

Percobaan IV HUKUM KIRCHHOFF

A. Tujuan

1. Menentukan kuat arus pada setiap cabang dalam suatu rangkaian listrik
2. Menentukan besarnya beda potensial antara dua titik dalam suatu rangkaian listrik.

B. Dasar Teori

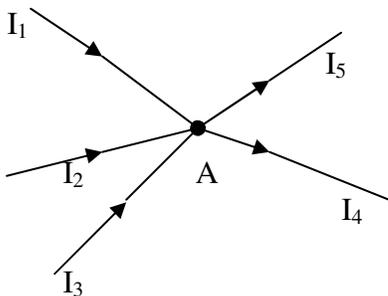
Tujuan analisis rangkaian listrik pada umumnya untuk menentukan kuat arus dan beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian listrik. Untuk analisis rangkaian listrik ini, di samping hukum Ohm, hukum yang banyak dipakai adalah hukum Kirchhoff. Ada dua hukum Kirchhoff yakni hukum I Kirchhoff atau KCL (*Kirchhoff's Current Law*) dan hukum II Kirchhoff atau KVL (*Kirchhoff's voltage Law*).

Hukum Kirchhoff I menyatakan : Jumlah aljabar kuat arus yang menuju suatu titik cabang rangkaian listrik = jumlah aljabar arus yang meninggalkan titik cabang tersebut.

Atau :

$$\Sigma I_{\text{menuju titik cabang}} = \Sigma I_{\text{meninggalkan titik cabang}}$$

Pada gambar 4.1 arus I_1 , I_2 , dan I_3 menuju titik cabang A, sedangkan arus I_4 dan I_5 meninggalkan titik cabang A. Maka pada titik cabang A tersebut berlaku persamaan :



$$\Sigma I_{\text{menuju titik cabang}} = \Sigma I_{\text{meninggalkan titik cabang}}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

Gambar 4.1. Arus-arus pada titik cabang

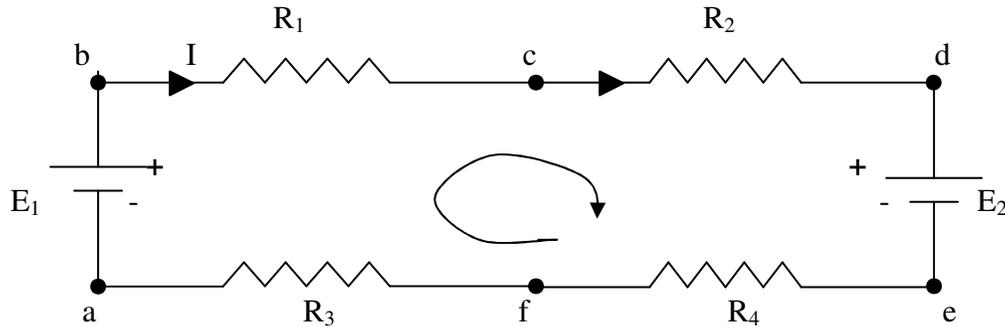
Hukum II Kirchhoff menyatakan : Jumlah aljabar penurunan tegangan (*voltage drop*) pada rangkaian tertutup (*loop*) mengikuti arah yang ditentukan = jumlah aljabar kenaikan tegangan (*voltage rise*) nya.

Atau :

$$\Sigma V_{\text{drop}} = \Sigma V_{\text{rise}}$$

Pada gambar 4.2, arah pembacaan mengikuti arah jarum jam seperti yang ditunjukkan panah melingkar, jadi mengikuti arah a-b-c-d-e-f-a. Pada baterai, arah pembacaan dari a ke b atau dari - ke +, sehingga dari a ke b terjadi *voltage rise* sebesar E_1 , sebaliknya dari d ke e terjadi *voltage drop* sebesar E_2 . Pada resistor R_1 arah pembacaan dari b ke c dan arus mengalir dari b ke c juga, oleh karena arus mengalir dari tegangan tinggi ke rendah, maka tegangan b lebih besar dari tegangan c

sehingga dari b ke c terjadi *voltage drop* sebesar $I R_1$. Dengan penalaran yang sama maka dari c ke d, e ke f, f ke a berturut-turut terjadi *voltage drop* sebesar $I R_2$, $I R_4$, dan $I R_3$.



Gambar 4.2. *Voltage drop* dan *rise* pada loop

Maka pada loop berlaku persamaan :

$$\begin{aligned} \Sigma V_{\text{drop}} &= \Sigma V_{\text{rise}} \\ I R_1 + I R_2 + E_2 + I R_4 + I R_3 &= E_1 \\ I (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) &= E_1 - E_2 \end{aligned}$$

Pada waktu menggunakan hukum tersebut, jika dari perhitungan diperoleh harga arus bertanda aljabar -, maka arah arus yang benar adalah berlawanan dengan arah yang telah ditentukan secara sembarang pada langkah awal.

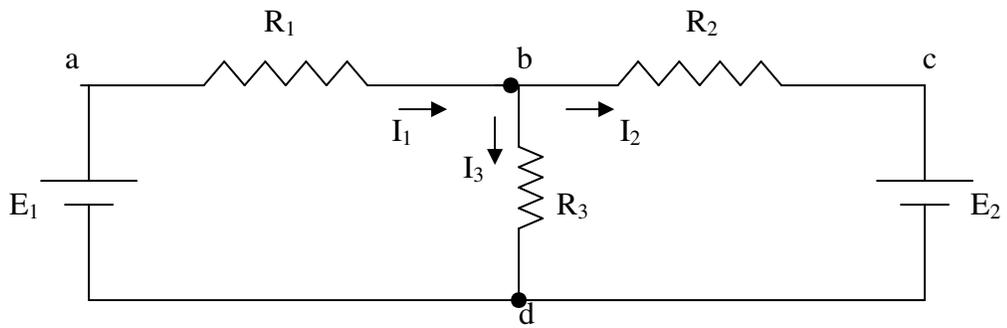
C. Alat dan Bahan

1. Resistor 100 ohm, 150 ohm, dan 300 ohm
2. 2 sumber tegangan
3. Multimeter
4. Bread board dan kabel

D. Prosedur

1. Susunlah rangkaian percobaan seperti gambar 4.3. Gunakan R_1 100 ohm, R_2 300 ohm, R_3 150 ohm, $E_1 = 4$ V, $E_2 = 2$ V.
2. Ukurlah V_{ab} , V_{bc} , V_{bd}
3. Ukurlah arus yang lewat R_1 , R_2 , R_3
4. Bandingkan hasil pengukuran anda dengan hasil perhitungan.
5. Ulangi langkah 1 s.d. 4 untuk R_1 100 ohm, R_2 150 ohm, R_3 300 ohm, $E_1 = 4$ V, $E_2 = 6$ V.

NB. Agar tidak merusakkan multimeter, dalam menggunakan multimeter gunakan batas ukur yang paling besar dulu, baru jika tidak ada kesalahan polaritas dan batas ukur tidak dilampau, batas ukur diperkecil.



Gambar 4.3. Rangkaian percobaan

E. Tabel Data

Komponen	Pengukuran Tegangan Listrik		Pengukuran Arus Listrik	
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
$R_1 = 100 \text{ ohm}$	$V_{ab} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_1 = \dots\dots\dots \text{mA}$	
$R_2 = 300 \text{ ohm}$				
$R_3 = 150 \text{ ohm}$	$V_{bc} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_2 = \dots\dots\dots \text{mA}$	
$E_1 = 4 \text{ V}$				
$E_2 = 2 \text{ V}$	$V_{bd} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_3 = \dots\dots\dots \text{mA}$	

Komponen	Pengukuran Tegangan Listrik		Pengukuran Arus Listrik	
	Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
$R_1 = 100 \text{ ohm}$	$V_{ab} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_1 = \dots\dots\dots \text{mA}$	
$R_2 = 150 \text{ ohm}$				
$R_3 = 300 \text{ ohm}$	$V_{bc} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_2 = \dots\dots\dots \text{mA}$	
$E_1 = 4 \text{ V}$				
$E_2 = 6 \text{ V}$	$V_{bd} = \dots\dots\dots \text{V}$		$I_3 = \dots\dots\dots \text{mA}$	