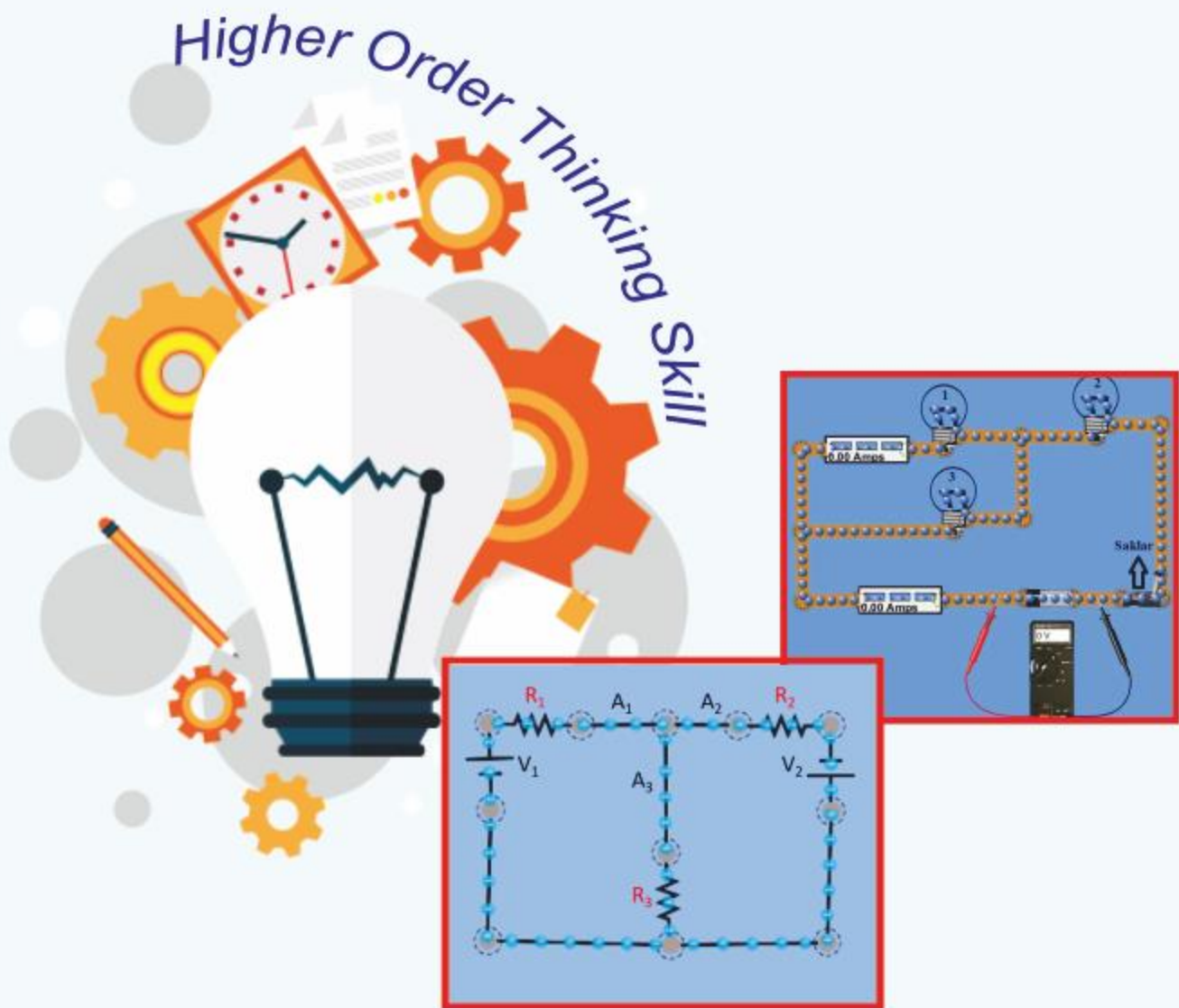


# FISIKA DASAR

## Arus dan Rangkaian Listrik



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karuniaNya sehingga E-Module ini dapat hadir dihadapan Anda. E-Module ini dimaksudkan sebagai salah satu rujukan bagi Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika yang memprogram mata kuliah fisika dasar khususnya pada materi arus dan rangkaian listrik. E-Module ini terintegrasi dengan program e-learning yang dapat diakses secara online oleh mahasiswa. E-Module ini terdiri dari unit percobaan Hukum Ohm, Rangkaian Seri dan Paralel, Hukum Kirchoff, dan Teori Superposisi dan Arus Loop.

E-Module ini dikembangkan sebagai pendukung percobaan yang dilakukan secara virtual dengan menggunakan media laboratorium virtual. E-Module disusun dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS), karena berpikir tingkat tinggi dapat mendorong untuk dapat berpikir secara luas dan mendalam tentang materi pelajaran. Mahasiswa perlu dibekali kemampuan HOTS meliputi kemampuan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. E-Module ini disertai dengan pertanyaan-pertanyaan pada setiap unit percobaan untuk melatih mahasiswa berpikir tingkat tinggi.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan E-Module ini masih banyak lubang yang terliang dan rongga yang terangah. Olehnya itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan E-Module ini.

Manokwari, April 2019

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
HUKUM OHM.....	1
I. Tujuan .....	1
II. Dasar Teori .....	1
III. Metode Eksperimen.....	1
IV. Tabulasi Data .....	3
V. Pertanyaan .....	4
VI. Daftar Pustaka .....	4
RANGKAIAN SERI DAN PARALEL.....	5
I. Tujuan .....	5
II. Dasar Teori .....	5
III. Metode Eksperimen.....	5
IV. Tabulasi Data .....	7
V. Pertanyaan .....	7
VI. Daftar Pustaka .....	8
HUKUM KIRCHOFF .....	9
I. Tujuan .....	9
II. Dasar Teori .....	9
III. Metode Eksperimen.....	10
IV. Tabulasi Data .....	13
V. Pertanyaan .....	13
VI. Daftar Pustaka .....	14
TEORI SUPERPOSISI DAN ARUS LOOP.....	15
I. Tujuan .....	15
II. Dasar Teori .....	15
III. Metode Eksperimen.....	16
IV. Tabulasi Data .....	17
V. Pertanyaan .....	17
VI. Daftar Pustaka .....	18

## HUKUM OHM

### I. Tujuan

Setelah melakukan percobaan, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Memperagakan pengukuran tegangan listrik.
2. Memperagakan pengukuran arus listrik.
3. Menginterpretasikan grafik tegangan dan arus.
4. Menentukan besar hambatan suatu penghantar.

### II. Dasar Teori

Kuat arus listrik yang mengalir dalam suatu penghantar (hambatan) besarnya sebanding dengan beda potensial (tegangan) antara ujung-ujung penghantar tersebut. Pernyataan tersebut dapat dituliskan:

$$v \propto I$$

Jika kesebandingan tersebut dijadikan persamaan, dapat dituliskan :

$$I = \frac{v}{R}$$

Atau  $v = I \cdot R$  (hukum Ohm)

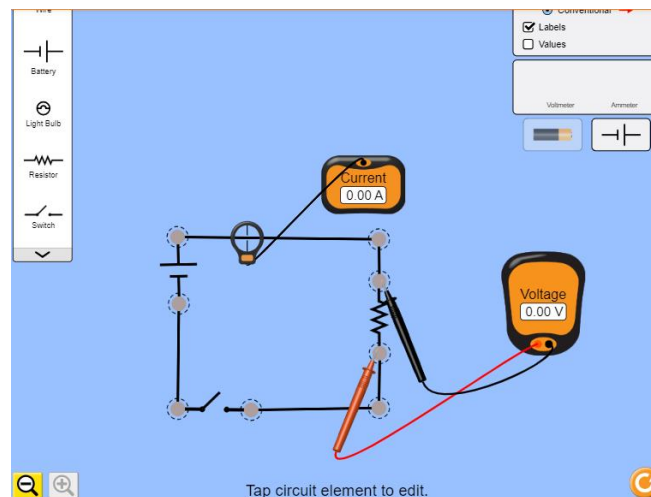
Dimana,  $I$  = Kuat arus yang mengalir dalam penghantar (Ampere)

$R$  = Tahanan atau hambatan (Ohm)

$V$  = Beda potensial (tegangan) kedua ujung penghantar (Volt)

### III. Metode Eksperimen

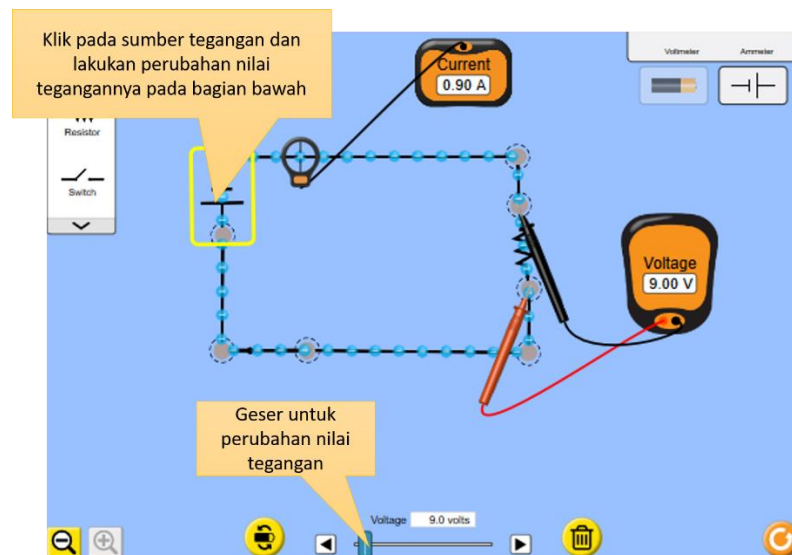
Set percobaan virtual sebagaimana Gambar 1.1:



**Gambar 1.1.** Rangkaian Percobaan Hukum Ohm

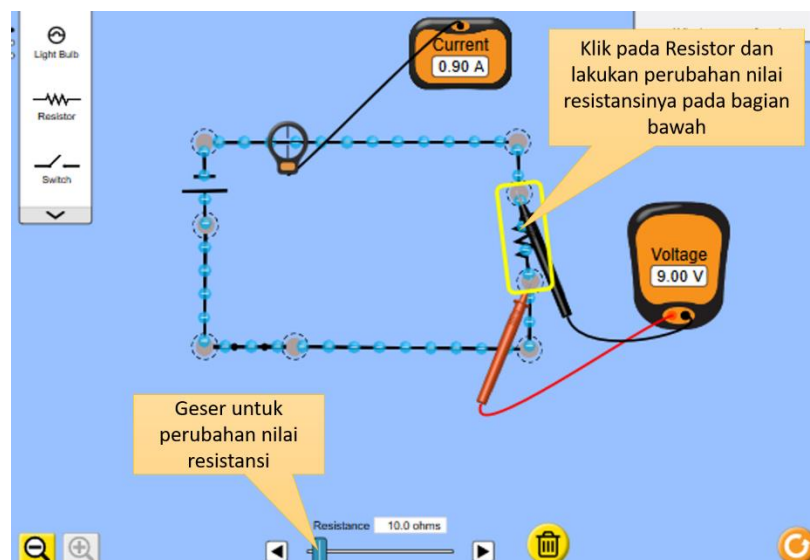
**A. Kuat arus tetap**

1. Pasanglah rangkaian listrik dengan menggunakan media laboratorium virtual seperti Gambar 1.1.
2. Atur saklar dalam posisi terhubung (ON).
3. Atur potensio pada catu daya (nilai tegangan baterai) sehingga menunjukkan Angka tertentu (V1). Perubahan nilai tegangan sumber dapat dilakukan sebagaimana pada Gambar 1.2.



**Gambar 1.2.** Cara Merubah Nilai Tegangan pada Media Laboratorium Virtual

4. Ulangi langkah 2-3 dengan nilai resistansi yang berbeda kemudian ukur arus listrik yang terjadi dengan menggunakan Ammeter. Perubahan nilai resistansi dapat dilakukan sebagaimana pada Gambar 1.3.



**Gambar 1.3.** Cara Merubah Nilai Resistansi pada Media Laboratorium Virtual

5. Dengan mengubah nilai tegangan menjadi ( $V_2$ ) lakukan langkah 2-4.
6. Ulangi hingga 5 variasi Arus.

**B. Hambatan tetap**

1. Pasanglah rangkaian listriknya seperti Gambar 1.1.
2. Aturlah saklar dalam posisi terhubung (ON).
3. Atur hambatan resistor pada nilai tertentu ( $R_1$ ).
4. Pada resistor yang sama Anda ulangi untuk Voltase yang berbeda-beda, kemudian ukur arus listrik yang terjadi.
5. Ulangi langkah 2-4 dengan mengubah nilai resistansi ( $R_2$ ).
6. Ulangi hingga 5 variasi Hambatan.

**IV. Tabulasi Data**

**A. Tegangan tetap**

**Tabel 1.1.** Hasil Pengamatan Kuat Arus Tetap

No	$V_1=... \text{ volt}$		$V_2=... \text{ volt}$		$V_3=... \text{ volt}$		$V_4=... \text{ volt}$		$V_5=... \text{ volt}$	
	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I
1										
2										
3										
4										
5										

**B. Hambatan Tetap**

**Tabel 1.2.** Hasil Percobaan Hambatan Tetap

No	$R_1=... \Omega$		$R_2=... \Omega$		$R_3=... \Omega$		$R_4=... \Omega$		$R_5=... \Omega$	
	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I
1										
2										
3										
4										
5										

## V. Pertanyaan

1. Buatlah grafik hubungan antara hambatan (sebagai absis) dan kuat arus (sebagai ordinat) dari data yang telah Anda peroleh.
2. Temukan besarnya hambatan berdasarkan grafik yang telah Anda buat.
3. Temukan nilai hambatan berdasarkan Hukum Ohm.
4. Bandingkan nilai hambatan hasil perhitungan dari grafik, berdasarkan Hukum Ohm dan pengukuran langsung. Lakukan pembahasan dan ambil kesimpulan.

## VI. Daftar Pustaka

1. Bahri. Z. (2018). *Penuntun Praktikum Rangkaian Listrik*. Medan: Universitas Medan Area.
2. Halliday & Resnick. (1984). *Fisika Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
3. Johanes. (1978). *Listrik dan Magnet*. Jakarta. PN Balai Pustaka.
4. Nahvi, M & Edminister J.A. (2009). *Teori dan Soal-soal rangkaian listrik*. Jakarta: Erlangga.
5. Sears, F.W. & Zemansky, M.W. (1985). *Fisika untuk Universitas*, Jilid 2. Jakarta: Bina Cipta.
6. Tipler A.P. (1998). *Fisika: untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

## RANGKAIAN SERI DAN PARALEL

### I. Tujuan

Setelah melakukan percobaan, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menyelidiki hubungan antara arus total dan arus parsial dan antara resistansi total dan resistansi parsial dalam rangkaian.
2. Menyelidiki hukum yang berlaku untuk arus, tegangan, dan resistansi dalam seluruh rangkaian ketika beberapa resistor tersambung secara seri dan paralel.

### II. Dasar Teori

Sebuah rangkaian lengkap yang mengangkut arus kontinu harus mengandung sebuah sumber tegangan gerak elektrik  $\varepsilon$ . Satuan SI dari tegangan gerak elektrik adalah volt (V). Sebuah sumber tegangan mempertahankan selisih potensial yang konstan dan mempunyai suatu hambatan dalam  $r$ . Hukum Ohm menyatakan bahwa selisih potensial  $V$  yang melewati sebuah material sebanding dengan arus  $I$  yang melalui material tersebut,  $V = IR$ , dimana  $R$  adalah resistansi material tersebut. Jika sebuah arus mengalir melalui sebuah sumber dari terminal negatif  $b$  ke terminal positif  $a$ , selisih potensial  $V_{ab}$  diantara terminal-terminal tersebut adalah,  $V_{ab} = \varepsilon - Ir$  dimana  $V_{ab} = IR$ . Jika digabungkan,  $\varepsilon - Ir = IR$  atau  $I = \varepsilon / (R + r)$ . Arus listrik yang mengalir dalam sebuah rangkaian seri akan mengalir melalui setiap komponen dalam rangkaian. Jika dua atau lebih resistor terhubung secara paralel, maka mereka dilewati arus listrik  $I$  yang sama diantara kedua ujungnya. Untuk mencari resistansi ekuivalen  $R_{ek}$  dari semua resistor, jumlahkan semua resistansi resistor.

$$R_{ek} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Apabila dua atau lebih komponen terhubung secara paralel, maka komponen tersebut memiliki beda potensial yang sama diantara kedua ujungnya. Untuk mencari resistansi ekuivalen  $R_{ek}$  dari semua resistor, jumlahkan kebalikan dari semua resistansi resistor dan ambil kebalikan dari hasil penjumlahan.

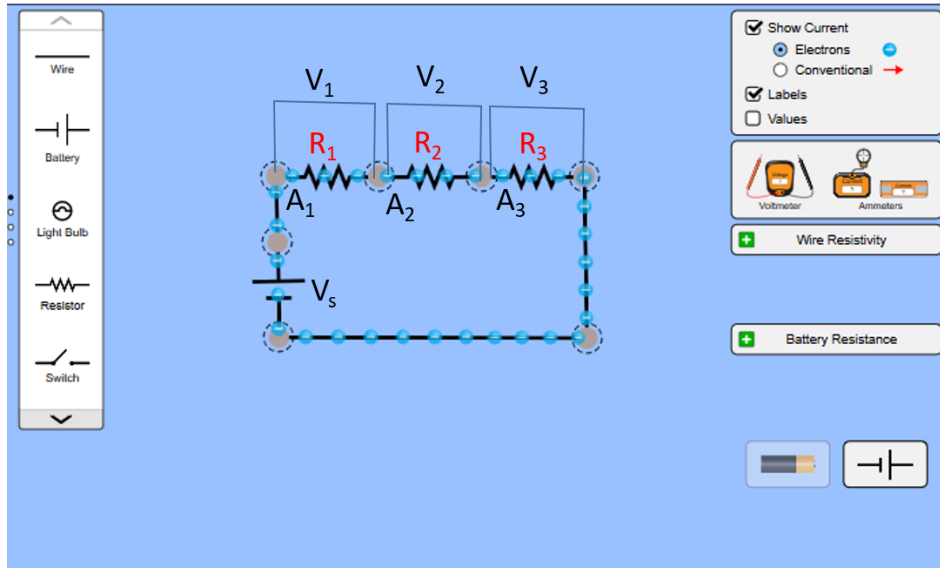
$$R_{ek} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n$$

### III. Metode Eksperimen

#### A. Percobaan 1: Rangkaian Seri

1. Pasanglah rangkaian listrik dengan menggunakan media laboratorium virtual seperti Gambar 2.1.



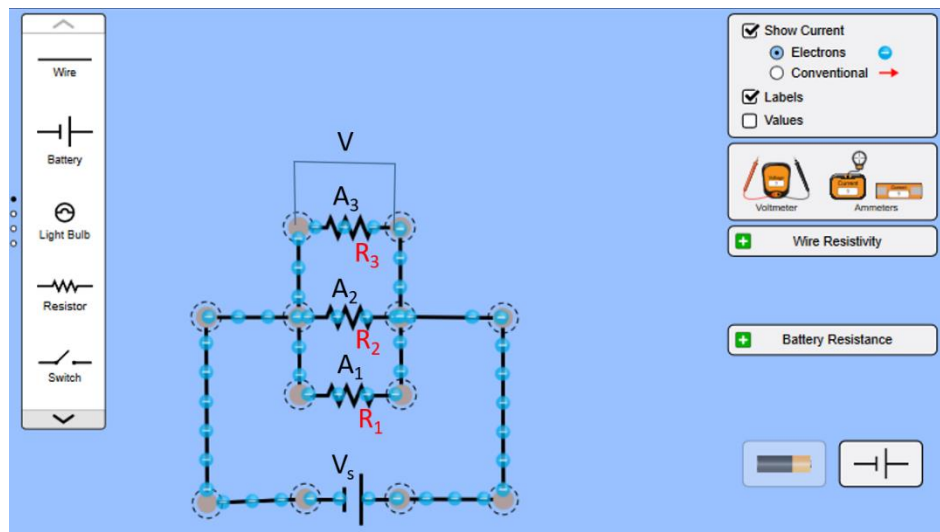


**Gambar 2.1.** Percobaan Rangkaian Seri

2. Tentukanlah nilai tegangan sumber.
3. Pada pengambilan data 1, samakan nilai  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$ .
4. Ukurlah tegangan pada masing-masing resistor yang dirangkai seri.
5. Ukurlah arus listrik pada masing-masing resistor yang dirangkai seri.
6. Ulangi langkah 2-4 untuk nilai tegangan sumber dan resistansi yang berbeda.
7. Catatlah hasil pengamatan saudara pada Tabel 2.1.

### B. Percobaan 2: Rangkaian Paralel.

1. Pasanglah rangkaian listriknya seperti Gambar 2.2.



**Gambar 2.2.** Percobaan Rangkaian Paralel

2. Tentukanlah nilai tegangan sumber
3. Pada pengambilan data 1, samakan nilai  $R_1$ ,  $R_2$ , dan  $R_3$ .

4. Ukurlah tegangan pada masing-masing resistor yang dirangkai paralel.
5. Ukurlah arus listrik pada masing-masing resistor yang dirangkai paralel.
6. Ulangi langkah 2-4 untuk nilai tegangan sumber dan resistansi yang berbeda.
7. Catatlah hasil pengamatan saudara pada Tabel 2.1.

#### IV. Tabulasi Data

##### A. Percobaan 1: Rangkaian Seri

Tabel 2.1. Hasil Pengamatan Percobaan 1 Rangkaian Seri

No.	Tegangan				Arus		
	$V_s$ (volt)	$V_1$ (volt)	$V_2$ (volt)	$V_3$ (volt)	$A_1$ (ampere)	$A_2$ (ampere)	$A_3$ (ampere)
1							
2							
3							

##### B. Percobaan 2: Rangkaian Paralel

Tabel 2.2. Hasil Pengamatan Percobaan 2 Rangkaian Paralel

No.	Tegangan				Arus		
	$V_s$ (volt)	$V_1$ (volt)	$V_2$ (volt)	$V_3$ (volt)	$I_1$ (ampere)	$I_2$ (ampere)	$I_3$ (ampere)
1							
2							
3							

#### V. Pertanyaan

1. Temukan nilai resistansi total pada kedua percobaan yang dilakukan!
2. Bandingkan nilai tegangan dan arus yang diperoleh dengan hasil perhitungan! Apakah terdapat perbedaan? Jelaskan!
3. Berikan kesimpulan berdasarkan kedua percobaan yang dilakukan!

## VI. Daftar Pustaka

1. Bahri. Z. (2018). *Penuntun Praktikum Rangkaian Listrik*. Medan: Universitas Medan Area.
2. Halliday & Resnick. (1984). *Fisika Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
3. Johannes. (1978). *Listrik dan Magnet*. Jakarta. PN Balai Pustaka.
4. Nahvi, M & Edminister J.A. (2009). *Teori dan Soal-soal rangkaian listrik*. Jakarta: Erlangga.
5. Sears, F.W. & Zemansky, M.W. (1985). *Fisika untuk Universitas*, Jilid 2. Jakarta: Bina Cipta.
6. Tipler A.P. (1998). *Fisika: untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

## HUKUM KIRCHOFF

### I. Tujuan

Setelah melakukan percobaan, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mengetahui teknik pemasangan alat ukur
2. Mengukur arus dan tegangan pada percobaan Hukum Kirchoff

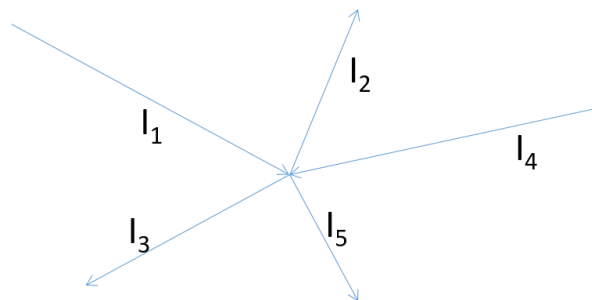
### II. Dasar Teori

Hukum Kirchoff ada 2 yaitu:

1. Hukum Kirchoff 1, yang dinamakan juga Hukum Arus Kirchoff (Kirchoff Current Law= KCL)
2. Hukum Kirchoff 2, yang dinamakan juga Hukum Tegangan Kirchoff (Kirchoff Voltage Law= KVL)

#### A. Hukum Arus Kirchoff

Hukum ini menyatakan: jumlah aljabar semua arus pada suatu titik sambung (simpul) adalah sama dengan nol (jumlah semua arus yang memasuki sebuah titik sambung adalah sama dengan jumlah arus yang meninggalkan titik sambung tersebut). Hal ini dapat diilustrasikan sebagaimana pada Gambar 3.1:



**Gambar 3.1.** Hukum Arus Kirchoff

Secara matematis dapat dituliskan:

$$\Sigma I_n = 0 \text{ atau } I_1 + I_4 - I_2 - I_3 - I_5 = 0$$

Sebagai konvensi (perjanjian) tanda dibuat sebagai berikut:

1. Arus yang memasuki titik sambung (titik pertemuan) bertanda positif
2. Arus yang meninggalkan titik sambung (titik pertemuan) bertanda negatif

## B. Hukum Tegangan Kirchoff

Hukum ini menyatakan bahwa: jumlah aljabar semua emf (sumber) pada suatu rangkaian tertutup adalah sama dengan jumlah drop tegangan yang terdapat pada resistansi dalam rangkaian tersebut dan secara matematis ditulis dengan:

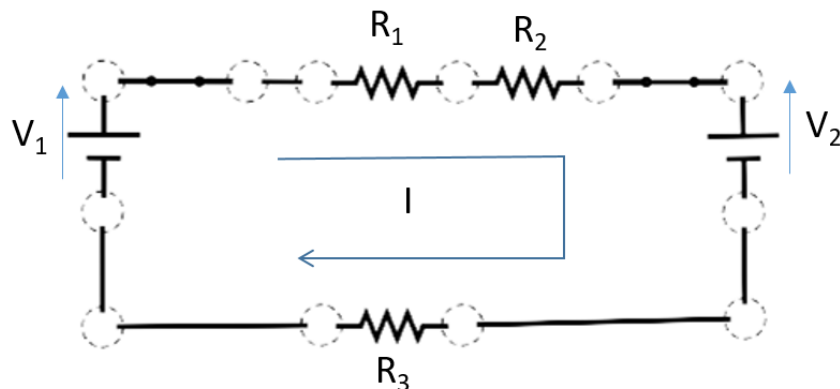
$$\Sigma V = \Sigma IR$$

Dimana,

$\Sigma V$  = Jumlah aljabar dari semua emf

$\Sigma IR$  = Jumlah aljabar dari semua drop

Sebelum melakukan perhitungan diambil sembarang arah arus. Apabila arus searah dengan arah arus yang keluar dari sumber maka sumber bertanda positif dan sebaliknya apabila arah arus berlawanan arah arus yang keluar dari sumber maka sumber bertanda negatif. Dalam perhitungan, apabila diperoleh nilai arus negatif, maka arah arus berlawanan dengan pemisalan arah arus dan sebaliknya.



**Gambar 3.2.** Hukum Tegangan Kirchoff

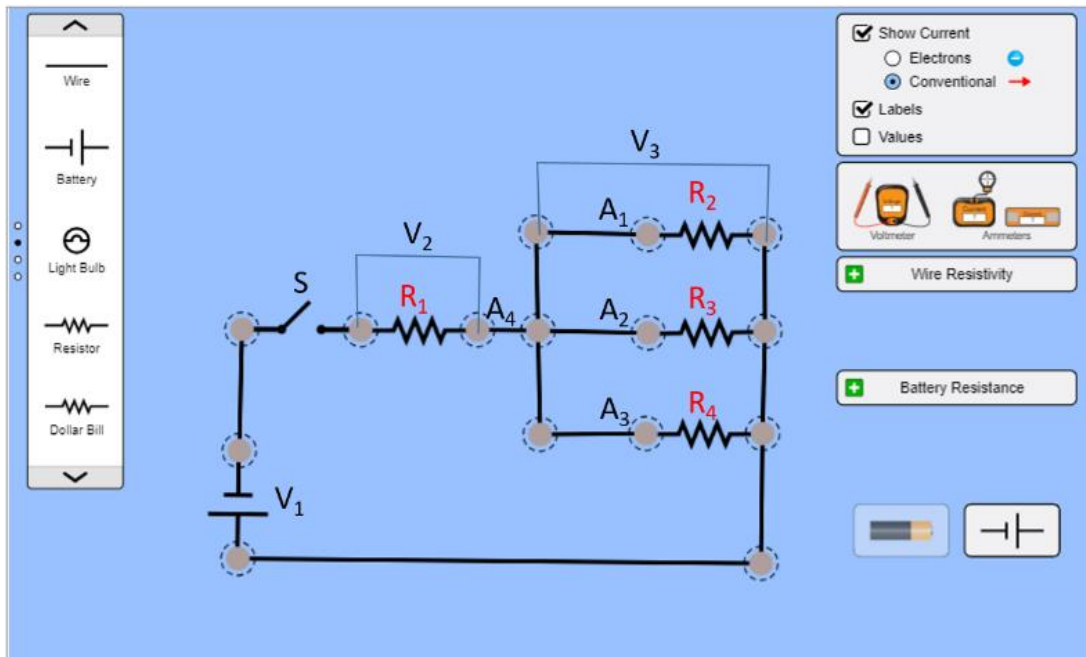
Berdasarkan Gambar 3.2. diperoleh:

$$+V_1 - V_2 = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

## III. Metode Eksperimen

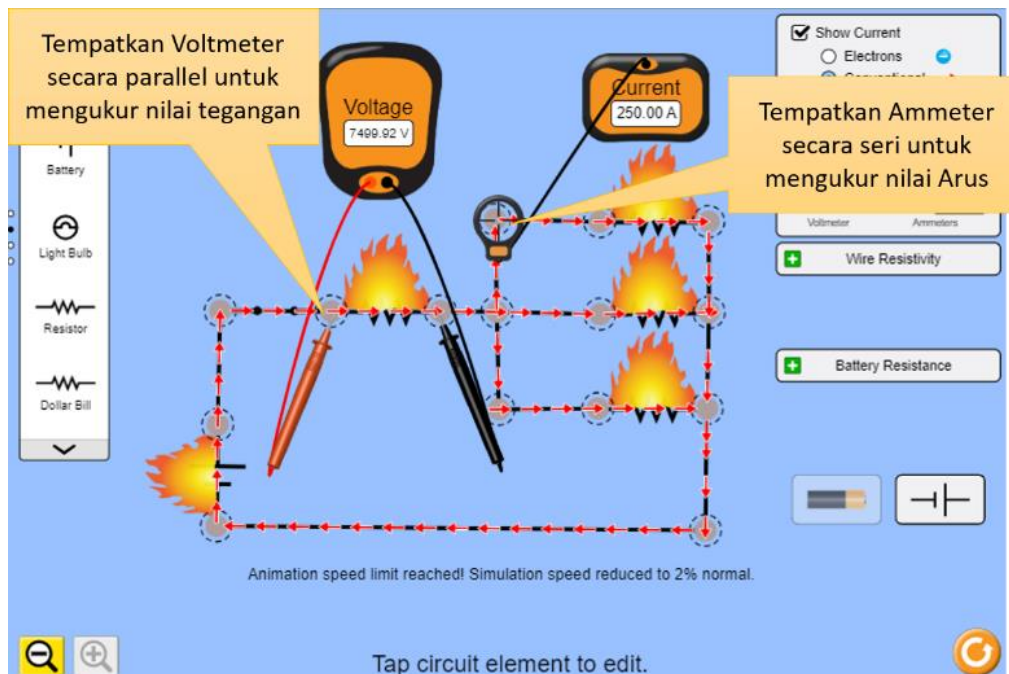
### A. Percobaan 1: Hukum Kirchoff 1

1. Pasanglah rangkaian listrik dengan menggunakan media laboratorium virtual seperti Gambar 3.3.



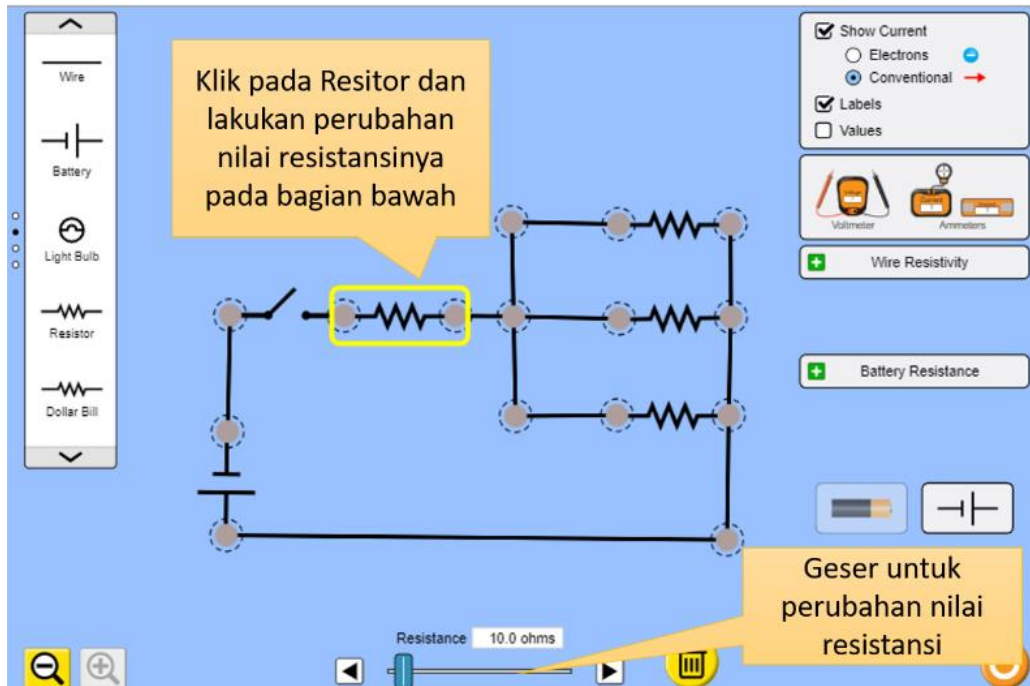
**Gambar 3.3.** Rangkaian Percobaan Hukum Arus Kirchoff

2. Tutuplah saklar S, ukurlah nilai  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$ .



**Gambar 3.4.** Cara Mengukur Arus dan Tegangan Pada Percobaan Virtual

3. Ulangilah percobaan dengan nilai Resistansi R yang berbeda-beda.

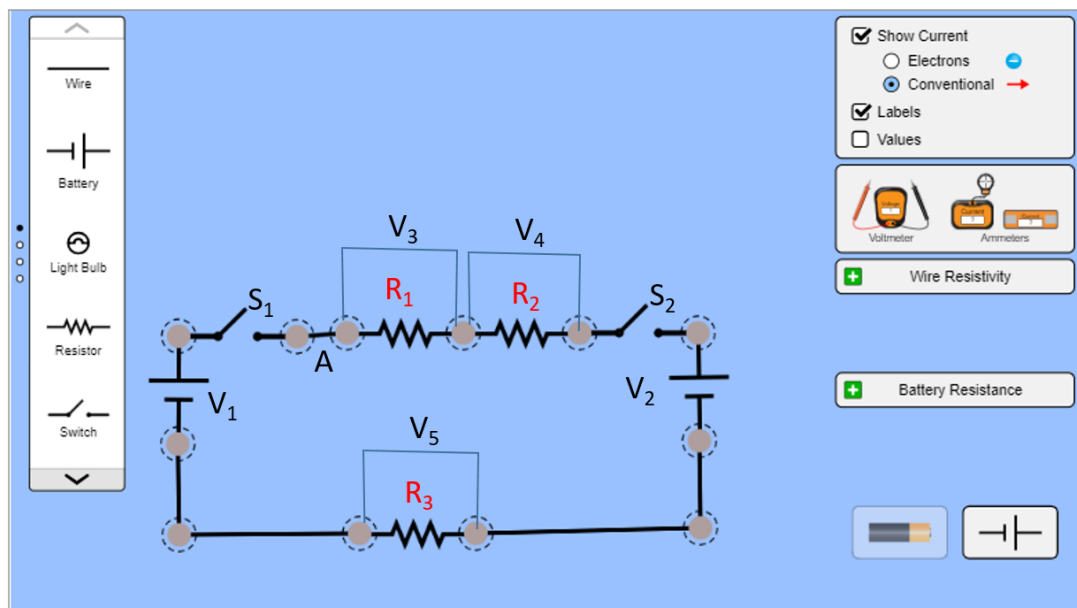


**Gambar 3.5.** Cara Mengubah Nilai Komponen Rangkaian

- Isilah kolom Tabel 3.1. hasil pengamatan

**B. Percobaan 2: Hukum Tegangan Kirchoff.**

- Pasanglah rangkaian listriknya seperti gambar di bawah. S1 dan S2 dalam keadaan terbuka sebagaimana pada Gambar 3.6.



**Gambar 3.6.** Rangkaian Percobaan Hukum Tegangan Kirchoff

- Aturlah tegangan  $V_1 = \dots\dots$  Volt dan tegangan  $V_2 = \dots\dots$  Volt.

3. Catatlah pembacaan arus, arah dan tegangannya.
4. Ulangi beberapa kali untuk  $V_1$  dan  $V_2$  yang berbeda.
5. Isilah kolom Tabel 3.2. hasil pengamatan.

#### IV. Tabulasi Data

##### A. Percobaan 1: Hukum Kirchoff 1

**Tabel 3.1.** Hasil Pengamatan Percobaan 1 Hukum Kirchoff 1

No.	$V_1$ (volt)	$V_2$ (volt)	$V_3$ (volt)	$I_1$ (ampere)	$I_2$ (ampere)	$I_3$ (ampere)	$I_4$ (ampere)
1							
2							
3							
4							
5							

##### B. Percobaan 2: Hukum Tegangan Kirchoff.

**Tabel 3.2.** Hasil Pengamatan Percobaan 2 Hukum Tegangan Kirchoff

No.	$V_1$ (volt)	$V_2$ (volt)	$V_3$ (volt)	$V_4$ (volt)	$V_5$ (volt)	$I$ (ampere)
1						
2						
3						
4						
5						

#### V. Pertanyaan

1. Tentukan besarnya:
  - a.  $A_4 - (A_1 + A_2 + A_3)$  dari percobaan 1
  - b.  $V_1 - V_2 - (V_3 + V_4 + V_5)$  dari percobaan 2
2. Bandingkanlah hasilnya dengan teori yang saudara ketahui, apa alasannya apabila hasilnya berbeda dengan teori?
3. Apakah terdapat pengaruh pembalikan polarisasi sumber tegangan terhadap arus dan tegangan masing-masing komponen pada percobaan 2.



4. Apakah yang menjadi perbedaan utama penggunaan Hukum Kirchoff pada rangkaian DC dan AC?
5. Apakah kesimpulan dari hasil percobaan yang anda lakukan?

## **VI. Daftar Pustaka**

1. Bahri. Z. (2018). *Penuntun Praktikum Rangkaian Listrik*. Medan: Universitas Medan Area.
2. Halliday & Resnick. (1984). *Fisika Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
3. Johanes. (1978). *Listrik dan Magnet*. Jakarta. PN Balai Pustaka.
4. Nahvi, M & Edminister J.A. (2009). *Teori dan Soal-soal rangkaian listrik*. Jakarta: Erlangga.
5. Sears, F.W. & Zemansky, M.W. (1985). *Fisika untuk Universitas*, Jilid 2. Jakarta: Bina Cipta.
6. Tipler A.P. (1998). *Fisika: untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

## TEORI SUPERPOSISI DAN ARUS LOOP

### I. Tujuan

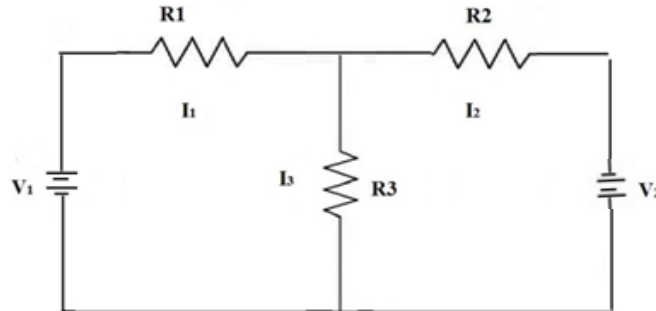
Setelah melakukan percobaan, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menganalisa dan mengukur arus pada suatu rangkaian dengan teori superposisi
2. Menganalisa dan mengukur arus pada suatu rangkaian dengan teori arus loop

### II. Dasar Teori

#### A. Teori Superposisi

Pada setiap rangkaian listrik, arus yang mengalir pada setiap komponen disebabkan adanya sumber tegangan/arus. Apabila rangkaian mempunyai beberapa sumber, maka arus pada setiap komponen dapat dianggap terdiri dari arus-arus yang berasal dari beberapa sumber tegangan yang ada pada setiap rangkaian. Teori superposisi menyatakan bahwa arus yang mengalir pada setiap komponen rangkaian yang mempunyai beberapa sumber adalah jumlah aljabar dari arus pada komponen tersebut apabila sumber bekerja secara individu (masing-masing). Contoh rangkaian seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Arus pada  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  adalah jumlah arus yang berasal dari sumber  $V_1$  dan  $V_2$ .



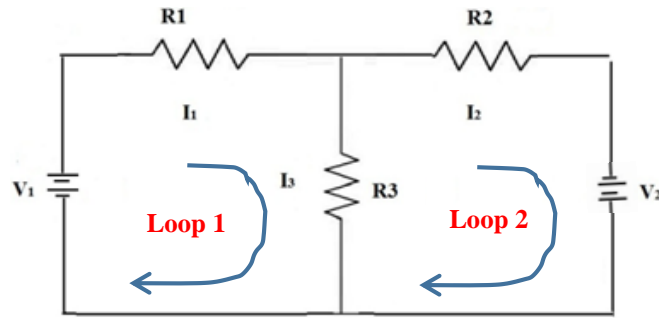
**Gambar 4.1.** Contoh Rangkaian Superposisi

Langkah penyelesaiannya adalah dengan menggantikan semua sumber tegangan dengan rangkaian hubung singkat dan hubungan terbuka untuk sumber arus, kecuali satu sumber yang dipilih sebagai sumber. Arus dihitung berdasarkan hukum Kirchoff dan selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan untuk sumber yang lain. Jumlah aljabar arus dari semua sumber merupakan arus yang sebenarnya.

#### B. Teori Arus Loop

Teori lain untuk menghitung arus pada rangkaian adalah dengan menggunakan teori arus loop. Yang dimaksud dengan arus loop adalah arus yang mengalir pada suatu rangkaian tertutup. Arah arus dimisalkan sembarang asalkan dalam loop tertutup. Untuk menuliskan

persamaan arus loop ini haruslah sesuai dengan ketentuan hukum Kirchoff untuk tegangan (KVL), sedangkan untuk arus digunakan hukum Kirchof arus KCL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat contoh pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2.** Contoh Arus Loop

Pada loop 1:

$$V_1 = I_1R_1 + I_1R_3 - I_2R_3$$

$$V_1 = I_1(R_1 + R_3) - I_2R_3 \dots\dots\dots (1)$$

Pada loop 2:

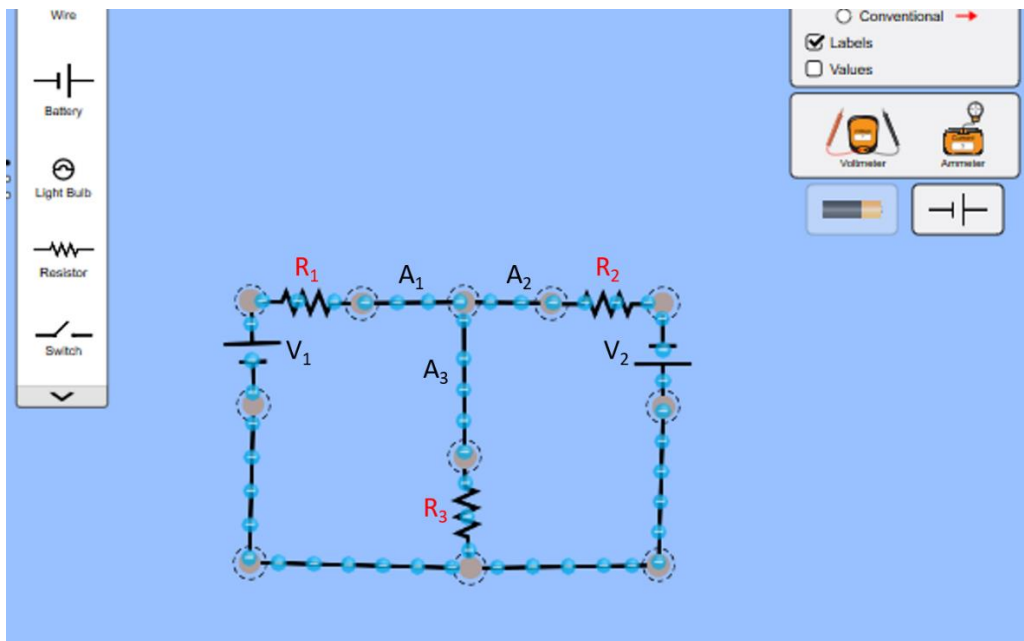
$$V_2 = I_2R_3 + I_2R_2 - I_1R_3$$

$$V_2 = I_2(R_3 + R_2) - I_1R_3 \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan (1) dan (2) dapat digunakan untuk menghitung  $I_1$  dan  $I_2$

### III. Metode Eksperimen

1. Buatlah rangkaian seperti Gambar 4.1. Catatlah nilai semua komponen  $V_1$  dan  $V_2$  pada posisi 0 volt.



**Gambar 4.1.** Rangkaian Percobaan

2. Naikkan tegangan sumber  $V_1$  dan  $V_2$ . Aturilah tegangan  $V_1 = \dots$  volt dan  $V_2 = \dots$  volt dijaga konstan.
3. Catatlah pembacaan arus dan arah arus  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  pada Tabel 4.1.
4. Dengan tegangan sumber  $V_1$  tetap dan tegangan sumber  $V_2$  dilepas, kemudian digantikan dengan rangkaian *short circuit*, catatlah pembacaan arus dan arah arus  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  masing-masing pada  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$ . Isilah pada Tabel 4.2.
5. Ulangi percobaan dengan tegangan sumber  $V_2$  tetap dan tegangan sumber  $V_1$  dilepas dan digantikan dengan rangkaian *short circuit*. Isilah pada Tabel 4.3.
6. Berdasarkan Tabel 4.2. dan Tabel 4.3 tentukanlah besar dan arah arus  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  yang sebenarnya.
7. Turunkan tegangan sumber sehingga nol, percobaan selesai.

#### IV. Tabulasi Data

**Tabel 4.1.** Hasil Pengamatan dengan Metode Loop

$V_1$ (volt)	$V_2$ (volt)	$I_1$		$I_2$		$I_3$	
		(ampere)	Arah	(ampere)	Arah	(ampere)	Arah

**Tabel 4.2.** Hasil Pengamatan untuk Tegangan Sumber  $V_1$  Tetap dan  $V_2$  dilepas

$V_1$ (volt)	$I_1$		$I_2$		$I_3$	
	(ampere)	Arah	(ampere)	Arah	(ampere)	Arah

**Tabel 4.3.** Hasil Pengamatan untuk Tegangan Sumber  $V_2$  Tetap dan  $V_1$  dilepas

$V_2$ (volt)	$I_1$		$I_2$		$I_3$	
	(ampere)	Arah	(ampere)	Arah	(ampere)	Arah

#### V. Pertanyaan

1. Berdasarkan data yang diperoleh, tentukanlah besar dan arah arus  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$  yang sebenarnya dengan metode arus loop.
2. Bandingkan hasil yang diperoleh dari Tabel 4.1. (metode arus loop) dengan Tabel 4.2. dan Tabel 4.3. (teori superposisi).

3. Apa yang menyebabkan terjadinya perbedaan antara pengukuran dengan perhitungan?
4. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan yang saudara lakukan!

#### **VI. Daftar Pustaka**

1. Bahri. Z. (2018). *Penuntun Praktikum Rangkaian Listrik*. Medan: Universitas Medan Area.
2. Halliday & Resnick. (1984). *Fisika Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
3. Johanes. (1978). *Listrik dan Magnet*. Jakarta. PN Balai Pustaka.
4. Nahvi, M & Edminister J.A. (2009). *Teori dan Soal-soal rangkaian listrik*. Jakarta: Erlangga.
5. Sears, F.W. & Zemansky, M.W. (1985). *Fisika untuk Universitas*, Jilid 2. Jakarta: Bina Cipta.
6. Tipler A.P. (1998). *Fisika: untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.