

KUANTITI ELEKTRIK

NURUS SADIQIN BINTI ABDUL RAZAK KHAN
NUR FARAHAIZAN BINTI IDRIS
NURUL IZZA BINTI REDZUAN

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

Kuantiti Elektrik

.....

HAK CIPTA TERPELIHARA

Tiada bahagian daripada terbitan buku ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat, samada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Polteknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah terlebih dahulu.

Kuantiti Elektrik

Nurus Sadiqin binti Abdul Razak Khan

Nur Farahaizan binti Idris

Nurul Izza binti Redzuan

No eISBN: 978-967-2044-58-1

Terbitan pertama 2021

Diterbitkan Oleh:

UNIT PENERBITAN

Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Persiaran Usahawan,

Seksyen U1,

40150 Shah Alam

Selangor

Telephone No.: +603 5163 4000

Fax No. : +603 5569 1903



ISI KANDUNGAN

Prakataiii

KONSEP DAN KUANTITI ELEKTRIK

Pengenalan	....2
Tenaga Elektrik	....3
Kuantiti Elektrik	....4
Latih Tubi	....6
Kuasa Elektrik	....7
Kerja dan Tenaga	....9
Kecekapan Tenaga	....10

HUKUM OHM

Hukum Ohm	....13
Segitiga Hukum Ohm	....14
Latih Tubi	....16





ISI KANDUNGAN

LITAR ELEKTRIK

Lukisan Litar	....18
Litar Elektrik	....19
Penyambungan Litar	....20
Litar Sesiri	....20
Litar Selari	....22
Litar Gabungan	....25
Latih Tubi	....29

PERINTANG

Perintang	....31
Jenis Perintang	....32
Kod Warna	....33
Pengukuran Perintang	....35
Latih Tubi	....36

Senarai Istilah	....37
Bibliografi	....39
Biografi Penulis	....40



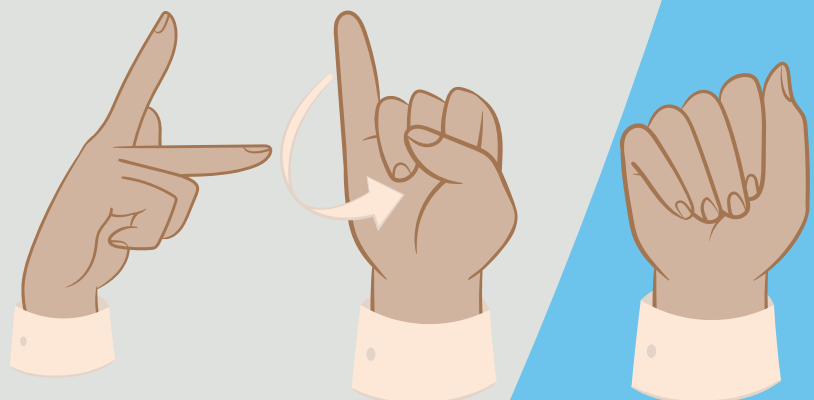
Prakata

.....

Kuantiti Elektrik ditulis untuk para pelajar bidang kejuruteraan khususnya Sijil Penyenggaraan Mekanikal yang terdiri daripada pelajar oku pendengaran. Para pelajar akan didedahkan dengan konsep asas elektrik mengikut silibus SJK1042 Penyenggaraan Elektrik. Antara topik yang disentuh ialah berkenaan Tenaga Elektrik, Unit Elektrik, Hukum Ohm, Litar Elektrik dan Perintang

Kandungan eBook ini diharap dapat menarik minat pelajar untuk lebih memahami konsep asas elektrik. Ia juga memudahkan pemahaman pelajar dengan adanya nota yang komprehensif beserta ilustrasi dan gambarajah yang bersesuaian.

Sekian, terima kasih



SIJIL KEMAHIRAN PENYENGGARAAN MEKANIKAL

KONSEP & KUANTITI ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN UMUM

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengetahui konsep asas elektrik.
- Mengenalinya kuantiti asas elektrik seperti arus, voltan, perintang, kuasa dan tenaga

HASIL PEMBELAJARAN KHUSUS

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Memahami konsep asas elektrik dan aplikasinya.
- Menerangkan maksud arus, voltan dan perintang, kuasa dan tenaga





PENGENALAN



Apa itu elektrik?

Elektrik adalah merupakan satu tenaga yang tidak dapat dilihat tetapi boleh dirasakan dan digunakan oleh manusia. Ia berlaku apabila elektron mengalir melalui pengalir dari satu titik ke titik yang lain.

Di Malaysia, empangan hidro merupakan sumber utama penjanaan elektrik. Penjanaan hidro berfungsi dengan menahan air dari tasik atau sungai di empangan dan melepaskannya ke laluan turbin. Turbin yang berputar akan memotong medan magnet dan mengaruhkannya ke penjana.



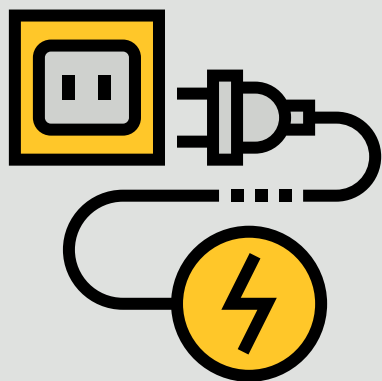
Elektrik yang terhasil mengalir dari penjana ke rangkaian penghantaran nasional yang juga dikenali sebagai grid nasional. Dari grid tenaga elektrik dihantar dan diagihkan kepada pengguna.



Selain penjanaan hidro, terdapat beberapa lagi kaedah penjanaan elektrik seperti kincir angin yang menggunakan angin untuk menggerakkan turbin. Pembakaran gas dan arang batu, pemanasan air yang menggunakan stim haba untuk memutarakan turbin.

Selain itu tenaga elektrik juga boleh dihasilkan oleh cahaya matahari melalui panel solar.

TENAGA ELEKTRIK



Penghasilan Tenaga

Tenaga elektrik dapat dihasilkan kesan daripada tindakan:

- Geseran
- Haba
- Aruhan elektromagnet

Elektrik terdiri daripada 2 jenis iaitu elektrik statik dan elektrik dinamik.



- Elektrik Statik – Keadaan di mana tiada pergerakan elektron dalam arah tertentu.



- Elektrik Dinamik – Keadaan di mana terdapat pergerakan elektron dalam arah tertentu.

Penukaran Tenaga

Tenaga elektrik boleh ditukarkan kepada beberapa punca tenaga yang lain yang boleh digunakan seperti:



Tenaga elektrik ke tenaga cahaya



Tenaga elektrik ke tenaga bunyi



Tenaga elektrik ke tenaga angin



Tenaga elektrik ke tenaga haba



Tips Penjimatan Elektrik

1. Tutup suis selepas digunakan.
2. Gunakan peralatan elektrik jimat tenaga bertaraf 5 bintang
3. Cabut plug jika tidak digunakan.
4. Gunakan penyaman udara secara berkala

KUANTITI ELEKTRIK

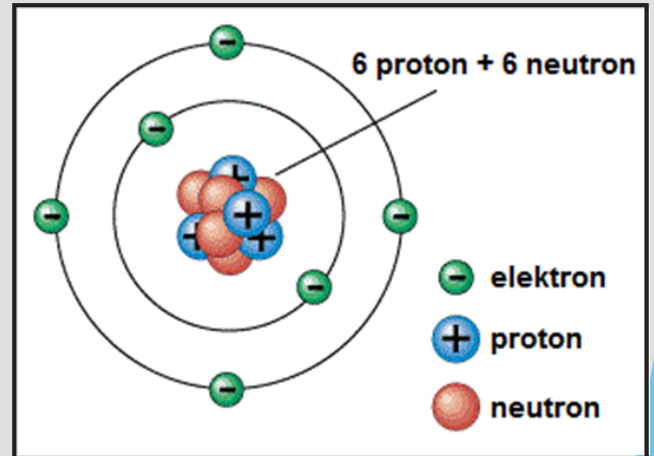
1

Cas Elektrik

Terdiri daripada cas positif (proton) dan cas negatif (elektron). Kuantiti cas ini dinamakan Coulomb.

Simbol : Q

Unit : Coulomb (C)



Sumber: <http://www.fizik45.cikgunaza.com>

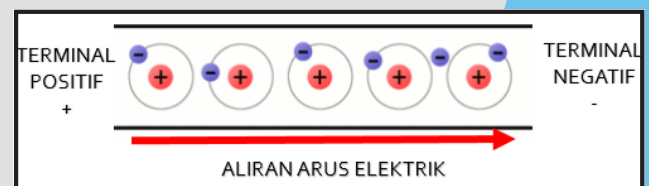
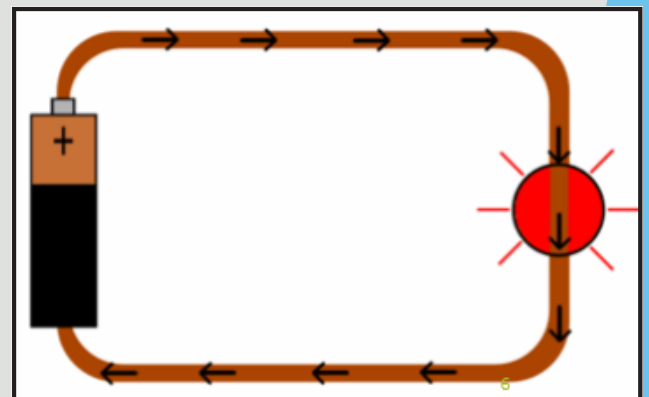
2

Arus Elektrik

Pergerakan cas elektrik yang disebabkan oleh pergerakan elektron bebas. Ia mengalir dari terminal positif ke terminal negatif.

Simbol : I

Unit : Ampere (A)



Sumber: <https://learn.sparkfun.com>

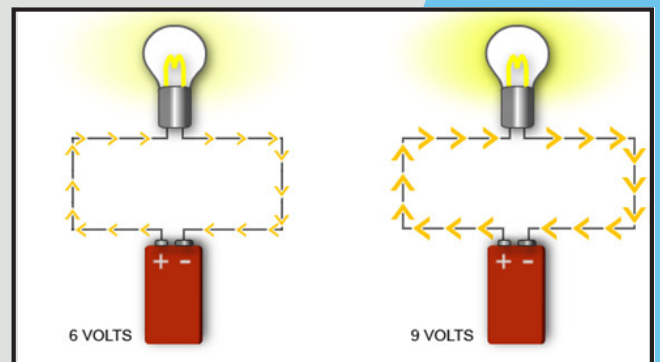
3

Voltan

Perbezaan keupayaan di antara dua titik dalam litar elektrik.

Simbol : V

Unit : Volt(V)



Sumber: <https://www.dlswb.rmit.edu.au>



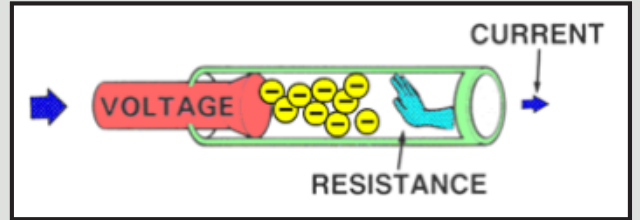
4

Rintangan

Rintangan: Merupakan penentangan terhadap pengaliran arus.

Simbol : R

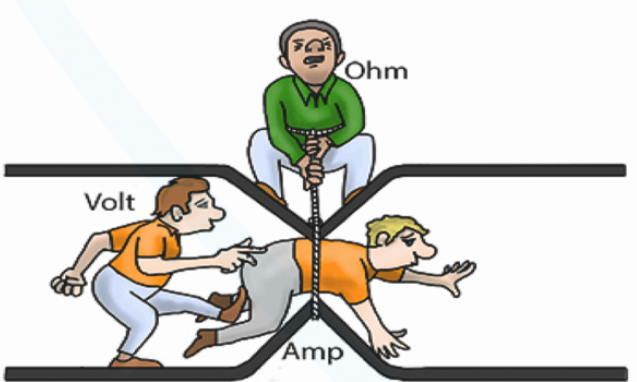
Unit : Ohm (Ω)



Sumber: <https://wrwkwb.wordpress.com/2014/10/22/electrical-safety/>

Jadual Ringkasan Kuantiti Elektrik

KUANTITI ELEKTRIK	SIMBOL	UNIT	SIMBOL ELEKTRIKAL
ARUS	I	Ampere (A)	
VOLTAN	V	Volt (V)	 Single Cell Multiple Cells (Battery) DC Voltage Source AC Voltage Source
PERINTANG	R	Ohm (Ω)	 Fixed Value Resistor (IEC Symbol) Fixed Value Resistor (IEEE Symbol) Variable Resistor (Potentiometer) Variable Resistor (Rheostat)



Secara analoginya...

Voltan merupakan daya yang menyebabkan arus elektrik mengalir dalam konduktor. Perintang pula menyekat pengaliran arus elektrik dalam konduktor.



Sumber: <https://www.smartautotraining.com>

LATIH TUBI

1 Berikan pengertian setiap kuantiti asas berikut :

- a) Arus elektrik
- b) Voltan
- c) Perintang

2. Padan jawapan yang betul :

KUANTITI

Arus



Voltan



Perintang



UNIT

Ohm



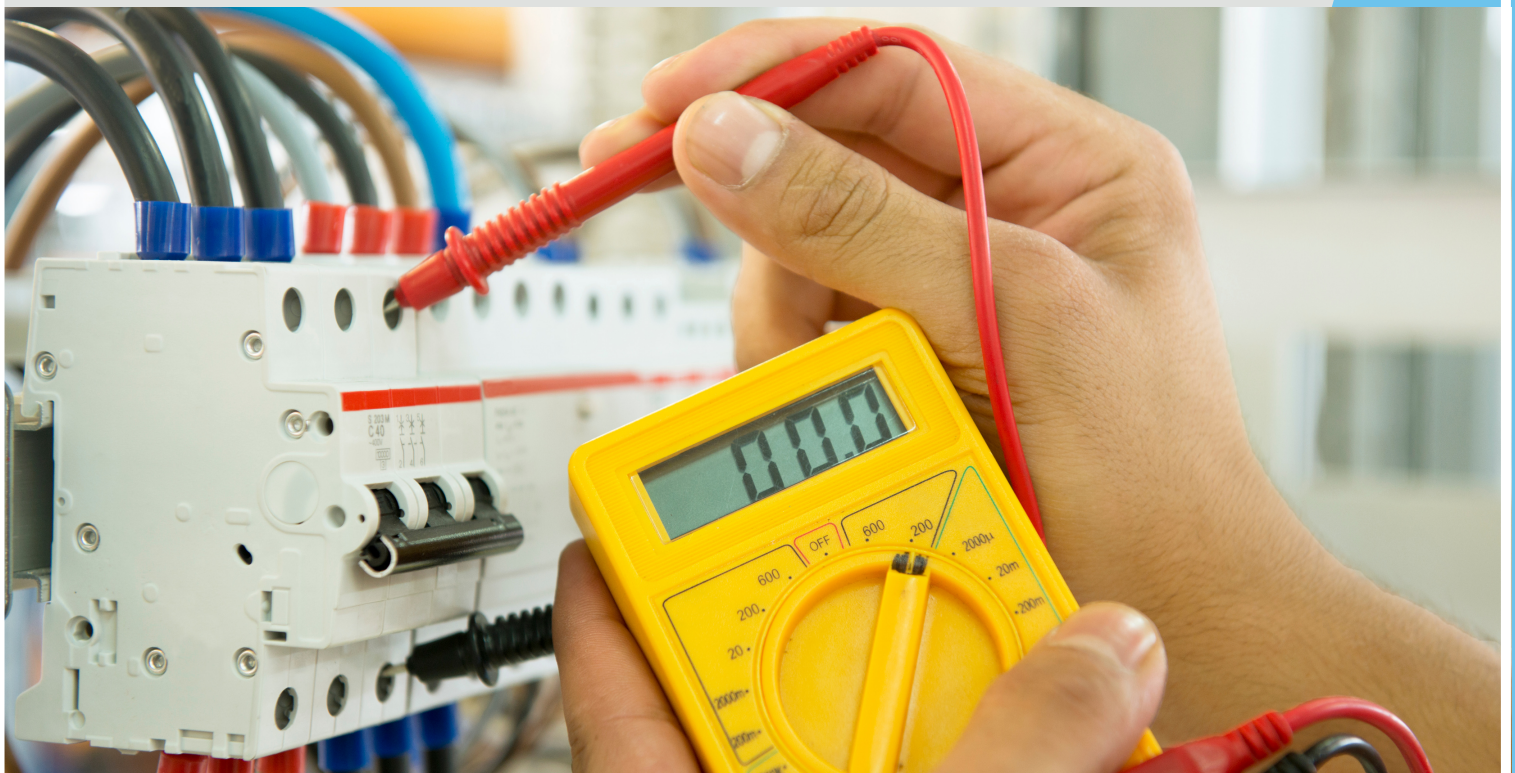
Ampere



Volt




(Jawapan : Sila rujuk nota)






KUASA ELEKTRIK

Apabila membeli peralatan elektrik, pernahkan anda melihat label yang terdapat pada peralatan tersebut? Kebiasaannya label ini memberikan informasi tentang kadar voltan, arus dan kuasa elektrik yang digunakan untuk ia beroperasi. Dengan adanya maklumat ini, pengguna dapat membuat anggaran kos tenaga elektrik yang digunakan oleh produk tersebut.

Lighting Facts Per Bulb	
Brightness	820 lumens
Estimated Yearly Energy Cost	\$7.23
<small>Based on 3 hrs/day, 11¢/kWh Cost depends on rates and use</small>	
Life	1.4 years
<small>Based on 3 hrs/day</small>	
Light Appearance	
Warm  Cool	
2700 K	
Energy Used	60 watts



Sumber: <https://inhabitat.com/new-light-bulb-labeling-program-coming-next-year/>



Maksud Kuasa Elektrik



Apakah yang dimaksudkan dengan kuasa elektrik? Kuasa elektrik bermaksud jumlah kerja yang dilakukan dalam satu unit masa. Kuasa elektrik dapat dirumuskan seperti berikut:

$$P = I \times V$$

Dimana:

P = Kuasa, unit: Watt (W)

I = Arus, unit: Ampere (A)

V = Voltan, unit: Volt (V)

Unit SI bagi kuasa elektrik ialah watt (W).

Jumlah kuasa 1000 watt adalah bersamaan dengan 1 kilowatt atau ditulis 1kW



Tahukah Anda?

Terdapat beberapa jenis lampu yang berada di pasaran. Setiap jenis lampu mempunyai nilai kuasa yang berbeza.



LAMPU LED

- 6-8 watt
- Tahan paling lama
- Tiada merkuri
- Sangat jimat tenaga



LAMPU CFL

- 12-15 watt
- Tahan lama
- Ada merkuri
- Jimat tenaga



LAMPU PIJAR

- 60 watt
- Tidak tahan lama
- Tiada merkuri
- Tidak jimat tenaga

Apa yang boleh anda simpulkan antara kuasa dan tenaga?



Bilangan Watt menunjukkan kuasa bagi lampu tersebut. Iaitu kuasa yang digunakan untuk menghasilkan keterangan cahaya. Ini menunjukkan bahawa jumlah tenaga yang diperlukan untuk menghasilkan cahaya yang diperlukan.



KERJA DAN TENAGA

.....

Seperti yang telah dipelajari pada awal topik ini, tenaga boleh berubah bentuk sebagai contoh seterika yang menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga haba. Tenaga elektrik membawa maksud kerja yang dilakukan semasa cas elektrik dipindahkan di antara dua titik yang mempunyai beza keupayaan.

Tenaga elektrik diukur dalam joule (J). Satu joule tenaga elektrik dibebaskan apabila satu coulomb cas elektrik mengalir melalui beza keupayaan 1 volt. Maka apabila Q (coulomb) cas mengalir melalui beza keupayaan, V (volt), tenaga elektrik yang dibebaskan E, boleh ditulis sebagai: $E=VQ$.

Dengan menggantikan $Q=It$, dimana I ialah arus dalam ampere dan t ialah masa dalam saat, tenaga elektrik yang dibebaskan, E boleh ditulis sebagai $E=VIt$

Kuasa, $P = IV$, dimana I ialah arus dalam ampere dan V ialah voltan. Diringkaskan, tenaga elektrik merupakan hasil darab antara kuasa elektrik dan masa. Ia dirumuskan seperti dibawah:

$$E = P \times t$$

Dimana:

E = Tenaga elektrik, unit: Watt-jam (Wj) atau kiloWatt-jam (kWj)

P = Kuasa, unit: Watt (W)

t = masa, unit: saat ditukar kepada jam

Sebagaimana yang diketahui, tenaga unitnya ialah Joule (J). Namun begitu dalam konsep tenaga elektrik unit Joule ini sangat kecil nilai praktiknya. Oleh itu unit Watt-jam (Wj) atau kiloWatt-jam (kWj) digunakan untuk pengiraan tenaga elektrik bagi satu jam.

1 Watt-jam = 3600 Joule

1000 Watt-jam = 1 kiloWatt-jam (kWj)

KECEKAPAN TENAGA

Kecekapan tenaga bermaksud tenaga elektrik yang minima digunakan untuk menyempurnakan sesuatu kerja. Peralatan elektrik dirumah seperti lampu, mesin basuh, peti ais, televisyen, penyaman udara dan sebagainya mempunyai kuasa tertentu dalam watt.

Kuasa ini merupakan tahap pengendalian dimana tenaga mesti dijana dan digunakan untuk memastikan peralatan ini berfungsi. Berapa banyak tenaga yang digunakan bergantung kepada jumlah masa. Jika peralatan tersebut digunakan dengan kadar yang lama bermaksud tenaga yang digunakan bertambah dan pastinya kos penggunaan elektrik di rumah akan turut meningkat.

CONTOH



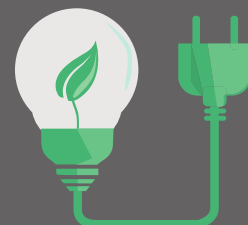
Sebiji mentol berkuasa 100W dihidupkan selama 1 jam. Tenaga yang digunakan ialah hasil darab kuasa dan masa iaitu 100 watt-jam (Wj) atau dalam unit universal ialah 0.1 kilowatt-jam (kWj).

Jika mentol berkuasa 50W digunakan selama 1 jam, jumlah tenaga yang digunakan ialah 50 watt-jam.

Oleh itu penggunaan alat berkuasa rendah lebih **MENJIMATKAN** penggunaan tenaga elektrik.

Penggunaan tenaga elektrik yang cekap dapat menjimatkan tenaga. Tenaga yang diijimatkan dapat mengurangkan caj penggunaan dan memelihara alam sekitar.

JIMATKAN ELEKTRIK



CONTOH 1:

Di rumah sewa Amir terdapat 4 perkakasan elektrik utama. Dianggarkan penggunaan perkakasan tersebut dalam sebulan ialah seperti berikut:

Televisyen	250W	100 jam
Peti ais	550W	36 jam
Kipas angin	80W	400 jam
Seterika	1000W	8 jam

Jika kadar penggunaan tenaga ialah RM0.45 kWj, kirakan jumlah kos penggunaan tenaga elektrik di rumah Amir.

Penyelesaian:

$$E = P \times t$$

Televisyen

$$E = 250W \times 100 \text{ jam}$$

$$E = \underline{25000 \text{ watt-jam}}$$

Peti ais

$$E = 550W \times 36 \text{ jam}$$

$$E = \underline{19800 \text{ watt-jam}}$$

Kipas angin

$$E = 80W \times 150 \text{ jam}$$

$$E = \underline{12000 \text{ watt-jam}}$$

Seterika

$$E = 1000W \times 8 \text{ jam}$$

$$E = \underline{8000 \text{ watt-jam}}$$

Jumlah tenaga

$$E_j = 64800 \text{ watt-jam}$$

$$\underline{64.8 \text{ kilowatt-jam @ } 64.8 \text{ kWj}}$$

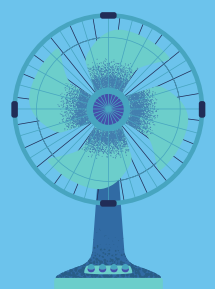
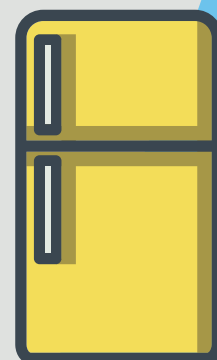
Kadar kos 1kWj = RM0.20, maka kos penggunaan elektrik sebulan di rumah Amir ialah:

Kos elektrik

$$= E_j \times \text{RM0.20}$$

$$= 64.8 \text{ kWj} \times \text{RM0.45}$$

$$= \underline{\text{RM29.16}}$$





HUKUM OHM

HASIL PEMBELAJARAN UMUM

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengenal hukum Ohm dan persamaan hukum Ohm.

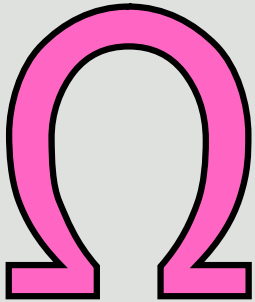
HASIL PEMBELAJARAN KHUSUS

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Menerangkan maksud hukum Ohm dan persamaan hukum Ohm.
- Mengira arus, voltan dan perintang



HUKUM OHM



Hukum Ohm merupakan asas kepada teori elektrik. Hukum ini sangat berguna dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik kerana ia menunjukkan hubungan arus, voltan dan rintangan sebagai unsur dalam litar elektrik.

sumber: https://ms.wikipedia.org/wiki/Hukum_Ohm

Hukum Ohm menyatakan arus dalam litar yang lengkap adalah berkadar terus dengan voltan dan berkadar songsang dengan rintangan bagi litar tersebut.

$$I = V$$

$$I = 1/R$$

Maka terhasillah persamaan matematik bagi Hukum Ohm seperti dibawah:

$$V = I \cdot R$$

Dimana;
V = voltan, V
I = arus, A
R = perintang, Ω



Tahukah Anda?

Hukum Ohm ini dinamakan sempena penemunya iaitu Georg Ohm. Beliau merupakan seorang pakar fizik dan ahli matematik yang berbangsa Jerman.



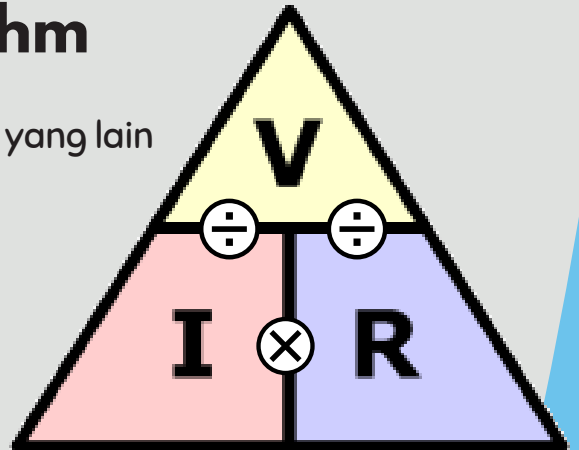
Soalan Pengukuhan

Apakah yang dimaksudkan dengan huruf V, I dan R pada rumus Hukum Ohm?

Segitiga Hukum Ohm

Hukum Ohm boleh diterbitkan kepada 3 persamaan yang lain iaitu:

1. Persamaan voltan, V
2. Persamaan arus, I
3. Persamaan rintangan, R



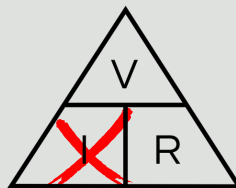
Jika nilai V, **TIDAK** diberikan, maka gunakan I dan R



$$V = I \times R$$



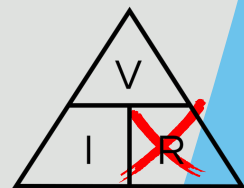
Jika nilai I, **TIDAK** diberikan, maka gunakan V dan R



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



Jika nilai R, **TIDAK** diberikan, maka gunakan V dan I

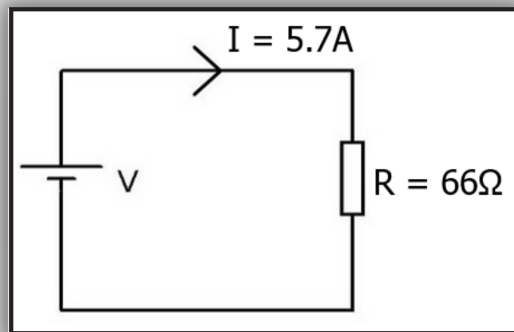


$$R = \frac{V}{I}$$



CONTOH 1:

1. Berapakah nilai voltan untuk litar berikut:



Penyelesaian:

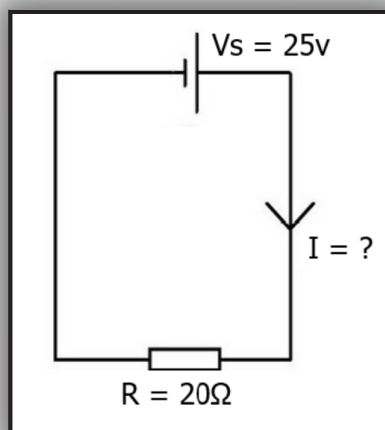
Diberi nilai $I = 5.7A$, $R = 66\Omega$

Maka:

$$\begin{aligned} V &= I \times R \\ &= 5.7A \times 66\Omega \\ &= 376.2 V \end{aligned}$$

CONTOH 2:

2. Dapatkan nilai arus untuk litar berikut:



Penyelesaian:

Diberi nilai $V_s = 25V$, $R = 20\Omega$

Maka:

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} \\ &= \frac{25V}{20\Omega} \\ &= 1.25 A \end{aligned}$$

CONTOH 3:

3. Satu sumber voltan bernilai 15V disambung dengan satu perintang. Jika nilai arus yang mengalir ialah 3.45A, kirakan berapa nilai perintang tersebut.

Penyelesaian:

Diberi $V = 15V$ dan $I = 3.45A$

Maka:

$$\begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \\ &= \frac{15V}{3.45A} \\ &= 4.35\Omega \end{aligned}$$



LATIH TUBI

1. Kirakan nilai arus yang mengalir di dalam litar jika rintangannya ialah 45Ω dan voltan bekalan ialah 15V.

(Jawapan : 0.33A)

2. Berapakah nilai rintangan yang diperlukan untuk menghasilkan arus sebanyak 2A apabila voltan bekalan ialah 100V.

(Jawapan : 50Ω)

3. Satu sumber bekalan bernilai 12V disambungkan kepada satu mentol dengan nilai arus sebanyak 1.5A melaluinya. Kirakan nilai rintangan mentol tersebut.

(Jawapan : 8Ω)

4. Kirakan nilai voltan bekalan, V jika arus yang mengalir melalui litar ialah 0.01A dan rintangan ialah 560Ω .

(Jawapan : 5.6V)

5. Jika nilai arus dinaikkan kepada 0.1A dan nilai rintangan kekal sebanyak 560Ω , berapakah nilai voltan bekalan?

(Jawapan : 56V)

6. Adakah terdapat perbezaan voltan jika arus meningkat? Nyatakan.

(Jawapan : Ya terdapat perbezaan voltan jika arus meningkat kerana mengikut Hukum Ohm, nilai arus berkadar terus dengan voltan)



“Orang yang pandai
belum tentu berjaya
Tetapi
Orang yang rajin & sabar
pasti berjaya”



LITAR ELEKTRIK

HASIL PEMBELAJARAN UMUM

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengenal litar asas elektrik

HASIL PEMBELAJARAN KHUSUS

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengenalpasti litar sesiri dan selari
- Mengira arus, voltan dan perintang bagi litar sesiri dan selari

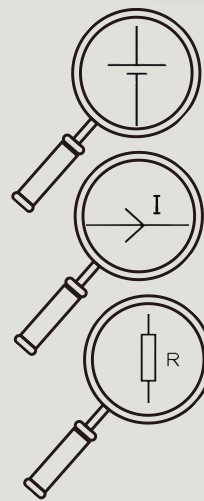
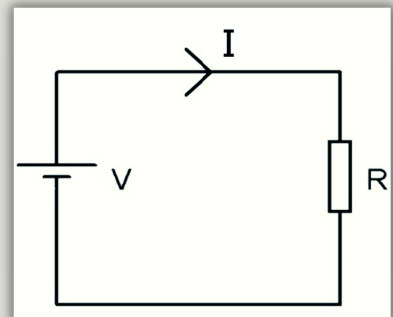
LUKISAN LITAR

- Lukisan litar merupakan salah satu medium penyampaian maklumat kepada pengguna
- Ia terbahagi kepada dua (2) seperti dibawah:

1 Litar Skematik

- Litar skematik elektrik merupakan litar yang menunjukkan simbol elektrik.
- Ia menunjukkan susunatur komponen dalam litar.
- Selain itu ia juga menunjukkan penyambungan komponen dalam sesuatu litar.
- Litar skematik juga boleh diterjemahkan dari lukisan litar bergambar.
- Dengan adanya litar skematik ia memudahkan pengguna untuk membuat pemasangan litar

Litar Skematik



V : voltan
Unit : Volt (V)

I : arus elektrik
Unit : Ampere (A)

R : perintang
Unit : Ohm (Ω)



Litar Bergambar

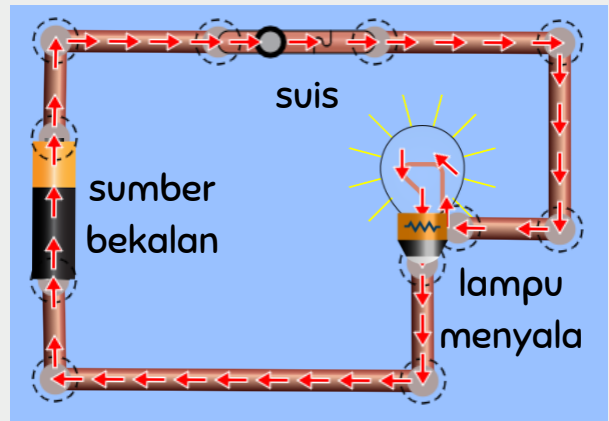
2 Litar Bergambar

- Litar bergambar menunjukkan komponen sebenar yang di terjemahkan dari litar skematik.
- Ia membantu memudahkan pengguna mengenalpasti komponen bagi kerja pemasangan

Sumber: <https://www.britannica.com>

LITAR ELEKTRIK

- Litar elektrik merupakan laluan arus elektrik dari sumber bekalan voltan ke komponen elektrik melalui sambungan pengalir seperti kabel atau pun wayar.
- Litar elektrik yang lengkap terdiri daripada litar gegelung tertutup atau sambungan tertutup dimana arus elektrik mengalir dengan sempurna dari sumber bekalan ke beban dan kembali ke sumber bekalan tersebut.

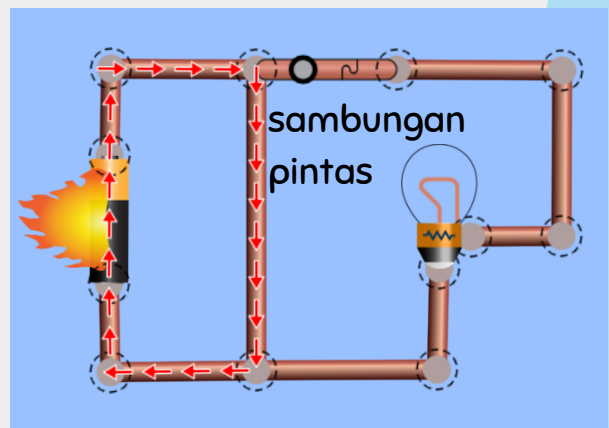


LITAR TERTUTUP

- Jika arus elektrik tidak dapat mengalir dengan sempurna ia dipanggil sebagai litar terbuka ataupun litar pintas.



LITAR TERBUKA



LITAR PINTAS

- Litar terbuka menyebabkan arus elektrik tidak boleh mengalir. Ia terjadi kerana laluan arus terputus atau tidak bersambung. Apabila laluan elektrik tidak bersambung, beban atau pun komponen elektrik tidak akan dapat berfungsi.

- Litar pintas terjadi kerana pengalir atau kabel dipintaskan dalam litar. Kabel yang dipintaskan mempunyai rintangan yang rendah menyebabkan pengaliran arus elektrik yang besar. Kebiasaannya litar ini boleh menyebabkan berlakunya kebakaran.

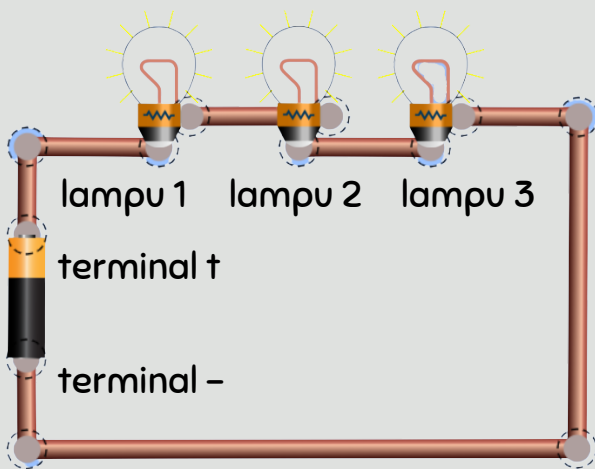


PENYAMBUNGAN LITAR

- Litar yang terdiri daripada satu beban seperti lampu atau perintang memang mudah disambung dan dianalisis tetapi ia tidak praktikal dalam litar sebenar. Kebiasaannya terdapat lebih daripada satu beban yang disambung dalam satu litar elektrik.
- Terdapat tiga (3) kaedah sambungan beban yang utama iaitu sambungan secara sesiri, sambungan secara selari dan sambungan sesiri selari (gabungan).



LITAR SESIRI



SAMBUNGAN LITAR SESIRI

- Litar sesiri hanya mempunyai satu laluan arus yang mengalir. Pada litar sesiri, beban disambung secara bersebelahan antara satu sama lain.
- Jika dilihat pada litar disebelah, arus bergerak dari terminal positif bekalan kuasa iaitu bateri disambung terus ke lampu 1, 2 dan 3. Lampu tersebut disambung secara bersebelahan antara satu sama lain. Seterusnya lampu 3 disambung ke terminal negatif bekalan kuasa.
- Apabila beban bertambah secara sesiri, voltan beban akan berkurangan dan ini akan menyebabkan lampu menjadi semakin malap.
- Jika salah satu lampu rosak, kesemua lampu tidak akan dapat menyala kerana laluan arus yang satu itu telah terbuka.
- Kelebihan litar sesiri ini ialah penyambungan yang mudah dan menjimatkan elektrik.

SAMBUNGAN LITAR SESIRI

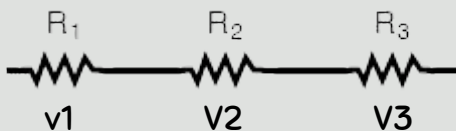


Komponen R1, R2 dan R3 disambung secara bersebelahan.

VOLTAN LITAR SESIRI

Voltan pada beban tidak sama jika beban berbeza.

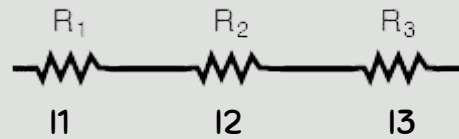
Hasil tambah voltan beban adalah sama dengan jumlah voltan bekalan



Voltan bekalan, $V_b = V_1 + V_2 + V_3$

ARUS LITAR SESIRI

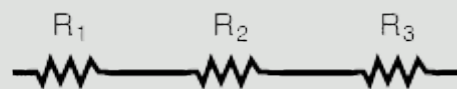
Arus yang mengalir pada mana-mana titik adalah sama dengan jumlah arus.



Jumlah arus, $I_j = I_1 = I_2 = I_3$

RINTANGAN LITAR SESIRI

Jumlah rintangan ialah hasil tambah rintangan pada setiap beban.



Jumlah rintangan, $R_j = R_1 + R_2 + R_3$



CONTOH 1:

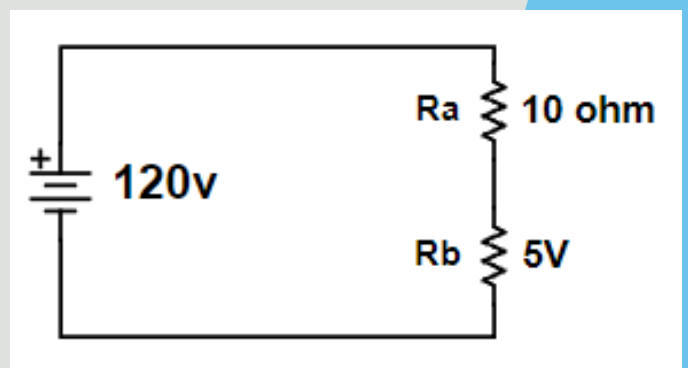
Berdasarkan rajah litar berikut kirakan:

- Jumlah rintangan, R_j
- Jumlah arus, I_j
- Voltan pada R_a dan R_b

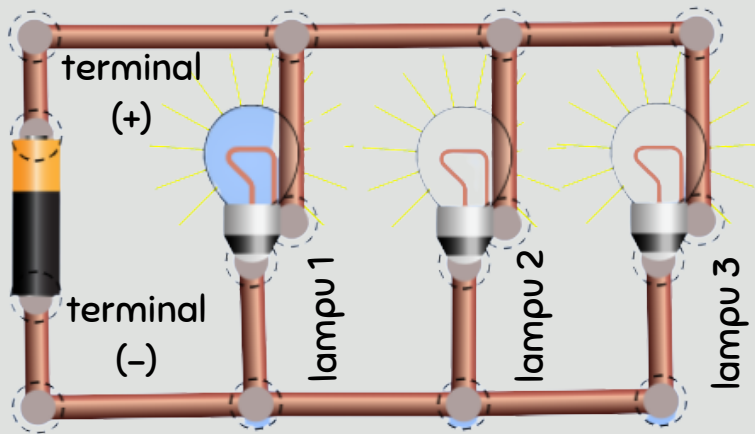
Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a) } R_j &= R_a + R_b & \text{c) } V_{ra} &= I_a \times R_a \quad ; I_a = I_j \\ &= 10 + 5 & &= 8 \times 10 \\ &= \underline{15 \text{ Ohm}} & &= \underline{80V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } I_j &= V_b / R_j & V_{rb} &= I_b \times R_b \quad ; I_b = I_j \\ &= 120 / 15 & &= 8 \times 5 \\ &= \underline{8A} & &= \underline{40V} \end{aligned}$$



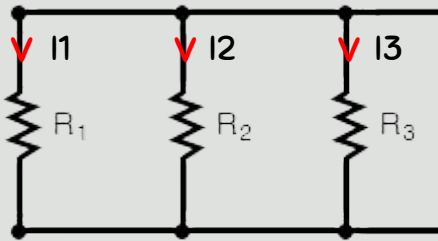
LITAR SELARI



SAMBUNGAN LITAR SELARI

- Litar selari merupakan litar yang mempunyai beberapa laluan atau dipanggil cabang arus.
 - Pada litar selari, beban disambung pada setiap laluan arus yang berbeza.
 - Setiap hujung terminal beban disambung dengan satu titik yang sama
- Jika dilihat pada litar berikut, arus bergerak dari terminal positif (+) bekalan kuasa iaitu bateri ke terminal positif (+) lampu 1, lampu 2 dan lampu 3. Seterusnya ketiga-tiga terminal negatif (-) lampu disambung kepada terminal negatif (-) bekalan kuasa iaitu bateri.
 - Dalam litar selari, bilangan lampu tidak mempengaruhi kecerahan lampu. Ini bermaksud litar yang mempunyai dua (2) lampu tetap menghasilkan kecerahan yang sama jika disambung dengan lima (5) lampu sekalipun. Ini menunjukkan bilangan lampu tidak mempengaruhi kecerahan lampu kerana tenaga elektrik yang mengalir pada setiap cabang arus adalah sama.
 - Antara kelebihan litar selari ialah apabila salah satu lampu rosak, lampu yang lain masih boleh berdenyala kerana arus masih boleh mengalir pada cabang yang lain dan voltan bekalan masih sama pada setiap cabang. Ini menunjukkan litar selari sangat praktikal dalam pendawaian lampu dirumah dimana setiap lampu boleh dikawal secara berasingan.
 - Namun kekurangan litar ini ialah sumber bekalan voltan akan cepat habis jika beban bertambah. Ini kerana seperti yang dimaklumkan sebelum ini, satu beban lampu pada satu cabang arus akan mendapat sumber voltan yang sama dengan voltan bekalan. Bayangkan jika 5 lampu dinyalakan serentak, ini bermakna kesemua lampu tersebut mendapat sumber voltan yang sama dengan sumber bekalan contohnya bateri. Ini menyebabkan sumber bekalan voltan cepat habis.
 - Meskipun sambungan litar selari adalah praktikal tetapi litarnya agak sukar.

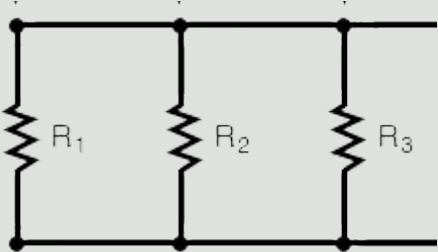
SAMBUNGAN LITAR SELARI



Setiap komponen R1, R2 dan R3 mempunyai cabang arus sendiri.

RINTANGAN LITAR SELARI

Jumlah rintangan ialah hasil tambah rintangan pada setiap beban.



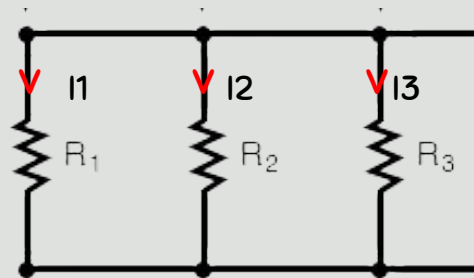
Jumlah rintangan,
 $1/R_j = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

$$R_j = \frac{1}{[1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3]}$$

ARUS DALAM LITAR SELARI

Arus pada beban dan cabang tidak sama.

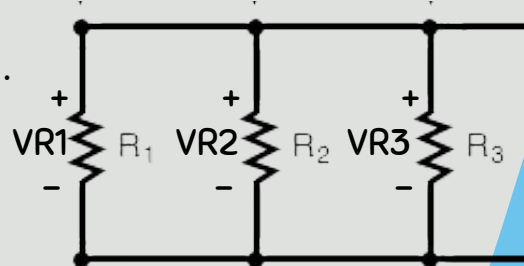
Jumlah arus ialah hasil tambah arus pada setiap cabang.



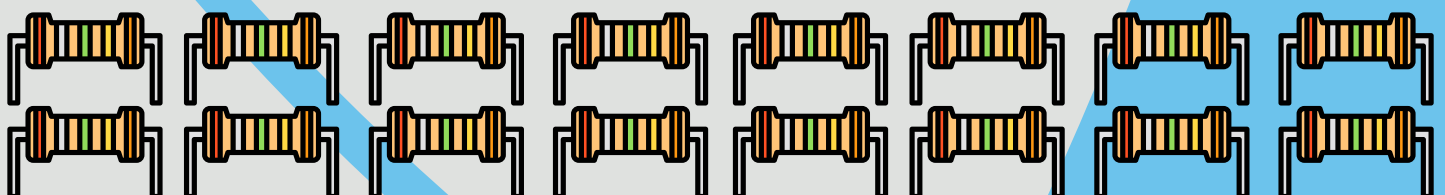
Jumlah arus, $I_j = I_1 + I_2 + I_3$

VOLTAN LITAR SELARI

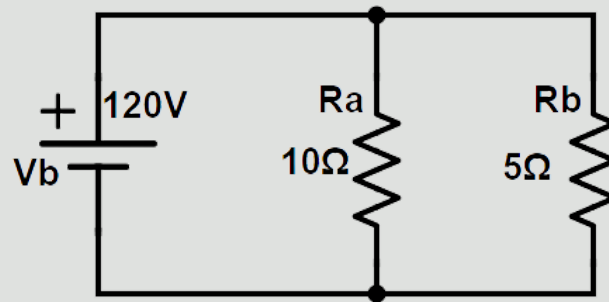
Voltan pada beban adalah sama pada setiap cabang arus



Voltan bekalan, $V_b = VR_1 + VR_2 + VR_3$



CONTOH 2:



Berdasarkan rajah litar berikut kirakan:

- Jumlah rintangan, R_j
- Jumlah arus, I_j
- Voltan pada R_a dan R_b
- Arus pada R_a dan R_b

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a) } 1/R_j &= 1/R_a + 1/R_b \\ &= 1/10 + 1/5 \\ &= 0.3 \\ \text{Oleh itu,} \\ R_j &= 1/0.3 \\ &= \underline{3.33 \text{ Ohm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } I_j &= V_b / R_j \\ &= 120 / 3.33 \\ &= \underline{36.04A} \end{aligned}$$

$$\text{c) } V_{ra} = V_{rb} = V_b = \underline{120V}$$

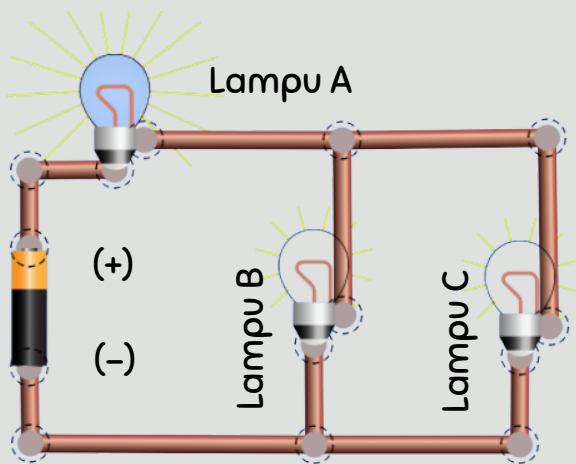
$$\begin{aligned} \text{d) } V_{ra} &= I_a \times R_a \\ 120 &= I_a \times 10 \\ \text{Oleh itu,} \\ I_a &= 120 / 10 \\ &= \underline{12A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{rb} &= I_b \times R_b \\ 120 &= I_b \times 5 \\ \text{Oleh itu,} \\ I_b &= 120 / 5 \\ &= \underline{24A} \end{aligned}$$

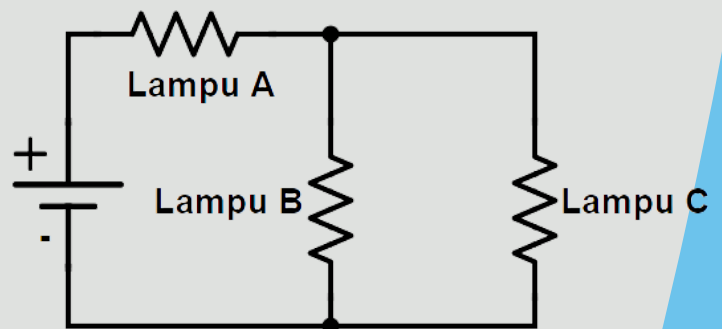


LITAR GABUNGAN

- Terdapat dua (2) jenis sambungan litar yang telah dibincangkan sebelum ini. Apabila kesemua beban disambung sesara sesiri maka ia dipanggil litar sesiri. Manakala jika kesemua beban disambung secara selari maka ia dipanggil litar selari.
- Bagaimana pula dengan litar yang mempunyai lebih dari satu sambungan? Litar ini disebut litar gabungan. Litar gabungan merupakan litar sesiri dan selari yang digabungkan pada satu sambungan litar elektrik.
- Litar dibawah menunjukkan satu contoh litar gabungan.

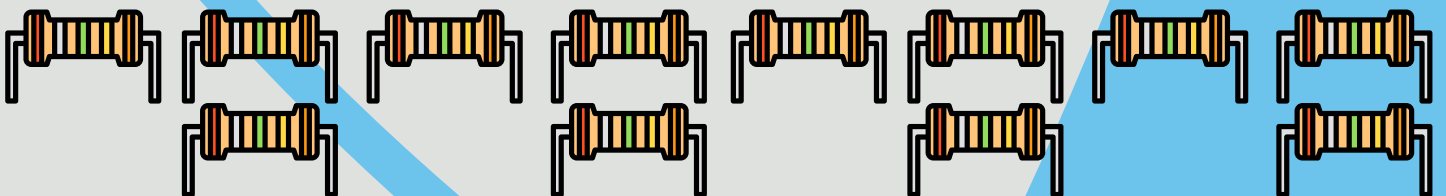


SAMBUNGAN LITAR GABUNGAN



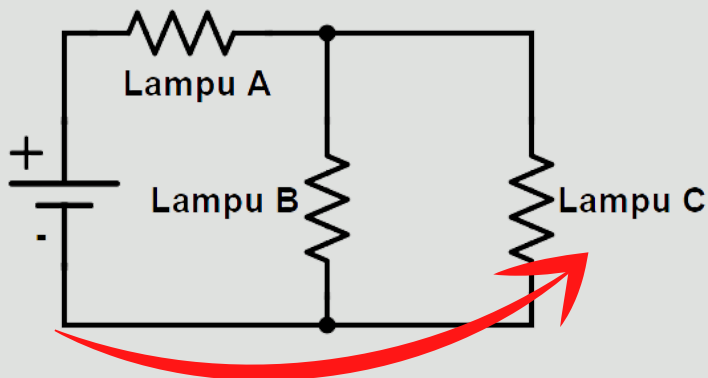
LITAR SKEMATIK

- Daripada rajah litar diatas, menunjukkan susunan lampu dalam litar gabungan.
- Untuk menganalisis litar ini satu persatu, mulakan dari arah yang bertentangan dengan sumber bekalan iaitu sebelah paling kanan litar. Jika dilihat dari paling kanan litar susunan lampu adalah seperti berikut bermula dengan lampu C diikuti lampu B dan akhir sekali lampu A.
- Kefahaman terhadap konsep litar sesiri dan litar selari sangat penting untuk menganalisis litar gabungan.

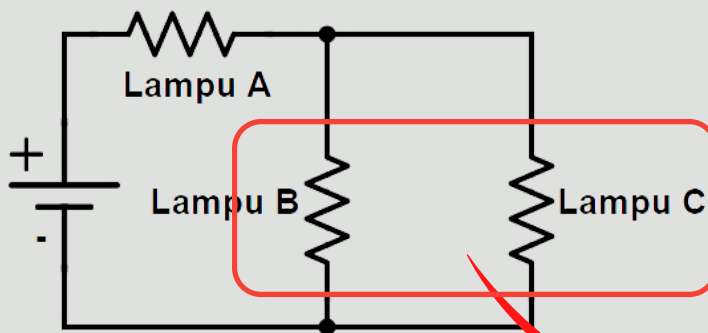


CONTOH 3:

Tunjukkan analisis litar berikut berdasarkan kefahaman litar sesiri dan selari.

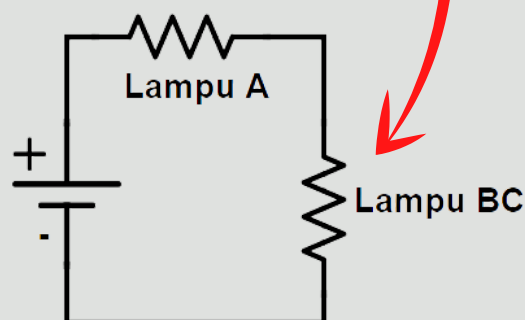


Langkah 1:
Selesaikan dari arah yang bertentangan dengan sumber bekalan.

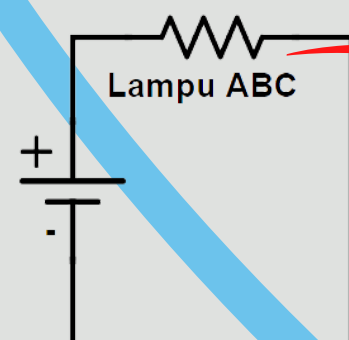


Langkah 2:
Jika dilihat dari kanan litar, lampu C dan lampu B berada dalam kedudukan selari.
Lampu tersebut boleh digabungkan dan diringkaskan menjadi lampu BC

$$\text{Lampu BC} = \frac{1}{1/B + 1/C}$$



Langkah 3:
Jika dilihat dari kanan, lampu BC dan lampu A berada dalam kedudukan sesiri.

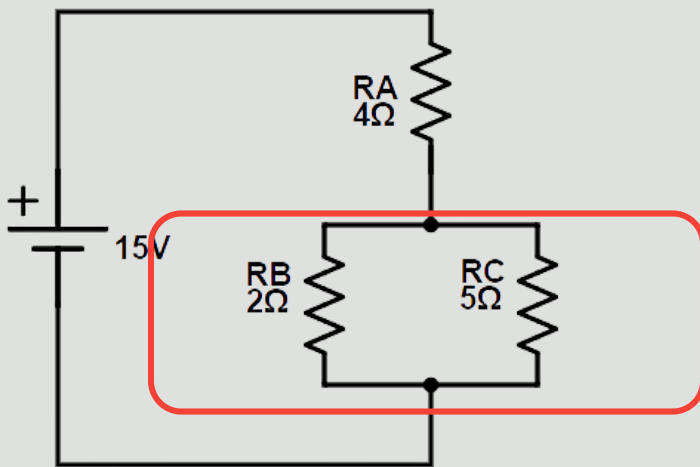


Langkah 4:
Gabungkan lampu ABC untuk mendapatkan nilai total:

$$\text{Lampu ABC} = A + BC$$

CONTOH 4:

Kirakan jumlah rintangan pada litar berikut:

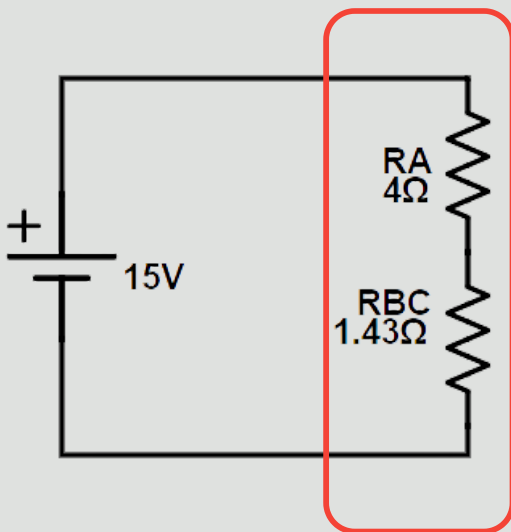


Langkah 1:

Selesaikan litar yang mudah dahulu.

Gabungkan Rb selari dengan Rc

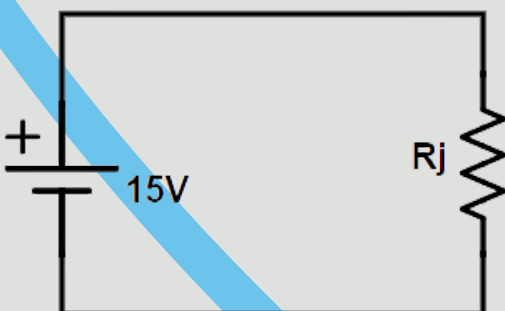
$$\begin{aligned} R_{bc} &= \frac{1}{1/R_b + 1/R_c} \\ &= \frac{1}{1/2\Omega + 1/5\Omega} \\ &= \frac{1}{0.5\Omega + 0.2\Omega} \\ &= \underline{1.43\Omega} \end{aligned}$$



Langkah 2:

Ringkas litar dengan menggabungkan Ra dan Rbc secara sesiri

$$\begin{aligned} R_{abc} &= R_a + R_{bc} \\ &= 4\Omega + 1.43\Omega \\ &= \underline{5.43\Omega} \end{aligned}$$



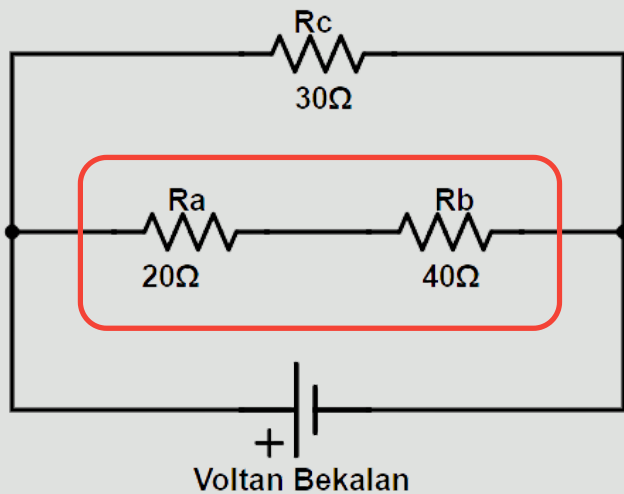
Langkah 3:

Selesaikan litar

$$R_{jumlah} = R_j = \underline{5.43\Omega}$$

CONTOH 5:

Kirakan jumlah rintangan pada litar berikut:

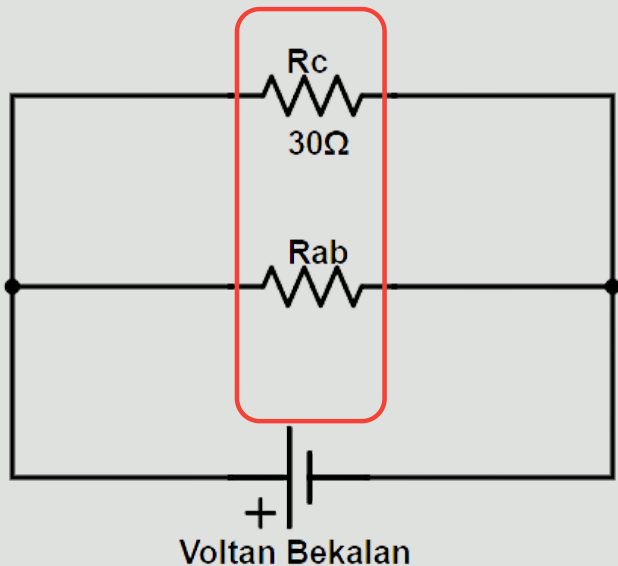


Langkah 1:

Selesaikan litar yang mudah dahulu.

Gabungkan Ra seseri dengan Rb

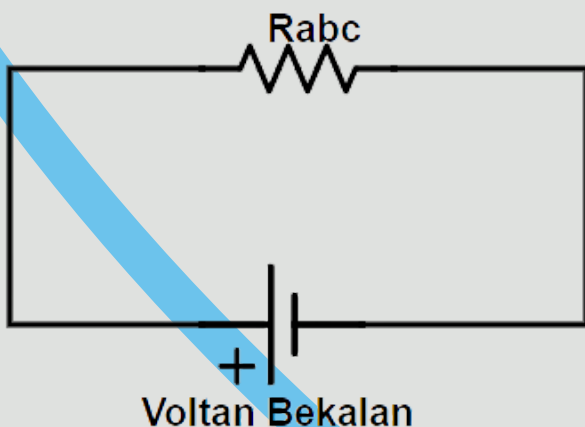
$$\begin{aligned}R_{ab} &= R_a + R_b \\ &= 20\Omega + 40\Omega \\ &= \underline{60\Omega}\end{aligned}$$



Langkah 2:

Ringkas litar dengan menggabungkan Rab dan Rc secara selari

$$\begin{aligned}R_{bc} &= \frac{1}{1/R_{ab} + 1/R_c} \\ &= \frac{1}{1/60\Omega + 1/30\Omega} \\ &= \frac{1}{0.017\Omega + 0.033\Omega} \\ &= \underline{20\Omega}\end{aligned}$$



Langkah 3:

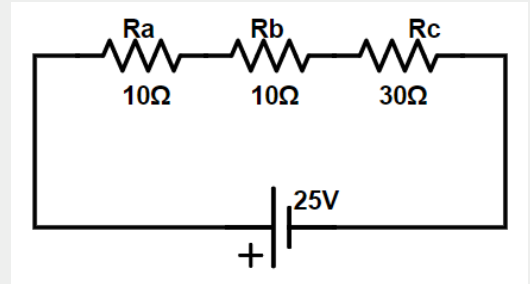
Selesaikan litar

$$R_{\text{jumlah}} = R_j = R_{abc} = \underline{20\Omega}$$

LATIH TUBI

1. Kirakan nilai bagi Litar 1 berikut:

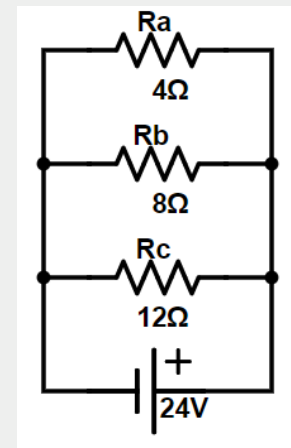
- a) Jumlah rintangan, R_j
- b) Jumlah arus pada setiap perintang, I_a, I_b, I_c
- c) Nilai voltan pada setiap perintang, V_a, V_b, V_c



Litar 1

2. Kirakan nilai bagi Litar 2 berikut:

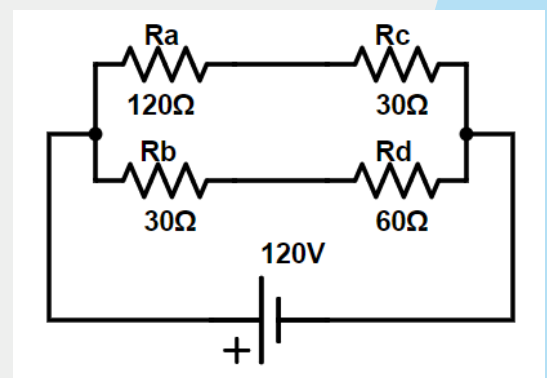
- a) Jumlah rintangan, R_j
- b) Jumlah arus, I_j
- c) Nilai voltan pada setiap perintang, V_a, V_b, V_c



Litar 2

3. Permudahkan Litar 3 berikut dan kirakan nilai berikut:

- a) Jumlah rintangan, R_j
- b) Jumlah arus, I_j



Litar 3

“ Jika hendakkan sesuatu carilah jalan bukan mencipta alasan ”



PERINTANG

HASIL PEMBELAJARAN UMUM

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengenal perintang

HASIL PEMBELAJARAN KHUSUS

Diakhir pembelajaran pelajar dapat:

- Mengenal pasti bacaan perintang




PERINTANG

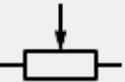
Perintang merupakan satu komponen elektronik yang banyak digunakan dalam litar elektrik mahupun litar elektronik.

FUNGSI DAN SIMBOL

- Fungsi perintang ialah mewujudkan rintangan dengan menentang atau mengawal pengaliran arus elektrik.
- Terdapat beberapa simbol perintang dalam litar skematik yang biasa digunakan seperti dibawah:

 Simbol IEC: Perintang

 Simbol ANSI: Perintang

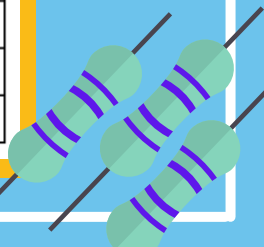
 Simbol IEC:
Perintang Boleh Laras

 Simbol ANSI:
Perintang Boleh Laras

UNIT UKURAN

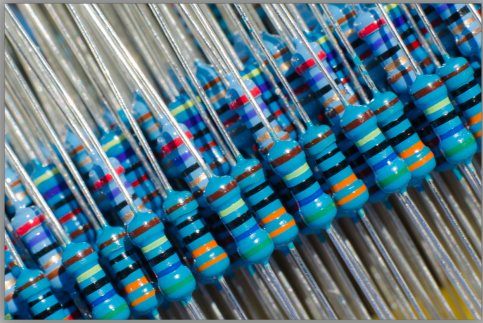
- Nilai bacaan perintang diukur menggunakan unit Ohm (Ω)
- Terdapat pelbagai nilai perintang dari sekil-kecil nilai hinggalah sebesar-besar nilai.

IMBUHAN	SIMBOL	FAKTOR PENDARAB	NILAI
Tera	T	$\times 10^{12}$	1000000000000
Giga	G	$\times 10^9$	1000000000
Mega	M	$\times 10^6$	1000000
Kilo	k	$\times 10^3$	1000
<u>Mili</u>	m	$\times 10^{-3}$	0.001
Micro	μ	$\times 10^{-6}$	0.000001
Nano	n	$\times 10^{-9}$	0.000000001
Pico	p	$\times 10^{-12}$	0.000000000001



JENIS PERINTANG

- Terdapat beberapa jenis perintang yang berada di pasaran seperti perintang tetap dan perintang boleh laras.
- Perintang tetap ialah perintang yang mempunyai nilai mengikut warna yang terdapat pada badan perintang tersebut.



Perintang dan kod warna



Perintang dalam litar elektronik

- Perintang boleh laras pula mempunyai julat nilai tertentu yang boleh dilaraskan atau boleh diubah. Antaranya seperti potentiometer dan rheostat.



Potentiometer



Rheostat

Tahukah Anda?



Potentiometer kebiasaanya digunakan untuk melaras bunyi

Rheostat pula diaplikasikan dalam kawalan motor elektrik



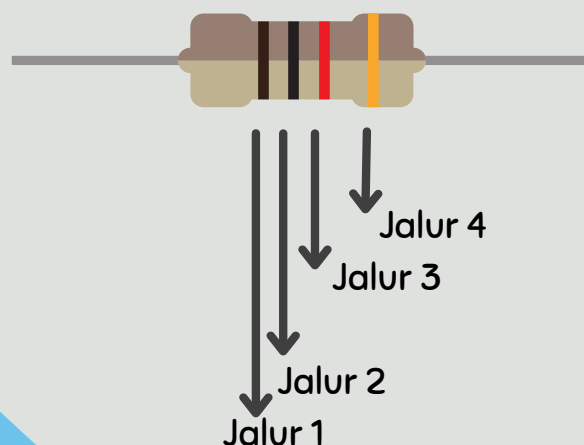
KOD WARNA PERINTANG

- Warna yang terdapat pada perintang menunjukkan nilai komponen tersebut. Setiap warna mempunyai nilai tertentu.

WARNA	JALUR 1	JALUR 2	JALUR 3 PENDARAB	JALUR 4 TOLERANSI
HITAM	0	0	$\times 10^0$	
COKLAT	1	1	$\times 10^1$	
MERAH	2	2	$\times 10^2$	
JINGGA	3	3	$\times 10^3$	
KUNING	4	4	$\times 10^4$	
HIJAU	5	5	$\times 10^5$	
BIRU	6	6	$\times 10^6$	
UNGU	7	7	$\times 10^7$	
KELABU	8	8	$\times 10^8$	
PUTIH	9	9	$\times 10^9$	
EMAS	-	-	-	$\pm 5\%$
PERAK	-	-	-	$\pm 10\%$
TIADA	-	-	-	$\pm 20\%$

JALUR WARNA PERINTANG

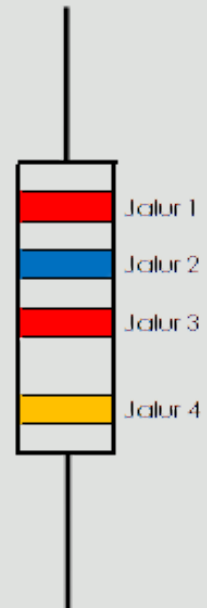
- Pada perintang juga beberapa jalur warna. Semakin banyak jalur warna semakin jitu nilai perintang tersebut.
- Jika semakin banyak jalur, pastikan dua (2) jalur terakhir merupakan jalur pendarab ($\times 10$) dan jalur toleransi (%)
- Kebiasaannya jalur toleransi berwarna emas atau perak atau tidak berwarna (bukan putih)



BACAAN PERINTANG

- Warna yang terdapat pada perintang menunjukkan nilai komponen tersebut. Setiap warna mempunyai nilai tertentu.

WARNA	JALUR 1	JALUR 2	JALUR 3 PENDARAB	JALUR 4 TOLERANSI
HITAM	0	0	$\times 10^0$	
COKLAT	1	1	$\times 10^1$	
MERAH	2	2	$\times 10^2$	
JINGGA	3	3	$\times 10^3$	
KUNING	4	4	$\times 10^4$	
HIJAU	5	5	$\times 10^5$	
BIRU	6	6	$\times 10^6$	
UNGU	7	7	$\times 10^7$	
KELABU	8	8	$\times 10^8$	
PUTIH	9	9	$\times 10^9$	
EMAS	-	-	-	$\pm 5\%$
PERAK	-	-	-	$\pm 10\%$
TIADA	-	-	-	$\pm 20\%$



	JALUR 1 A	JALUR 2 B	PENDARAB C	TOLERANSI D
KOD WARNA	MERAH	BIRU	MERAH	EMAS
NILAI BACAAN	2	6	$\times 10^2$	$\pm 5\%$
NILAI PERINTANG	$26 \times 10^2 = 2600\Omega \pm 5\%$			

CONTOH 1:

Dapatkan bacaan bagi perintang berikut:

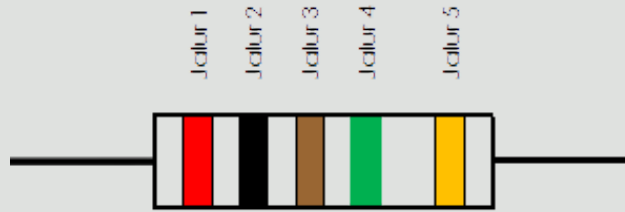


	JALUR 1 A	JALUR 2 B	PENDARAB C	TOLERANSI D
KOD WARNA	HIJAU	BIRU	MERAH	EMAS
NILAI BACAAN	5	6	$\times 10^2$	$\pm 5\%$
NILAI PERINTANG	$56 \times 10^2 = 5600\Omega \pm 5\%$			

Dengan merujuk jadual warna didapati nilai perintang yang diperolehi ia seperti diatas.

CONTOH 2:

Dapatkan bacaan bagi perintang berikut:



	JALUR 1 A	JALUR 2 B	JALUR 3 C	PENDARAB D	TOLERANSI E
KOD WARNA	MERAH	HITAM	COKLAT	HIJAU	EMAS
NILAI BACAAN	2	0	1	X10 ⁵	±5%
NILAI PERINTANG	201 X 10⁵ = 20.1MΩ ±5%				

MENGUKUR PERINTANG

- Perintang boleh juga diukur dengan menggunakan meter ohm atau pun meter pelbagai.



Meter Ohm

- Meter ohm hanya boleh mengukur nilai perintang sahaja



Meter Pelbagai Analog

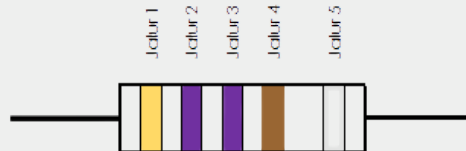
- Meter pelbagai boleh mengukur perintang, arus dan voltan.



Meter Pelbagai Digital

LATIH TUBI

1. Merujuk kepada gambar perintang dibawah, dapatkan nilai perintang dan isikan dalam Jadual 1 tersebut.



	JALUR 1 A	JALUR 2 B	JALUR 3 C	PENDARAB D	TOLERANSI E
KOD WARNA					
NILAI BACAAN					
NILAI PERINTANG					

Jadual 1

2. Lengkap jadual dibawah dengan memasukkan nilai yang bersesuaian.

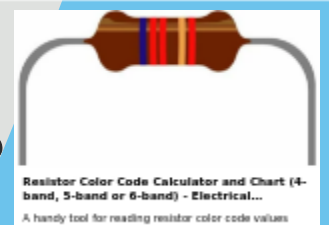
	JALUR 1 A	JALUR 2 B	PENDARAB C	TOLERANSI D
KOD WARNA	BIRU	KELABU		
NILAI BACAAN			$\times 10^4$	$\pm 5\%$
NILAI PERINTANG				

Jadual 2

	JALUR 1 A	JALUR 2 B	JALUR 3 C	PENDARAB D	TOLERANSI E
KOD WARNA					
NILAI BACAAN					
NILAI PERINTANG	4700 Ω $\pm 10\%$				

Jadual 3

Kalkulator Perintang:
Sila klik untuk menyemak jawapan anda!



<https://www.allaboutcircuits.com/tools/resistor-color-code-calculator>

Senarai Istilah

Bahasa Malaysia

Arus

Ampere (A)

Beban

Bekalan Kuasa

Cas (Q)

Daya (F)

Elektrik

Elektron

Fius

Kecekapan

KiloWatt Jam (kWh)

Konduktor

Kuasa (P)

Bahasa Inggeris

Current

Ampere (A)

Load

Power Supply

Charge (Q)

Force (F)

Electric

Electron

Fuse

Efficiency

KiloWatt Hour (kWh)

Conductor

Power (P)

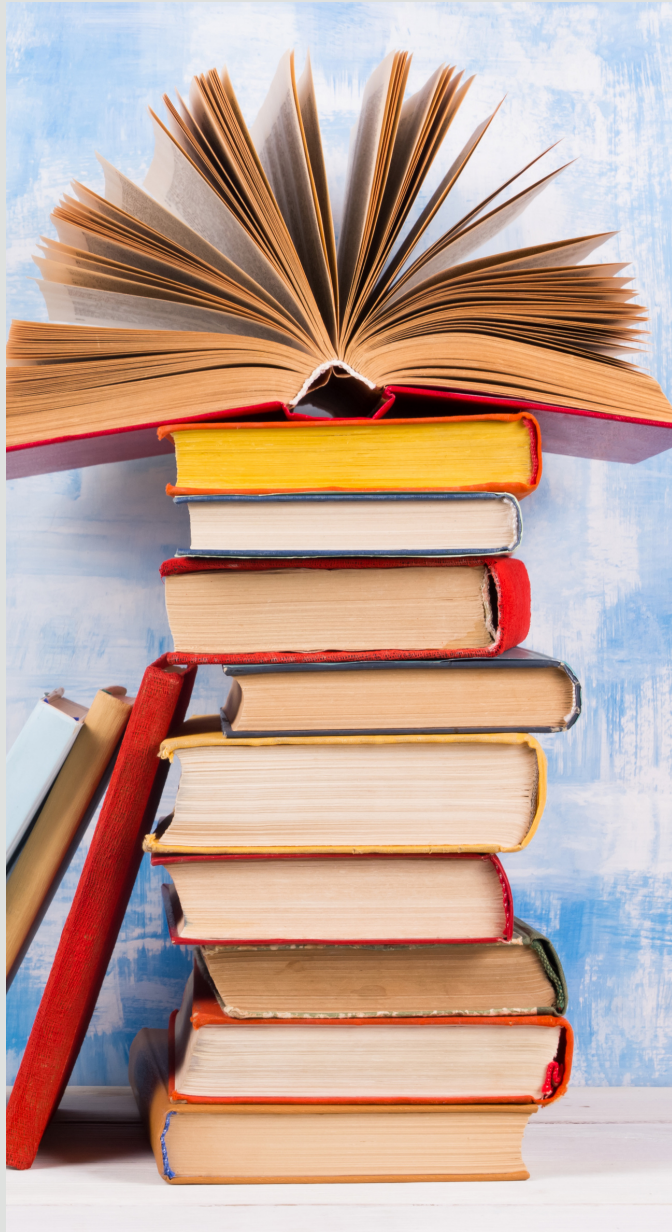
Bahasa Malaysia

Litar
Litar Gabungan
Litar Selari
Litar Sesiri
Meter Pelbagai
Meter Ohm
Pengalir
Penebat
Penjana
Peralatan Elektrik
Perintang
Tenaga
Terminal Negatif (-)
Terminal Positif (+)
Volt (V)
Voltan

Bahasa Inggeris

Circuit
Combination Circuit
Parallel Circuit
Series Circuit
Multimeter
Ohm Meter
Conductor
Insulator
Generator
Electrical Device
Resistor
Energy
Negative Terminal (-)
Positive Terminal (+)
Volt (V)
Voltage

BIBLIOGRAFI



RUJUKAN UTAMA

Hj Yahya Emat (2006). Teknologi Elektrik. IBS Buku

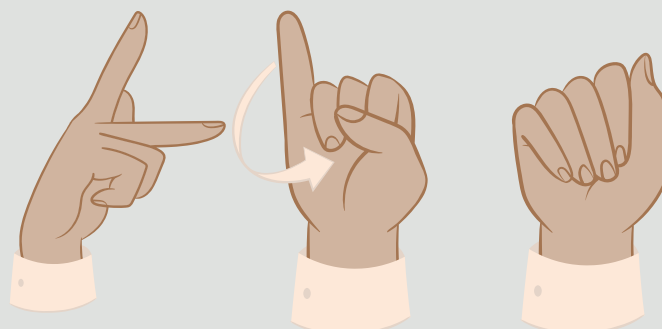
RUJUKAN TAMBAHAN

Bartkiw Soekhao. Terjemahan; Liza Abd. Latiff, (1999). Teknologi Sistem Elektrik. Unit Terbitan UTM.

Duncan C., Stocks Eg. (2008). Pemasangan Litar Elektrik. Golden Books Centre Sdn. Bhd

SUMBER GAMBAR/ ILLUSTRASI

canva.com



SIJIL KEMAHIRAN PENYENGGARAAN MEKANIKAL

Biografi Penulis



NURUS SADIQIN BINTI ABDUL RAZAK KHAN

Seawal tahun 2008, beliau berkhidmat sebagai pensyarah bidang kejuruteraan khususnya mekatronik di beberapa politeknik dan kini adalah Ketua Program Sijil Kemahiran Penyenggaraan Mekanikal yang ditawarkan hanya kepada pelajar kelainan upaya pekak dan bisu di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Beliau banyak terlibat dengan pengurusan dan kurikulum disamping menghasilkan nota pengajaran dan penulisan kertas ilmiah untuk penerbitan.



NUR FARAHAIZAN BINTI IDRIS

Beliau memulakan kerjayanya sebagai pensyarah di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA) bermula tahun 2008. Beliau kini merupakan pensyarah kanan bagi kursus Diploma Pembungkusan Mekanikal (DMP) di PSA. Beliau terlibat secara aktif dalam pembangunan kurikulum Diploma Pembungkusan Mekanikal PSA dan mempunyai minat yang tinggi dalam menulis kertas penyelidikan dari dalam dan luar negara.



NURUL IZZA BINTI REDZUAN

Merupakan graduan Diploma Sains Komputer dan seterusnya menyambung pelajaran dalam bidang Diploma Jurubahasa Isyarat di Kolej Twintech, Kota Damansara. Beliau menjadi sebahagian keluarga PSA pada tahun 2011 dan telah berkhidmat di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal sebagai pensyarah serta Jurubahasa Isyarat bagi pelajar berkeperluan khas (pendengaran). Gemar mengisi masa lapang dengan menambah kemahiran tambahan dalam bidang reka bentuk grafik.

Terbitan:


POLITEKNIK
MALAYSIA
SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH

e ISBN 978-967-2044-58-1



9 78 967 2044 58 1