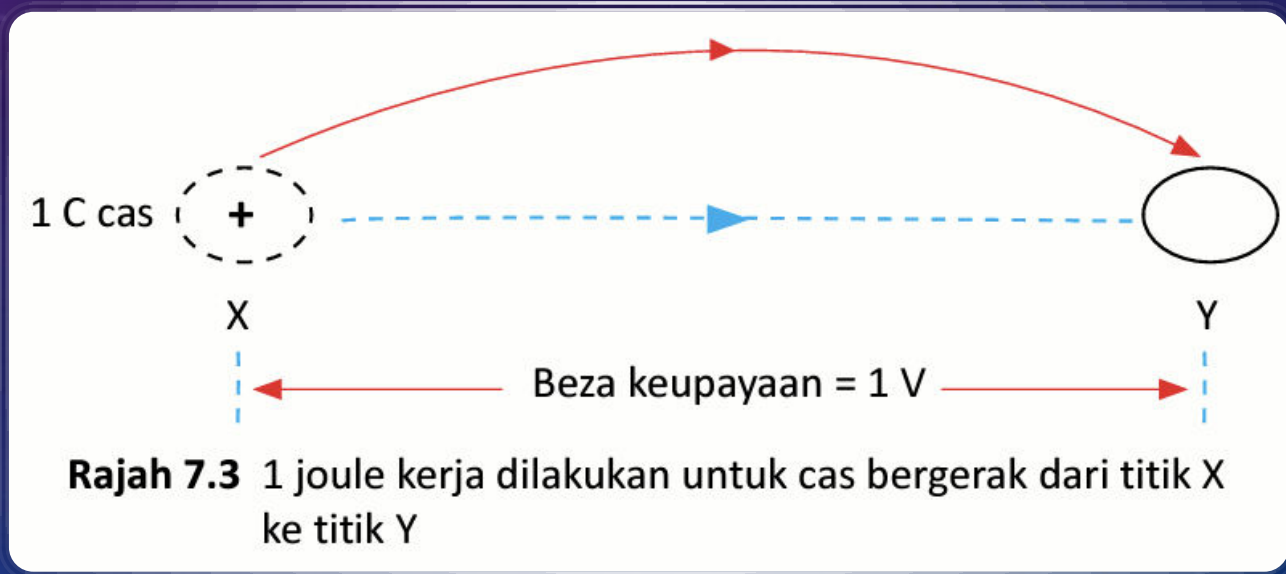


BEZA KEUPAYAAN

- Apabila bateri dalam Rajah disambungkan kepada mentol, mentol akan menyala.
- Terminal X yang lebih hampir dengan punca positif bateri menghasilkan keupayaan tinggi manakala terminal Y yang dekat dengan punca negatif menghasilkan keupayaan rendah.

BEZA KEUPAYAAN

- Perbezaan keupayaan di antara titik X dan titik Y menyebabkan pengaliran elektron melalui mentol.
- Pengaliran cas menghasilkan arus elektrik yang menyalakan mentol.
- Kerja dilakukan apabila cas mengalir melalui mentol dan menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga haba dan tenaga cahaya.



$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$

$$= 1 \text{ J C}^{-1}$$

Unit pengukuran bagi beza keupayaan ialah volt. 1 volt bermaksud 1 joule kerja dilakukan untuk menggerakkan 1 coulomb cas dari satu titik ke titik yang lain.

$$\text{Beza keupayaan, } V = \frac{\text{Kerja, } W}{\text{Cas elektrik, } Q}$$

$$= \frac{\text{Tenaga, } E}{\text{Cas elektrik, } Q}$$

BEZA KEUPAYAAN

- **Beza keupayaan ialah kerja yang dilakukan apabila 1 coulomb cas bergerak di antara dua titik dalam medan elektrik.**

PENYELESAIAN MASALAH MELIBATKAN ARUS ELEKTRIK DAN BEZA KEUPAYAAN

- mesin defibrilator berfungsi dengan menggunakan beza keupayaan dari sederhana ke tinggi, iaitu 200 V hingga 1 000 V untuk mengalirkan arus elektrik dan menghasilkan tenaga elektrik yang tinggi ke jantung.
- Kejutkan elektrik yang bertenaga tinggi dipanggil defibrilasi.
- Tujuan kejutan ini adalah untuk mengembalikan jantung kepada keadaan normal apabila seseorang mengalami serangan jantung.
- Semasa proses defribilasi dilakukan, jantung pesakit menerima lebih kurang 300 J tenaga elektrik.



PENYELESAIAN MASALAH MELIBATKAN ARUS ELEKTRIK DAN BEZA KEUPAYAAN

- **Cas elektrik ialah hasil darab bilangan elektron dengan cas bagi satu elektron.**
- **Jumlah cas elektrik yang mengalir melalui suatu konduktor dapat dihitung**

$Q = ne$, di mana Q = cas elektrik

n = bilangan cas

e = cas elektron = 1.6×10^{-19} C



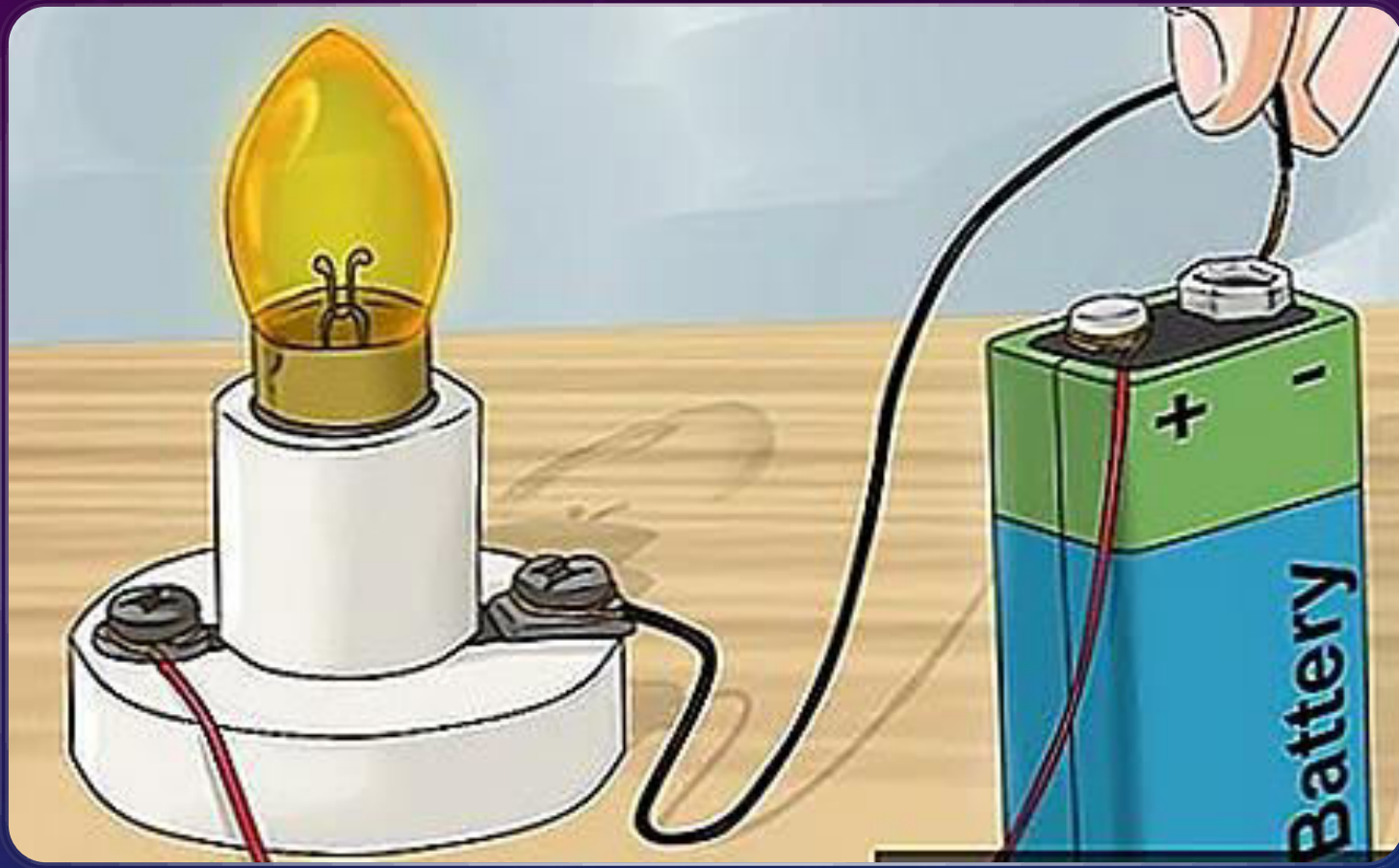
CONTOH 1

- Kilat yang menyambar menghasilkan arus elektrik sebanyak 500 A dalam tempoh masa 0.08 s.
- Hitung kuantiti cas yang dipindahkan.

Dengan menggunakan rumus, $Q = It$

$$= 500 \times 0.08$$
$$= \mathbf{40\ C}$$

PENYELESAIAN



CONTOH 2

- Bateri dengan beza keupayaan 4.5 V digunakan untuk memindahkan 35 C cas elektrik melalui suatu mentol.
- Hitung kerja yang dilakukan untuk memindahkan cas elektrik melalui mentol tersebut.

Dengan menggunakan rumus, $W = VQ$

$$= 4.5 \times 35$$
$$= \mathbf{157.5 \text{ J}}$$

PENYELESAIAN

CONTOH 3

- Diberi arus yang mengalir dalam mentol ialah 0.4 A.
- (a) Hitung jumlah cas elektrik yang mengalir melalui mentol dalam tempoh masa lima jam.
- (b) Berapakah bilangan elektron yang mengalir dalam tempoh masa lima jam tersebut?



(a) Diberi masa, $t = 5$ jam

$$= 5 \times 60 \times 60$$

$$= 18\,000\text{ s}$$

Dengan menggunakan rumus $Q = It$

$$= 0.4 \times 18\,000$$

$$= \mathbf{7\,200\text{ C}}$$

PENYELESAIAN

(b) Dengan menggunakan rumus,

$$n = \frac{Q}{e}$$

$$= \frac{7\,200}{1.6 \times 10^{-19}}$$

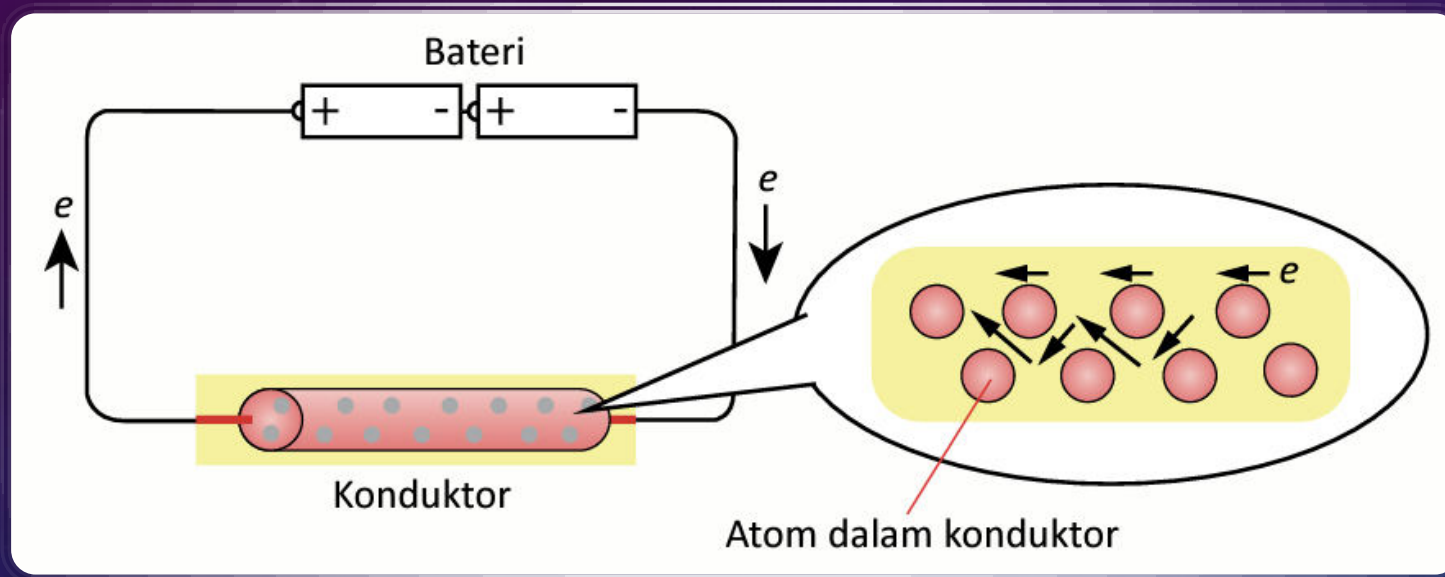
$$= \mathbf{4.5 \times 10^{22} \text{ elektron}}$$

PENYELESAIAN

The background is a deep blue with a complex network of white lines and dots, resembling a molecular or digital structure. On the left, there are faint, stylized gear-like patterns with concentric circles and radial lines. A hand is visible at the bottom, holding a lightbulb that is glowing with a bright, warm light. The lightbulb is positioned in the center-right of the frame, and its glow illuminates the surrounding area. A large, semi-transparent circular graphic is overlaid on the right side of the image, containing the text.

7.2 RINTANGAN ELEKTRIK

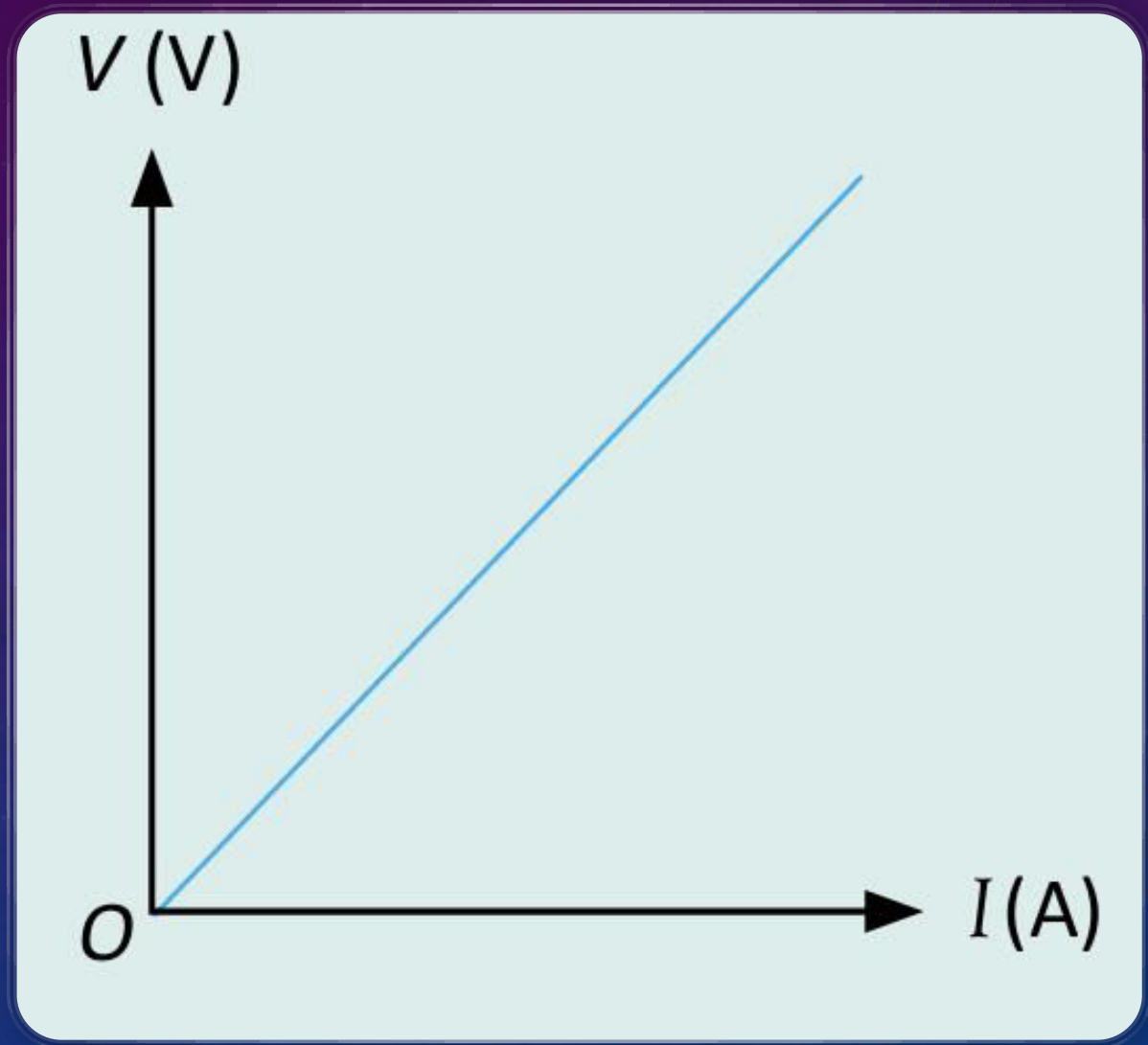
RINTANGAN ELEKTRIK

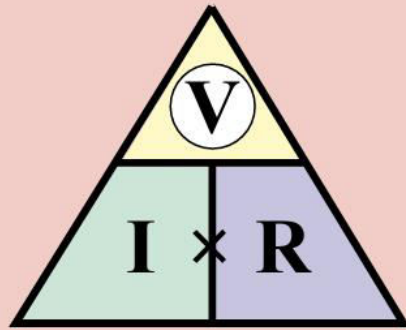


- Atom-atom yang terdapat di dalam konduktor menyebabkan rintangan dan menghalang pengaliran elektron di dalam konduktor

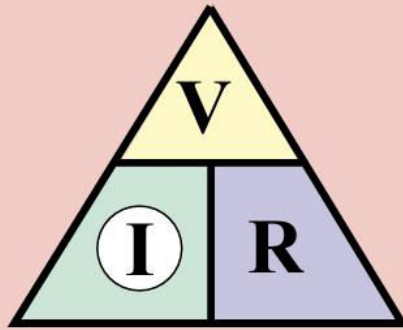
GRAF BEZA KEUPAYAAN, V MELAWAN ARUS, I

- **Graf beza keupayaan, V melawan arus, I dalam Rajah merupakan garis lurus yang melalui asalan.**
- **Maka, hubungan antara beza keupayaan dengan arus adalah berkadar langsung**

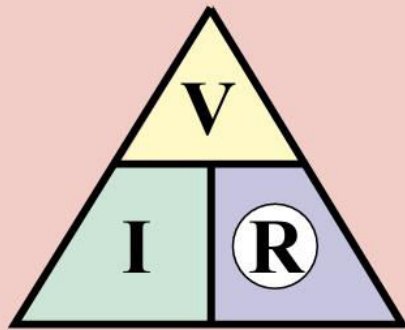




$$\textcircled{V} = I \times R$$



$$\textcircled{I} = \frac{V}{R}$$



$$\textcircled{R} = \frac{V}{I}$$

HUKUM OHM

- Hukum Ohm menyatakan arus, I yang mengalir melalui konduktor berkadar langsung dengan beza keupayaan, V jika suhu dan keadaan fizikal adalah malar

HUKUM OHM

Daripada Hukum Ohm, $V \propto I$, maka

$$\frac{V}{I} = \text{pemalar}$$

= kecerunan graf V melawan I .

Bagi konduktor ohm, pemalar ialah rintangan,

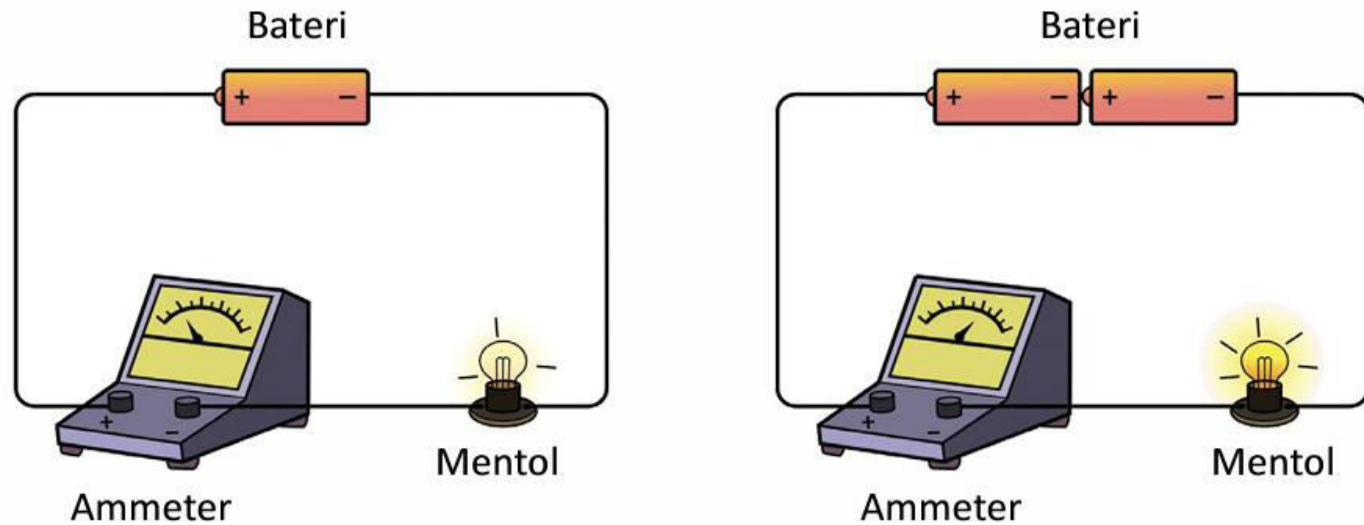
$$R = \frac{V}{I}, \text{ di mana } V = \text{beza keupayaan}$$

$I = \text{arus}$

Maka, **rintangan**, **R** ialah nisbah beza keupayaan, V merentasi konduktor terhadap arus, I yang mengalir melaluinya.

Unit S.I. bagi rintangan ialah volt per ampere, $V A^{-1}$ atau Ohm, Ω .

HUBUNGAN ARUS DENGAN BEZA KEUPAYAAN KONDUKTOR



Rajah 7.6 Litar elektrik dengan beza keupayaan berbeza

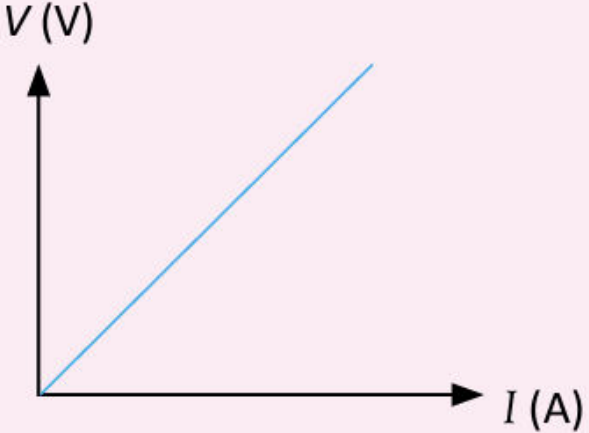
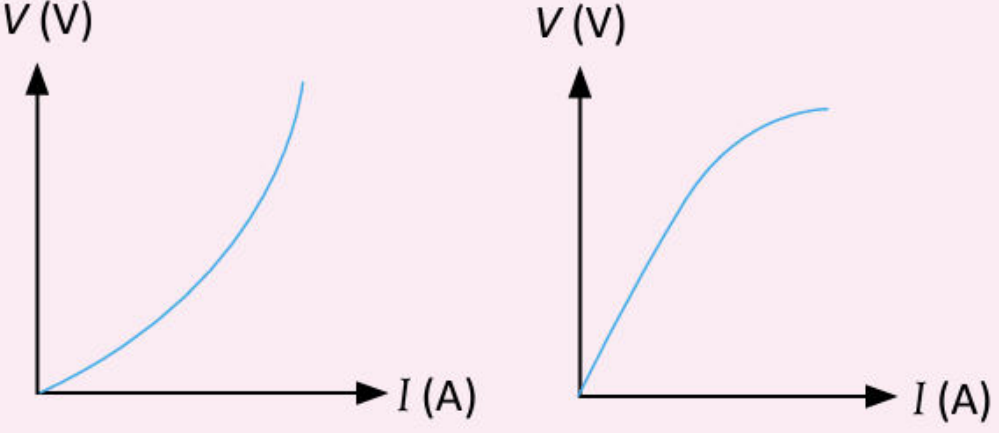
- **Ammeter** menunjukkan bacaan berbeza kerana nilai arus yang mengalir dalam litar berbeza.
- **Kecerahan mentol** dipengaruhi oleh nilai arus yang mengalir dalam litar.

CIRI KONDUKTOR OHM DAN KONDUKTOR BUKAN OHM

- **Konduktor ohm** ialah konduktor elektrik yang mematuhi Hukum Ohm, manakala konduktor bukan ohm ialah konduktor yang tidak mematuhi Hukum Ohm.

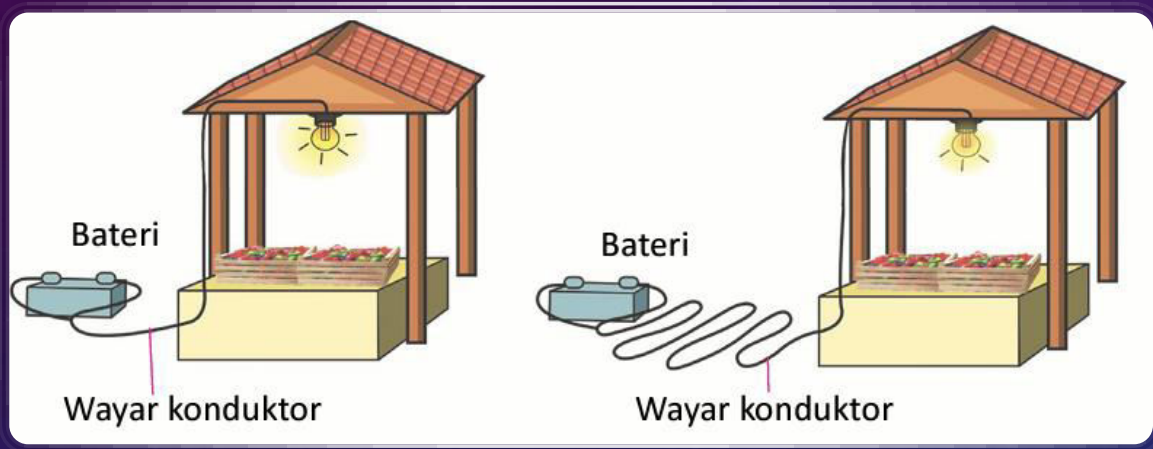


simon ohm

Konduktor ohm	Konduktor bukan ohm
 A graph with Voltage V (V) on the vertical axis and Current I (A) on the horizontal axis. A straight blue line starts at the origin (0,0) and extends upwards and to the right at a constant positive slope.	 Two graphs side-by-side, both with Voltage V (V) on the vertical axis and Current I (A) on the horizontal axis. The left graph shows a blue curve starting at the origin and curving upwards (increasing slope). The right graph shows a blue curve starting at the origin and curving downwards (decreasing slope).
Beza keupayaan berkadar langsung dengan arus.	Beza keupayaan tidak berkadar langsung dengan arus.
Kecerunan graf V melawan I adalah tetap.	Kecerunan graf V melawan I adalah tidak tetap.
Contoh konduktor ohm: konstantan, kuprum, perak dan nikrom	Contoh konduktor bukan ohm: diod, termistor dan mentol

PERBEZAAN ANTARA KONDUKTOR OHM DENGAN KONDUKTOR BUKAN OHM

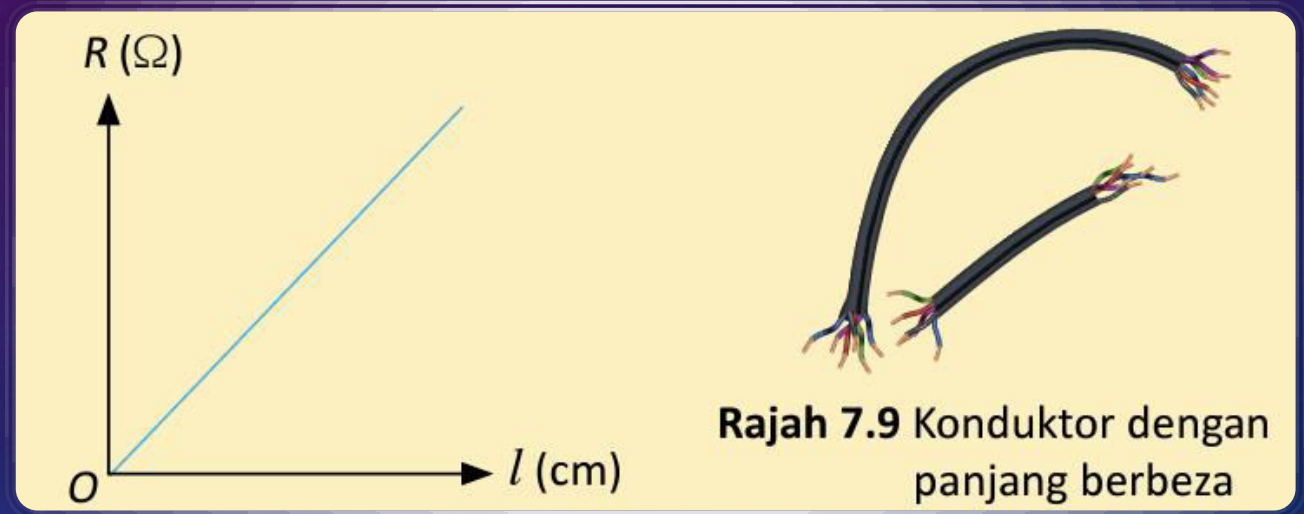
FAKTOR YANG MEMPENGARUHI RINTANGAN KONDUKTOR



- Panjang konduktor
- Diameter konduktor
- Suhu konduktor
- Jenis bahan konduktor

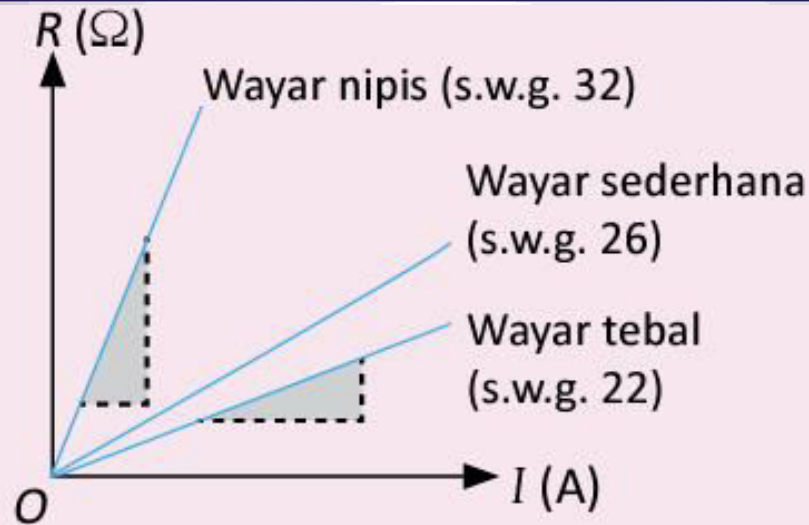
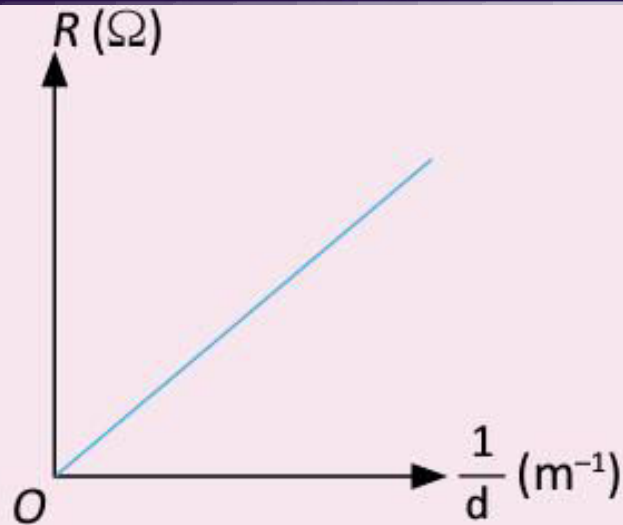
PANJANG KONDUKTOR

- Rintangan, R berkadar langsung dengan panjang, l bagi konduktor V (V) I (A) yang sama jenis bahan dan diameternya.



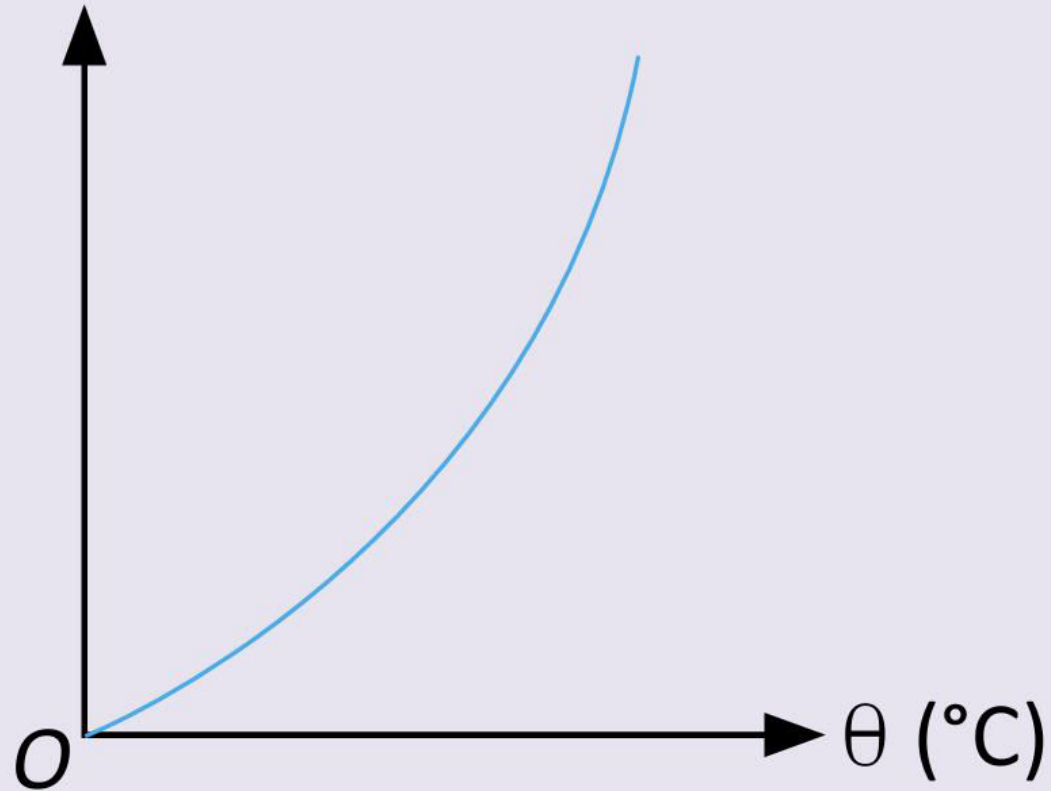
DIAMETER KONDUKTOR

- Rintangan, R berkadar songsang dengan diameter konduktor, d bagi konduktor yang sama jenis bahan dan panjangnya.



Rajah 7.10 Konduktor dengan diameter berbeza

$R (\Omega)$

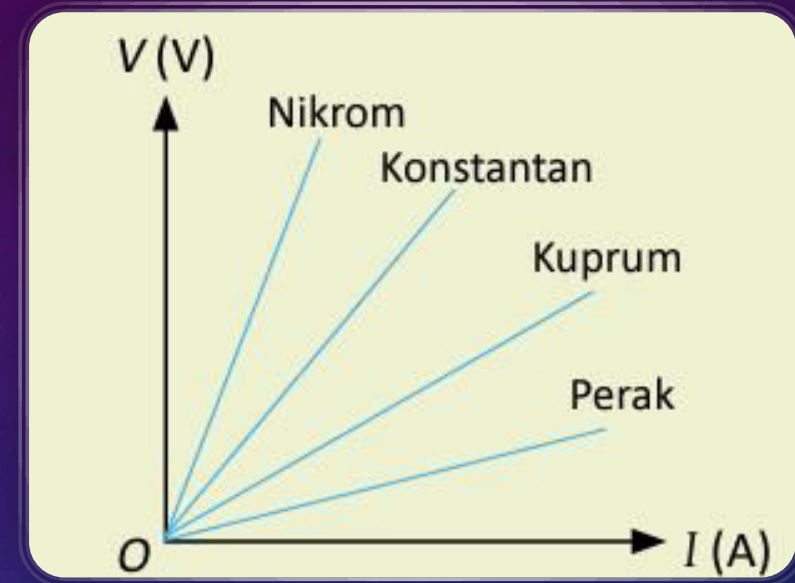


SUHU KONDUKTOR

- Rintangan, R meningkat apabila suhu, θ meningkat bagi konduktor yang sama jenis bahan, panjang dan diameternya

JENIS BAHAN KONDUKTOR

- Rintangan, R bergantung kepada jenis bahan konduktor yang digunakan bagi konduktor yang sama panjang dan diameternya.



Rintangan semakin berkurang

Nikrom Konstantan Kuprum Perak



PEMILIHAN BAHAN
BERINTANGAN TINGGI
SEBAGAI ELEMEN
PEMANAS

- Peralatan elektrik seperti pembakar roti, cerek elektrik, ketuhar dan mentol memerlukan bahan yang mempunyai rintangan tinggi untuk digunakan sebagai elemen pemanas

PEMILIHAN BAHAN BERINTANGAN TINGGI SEBAGAI ELEMEN PEMANAS

- Bahan seperti nikrom digunakan sebagai elemen pemanas kerana mempunyai rintangan yang tinggi untuk menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga haba.
- Haba yang terhasil digunakan untuk memasak makanan dan memanaskan air
- Elemen pemanas di dalam mentol pula akan menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga cahaya.



nikrom

CIRI-CIRI ELEMEN PEMANAS

- **Takat lebur yang tinggi**
- **Jenis bahan konduktor (contoh: nikrom)**
- **Diameter wayar yang kecil**
- **Wayar yang panjang**
- **Berbentuk gegelung untuk memuatkan wayar yang lebih panjang**



nikrom

The background is a deep blue with abstract patterns. On the left, there are faint, light blue circular patterns resembling gears or concentric circles with arrows. On the right, there is a network of white dots connected by thin lines, resembling a molecular or digital structure. A hand is visible at the bottom, holding a glowing lightbulb. The lightbulb is illuminated, casting a bright glow. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing the text.

7.3 TENAGA ELEKTRIK DAN KUASA ELEKTRIK

TENAGA ELEKTRIK DAN KUASA ELEKTRIK

- Tenaga elektrik, E bermaksud keupayaan arus elektrik untuk melakukan kerja.
- Tenaga elektrik dibekalkan oleh sumber tenaga seperti sel kering atau bateri apabila arus mengalir dalam litar yang tertutup
- Tenaga elektrik boleh ditukar ke bentuk tenaga lain mengikut jenis peralatan elektrik yang digunakan seperti tenaga haba, tenaga cahaya atau tenaga mekanikal apabila arus mengalir di dalamnya.
- Unit S.I. bagi tenaga elektrik ialah joule, J.

HUBUNGAN ANTARA TENAGA ELEKTRIK (E), BEZA KEUPAYAAN (V), ARUS (I) DENGAN MASA (T)

Diberi

$$\text{Beza keupayaan, } V = \frac{\text{Kerja, } W}{\text{Cas, } Q}$$

Perubahan tenaga, E bersamaan dengan kerja yang dilakukan, W .

$$V = \frac{\text{Perubahan tenaga, } E}{\text{Cas, } Q}$$

Oleh itu, $E = VQ$

Daripada formula cas, $Q = It$ dan $E = VQ$,

Maka, $E = VIt$

Kuasa, P ialah kadar perubahan tenaga elektrik. Unit S.I. bagi kuasa ialah joule per saat, J s^{-1} atau watt, W.

$$\text{Kuasa, } P = \frac{\text{Perubahan tenaga, } E}{\text{Masa, } t}$$

Daripada formula $P = \frac{E}{t}$ dan $E = VIt$,

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

Maka, $P = VI$

Petunjuk

E = Tenaga

P = Kuasa

V = Beza keupayaan

R = Rintangan

I = Arus

t = Masa

HUBUNGAN ANTARA KUASA (P), BEZA KEUPAYAAN (V) DENGAN ARUS
(I)

$$P = VI$$

Gantikan $V = IR$
 $P = I^2R$

Digunakan untuk menghitung kuasa yang hilang dalam sistem pendawaian elektrik.

Gantikan $I = \frac{V}{R}$
 $P = \frac{V^2}{R}$

Digunakan untuk menghitung rintangan suatu alat elektrik daripada kadar kuasanya.

HUBUNGAN
ANTARA
TENAGA
ELEKTRIK (E),
KUASA (P),
BEZA
KEUPAYAAN
(V) DENGAN
ARUS (I)



CONTOH 1

- Pembakar roti disambungkan kepada bekalan kuasa 240 V.
- Jika rintangan elemen pemanasan ialah $35\ \Omega$, hitung:
- (a) arus yang mengalir melalui elemen pemanas tersebut.
- (b) kuantiti haba dihasilkan dalam tempoh masa lapan minit.

PENYELESAIAN

(a) Dengan menggunakan rumus $I = \frac{V}{R}$

$$= \frac{240}{35}$$
$$= \mathbf{6.86 \text{ A}}$$

(b) Tukar menit kepada saat, $t = 8 \times 60$

$$= 480 \text{ s}$$

Dengan menggunakan rumus,

$$E = VIt$$
$$= 240 \times 6.86 \times 480$$
$$= \mathbf{790 \text{ 272 J}}$$



CONTOH 2

- Cerek elektrik mempunyai kuasa 750 W disambungkan ke bekalan kuasa 240 V.
- Hitung:
- (a) rintangan bagi cerek tersebut.
- (b) tenaga elektrik yang digunakan dalam tempoh 15 minit.

(a) Dengan menggunakan rumus

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$750 = \frac{(240)^2}{R}$$

$$R = \frac{(240)^2}{750}$$

$$= \mathbf{76.8 \, \Omega}$$

(b) Tukar minit kepada saat,

$$t = 15 \times 60$$

$$= 900 \, \text{s}$$

Dengan menggunakan rumus

$$E = Pt$$

$$= 750 \times 900$$

$$= \mathbf{675 \, 000 \, J}$$

PENYELESAIAN

PENENTUAN NILAI FIUS YANG SESUAI BAGI PERALATAN ELEKTRIK



- Fius merupakan dawai konduktor yang halus dan pendek yang akan melebur apabila arus yang mengalir melaluinya lebih besar daripada nilai fuis tersebut.
- Apabila berlaku litar pintas dalam peralatan elektrik, arus berlebihan yang mengalir akan menyebabkan fuis melebur dan memutuskan litar.

STRUKTUR FIUS

- Fius merupakan komponen keselamatan yang terdapat dalam setiap peralatan elektrik.
- Fungsi fuis adalah untuk melindungi peralatan elektrik daripada arus yang berlebihan seterusnya mengelakkan kebakaran.
- Contoh beberapa nilai fuis yang lazim digunakan ialah 1 A, 5 A, 13 A dan 15 A.



PENENTUAN NILAI FIUS YANG SESUAI BAGI PERALATAN ELEKTRIK



- Jika peralatan elektrik mempunyai kuasa 960 W dan disambungkan kepada bekalan kuasa 240 V, maka arus yang mengalir di dalam peralatan elektrik tersebut ialah 4 A.
- Nilai fius yang sesuai untuk digunakan perlu lebih tinggi sedikit berbanding dengan jumlah maksimum arus yang mengalir di dalam peralatan elektrik.
- Contoh nilai fius yang sesuai ialah 5 A.

The image features a hand holding a glowing lightbulb, which is the central focus. The background is a deep blue, adorned with faint, white, abstract patterns that resemble a network of nodes and lines, as well as concentric circles and gear-like structures. A large, semi-transparent circular frame is positioned on the right side of the image, partially enclosing the lightbulb. The word "TAMAT" is written in a bold, white, sans-serif font on the right side of the image, within the semi-transparent circular frame.

TAMAT