



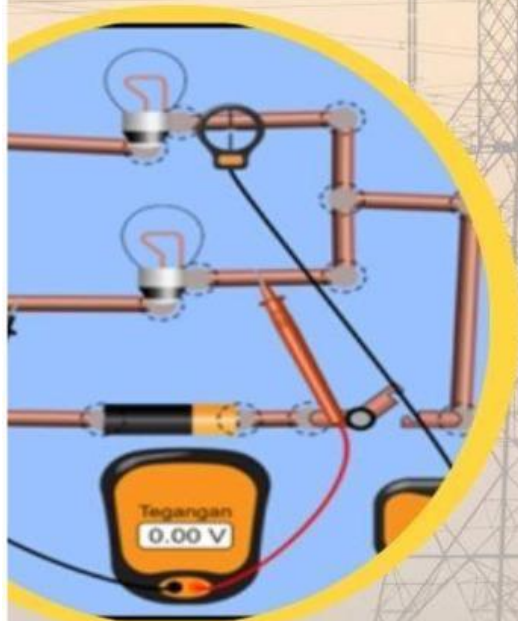
Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Halu Oleo

E-LKPD

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Model *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheets*
dan *PhET Simulation*

ARUS LISTRIK SEARAH



Nama :

Kelas :

PhET
INTERACTIVE SIMULATION

PENYUSUN
KEFIN MUHAMAD ALFATIH

PEMBIMBING:

1. Dr. La Sahara, S.Pd., M.Pd
2. Dr. Hj. Hunaidah M., M.Si

KELAS
XII
LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

KEGIATAN IV RANGKAIAN SERI-PARALEL (GABUNGAN)

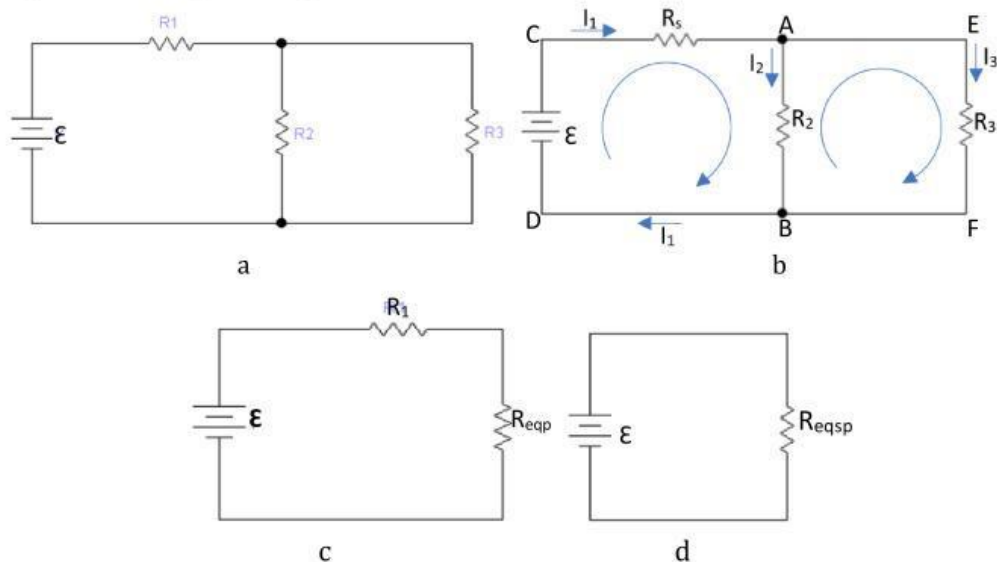
TUJUAN

Peserta didik:

1. Memahami prinsip dasar rangkaian gabungan.
2. Mengidentifikasi karakteristik rangkaian gabungan.
3. Menganalisis pengaruh perubahan hambatan dalam rangkaian gabungan.
4. Merangkai percobaan rangkaian gabungan dengan terampil.
5. Melakukan percobaan dan menginterpretasi data pada rangkaian gabungan.

INFORMASI

1. Rangkaian Gabungan Seri-paralel



Gambar 1 (a) Skema rangkaian seri-paralel (gabungan) (b) Analisis skema rangkaian seri-paralel (gabungan) (c) Skema rangkaian pengganti hambatan paralel (d) Skema rangkaian pengganti hambatan seri-paralel (gabungan)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

Rangkaian gabungan seri-paralel adalah kombinasi dari rangkaian seri dan paralel dalam satu sistem. Pada rangkaian ini, beberapa elemen atau komponen listrik seperti resistor, lampu, atau kapasitor disusun dalam konfigurasi seri dan paralel secara bersamaan.

Berdasarkan Gambar 1b dengan arah loop yang searah jarum jam kita dapat mencari I_1 , I_2 dan I_3 menggunakan Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Dengan mengikuti arah pada titik DCABD untuk loop 1 dan loop 2 BAEFB maka

Loop 1 DCABD

$$\varepsilon - I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0$$

$$\varepsilon = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

karna dalam hukum 1 Kirchoff, $I_{\text{masuk}} = I_{\text{keluar}}$ maka I_1 adalah kuat arus masuk, I_2 dan I_3 kuat arus yang keluar maka, dapat kita ganti I_1 .

$$\varepsilon = R_1 (I_2 + I_3) + I_2 R_2$$

$$\varepsilon = I_2 R_1 + I_3 R_1 + I_2 R_2$$

$$\varepsilon = (I_2 R_1 + I_2 R_2) + I_3 R_1$$

$$\varepsilon = (I_2 R_1 + R_2) + I_3 R_1$$

loop II BAEFB

$$0 = I_2 R_2 - I_3 R_3$$

kemudian disubstitusikana antara loop I dan loop II

$$\varepsilon = (I_2 R_1 + R_2) + I_3 R_1$$

$$0 = I_2 R_2 - I_3 R_3 \quad +$$

Kita misalkan $I_3 R_3$ yang akan dieliminasi maka,

$$\varepsilon = I_2 (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Mencari I_3 dengan menggunakan loop yang kedua karna I_2 sudah diketahui

$$0 = I_2 R_2 - I_3 R_3$$

$$I_3 R_3 = I_2 R_2$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

$$I_3 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Karena I_2 dan I_3 sudah diketahui maka dapat dicari I_1 dengan menggunakan persamaan pada Hukum I Kirchoff

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Kuat arus sudah diketahui maka berdasarkan gambar 1d rangkaian hambatan seri-paralel dapat kita tentukan.

Loop 1 DCABD

$$\varepsilon - I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0$$

$$\varepsilon = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

Loop 2 DCABD

$$\varepsilon - I_1 R_1 - I_3 R_3 = 0$$

$$\varepsilon = I_1 R_1 + I_3 R_3$$

Di titik percabangan antara R_1 , R_2 , dan R_3 berlaku Hukum I Kirchoff, yang menyatakan bahwa arus total yang masuk sama dengan arus yang keluar. $I_{\text{masuk}} = I_{\text{keluar}}$ Arus total I_1 bercabang menjadi dua arus I_2 dan I_3

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Kita bisa menyelesaikan sistem persamaan ini untuk mencari kuat arus dan kemudian resistansi pengganti. Dari persamaan Loop 1 dan Loop 2, kita dapat menyatakan I_2 dan I_3 dalam hal tegangan ε dan resistansi R_1 , R_2 , dan R_3 .

Loop 1 DCABD

$$\varepsilon = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_2}$$

Loop 2 DCABD

$$\varepsilon = I_1 R_1 + I_3 R_3$$

$$I_3 = \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_3}$$

Substitusi I_2 dan I_3 ke dalam persamaan $I_1 = I_2 + I_3$:

$$I_1 = \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_2} + \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_3}$$

$$I_1 \frac{I_1 R_1}{R_2} + \frac{I_1 R_1}{R_3} = \frac{\varepsilon}{R_2} + \frac{\varepsilon}{R_3}$$

$$I_1 \left(1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R_3} \right) = \varepsilon \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$I_1 \left(\frac{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3}{R_2 R_3} \right) = \varepsilon \left(\frac{R_2 + R_3}{R_2 R_3} \right)$$

$$I_1 (R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3) = \varepsilon (R_2 + R_3)$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

$$I_1 = \frac{\mathcal{E} \cdot R_2 + R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3}$$

$$I_1 = \frac{I_{tot} R_2 + R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3} R_{eqsp}$$

Karna I_{tot} sama dengan I_1 maka

$$1 = \frac{R_2 + R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3} R_{eqsp}$$

$$(R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3) = (R_2 + R_3) R_{eqsp}$$

$$R_{eqsp} = \frac{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3}{R_2 + R_3} \text{ atau}$$

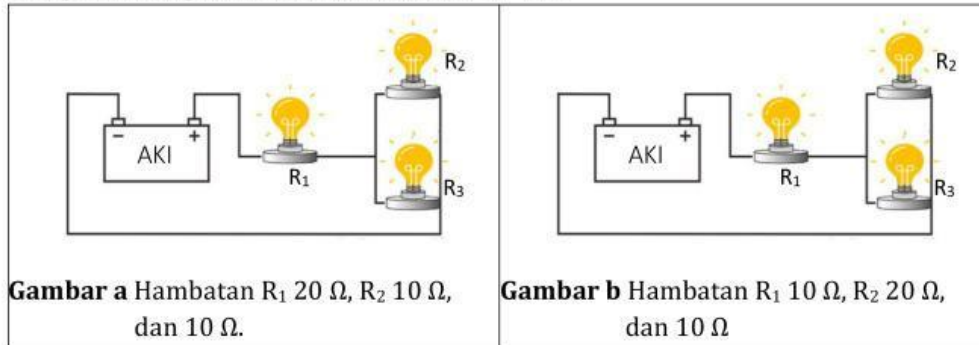
$$R_{eqsp} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$$

Ini adalah bentuk akhir yang sesuai dengan rumus resistansi pengganti untuk rangkaian gabungan seri-paralel.

TAHAPAN PEMBELAJARAN

A. STIMULUS

Beda potensial pada Aki sama sebesar 12 Volt



Gambar 4 Rangkaian gabungan seri-paralel

Budi ingin memasang tiga bola lampu di rumah yang belum mempunyai instalasi listrik menggunakan aki, setiap bola lampu dipasang pada ruang tamu dan kamar tidur. Andi ingin memasangkan bola lampu yang lebih terang pada ruang tamu. Pada Gambar 4 lampu R_1 untuk ruang tamu, lampu R_2 dan lampu R_3 untuk dikamar tidur. Berdasarkan kedua Gambar a dan b pilihlah salah satu gambar agar Andi memasangkan bola lampu dengan benar.

A ☐

B ☐

Setelah memilih jawaban kemukakan alasan anda mengapa memilih A atau B.

Setelah menentukan gambar yang benar klik link dibawah ini untuk melihat jawaban anda benar atau salah.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan stimulus di atas permasalahan apa yang dapat dirumuskan dalam permasalahan tersebut?

Berikan hipotesis dari rumusan masalah tersebut disertai dengan alasannya pada format yang telah disediakan!

C. PENGUMPULAN DATA

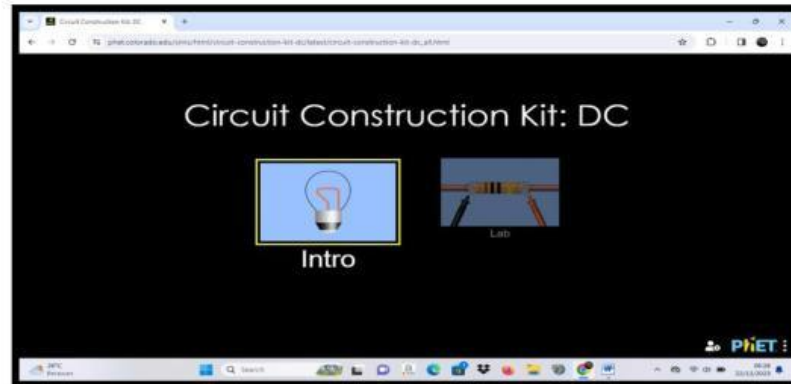
Untuk membuktikan hipotesis sementara yang telah anda rumuskan, lakukanlah suatu eksperimen atau percobaan berikut.

- a. Alat dan bahan
 - 1) *Handphone/laptop*
 - 2) Buku paket Fisika Kelas XII

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

b. Prosedur kerja

Membuka aplikasi *PhET simulation* dengan mengklik link dibawah ini
 hingga muncul tampilan media berikut.

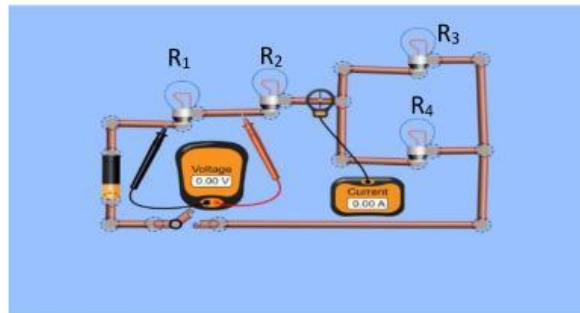


Gambar 5 Tampilan Simulasi PhET *Circuit Construction Kit:DC*

1. Buatlah Rangkaian berikut

a. Rangkaian Paralel

1. Buatlah rangkaian sederhana seperti gambar dibawah dengan menggunakan lampu (R_1, R_2, R_3 , dan $R_4 = 10 \Omega$), baterai ($V = 12 \text{ Volt}$) saklar, dan kabel penghubung.



Gambar 7 Rangkaian seri-paralel

1. Hidupkan saklar, kemudian ukurlah tegangan dan kuat arus listrik.
2. Catatlah hasil pengukuran yang telah anda peroleh pada Tabel 1.
3. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan nilai hambatan $R_1, R_2, R_3 = 10 \Omega$ dan $R_4 = 20 \Omega$ dengan beda potensial 12 volt untuk percobaan 2 dan untuk percobaan 3 R_1 dan $R_2 = 10 \Omega, R_3 = 40 \Omega$ dan $R_4 = 20 \Omega$ beda potensial 9 volt.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

Tabel 1 Data Pengamatan Rangkaian seri paralel

No	Hambatan (Ω)				V_s (Volt)	Tegangan pada R (Volt)					Kuat Arus (A)				
	R_1	R_2	R_3	R_4		V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}	V_t	I_{R1}	I_{R2}	I_{R3}	I_{R4}	I_t
1.	10	10	10	10	12 V										
2.	10	10	10	20	12 V										
3.	10	10	10	20	9 V										

Pertanyaan

- 1) Bagaimana hubungan antara tegangan sumber (V_s) dengan jumlah tegangan pada setiap hambatan (V_{R1} , V_{R2} , V_{R3} dan V_{R4}) pada setiap percobaan? Jelaskan!

2. Pada percobaan kedua, nilai R_4 berubah menjadi 20 Ω . Apakah kuat arus yang mengalir di rangkaian akan lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan pengamatan pertama? Jelaskan.

- 2) Pada pengamatan ketiga, tegangan sumber (V_s) adalah 9 V, sementara pada pengamatan kedua adalah 12 V. Bagaimana perubahan tegangan sumber ini mempengaruhi tegangan pada setiap resistor dan arus total dalam rangkaian?

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

D. PENGOLAHAN DATA

Berdasarkan pengamatan yang telah diperoleh lakukanlah perhitungan untuk mencari V_1 , V_2 , V_3 , I_t , dan R_{eqsp} disetiap rangkaian.

Percobaan pertama

Hambatan total (R_{eqsp}):	Kuat arus total I_1 , I_2 dan I_3	Tegangan V_1 , V_2 dan V_3
$R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \boxed{}$ $R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \boxed{}$ $R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \boxed{}$ $R_{eqsp} = \boxed{}$	$I_t = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$ $I_2 = \boxed{}$ $I_3 = \boxed{}$	$V_1 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$ $V_2 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$ $V_3 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$ $V_4 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$
Kuat arus total I_1, I_2 dan I_3 Loop 1 $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ Loop 2 $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$	$I_1 = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$	

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

Percobaan kedua

Hambatan total (R_{eqsp}):	Kuat arus total I_1 , I_2 dan I_3	Tegangan V_1 , V_2 dan V_3
$R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \frac{\boxed{}}{\boxed{}}$		$V_1 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$
$R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \frac{\boxed{}}{\boxed{}}$		$V_2 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$
$R_{eqsp} = \boxed{} + \boxed{} + \boxed{}$		$V_3 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$
$R_{eqsp} = \boxed{}$	$\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$	$V_4 = \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{} \times \boxed{}$ $= \boxed{}$
Kuat arus total I_1, I_2 dan I_3		
Loop 1 $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$	$\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$ $I_1 = \boxed{}$	
Loop 2 $\boxed{} = \boxed{}$ $\boxed{} = \boxed{}$		

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

Percobaan ketiga

Hambatan total (R_{eqsp}):	Kuat arus total I_1 , I_2 dan I_3	Tegangan V_1 , V_2 dan V_3
$R_{eqsp} = $ $ + $ $ + $		$V_1 = $ $ \times $
		$= $ $ \times $
		$= $
$R_{eqsp} = $ $ + $ $ + $		$V_2 = $ $ \times $
		$= $ $ \times $
		$= $
$R_{eqsp} = $ $ + $ $ + $	$ = $	$V_3 = $ $ \times $
$R_{eqsp} = $	$ = $	$= $ $ \times $
		$= $
Kuat arus total I_1, I_2 dan I_3		
Loop 1		
$ = $	$ = $	
$ = $	$ = $	
$ = $	$ = $	
$ = $	$ = $	
$ = $	$ = $	
$ = $	$I_1 = $	
$ = $	$I_1 = $	
Loop 2	$I_1 = $	
$ = $		
$ = $		

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

E. PEMBUKTIAN

Ayo sampaikan hasil dari diskusinya!



F. KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan, maka simpulkanlah hasil dari percobaan yang dilakukan.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ARUS LISTRIK SEARAH

DAFTAR PUSTAKA

- Banun, Choirul & Supriyana. (2013). FISIKA SMA/MA Kelas 1,2 & 3. Jakarta : Wahyumedia
- Fitri, S.Y., Nirwana, N. and Putri, D.H., 2022. Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software Untuk Melatih Pemahaman Konsep Fisika Pada Materi Rangkaian Arus Searah. *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 1(2), pp.114-121.
- Giancoli, D. C. (2004). *Physics: Principles with Applications (6th ed.)*. Upper Saddle River: Pearson Education.
- Kanginan, Marthen. (2013). FISIKA SMA/MA KELAS XII. Jakarta : Erlangga
- Kemendikbud. (2021). *Física untuk SMA/MA Kelas XII: Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.