



DASAR-DASAR LISTRIK

Silaturahmi Widaputri, S.T.P., M.T.P.

Daftar Menu



Awal Mula Terjadinya Listrik



Arus Listrik



Rapat Arus



Jenis



Akibat



Tegangan



Tahanan



Tahanan Jenis



Tahanan Listrik



Jenis Penghantar



Daya



Awal Mula Terjadinya Listrik

- Setiap benda terdiri dari bagian-bagian yang sangat kecil, yang disebut molekul. Apabila molekul ini dibagi lagi menjadi bagian yang lebih kecil, bagian-bagian kecil ini disebut atom.
- Tiap-tiap atom mempunyai satu inti yang disebut proton. Proton mempunyai listrik yang bermuatan positif(+), dan dalam keadaan tidak bergerak(diam). Proton ini dikelilingi oleh satu atau beberapa benda yang sangat kecil, dan benda ini disebut electron.

Electron

- Electron yang berada pada lapisan terluar (orbit) disebut electron bebas.
- Elektron bebas ini cenderung dan mudah sekali untuk berpindah keatom lain yang berada disekitarnya, dimana selanjutnya electron ini turut berputar mengelilingi proton dari atom yang bersangkutan.
- Akibat dari perpindahan electron bebas itu, maka terjadi kekosongan di dalam atom yang ditinggalkan dan diisi oleh electron-elektron bebas yang berasal dari atom lain. Apabila pergerakan dari electron bebas ini teratur kesatu arah (disebut aliran electron), maka timbul aliran listrik (muatan listrik)



Arus Listrik

- Arus merupakan perubahan muatan terhadap waktu atau banyaknya muatan yang melintasi suatu luasan penampang dalam satu satuan waktu
- Arah arus listrik searah dengan arah pergerakan muatan positif atau berlawanan arah dengan arah pergerakan muatan negatif (elektron)
- Secara matematis arus dapat dituliskan :

$$I = Q / t$$

- Dimana :
- I : Simbol Kuat arus listrik (satuan Ampere / A)
- Q : Muatan listrik (satuan Coulomb / C)
- t : waktu (satuan sekon (s) atau detik (dtk))

Contoh :

- Sebuah aki motor diisi dengan sumber arus 2,5 A. Lama waktu pengisian adalah 2 Jam. Berapa besarnya muatan listrik pada proses pengisian berlangsung ?

Diket :

$$I = 2,5 \text{ Ampere (A)}$$

$$t = 2 \text{ jam} = 2 \times 60 \text{ menit} = 120 \text{ menit} = 7200 \text{ detik}$$

Ditanya :

$$Q = \dots?$$

Jawab :

$$I = Q/t$$

$$Q = I \times t$$

$$= 2,5 \times 7200 \text{ s}$$

$$= \mathbf{18000 \text{ Coulomb}}$$



Rapat Arus

- Rapat arus ialah besarnya arus listrik tiap-tiap mm² luas penampang kawat
- Secara matematis dapat dituliskan :

$$S = I / A$$

Dimana :

S = Simbol rapat arus dengan satuan A/mm²

I = Kuat arus listrik satuan Ampere (A)

A = Luas penampang kawat satuan mm²

Contoh :

- Sebuah penghantar tembaga dengan luas penampang $2,5 \text{ mm}^2$ dibebani dengan 16 A. Berapa besarnya rapat arus pada penghantar tersebut ?
- Diket :
 $A = 2,5 \text{ mm}^2$
 $I = 16 \text{ A}$
- Ditanya :
 $S = \dots?$
- Jawab :
 $S = I / A$
 $= 16 / 2,5$
 $= 6,4 \text{ A/mm}^2$



Jenis Arus Listrik

- Pada dasarnya arus listrik dibedakan menjadi 2 yaitu :

- ❖ **Arus listrik searah (Direct Current / DC) biasanya disimbolkan dengan :**

Arus searah adalah arus listrik yang mengalir dengan arah dan besar yang tetap/konstan

- ❖ **Arus Listrik Bolak-balik (Alternate Current / AC) biasanya disimbolkan dengan :**

Arus bolak-balik adalah arus yang secara periodik berubah-ubah baik arah maupun besarnya



Reaksi akibat aliran arus listrik

- **Reaksi Panas**

Arus listrik selalu memanasi penghantarnya.

- **Reaksi Cahaya**

Pada lampu pijar reaksi panas arus listrik mengakibatkan kawat membara dan dengan demikian menjadi bersinar, artinya sebagai efek samping dari cahaya

- **Reaksi Kemagnitan**

Arus listrik selalu membangkitkan medan magnet

- **Reaksi Kimia Listrik**

Arus listrik menguraikan zat cair yang bersifat penghantar

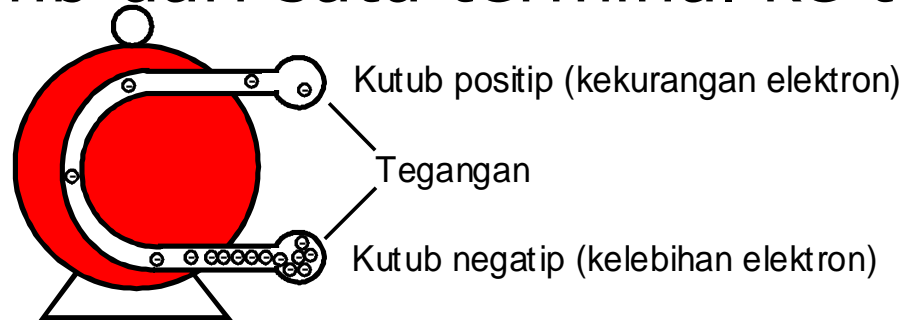
- **Reaksi pada Makhluk Hidup**

Dengan persyaratan tertentu, misalkan seseorang menyentuh dua buah penghantar listrik tanpa isolasi, maka arus dapat mengalir melalui tubuh manusia. Arus listrik tersebut membangkitkan atau bahkan menimbulkan "sentakan/sengatan listrik"



Tegangan Listrik

- adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan satu muatan (sebesar satu coulomb) pada elemen atau komponen dari satu terminal/kutub ke terminal/kutub lainnya
- atau pada kedua terminal/kutub akan mempunyai beda potensial jika kita menggerakkan/memindahkan muatan sebesar satu coulomb dari satu terminal ke terminal lainnya.



Satuan

- Satuan SI yang ditetapkan untuk tegangan adalah Volt
- Simbol formula untuk tegangan adalah **V**
- Simbol satuan untuk Volt adalah **V**

Suatu tegangan antara dua buah titik dinyatakan sebagai perbedaan potensial titik-titik tersebut. Tegangan = perbedaan potensial (potential difference)

Sumber tegangan

Contoh sumber tegangan

- Baterai
- Aki
- PLN



Hambatan Listrik

- "Perlawanan" penghantar terhadap pelepasan arus disebut sebagai *tahanan/hambatan*. Satuan SI yang ditetapkan untuk tahanan listrik adalah Ohm. Simbol formula untuk tahanan listrik adalah R. Simbol satuan untuk Ohm yaitu Ω (baca: Ohm). Ω adalah huruf Yunani Omega

- **Satuan SI yang ditetapkan 1 Ω didefinisikan dengan aturan sbb. :**
- **1 Ohm adalah sama dengan tahanan yang dengan perantaraan tegangan 1 V mengalir kuat arus sebesar 1 A.**

Secara matematis dituliskan :

$$\mathbf{R = V / I}$$

Dimana :

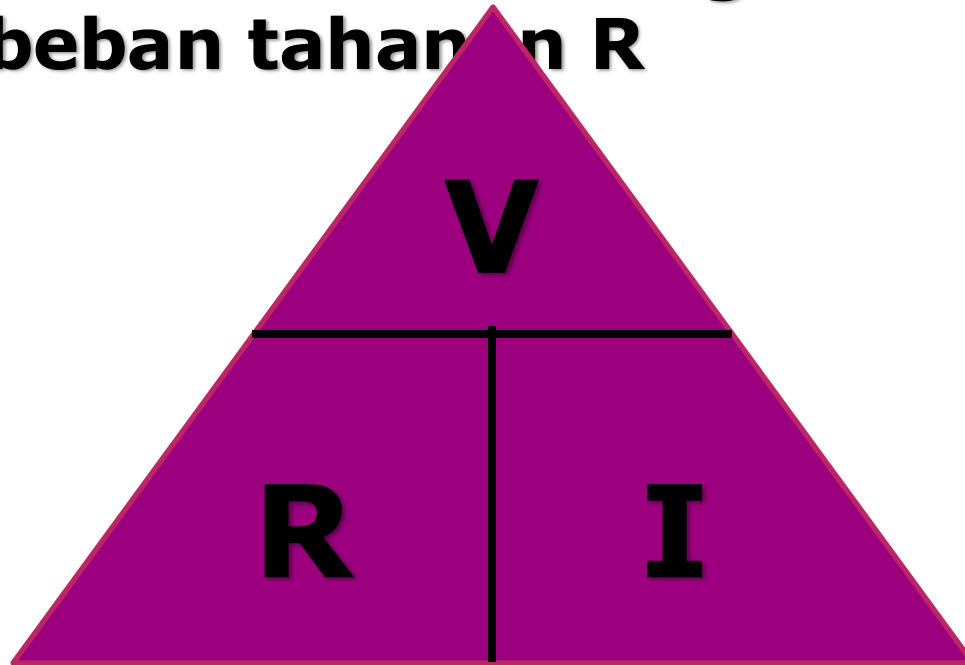
R = Hambatan listrik (Ohm)

V = Voltage / tegangan listrik (Volt / V)

I = Kuat Arus Listrik (Ampere / A)

Hukum Ohm

- **Pada suatu rangkaian tertutup, Besarnya arus I berubah sebanding dengan tegangan V dan berbanding terbalik dengan beban tahanan R**



Tahanan Jenis Penghantar

- Tahanan jenis suatu bahan penghantar menunjukkan bahwa angka yang tertera adalah sesuai dengan nilai tahananannya untuk panjang 1 m, luas penampang 1 mm² dan pada temperatur 20 °C
- Simbol formula untuk tahanan jenis adalah ρ (baca: rho)
- Satuan tahanan jenis adalah $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
- Sebagai contoh, besarnya tahanan jenis untuk :
- tembaga $\rho = 0,0178 \ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- alumunium $\rho = 0,0278 \ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- perak $\rho = 0,016 \ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$



Tahanan Listrik suatu Penghantar

**Tahanan
penghantar**

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

R : tahanan penghantar dalam Ω

ρ : tahanan jenis dalam $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

L : panjang penghantar dalam m

A : luas penampang dalam mm^2

Contoh :

Kawat baja 250 m dan luas penampang 1 mm² mempunyai tahanan 35 Ω

Berapa besarnya tahanan jenis kawat tersebut ?

Diketahui :

$$l = 250 \text{ m}$$

$$A = 1 \text{ mm}^2$$

$$R = 35 \text{ } \Omega.$$

Hitunglah : ρ

Jawab :

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l};$$

$$\rho = \frac{35 \text{ } \Omega \cdot 1 \text{ mm}^2}{250 \text{ m}} = 0,14 \frac{\text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$



Penghantar Arus Listrik

- Jenis bahan penghantar listrik :
 - **Konduktor** : bahan yang mudah mengalirkan arus listrik
 - **Isolator** : bahan yang sulit / tidak bisa dialiri arus listrik
 - **Semi konduktor** : bahan yang kadang-kadang menjadi isolator dan kadang-kadang menjadi konduktor



Daya

- Besarnya daya pada suatu rangkaian dapat di hitung dengan :

$$\mathbf{P = V \cdot I \text{ atau } P = I^2 \cdot R \text{ atau } P = V^2 / R}$$

- Dimana :

P : daya, dalam satuan watt

V : tegangan dalam satuan volt

I : arus dalam satuan ampere

Contoh :

- Sebuah bangunan rumah tangga memakai lampu dengan tegangan pada instalansi lampu rumah tangga tersebut adalah 220 Volt, dan arus yang mengalir pada lampu tersebut adalah 10 ampere, berapakah hambatan pada lampu tersebut, hitunglah?

Jawab :

- dik :

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = 10 \text{ Amper}$$

Dit : hambatan.....?

- JAWAB

$$R = V/I$$

- $R = 220/10 = 22 \text{ ohm}$

- Jadi hambatan yang mengalir adalah 22 ohm



Evaluasi

- Selanjutnya kerjakan soal di berikut ini
 1. Jelaskan yang dimaksud dengan hambatan dan Arus!
 2. Jelaskan pengertian Tegangan!
 3. Sebuah bangunan rumah tangga memakai lampu dengan tegangan pada instalansi lampu rumah tangga tersebut adalah 220 Volt, dan arus yang mengalir pada lampu1 adalah 2 ampere dan lampu2 adalah 4 ampere, berapakah hambatan pada lampu tersebut, hitunglah?
 4. Sebutkan contoh bahan yang termasuk :
 1. Konduktor
 2. Isolator
 5. Tuliskan bunyi hukum Ohm!

