

Novi Purwanti, S.Pd.



LKPD  
LISTRIK  
DINAMIS

SMA ISLAM DARUSSALAM  
2021

# RANGKAIAN LISTRIK

## FISIKA KELAS XII SEMESTER 2

(WAKTU : 2 X 45 MENIT)

### A. KOMPETENSI DASAR

- 3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.1 Mempresentasikan hasil percobaan tentang prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC).

### B. TUJUAN PERCOBAAN

Dengan melakukan percobaan ini siswa diharapkan dapat :

1. Menggambarkan arah arus pada rangkaian
2. Menganalisis arus yang mengalir pada masing-masing hambatan
3. Menganalisis tegangan pada ujung kaki-kaki hambatan
4. Menganalisis hubungan nyala lampu dengan arus yang mengalir pada lampu

### C. PETUNJUK BELAJAR

Untuk mendapatkan hasil maksimal saat belajar menggunakan bahan ajar ini, maka disediakan beberapa petunjuk penggunaan bahan ajar antara lain:

1. Bacalah dan pahami dengan baik uraian materi yang disajikan pada LKPD.
2. Jika ada materi & langkah kegiatan yang belum dipahami, tanyakan pada guru hingga jelas.
3. Kerjakan setiap langkah kegiatan dengan teliti dan rekam kegiatan praktikum untuk diserahkan bersama hasil pekerjaan.
4. Setelah selesai mengerjakan kirim hasil pekerjaannya melalui Google Classroom.

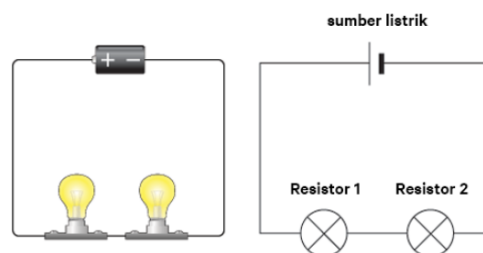
### D. DASAR TEORI

#### Rangkaian Hambatan

##### 1. Rangkaian Seri

Rangkaian seri merupakan rangkaian listrik yang hambatannya disusun secara bersebelahan/sejajar. Pada rangkaian seri, kuat arus ( $I$ ) akan mengalir dari sumber energi (baterai) yang ada dari satu hambatan ke hambatan lain melewati satu kabel. Hambatan total pada rangkaian seri dapat dinyatakan secara matematis

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



Perhatikan, gambar di atas. Ada aliran listrik yang mengalir mulai dari baterai, menuju hambatan/resistor 1, ke hambatan 2, lalu berputar dan kembali ke baterai. Arus listrik yang melewati hambatan 1, nilainya akan sama besar dengan arus yang melewati hambatan 2. Kuat arus total sama dengan kuat arus yang ada di hambatan 1, maupun hambatan 2. Secara matematis dapat dituliskan

$$I_{total} = I_1 = I_2$$

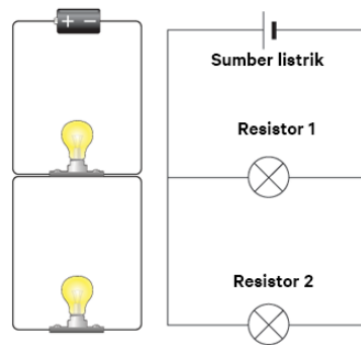
Besarnya tegangan pada ujung kaki-kaki hambatan masing-masing berlaku

$$V_{total} = V_1 + V_2$$

## 2. Rangkaian paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik yang hambatannya disusun secara bertingkat/bercabang. Hambatan total pada rangkaian paralel dapat dinyatakan secara matematis

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



Perhatikan, gambar di atas. Ada aliran listrik yang mengalir mulai dari baterai, menuju titik percabangan kemudian sebagian masuk menuju hambatan/resistor 1 dan sebagian lagi ke hambatan 2. Arus yang mengalir pada masing-masing hambatan berlaku

$$I_{total} = I_1 + I_2$$

tegangan pada ujung-ujung kaki hambatan 1 sama dengan tegangan pada ujung-ujung hambatan 2. Besarnya hambatan pada masing-masing hambatan berlaku

$$V_{total} = V_1 = V_2$$

## HUKUM OHM

Hukum ohm berbunyi “kuat arus yang mengalir dalam suatu penghantar (hambatan) besarnya sebanding dengan beda potensial (tegangan) antara ujung-ujung penghantar tersebut”.

Pernyataan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut yaitu

$$V = I R$$

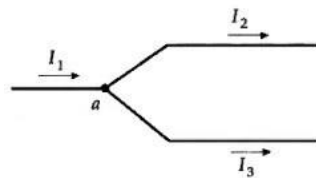
Ohm menyatakan bahwa R adalah suatu kostanta yang tidak tergantung pada V maupun I. Hubungan  $V=IR$  dapat diterapkan pada resistor apa saja di mana V adalah beda potensial antara kedua ujung hambatan dan I adalah arus yang mengalir di dalamnya, sedangkan R adalah hambatan atau resistansi resistor tersebut.

## HUKUM KIRCHOFF

Hukum Kirchoff ditemukan oleh Gustav Robert Kirchoff yang merupakan ahli fisika asal Jerman. Kirchoff menjelaskan hukumnya ke dalam dua bagian yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Hukum ini pada dasarnya menjelaskan rangkaian sederhana yang terdiri dari lampu, baterai dan saklar yang terhubung satu sama lain. Saat sakelar dalam keadaan terbuka, arus listrik belum mengalir dan lampu tetap padam. Saat sakelar dalam keadaan disambungkan, arus listrik akan mengalir dari kutub positif ke kutub negatif baterai sehingga lampu akan menyala. Agar lebih jelas, *yuk* kita simak penjelasan Hukum I dan II Kirchoff berikut

### 1. Hukum I Kirchoff

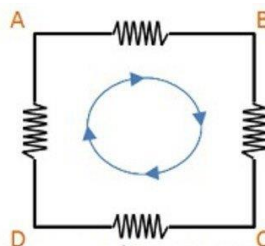
Hukum ini berlaku pada rangkaian bercabang yang berkaitan dengan arah arus saat melewati titik percabangan. Hukum I Kirchoff biasa disebut Hukum Arus Kirchoff atau *Kirchoff's Current Law* (KCL). Bunyi Hukum I Kirchoff: Kuat arus total yang masuk melalui titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan kuat arus total yang keluar dari titik percabangan.



Berdasarkan gambar di atas, besar kuat arus total yang melewati titik percabangan secara matematis dinyatakan  $\Sigma I_{\text{masuk}} = \Sigma I_{\text{keluar}}$  yang besarnya adalah  $I_1 = I_2 + I_3$ .

### 2. Hukum II Kirchoff

Hukum ini berlaku pada rangkaian yang tidak bercabang yang digunakan untuk menganalisis beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian tertutup. Hukum II Kirchoff biasa disebut Hukum Tegangan Kirchoff atau *Kirchoff's Voltage Law* (KVL). Bunyi Hukum II Kirchoff: Total beda potensial (tegangan) pada suatu rangkaian tertutup adalah nol. Versi lain Hukum II Kirchoff yaitu pada rangkaian tertutup jumlah aljabar GGL ( $\epsilon$ ) dan jumlah penurunan potensial ( $IR$ ) sama dengan nol.



Berdasarkan gambar di atas, total tegangan pada rangkaian adalah  $V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{da} = 0$ . Hukum II Kirchoff ini menjelaskan bahwa jumlah penurunan beda potensial sama dengan nol artinya tidak ada energi listrik yang hilang dalam rangkaian atau semua energi listrik diserap dan digunakan. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai

$$\Sigma \epsilon + \Sigma IR = 0$$

Terdapat perjanjian tanda untuk tegangan GGL ( $\epsilon$ ):

1. Jika arah kuat arus listrik searah dengan arah loop dan kuat arus listrik bertemu dengan kutub (+) potensial tegangan terlebih dulu, maka tanda tegangan GGL adalah (+)
2. Jika arah kuat arus listrik searah dengan arah loop dan kuat arus listrik bertemu dengan kutub (-) potensial tegangan terlebih dulu, maka tanda tegangan GGL adalah (-).

Terdapat perjanjian tanda untuk arah kuat arus listrik ( $I$ ) pada penurunan potensial tegangan (I.R):

1. Jika arah kuat arus listrik searah dengan arah loop, maka tanda kuat arus listrik adalah (+).
2. Jika arah kuat arus listrik berlawanan arah dengan arah loop, maka tanda kuat arus listrik adalah (-).

## E. ALAT DAN BAHAN

Adapun alat yang diperlukan antara lain :

1. Laptop / smartphone
2. Aplikasi virtual laboratory PhET

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html)

## F. VARIABEL PERCOBAAN

Variabel Bebas : Jenis rangkaian

Variabel Kontrol : Hambatan dan tegangan sumber

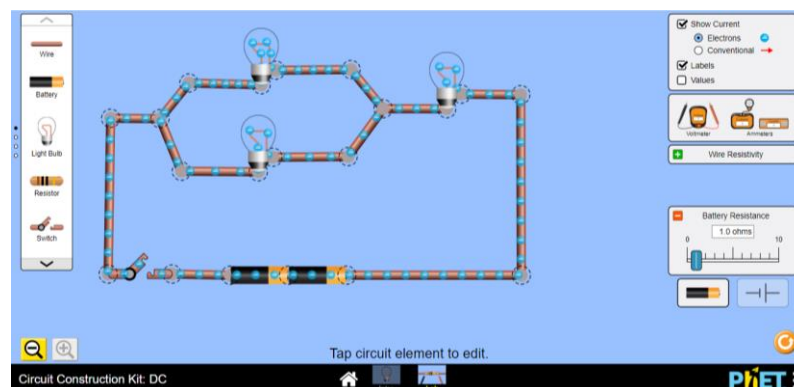
Variabel Terikat : Arus yang mengalir melalui masing-masing hambatan & tegangan jepit

## G. PROSEDUR PERCOBAAN

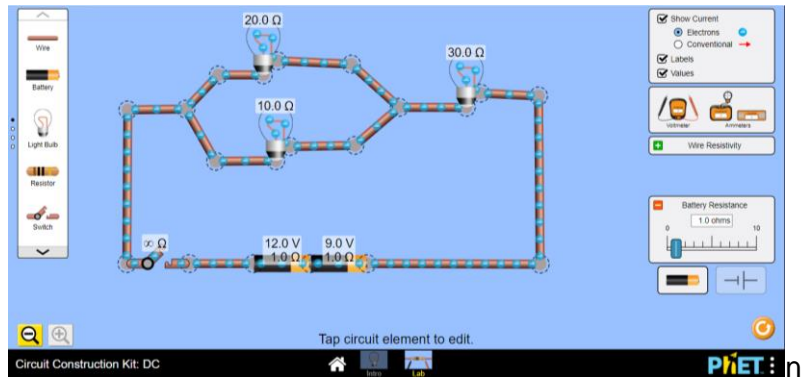
1. Buka aplikasi PhET melalui link berikut ini

[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html)

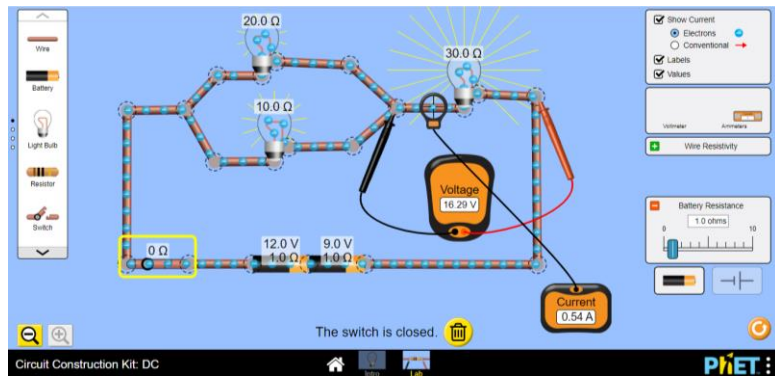
2. Susun rangkaian yang dibutuhkan (contoh rangkaian, silahkan kalian sesuaikan dengan soal yang diberikan)



3. Beri nilai sesuai yang diperlukan



4. Pasang alat ukur tegangan dan kuat arus listrik sesuai kebutuhan

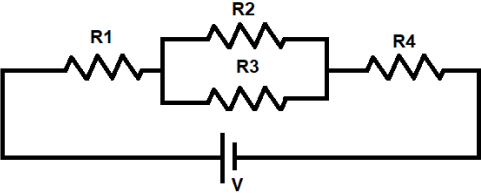
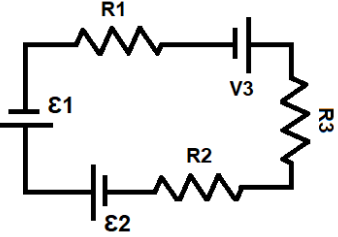
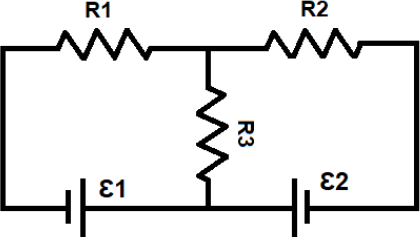


5. Perhatikan kondisi nyala lampu pada masing-masing lampu

6. Catat tegangan jepit dan arus yang mengalir pada masing-masing hambatan

## H. HASIL PERCOBAAN

No	Rangkaian	Nilai komponen	Hasil percobaan	Kondisi Lampu
1		$R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$ $r =$ $V =$	$V_{AB} =$ $V_{BC} =$ $V_{CD} =$ $I =$ $I_1 =$ $I_2 =$ $I_3 =$	
2		$R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$ $V =$	$V_1 =$ $V_2 =$ $V_3 =$ $I =$ $I_1 =$ $I_2 =$ $I_3 =$	

No	Rangkaian	Nilai komponen	Hasil percobaan	Kondisi Lampu
3		$R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$ $R_4 =$ $V =$	$V_1 =$ $V_2 =$ $V_3 =$ $V_4 =$ $I_1 =$ $I_2 =$ $I_3 =$ $I_4 =$	
4		$R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$ $\mathcal{E}_1 =$ $\mathcal{E}_2 =$ $\mathcal{E}_3 =$	$V_1 =$ $V_2 =$ $V_3 =$ $I_1 =$ $I_2 =$ $I_3 =$	
5		$R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$ $\mathcal{E}_1 =$ $\mathcal{E}_2 =$	$V_1 =$ $V_2 =$ $V_3 =$ $I_1 =$ $I_2 =$ $I_3 =$	

I. ANALISIS DATA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**J. PERTANYAAN**

1. Bagaimana arah aliran arus pada rangkaian ?

.....  
.....  
.....  
.....

2. Bagaimana sifat rangkaian paralel?

.....  
.....  
.....  
.....

3. Bagaimana sifat rangkaian seri ?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Perhatikan kondisi lampu dan arus yang mengalir pada lampu tersebut ! Jelaskan hubungan antara nyala lampu dengan arus yang mengalir pada lampu!

.....  
.....  
.....  
.....

**K. KESIMPULAN**

Dari percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**L. DAFTAR PUSTAKA**

<https://blog.ruangguru.com/penjelasan-hukum-i-dan-ii-kirchoff>  
<https://blog.ruangguru.com/rangkaian-listrik>  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html)  
<https://www.gurupendidikan.co.id/hukum-ohm/>