



Program Studi Arsitektur  
Fakultas Teknik  
Universitas PGRI Semarang

# Arus, Resistansi, Tegangan, dan Daya Listrik

Baju Arie Wibawa, ST, MT.

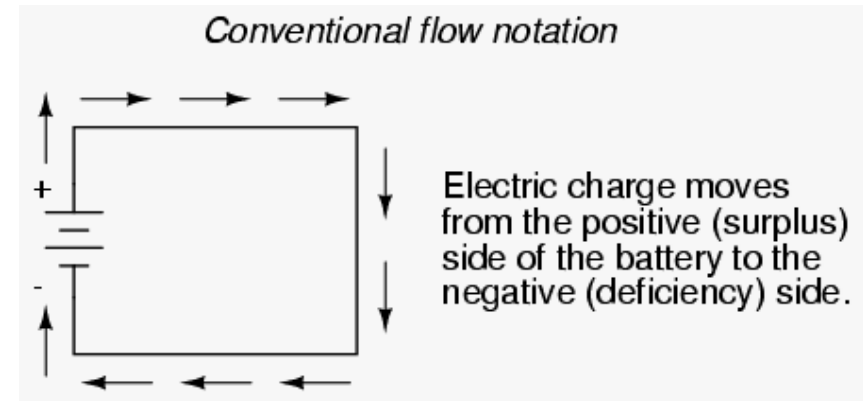
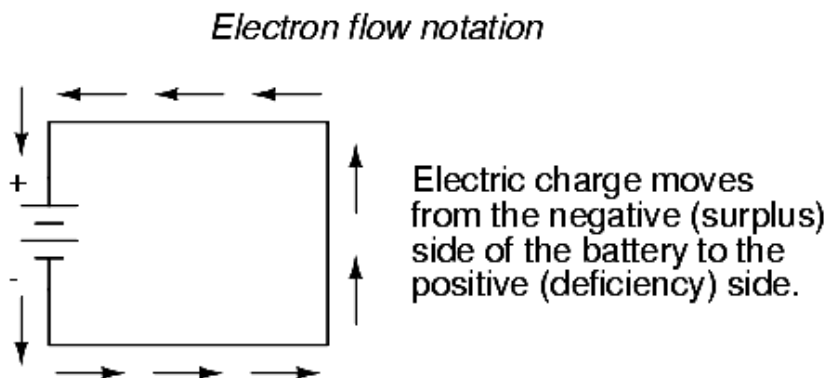
Pertemuan 01 - MK. Penghawaan dan Akustik

1

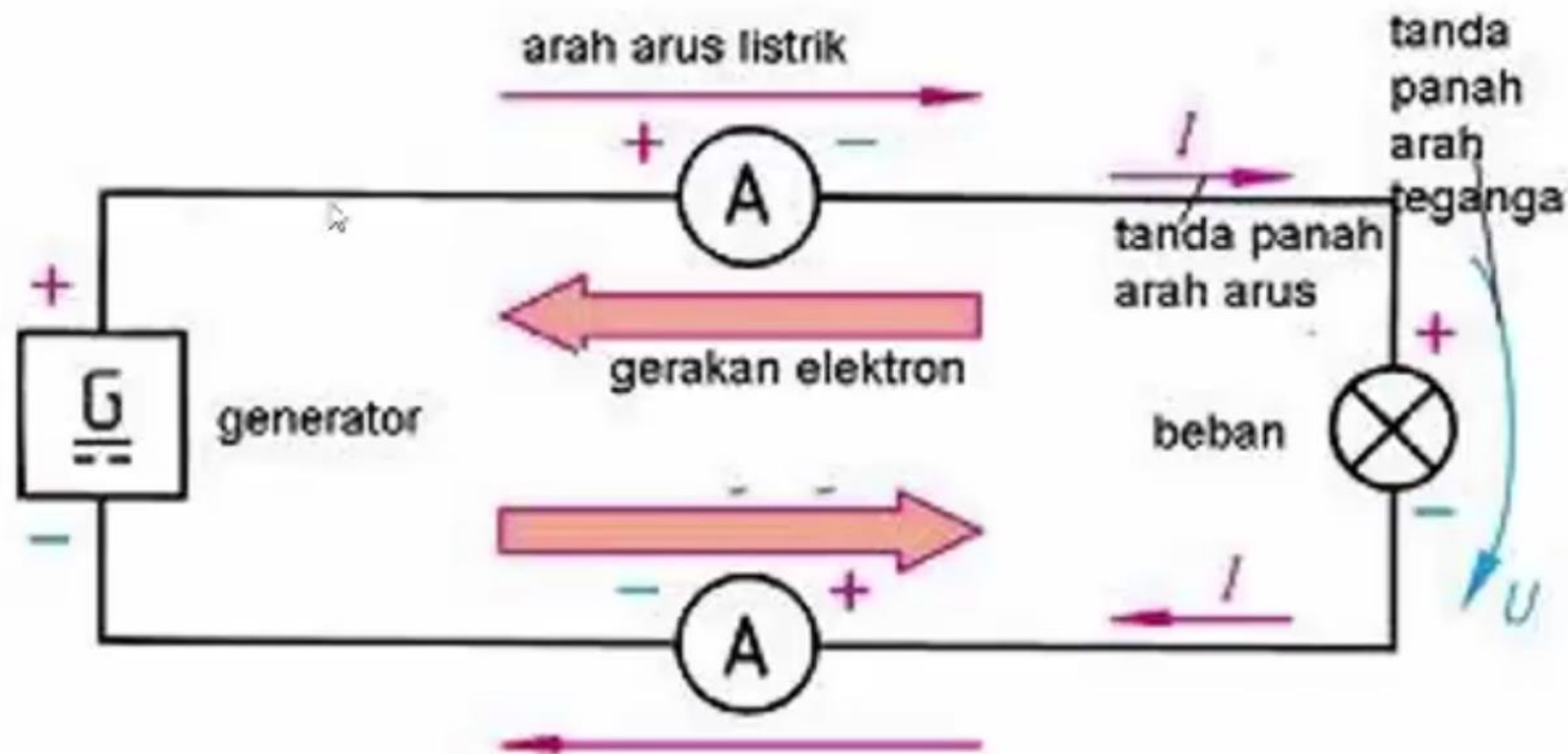
ARUS LISTRIK

# Arus Listrik

- Elektron mengalir dari kutub negatif ke kutub positif dari sumber tegangan
- Arah aliran konvensional: dari kutub positif ke negatif dari sumber tegangan
- Kedua-duanya disebut dengan arus listrik



# Arus listrik



# Arus Listrik

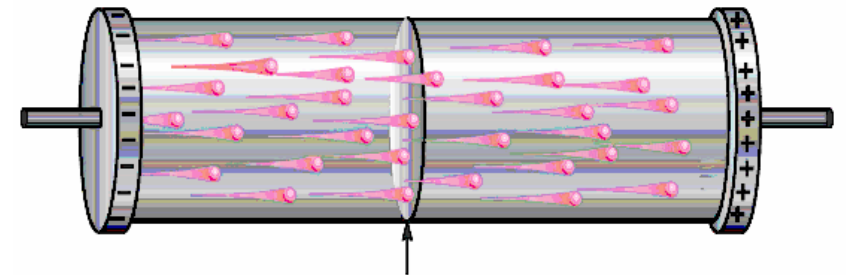
- Arus listrik : banyaknya muatan listrik yang mengalir per satu satuan waktu
- Satuan (SI) : Ampere (A) atau Coulomb/detik

$$I(\text{amperes}) = \frac{Q(\text{Coulombs})}{t(\text{detik})}$$

1 A = 1 Coulomb/detik

1 A = 1000 mA

1 Coulomb =  $6,24 \times 10^{18}$  muatan elektron

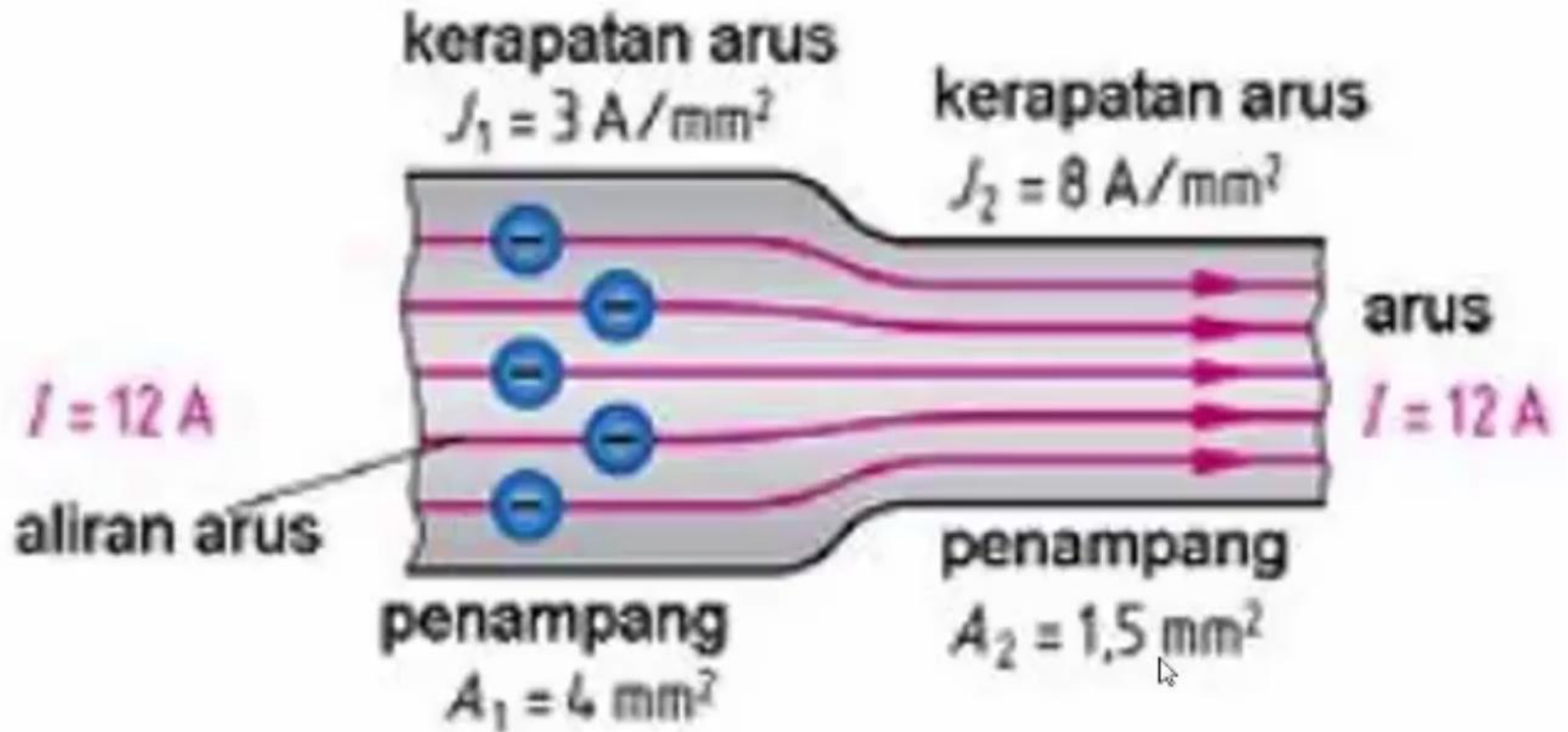


When a number of electrons having 1 coulomb of charge pass through this cross-sectional area in 1 second, there is 1 ampere of current.

# 2

## RAPAT ARUS LISTRIK

# Rapat Arus



Kuat arus akan memengaruhi temperature pengantar,  
Penghantar harus dipertahankan maksimal di suhu 300 derajat Celcius

# Rapat Arus

**Rumus-rumus dibawah ini untuk menghitung besarnya rapat arus, kuat arus dan penampang kawat:**

$$\mathbf{J = I/A}$$

$$\mathbf{I = J \times A}$$

$$\mathbf{A = I/J}$$

**Dimana:**

**J = Rapat arus [ A/mm<sup>2</sup>]**

**I = Kuat arus [ Amp]**

**A = luas penampang kawat [ mm<sup>2</sup>]**



## TABEL KEMAMPUAN HANTAR ARUS

NO	PENAMPANG KABEL (mm <sup>2</sup> )	KEMAMPUAN HANTAR ARUS (AMPERE)
1	0.75	12
2	1	15
3	1.5	18
4	2.5	26
5	4	34
6	6	44
7	10	61
8	16	82
9	25	108
10	35	135
11	50	168
12	70	207
13	95	250
14	120	292

3

TAHANAN PENGHANTAR

# **Tahanan Dan Daya hantar Penghantar**

**Daya hantar didefinisikan sebagai berikut:**

**“Kemampuan penghantar arus atau daya hantar arus sedangkan penyekat atau isolasi adalah suatu bahan yang mempunyai tahanan yang besar sekali sehingga tidak mempunyai daya hantar atau daya hantarnya kecil yang berarti sangat sulit dialiri arus listrik”.**

# **Tahanan Dan Daya hantar Penghantar**

**Rumus untuk menghitung besarnya tahanan listrik terhadap daya hantar arus:**

$$\mathbf{R = 1/G}$$

$$\mathbf{G = 1/R}$$

**Dimana :**

**R = Tahanan/resistansi [  $\Omega$ /ohm]**


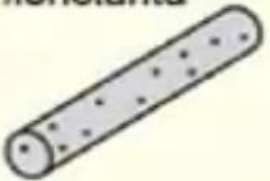
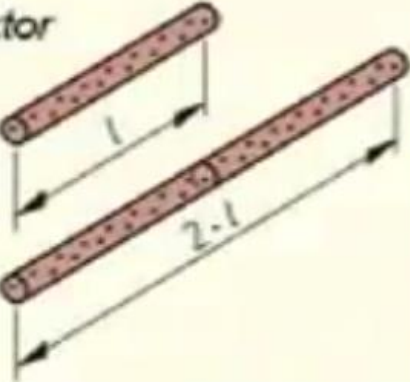
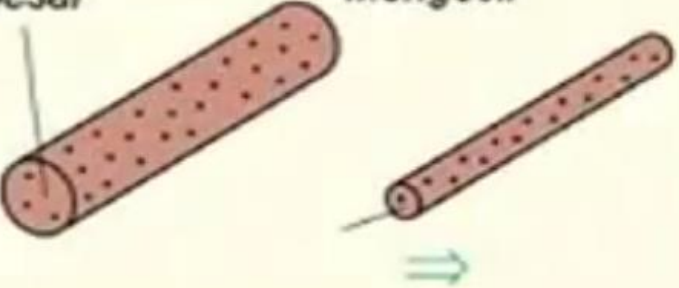
**G = Daya hantar arus /konduktivitas [Y/mho]**

Jenis bahan	Hambatan jenis ( $\Omega \cdot m$ )	Jenis bahan	Hambatan jenis ( $\Omega \cdot m$ )
Perak	$5,9 \times 10^{-8}$	Wolfram	$5,5 \times 10^{-5}$
Tembaga	$1,68 \times 10^{-8}$	Germanium	$4,5 \times 10^{-1}$
Aluminium	$2,65 \times 10^{-8}$	Silikon	$2,0 \times 10^{-1}$
Platina	$10,6 \times 10^{-8}$	Kayu	$10 - 10^{11}$
Baja	$4,0 \times 10^{-7}$	Karet	$1,0 \times 10^{13}$
Mangan	$4,4 \times 10^{-7}$	Kaca	$10^{12} - 10^{13}$
Nikrom	$1,2 \times 10^{-6}$	Mika	$2,0 \times 10^{15}$
Karbon	$3,5 \times 10^{-5}$	Kuarsa	$1,0 \times 10^{18}$



<b>Luas Penampang mm<sup>2</sup></b>	<b>Ampere</b>	<b>Ampere Motor</b>	<b>Ohm/km</b>
0.75	11	8.8	24.7
1	14	11.2	18.5
1.5	16	12.8	12.7
2.5	23	18.4	7.6
4	33	26.4	4.71
6	40	32	3.14
10	55	44	1.82
16	74	59.2	1.16
25	97	77.6	0.743
35	122	97.6	0.527
50	151	120.8	0.368
70	186	148.8	0.259
95	225	180	0.196
120	263	210.4	0.153
150	302	241.6	0.123
185	344	275.2	0.101
240	408	326.4	0.0763

# Tahanan Dan Daya hantar Penghantar

bahan	panjang konduktor	luas penampang
<p>tembaga</p>  <p>elektron bebasnya banyak</p> <p>konstanta</p>  <p>elektronnya lebih sedikit</p> <p>resistansi berbanding lurus dengan tahanan jenis</p> <p><math>R \sim \rho</math></p>	<p>panjang konduktor dua kali lipat</p>  <p>resistansi dua kali lipat</p> <p>resistansi berbanding lurus dgn panjang konduktor</p> <p><math>R \sim l</math></p>	<p>penampang besar <math>\Rightarrow</math> penampang mengecil</p>  <p>resistansi berbanding terbalik dengan penampang konduktor</p> <p><math>R \sim \frac{1}{A}</math></p>
<p>resistansi konduktor</p> $[R] = \frac{\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} = \Omega$	<p><math>R = \frac{\rho \cdot l}{A}</math></p>	<p> <math>R</math> resistansi konduktor  <math>\rho</math> tahanan jenis bahan  <math>\gamma</math> konduktivitas elektrik  <math>l</math> panjang konduktor  <math>A</math> penampang konduktor         </p>

4

TEGANGAN ATAU BEDA POTENSIAL



# **Beda Potensial atau Tegangan**

**“Satu Volt adalah beda potensial antara dua titik saat melakukan usaha satu joule untuk memindahkan muatan listrik satu coulomb”**

**Formulasi beda potensial atau tegangan adalah:**

$$\mathbf{V = W/Q \text{ [volt]}}$$

**Dimana:**

**V = beda potensial atau tegangan, dalam volt**

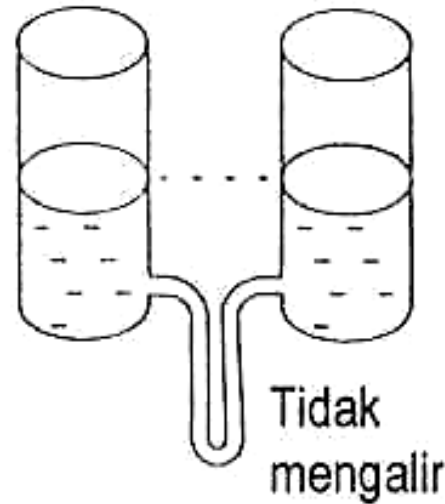
**W = usaha, dalam newton-meter atau Nm atau joule**

**Q = muatan listrik, dalam coulomb**

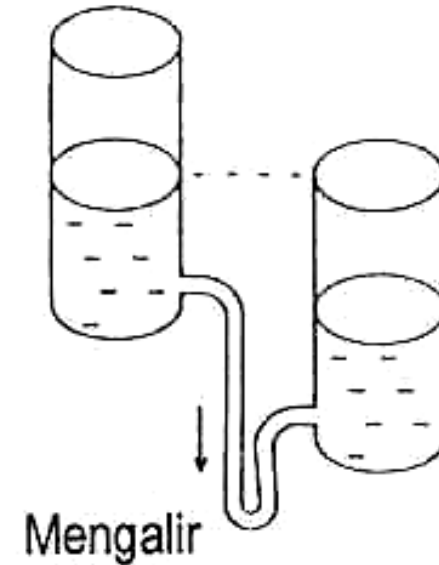
# Tegangan

- Muatan mengalir karena ada beda potensial listrik.  
Tidak ada perbedaan potensial tidak ada arus listrik

Analogi air dalam tabung



Air tidak mengalir karena potensialnya sama



Air mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah

# Tegangan

- Beda potensial (tegangan/*voltage*) antara 2 titik adalah kerja yang dibutuhkan dalam Joule untuk menggerakkan 1 C muatan antara 1 titik dengan titik lainnya
- Satuan tegangan (SI) : volt (V)

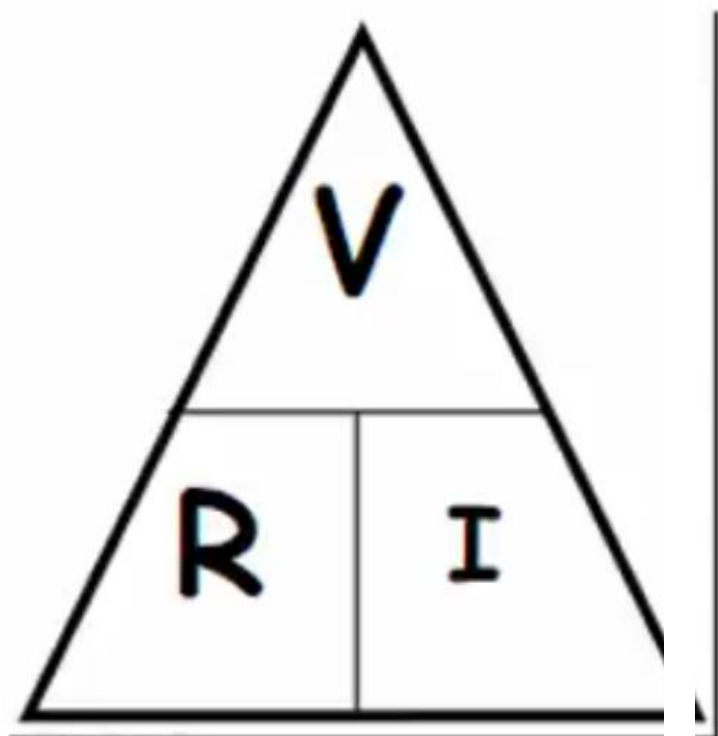
$$V \text{ (volts)} = \frac{W \text{ (joules)}}{Q \text{ (Coulombs)}}$$

# 4

## HUKUM OHM

# Hukum Ohm

**Pada suatu rangkaian tertutup, Besarnya arus  $I$  berubah sebanding dengan tegangan  $V$  dan berbanding terbalik dengan beban tahanan  $R$ , atau dinyatakan dengan Rumus :**



$$I = V/R$$

$$V = R \times I$$

$$R = V/I$$

**Dimana;**

**$I$  = arus listrik, ampere**

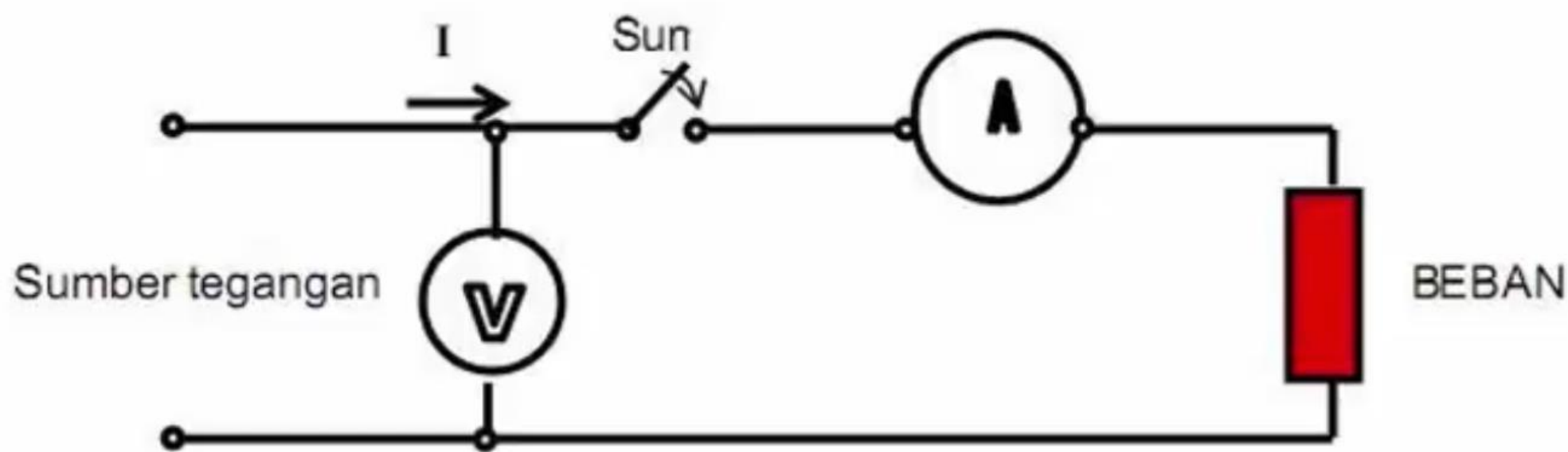
**$V$  = tegangan, volt**

**$R$  = resistansi atau tahanan, ohm**

# Rangkaian Listrik

**Pada suatu rangkaian listrik akan mengalir arus, apabila dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut :**

- 1. Adanya sumber tegangan**
- 2. Adanya alat penghubung**
- 3. Adanya beban**



4 DAYA (POWER)

# Daya (*Power*)

- Laju menghasilkan atau menyerap energi dari suatu komponen disebut daya (*power*)
- Satuan (SI) : watt (W)

$$P \text{ (watt)} = V \text{ (volt)} \times I \text{ (ampere)}$$

- 1 watt = 1 Joule/detik



# Daya Resistor

- Daya yang diserap oleh resistor (linear) :

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

- Power rating : daya maksimum yang dapat diserap oleh resistor tanpa terjadi panas berlebihan yang dapat merusak resistor

Mis: 1/8, 1/4 , 1 , 2, 5, 10, 20 watt

Thank  
You



**Baju Arie Wibawa, ST, MT.**

Kaprodri Arsitektur Universitas PGRI Semarang

E-mail: ***bayu.ariwibawa@gmail.com***