

DAYA LISTRIK DAN PERHITUNGANNYA

Seperti yang diketahui, hampir seluruh kegiatan dan sumber energi membutuhkan bantuan daya listrik. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), daya dapat didefinisikan sebagai kemampuan melakukan sesuatu atau kemampuan bertindak. Dalam ilmu fisika, daya adalah jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu. Sementara energi listrik adalah rangkaian fenomena fisika yang berhubungan dengan kehadiran dan aliran muatan listrik.

Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa daya listrik adalah kemampuan suatu peralatan listrik untuk melakukan usaha akibat adanya perubahan kerja dan perubahan muatan listrik tiap satuan waktu.

Besarnya daya listrik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- Keberadaan tegangan listrik
- Kuat arus listrik
- Hambatan listrik di dalam rangkaian listrik yang tertutup
- Keadaan daya listrik terhadap waktu

Beberapa kondisi tersebut dapat menjadi penentu dari besarnya daya listrik yang diperlukan oleh peralatan listrik untuk bekerja secara optimal. Namun, pada umumnya peralatan listrik sudah mencantumkan nilai daya pada label produk untuk mengetahui besaran energi yang dibutuhkan setiap satuan waktu pada peralatan tersebut.

Dalam Sistem Satuan Internasional (SI), satuan daya adalah Joule/sekon atau Watt untuk menghormati penemu uap pada abad ke-18, yaitu James Watt. Pada beberapa penerapan daya listrik juga dapat dinyatakan dalam kiloWatt (kW) atau MegaWatt (MW).

Rumus Daya Listrik dan Contoh Soalnya

Daya listrik merupakan besarnya usaha listrik yang dapat dilakukan oleh sumber tegangan setiap sekonnya. Untuk menghitung besar daya listrik, ada beberapa rumus yang dapat digunakan, antara lain:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ P &= W/t \\ P &= I^2 \times R \\ P &= V^2/R \end{aligned}$$

Keterangan:

P = daya listrik (Watt)

W = usaha (Joule)

t = waktu (sekon)

V = tegangan listrik (Volt)

R = hambatan listrik (Ohm)

I = arus listrik dalam satuan Ampere

Satuan daya listrik adalah Watt dan biasa ditulis dengan huruf W kapital. Untuk daya listrik yang besar, biasanya menggunakan satuan kilowatt (kW) atau megawatt (MW). Berikut rinciannya.

1 kW = 1.000 W

1 MW = 1.000.000 W

Contoh Soal Daya Listrik

1. Sebuah televisi memerlukan tegangan 220 V dan arus listrik sebesar 1,2 A untuk mengaktifkannya. Berapakah daya listrik yang dikonsumsi?

Pembahasan:

Diketahui:

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

$$I = 1,2 \text{ A}$$

Ditanya: P

Jawab:

$$P = V \times I = 220 \text{ V} \times 1,2 \text{ A}$$

$$P = 264 \text{ Watt}$$

Jadi, televisi tersebut akan mengonsumsi daya listrik sebesar 264 Watt.

2. Jika daya total beban dalam sebuah sirkuit adalah 2000 watt dan tegangan sirkuit adalah 230V, berapa nilai arus maksimum yang mengalir dalam sirkuit tersebut dan tentukan MCB yang cocok untuk sirkuit tersebut?

Pembahasan:

Arus dapat dihitung dengan rumus $P = V \times I$, sehingga $I = P / V$. Dengan $P = 2000\text{W}$ dan $V = 230\text{V}$, $I = 2000/230 = 8,7\text{A}$.

Dengan melihat daftar ukuran MCB berikut:

Ukuran MCB 1 Phase

Ampere	Volt	Watt
2	220	440
4	220	880
6	220	1320
10	220	2200
16	220	3520
20	220	4400
25	220	5500
32	220	7040
40	220	8800

MCB yang digunakan mungkin digunakan adalah 10 ampere (C10) dengan mempertimbangkan biaya.

3. Sebuah motor listrik memiliki daya 750 watt. Jika motor tersebut bekerja selama 4 jam setiap hari, berapa daya yang dikonsumsi motor tersebut dalam seminggu?

Pembahasan:

$$\text{Daya per hari} = \text{Daya} \times \text{Waktu} = 750 \text{ watt} \times 4 \text{ jam} = 3000 \text{ Watt} = 3 \text{ kWh}$$

$$\text{Daya dalam seminggu} = 3000 \times 7 = 21.000 \text{ Watt} = 21 \text{ kWh}$$

4. Seorang pengguna listrik memiliki beberapa perangkat elektronik di rumahnya. Dia ingin menghitung total daya yang dikonsumsi oleh semua perangkat elektronik tersebut. Berikut adalah daftar perangkat beserta daya listriknya:

a. Lampu ruang tamu: 60 watt

c. Televisi: 150 watt

b. Kipas angin: 75 watt

d. Microwave: 1200 watt

Berapa total daya yang dikonsumsi oleh semua perangkat elektronik tersebut?

Pembahasan:

Untuk menghitung total daya yang dikonsumsi oleh semua perangkat elektronik, kita cukup menjumlahkan daya masing-masing perangkat.

Total daya = 60 watt + 75 watt + 150 watt + 1200 watt

Total daya = 60 + 75 + 150 + 1200

Total daya = 1485 watt

Jadi, total daya yang dikonsumsi oleh semua perangkat elektronik adalah 1485 watt.

ARUS LISTRIK

Arus listrik adalah sebuah muatan listrik yang mengalir atau berpindah. Muatan listrik ini mengandung konduktor. Kemudian muatan diberikan pada satu titik di permukaan logam, kemudian tersebar merata ke segala arah. Berikut rumus kuat arus Listrik:

$$I = Q/t$$

Keterangan:

I = kuat arus listrik (A)

Q = banyaknya muatan listrik (coulomb)

t = waktu (s)

contoh soal:

Diketahui muatan listrik mengalir selama 10 sekon, pada penghantar yang dialiri arus listrik sebesar 5 A. Berapa kuat arus listriknya?

Pembahasan:

Diketahui:

$$I = 5A$$

$$t = 10s$$

Ditanya:

$$Q=?$$

Jawab:

$$I = Q/t$$

$$Q = I \times t$$

$$Q = 5 \times 10$$

$$Q = 50 C$$

Jadi, muatan yang mengalir sebesar 50 C

RANGKAIAN PADA RESISTOR

Resistor atau penghambat merupakan komponen elektronik yang memiliki dua pin dan dirancang untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik. Berdasarkan fungsinya, resistor dibedakan menjadi dua kategori, yaitu resistor tetap dan resistor variabel. Satuan nilai dari resistor adalah Ohm (Ω). Hambatan resistor juga dikenal dengan resistansi atau resistance. Nilai dari resistor diwakili oleh kode angka ataupun kode warna resistor.

Tabel warna resistor:

Warna	Gelang Pertama	Gelang Kedua	Gelang Ketiga (Multiplier)	Gelang Keempat (Toleransi)	Temp. Koefisien
Hitam	0	0	10^0		
Coklat	1	1	10^1	1%	100 ppm
Merah	2	2	10^2	2%	50 ppm
Jingga	3	3	10^3		15 ppm
Kuning	4	4	10^4		25 ppm
Hijau	5	5	10^5	0.5%	
Biru	6	6	10^6	0.25%	
Ungu	7	7	10^7	0.10%	
Abu-abu	8	8	10^8	0.05%	
Putih	9	9	10^9		
Emas	-	-	10^{-1}	5%	
Perak	-	-	10^{-2}	10%	
Polos	-	-	-	20%	

Membaca kode warna resistor:

Cara membaca kode warna resistor adalah dengan memperhatikan setiap warna pada gelangya. Membaca kode warna resistor, seringkali membuat bingung, apalagi ketika menentukan mana gelang pertama atau gelang selanjutnya dari sebuah resistor. Berikut ini tips dalam membaca kode warna resistor:

1. Gelang pertama posisinya dekat dengan lead, sedangkan gelang perak atau emas adalah gelang terakhir yang menjadi nilai toleransi
2. Periksa datasheet agar bisa memastikan sistem kode warna yang digunakan
3. Bila masih ragu, kamu bisa mengukur hambatan dengan menggunakan Ohm meter. Cara ini bisa digunakan jika gelang warna terbakar.

Cara Membaca Kode Warna Resistor 4 Gelang

Warna gelang ke-1 menunjukkan nilai tahanan

Warna gelang ke-2 menunjukkan nilai tahanan kedua

Warna gelang ke-3 menunjukkan angka pengali

Warna gelang ke-4 menunjukkan nilai toleransi.

Cara Membaca Kode Warna Resistor 5 Gelang

Warna gelang ke-1, ke-2, dan ke-3 menunjukkan nilai tahanan atau resistansi

Warna gelang ke-4 menunjukkan angka pengali

Warna gelang ke-5 menunjukkan nilai toleransi.

Cara Membaca Kode Warna Resistor 6 Gelang

Warna gelang ke-1, ke-2, dan ke-3 menunjukkan nilai tahanan atau resistansi

Warna gelang ke-4 menunjukkan angka pengali

Warna gelang ke-5 menunjukkan nilai toleransi

Warna gelang ke-6 menunjukkan koefisien suhu.

Contoh Menghitung Warna Resistor

Setelah mengetahui bagaimana caranya membaca kode warna resistor, ada baiknya memahami contoh soal berikut ini agar melatih pemahaman kamu.

1. Menghitung Resistor Gelang 4 Warna

Gelang ke-1: warna hijau, nilainya 5

Gelang ke-2: warna biru, nilainya 6

Gelang ke-3: warna jingga, nilainya 10^3

Gelang ke-4: warna emas, nilai toleransi 5%

Maka untuk mengetahui besar nilai resistor adalah:

$$= 56 \times 10^3$$

$$= 56 \times 1.000$$

$$= 56.000 \Omega \text{ dengan nilai toleransi } 5\%$$

2. Menghitung Resistor Gelang 5 Warna

Gelang ke-1: warna coklat, nilainya 1

Gelang ke-2: warna hitam, nilainya 0

Gelang ke-3: warna hijau, nilainya 5

Gelang ke-4: warna hijau, nilainya 10^5

Gelang ke-5: warna perak, nilai toleransi 10%

Maka untuk mengetahui besar nilai resistor adalah:

$$= 105 \times 10^5$$

$$= 105 \times 100.000$$

$$= 10.500.000 \Omega \text{ dengan nilai toleransi } 10\%$$

Rangkaian Seri Resistor

Rangkaian seri resistor adalah rangkaian dua buah resistor atau lebih yang disusun secara berurutan/berderet (seri). Dua buah resistor atau lebih apabila dirangkai secara seri maka nilai hambatannya akan bertambah, sesuai dengan rumus berikut;

$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

Dimana :

R_{total} = Total Nilai Resistor

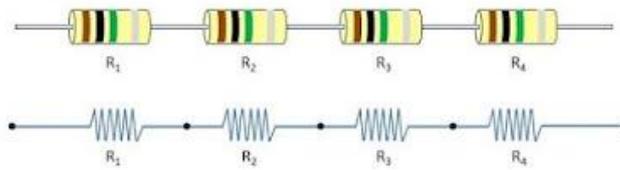
R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n

Rangkaian Seri Resistor



Rumus Rangkaian Seri Resistor

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

gokakoelektro.blogspot.com

Contoh:

Tentukan nilai resistansi dari rangkai seri resistor dengan $R_1 = 10 \text{ ohm}$, $R_2 = 20 \text{ ohm}$, $R_3 = 15 \text{ ohm}$ dan $R_4 = 5 \text{ ohm}$!

Jawab:

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_{\text{total}} = 10\Omega + 20\Omega + 15\Omega + 5\Omega$$

$$R_{\text{total}} = 50\Omega$$

Jadi nilai keseluruhan hambatan dari rangkaian seri tersebut adalah 50 ohm.

Rangkaian Paralel Resistor

Rangkaian paralel resistor adalah rangkaian dua buah resistor atau lebih yang disusun secara sejajar seperti anak tangga (paralel). Dua buah resistor atau lebih apabila dirangkai secara seri maka nilai hambatannya akan berkurang, sesuai dengan rumus berikut:

$$1/R_{\text{total}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n$$

Dimana :

R_{total} = Total Nilai Resistor

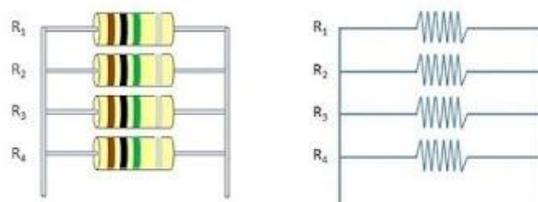
R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n

Rangkaian Paralel Resistor



Rumus Rangkaian Paralel Resistor

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

gokakoelektro.blogspot.com

Contoh:

Tentukan nilai resistansi dari rangkai paralel resistor dengan $R_1 = 10 \text{ ohm}$, $R_2 = 20 \text{ ohm}$, $R_3 = 15 \text{ ohm}$ dan $R_4 = 5 \text{ ohm}$!

Jawab:

$$1/R_{\text{total}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4$$

$$1/R_{\text{total}} = 1/10\Omega + 1/20\Omega + 1/15\Omega + 1/5\Omega$$

$$1/R_{\text{total}} = 6/60\Omega + 3/60\Omega + 4/60\Omega + 12/60\Omega \text{ (penyebutnya disamakan)}$$

$$1/R_{\text{total}} = (6+3+4+12)/60\Omega$$

$$1/R_{\text{total}} = 25/60\Omega$$

$$R_{\text{total}}/1 = 60/25\Omega = 2,4\Omega$$

$$R_{\text{total}} = 2,4\Omega$$

Jadi nilai keseluruhan hambatan dari rangkaian paralel tersebut adalah 2,4 ohm.