

HUKUM KIRCHHOFF I

Tujuan Instruksional Umum

Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:

- ⇒ Mengerti tentang hukum Kirchhoff I

Tujuan Instruksional Khusus

Peserta harus dapat:

- ⇒ Menyebutkan rumus hukum kirchhoff I
- ⇒ Menerangkan penggunaan hukum Kirchhoff I
- ⇒ Menyebutkan rumus tahanan hubungan jajar
- ⇒ Menyebutkan rumus R pengganti hubungan jajar bila tiap-tiap tahanan sama besarnya
- ⇒ Menerangkan penyebab alat listrik selalu dihubungkan jajar
- ⇒ Menghitung : a). Arus pakai.
b). Arus jumlah.
c). Tahanan jumlah.

Waktu

90 Menit

Alat Bantu Mengajar / Persiapan

- ⇒ Feting
- ⇒ Lampu pijar
- ⇒ Amper meter + AVO Meter
- ⇒ Kabel penghubung

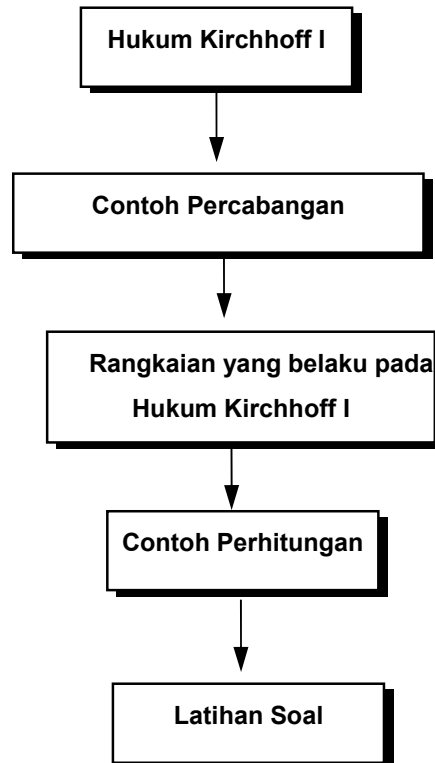
Kepustakaan

1. Drs. F. Hiday, Pengetahuan Dasar Teknik Listrik Proyek Pengadaan Buku / Diktat Pendidikan Menengah Teknologi , Jakarta 1977-60.
2. Drs. Karman Sigalingging Matematika Teknik Listrik I TARSITO Bandung 1994-74.

Keterangan

- ⇒

Struktur Materi Pelajaran



Pembagian tahap Mengajar	Metode Pengajaran	Alat bantu Mengajar	Waktu
1. Motivasi			
1.1. Guru memperlihatkan kepada peserta alat bantu mengajar dan bertanya : "Apakah yang terjadi bila semua alat listrik di hubungkan jajar dan di beri tegangan peserta berfikir dan menjawab	Ceramah Tanya jawab Demonstrasi	Feting Lampu pijar Amper meter AVO meter Kabel penghubung	10'
1.2. Guru menjelaskan tujuan pelajaran hari ini	Ceramah Tanya jawab		5'
2. Elaborasi			
2.1. Guru menerangkan hukum Kirchhoff I	Ceramah Tanya jawab Demonstrasi		10'
2.2. Guru menerangkan penggunaan hukum Kirchhoff I pada hubungan jajar	Ceramah Tanya jawab Demonstrasi		10'
2.3. Guru menerangkan rumus tahanan hubungan jajar			10'
2.4. Guru menerangkan rumus R pengganti hubungan jajar	Ceramah Tanya jawab Demonstrasi	Feting Lampu pijar Amper meter AVO meter Kabel penghubung	10'
2.5. Guru menerangkan hubungan alat listrik			
3. Konsolidasi			
3.1. Guru memberi kesempatan kepada peserta untuk bertanya pada hal-hal yang belum dimengerti	Ceramah Tanya jawab Demonstrasi		10'
4. Evaluasi			
4.1. Guru memberikan soal kepada peserta untuk diselesaikan	Mengerjakan tugas		15'

HUKUM KIRCHHOFF I

Tujuan Instruksional Umum

Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:

- ⇒ Mengerti tentang hukum Kirchhoff I

Tujuan Instruksional Khusus

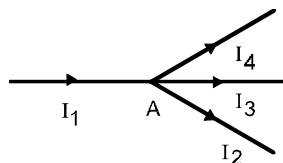
Peserta harus dapat:

- ⇒ Menyebutkan rumus hukum kirchhoff I
- ⇒ Menerangkan penggunaan hukum Kirchhoff I
- ⇒ Menentukan rumus tahanan hubungan jajar
- ⇒ Menyebutkan rumus R pengganti hubungan jajar bila tiap-tiap tahanan sama besarnya
- ⇒ Menerangkan penyebab alat listrik selalu dihubungkan jajar
- ⇒ Menghitung : a). Arus pakai.
b). Arus jumlah.
c). Tahanan jumlah.

Hukum Kirchhoff I (Mengenai arus)

Jumlah arus dalam suatu titik percabangan dalam suatu rangkaian adalah sama dengan nol, arus yang masuk dalam titik percabangan sama dengan arus yang meninggalkannya. Jadi jumlah listrik yang masuk, harus sama dengan jumlah listrik yang keluar.

1. Contoh Percabangan pada titik A



$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 \text{ atau}$$

$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

Jadi rumus hukum Kirchhoff I :

$$\Sigma I = 0$$

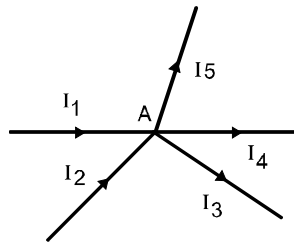
Dengan perkataan hukum Kirchhoff berbunyi :

Jumlah aljabar semua arus dalam titik percabangan itu sama dengan nol.

2. Contoh :

1. Perhatikan gambar dibawah, arus masuk ke titik percabangan A lewat dua kawat I1 dan I2. Dari titik A arus mengalir ke 3 lampu yaitu : I3 ; I4 ; dan I5. Maka bila I1 = 3 A ; I2 = 4 A ;

Menurut hukum Kirchoff I : $\sum I = 0$



Jadi : $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$

$3 + 4 - 2 - 3 - I_5 = 0$

[Arus yang masuk ke titik A kita sebut positif dan yang meninggalkannya kita sebut negatif 0 Perhitungan di atas dapat dilakukan sebagai berikut :
[Arus yang masuk = arus yang keluar]

$I_1 + I_2 - I_4 - I_5$

$3 + 4 = 2 + 3 + I_5$

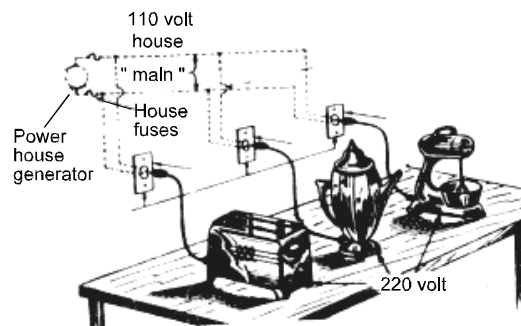
$7 = I_5 + 5$

$I_5 = 7 - 5 = 2A$, meninggalkan titik percabangan

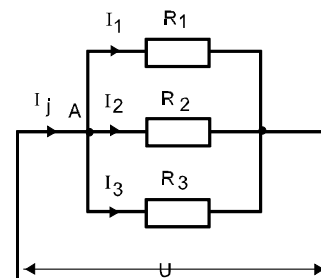
Dari rangkaian listrik di bawah ini berlaku hukum Kirchoff I.

Apakah beberapa alat/pemakai bersama-sama dihubungkan pada satu tegangan, maka tegangan alat-alat itu semua sama, hubungan semacam ini di sebut " Hubungan Jajar"

Semua alat listrik pada umumnya dihubungkan jajar pada tegangan yang tersedia.



a). Beberapa pemakai dihubungkan pada tegangan jala-jala



b). Bagan hubungannya

Sesuai dengan hukum Kirchoff I, dalam titik percabangan A, jumlah angka aljabar arus sama dengan nol.

I jumlah - $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

I jumlah = $I_1 + I_2 + I_3$

Menurut hukum ohm, : Arus dalam masing-masing cabang :

$I_1 = \frac{U}{R_1}$; $I_2 = \frac{U}{R_2}$; $I_3 = \frac{U}{R_3}$

$$\text{Jadi : } I_J = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

Harga ketiga tahanan R_1 ; R_2 ; dan R_3 dapat kita ganti dengan satu tahanan pengganti : “ R_p ”, yang dapat memenuhi persamaan terakhir di atas.

$$\text{Jadi : } I_J = \frac{U}{R_p}$$

Dengan masukan ini ke dalam persamaan terakhir di atas, kita hasilkan :

$$\frac{U}{R_p} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

Kalau kedua ruas persamaan ini kita bagi dengan U akan kita dapatkan :

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

atau dapat kita tulis :

$$\frac{1}{R_p} = \sum \frac{1}{R}$$

Dengan kata-kata :

Dalam satuan rangkaian jajar nilai kebalikan tahanan pengganti sama dengan jumlah nilai kebalikan tahanan-tahanan yang dihubungkan jajar.

Karena $G = \frac{1}{R}$, yang disebut daya antar maka rumus diatas hal 1-4 sebagai berikut :

$$G_p = G_1 + G_2 + G_3 \text{ atau}$$

$$G_p = \sum G \text{ atau}$$

dengan perkataan :

Daya antar pengganti dalam rangkaian jajar itu sama dengan jumlah daya antar masing masing cabang.

Contoh :

Bila harga tahanan dalam cabang-cabang dalam gambar diatas adalah :

$R_1 = 4 \text{ ohm}$; $R_2 = 1,5 \text{ ohm}$; $R_3 = 2,4 \text{ ohm}$, maka :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{4} + \frac{1}{1,5} + \frac{1}{2,4}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{3}{12} + \frac{8}{12} + \frac{5}{12}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{16}{12} \longrightarrow \frac{R_p}{1} = \frac{12}{16} = 0,75 \text{ ohm}$$

Dari uraian diatas dapat kita simpulkan :

1. Dalam rangkaian jajar tegangan tiap-tiap alat listrik yang dihubungkan sama.
2. Arus jumlah sama dengan jumlah arus cabang.
3. Nilai tahanan jumlah (tahanan pengganti) lebih kecil daripada harga tahanan cabang yang terkecil.

Latihan

Kerjakan soal-soal dibawah ini :

1. Bagaimanakah hukum kiirchhoff I ?
2. Dalam hubungan apa hukum kirchhoff I digunakan ?
3. Bagaimanakah rumus tahanan hubungan jajar ?
4. Bagaimana rumus R pengganti dalam hubungan jajar bila tiap tahanan sama besarnya ?
5. Apa sebabnya alat listrik pada umumnya dihubungkan jajar ?
6. Tiga buah pemakai listrik harga tahanannya masing-masing 10 ohm, dan 60 ohm, dihubungkan jajar pada tegangan 60 Volt.

- Hitung
- a). kuat arus dalam pemakai.
 - b). arus yang dipakai (arus jumlah)
 - c). tahanan jumlah (tahanan pengganti)

Jawaban

1. Bagaimanakah hukum Kirchhoff I ?

Jawab : Rumus hukum Kirchhoff I adalah :

$$I = \sum I = 0$$

2. Dalam hubungan apa hukum kirchhoff I digunakan ?

Jawab : Hukum kirchhoff I digunakan pada hubungan : Jajar (paralel)

3. Bagaimanakah rumus tahanan hubungan jajar ?

Jawab :

$$\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R}$$

4. Bagaimana rumus R pengganti dalam hubungan jajar bila tiap tahanan sama besarnya ?

Jawab : Rumus R pengganti dalam hubungan jajar dan besar nilai R sama :

$$R_p = \frac{R}{n}$$

5. Apa sebabnya alat listrik pada umumnya dihubungkan jajar ?

Jawab : Pada umumnya alat listrik dihubungkan jajar karena :
tegangan alat listrik itu sama dengan tegangan jala-jala.

6. Tiga buah pemakai listrik harga tahananannya masing-masing 10 ohm, dan 60 ohm, dihubungkan jajar pada tegangan 60 volt.

Hitung a). kuat arus dalam pemakai.
b). arus yang dipakai (arus jumlah).
c). tahanan jumlah (tahanan pengganti).

Jawab :

$$a. \quad I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{60}{10} = 6 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{60}{10}$$

$$b. \quad I_J = I_1 + I_2 + I_3 = 6 + 5 + 1 = 12 \text{ A}$$

$$c. \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{60}$$
$$= \frac{6+5+1}{60} = \frac{12}{60} \rightarrow R_p = \frac{60}{12} = 5 \text{ ohm}$$

Transparan