

hambatan jenis suatu penghantar besar kecilnya sudah ditentukan para ilmuwan. Perhatikan Tabel 2 berikut!

Tabel 2 Nilai Hambatan Jenis Berbagai Bahan

No.	Nama Zat	Hambatan Jenis (ohm.m)	No.	Nama Zat	Hambatan Jenis (ohm.m)
1	Air	10^2	13	Karet	$10^8 - 10^{13}$
2	Air suling	$10^3 - 10^5$	14	Mangan	$4,3 \times 10^{-7}$
3	Alkohol	5×10^4	15	Mika	10^{13}
4	Aluminium	$2,9 \times 10^8$	16	Minyak tanah	10^{14}
5	Asam sulfat	$2,5 \times 10^2$	17	Parafin	10^{14}
6	Bakelit	$10^5 - 10^{10}$	18	Perak	$1,6 \times 10^{-8}$
7	Besi	$8,6 \times 10^{-8}$	19	Porselin	$10^{12} - 10^{14}$
8	Ebonit	$10^{13} - 10^{16}$	20	Tembaga	$1,7 \times 10^{-14}$
9	Emas	$2,3 \times 10^{-8}$	21	Timbal	$2,1 \times 10^{-7}$
10	Kaca	$10^{11} - 10^{14}$	22	Wolfram	$5,6 \times 10^{-8}$
11	Karbon	6×10^5	23	Konstanta	5×10^{-7}
12	Raksa	$9,58 - 10^{-7}$			

Sumber: Fisika, Kane & Sternheim, 1991.

Tegangan listrik di rumah Anda, mungkin pernah mengalami penurunan. Kejadian tersebut biasanya terlihat pada malam hari ketika semua alat listrik dan lampu dinyalakan, ternyata nyala lampu sedikit redup. Hal ini disebabkan tegangan harus melewati kawat yang sangat panjang untuk sampai ke rumah Anda dari gardu induk PLN. Padahal makin panjang kawat yang digunakan, makin besar hambatannya. Menurut hukum Ohm, $V = IR$, makin besar harga hambatan (R), makin besar pula beda potensial/tegangan (V). Beda potensial yang dimaksud adalah beda potensial yang hilang pada kawat penghantar. Oleh karena itu, bila tegangan listrik di rumah Anda ukur, ternyata besarnya kurang dari 220 volt, seperti yang tertulis pada PLN.

5

Rangkaian Hambatan

Hambatan listrik atau yang lebih sering disebut dengan istilah resistor dapat dirangkai satu sama lainnya untuk keperluan (mendapatkan nilai hambatan) tertentu. Rangkaian hambatan ini dapat mengatasi kebutuhan kita akan nilai – nilai hambatan resistor yang tidak ada di pasaran. Berdasarkan sifat resistivitasnya bahan resistor dibagi menjadi tiga yaitu *konduktor*, *isolator* dan *semikonduktor*. Konduktor memiliki hambatan yang kecil sehingga daya hantar listriknya baik. Isolator memiliki hambatan cukup besar

sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Sedangkan semikonduktor memiliki sifat diantaranya

Dari sifat-sifat yang dimiliki, kemudian konduktor banyak di gunakan sebagai penghantar. hambatan penghantar dipengaruhi oleh tiga besaran yaitu sebanding dengan panjangnya l , berbanding terbalik dengan luas penampangnya A dan tergabung pada jenisnya ρ . Dari besaran-besaran ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

dengan

R = hambatan

ρ = hambatan jenis

L = panjang penghantar (m)

A = Luas penampang penghantar (m^2)

A. Rangkaian Seri

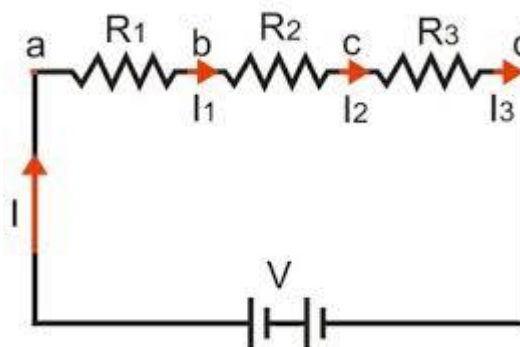
Pada rangkaian seri hambatan listrik atau resistor dihubungkan atau disusun secara berurutan satu sama lainnya seperti pada gambar di bawah ini.



Pada rangkain seri ini berlaku ketentuan sebagai berikut.

1. Besarnya kuat arus pada masing masing tahanan (resistor) akan sama besar

$$I_1 = I_2 = I_3 = I$$

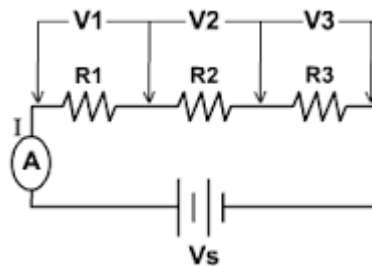


2. Besarnya beda potensial (tegangan listrik) pada masing – masing hambatan akan berbeda – beda jika nilai hambatannya berbeda sesuai dengan prinsip hukum ohm.

$$VR_1 = I \times R_1$$

$$VR_2 = I \times R_2$$

$$VR_3 = I \times R_3$$

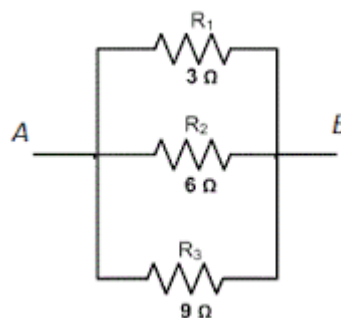


3. Besarnya hambatan total pada rangkaian ini merupakan total penjumlahan dari masing – masing nilai resistor yang terhubung

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

B. Rangkaian Paralel

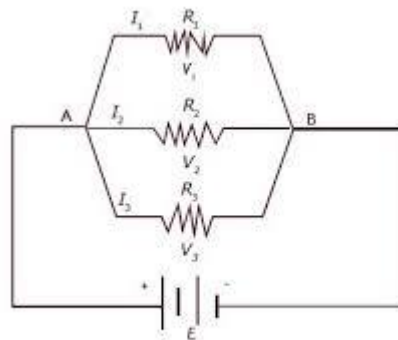
Pada rangkaian hambatan paralel, resistor disusun secara paralel atau sejajar sehingga mempunyai dua ujung yang sama. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar rangkaian paralel pada gambar berikut.



Pada rangkaian paralel berlaku ketentuan sebagai berikut.

1. Besarnya kuat arus pada masing – masing resistor berbeda – beda bergantung pada besarnya nilai hambatan resistor.

$$I_1 \neq I_2 \neq I_3 \neq I \text{ tetapi } I = I_1 + I_2 + I_3$$

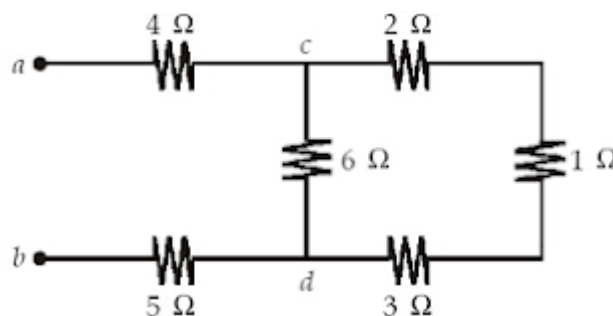
Gambar 9.10 Rangkaian paralel tiga hambatan R_1 , R_2 , dan R_3 .

2. Besarnya beda potensial atau tegangan pada masing – masing resistor akan sama
 $V_{R_1} = V_{R_2} = V_{R_3} = V_{R_p}$
3. Besarnya hambatan total dapat dihitung dengan dengan rumus berikut.

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

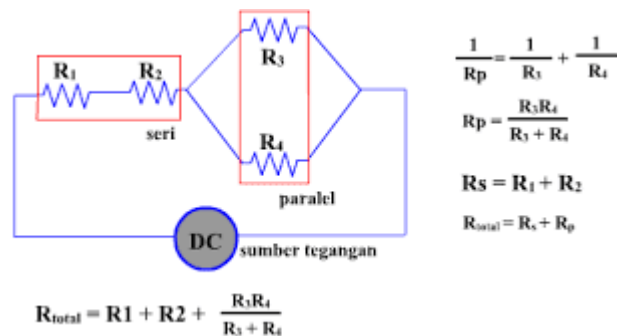
C. Rangkaian Seri Paralel

Merupakan gabungan dari rangkaian seri dan paralel. Rangkaian ini juga biasa disebut dengan rangkaian campuran atau rangkaian kombinasi. Salah satu contohnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Untuk menghitung nilai hambatan total dari rangkaian seri paralel, maka kita dapat menggunakan teori rangkaian seri dan paralel di atas. Biasanya untuk memudahkan perhitungan, didahulukan menghitung rangkaian serinya, kemudian baru dihitung bagian paralelnya. Terakhir lakukan penjumlahan dari rangkaian total keduanya(sangat

tergantung dari bentuk rangkaian campurannya). Sebagai contoh dapat dilihat gambar berikut.

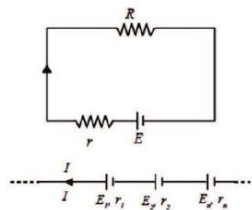


6

Gabungan Sebagai Tegangan Listrik

1. Rangkaian Seri Elemen

Elemen listrik yang sama dipasang secara seri dapat dihitung dengan menggunakan rumus :



$$E_{total} = E_1 + E_2 + \dots + E_n = n \cdot E$$

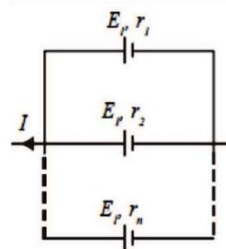
$$r_{total} = r_1 + r_2 + \dots + r_n = n \cdot r$$

Sehingga:

$$I = \frac{n \cdot E}{R + n \cdot r}$$

2. Rangkaian Paralel Elemen

Elemen listrik yang dipasang secara paralel dapat dihitung dengan menggunakan rumus :



$$E_{total} = E_1 + E_2 + \dots + E_n = E$$

$$\frac{1}{r_{total}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n}$$