

Modul I BAB II

Pengenalan Simulator EasyEDA, Hukum Ohm dan Kirchhoff

2.1. Tujuan

1. Praktikan mampu melakukan simulasi rangkaian elektronik di simulator Easyeda
2. Praktikan mampu merakit dan menganalisa rangkaian resistor dan mengimplementasikan hukum Kirchhoff

2.2. Alat dan Bahan

- 1.

2.3. Dasar Teori

1. EasyEDA

EasyEDA adalah software yang memungkinkan Anda untuk membuat sirkuit cetak gratis tanpa batasan PCB. Salah satu kelebihan software ini adalah digunakan dari halaman web dan Anda tidak perlu menginstal plugin tambahan, yang membuatnya sangat menarik untuk melakukan sirkuit cepat tanpa peralatan yang sangat kuat.

2. Hukum Ohm

Hukum Ohm adalah suatu pernyataan yang menyebutkan bahwa arus listrik (I) yang mengalir pada suatu kawat konduktor sebanding dengan beda potensial (V) yang diberikan pada ujung-ujungnya. Artinya, semakin besar beda potensial, maka semakin besar arus yang mengalir. Sebaliknya, jika beda potensial yang diberikan diperkecil, semakin kecil pula arus yang mengalir. Kita bisa merumuskannya menjadi sebagai berikut.

$$I = V$$

Ketika arus listrik I mengalir dalam sebuah kawat konduktor dengan beda potensial di ujung-ujungnya V, maka arus akan berbanding terbalik dengan hambatan, menghasilkan rumus sebagai berikut.

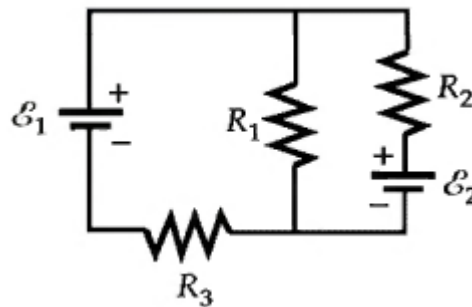
$$I \propto 1/R$$

Berdasarkan dua persamaan di atas, maka didapatkan rumus dari hukum Ohm sebagai berikut.

$$I=V/R \text{ atau } V = IR$$

3. Hukum Kirchoff

Hukum Kirchoff adalah dua persamaan yang berhubungan dengan arus dan beda potensial (umumnya dikenal dengan tegangan) dalam rangkaian listrik. Hukum ini pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli fisika Jerman yang bernama Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) pada tahun 1845.

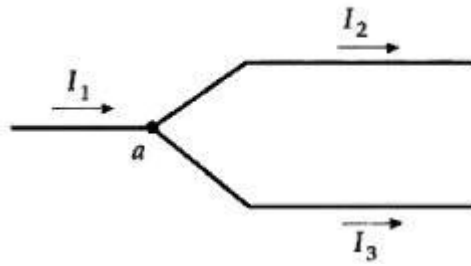


Tegangan jatuh pada R_1 dan R_2 tidaklah sama karena adanya ggl. Sehingga, rangkaian kedua resistor ini tidaklah paralel juga bukanlah rangkaian seri, karena arus yang mengalir pada kedua resistor tidaklah sama. Namun, ada hukum yang berlaku pada rangkaian yang memiliki arus tetap (tunak). Hukum ini adalah hukum Kirchoff 1 dan 2.

- Hukum Kirchoff 1

Hukum Kirchoff 1 dikenal sebagai hukum percabangan (junction rule), karena hukum ini memenuhi kekekalan muatan. Hukum ini diperlukan untuk rangkaian yang multisimpul yang mengandung titik-titik percabangan ketika arus mulai terbagi. Pada keadaan tunak, tidak ada akumulasi muatan listrik pada setiap titik dalam rangkaian. Dengan demikian, jumlah muatan yang masuk di dalam setiap titik akan meninggalkan titik tersebut dengan jumlah yang sama.

Hukum Kirchoff 1 menyatakan bahwa: “Jumlah arus listrik yang masuk melalui titik percabangan dalam suatu rangkaian listrik sama dengan jumlah arus yang keluar melalui titik percabangan tersebut”



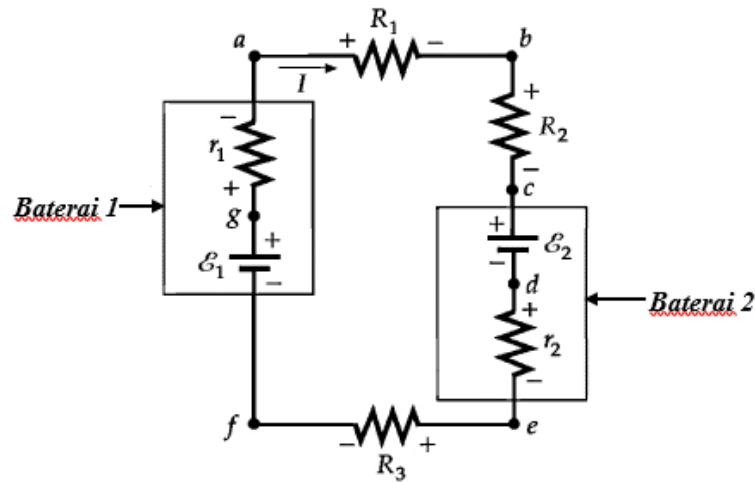
Ilustrasi hukum Kirchoff tentang titik percabangan. Arus I_1 yang mengalir melalui titik percabangan a akan sama dengan jumlah $I_2 + I_3$ yang keluar dari titik percabangan

- Hukum Kirchoff 2

Bunyi hukum Kirchoff 2 adalah sebagai berikut: “Pada setiap rangkaian tertutup, jumlah beda potensialnya harus sama dengan nol”.

Hukum Kirchoff 2 juga sering disebut sebagai hukum simpul (loop rule), karena pada kenyataannya beda potensial di antara dua titik percabangan dalam satu rangkaian pada keadaan tunak adalah konstan. Hukum ini merupakan bukti dari adanya hukum konservasi energi. Jika kita memiliki suatu muatan Q pada sembarang titik dengan potensial V , dengan demikian energi yang dimiliki oleh muatan tersebut adalah QV . Selanjutnya, jika muatan mulai bergerak melintasi simpul tersebut, maka muatan yang kita miliki akan mendapatkan tambahan energi atau kehilangan sebagian energinya saat melalui resistor baterai atau elemen lainnya. Namun saat kembali ke titik awalnya, energinya akan kembali menjadi QV .

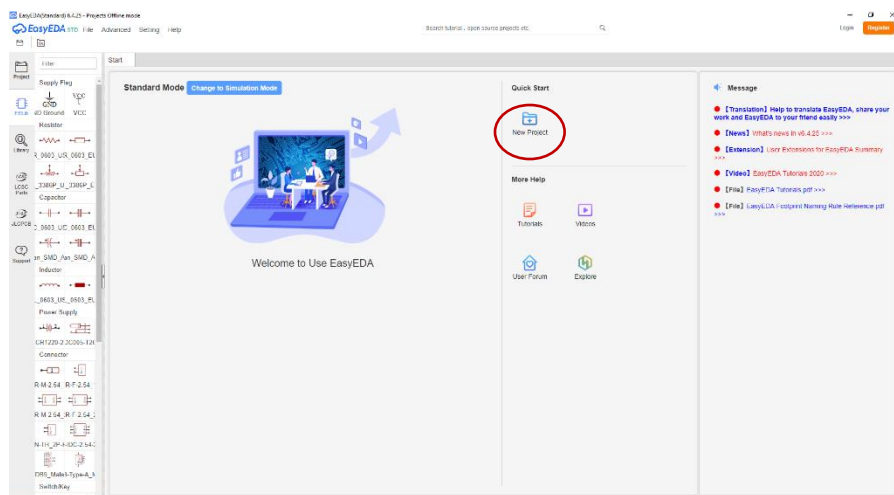
Sebagai contoh penggunaan hukum ini (Gambar 1.3), dua baterai yang berisi hambatan dalam r_1 dan r_2 serta ada 3 hambatan luar. Kita akan bisa menentukan arus dalam rangkaian tersebut sebagai fungsi GGL dan hambatan.



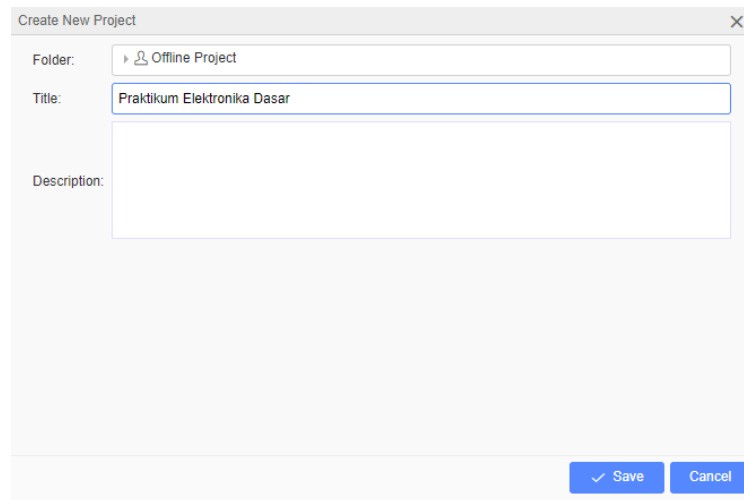
Rangkaian berisi 2 buah baterai dan 3 resistor eksternal. Tanda plus minus pada resistor digunakan untuk down mengingatkan kita sisi mana pada setiap resistor yang berada pada potensial lebih tinggi untuk arah arus yang diasumsikan.

2.4. Langkah Kerja

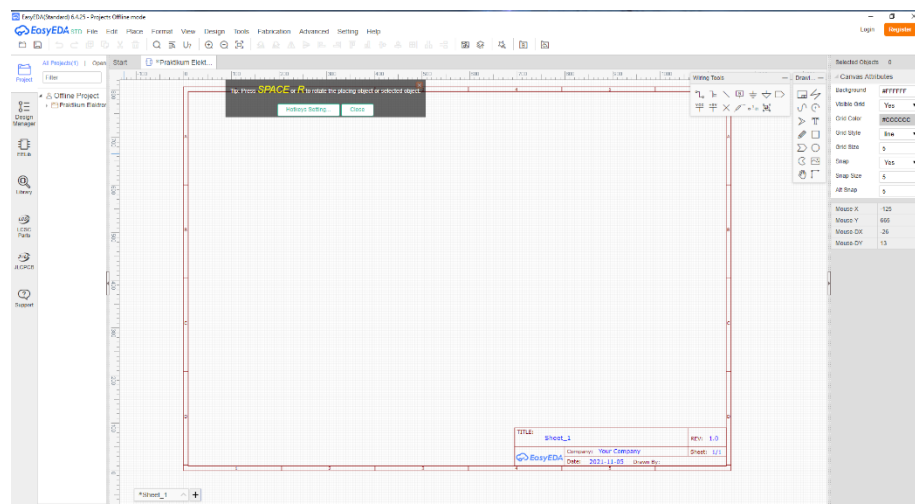
1. Buat Project baru di EasyEDA dengan klik New Project dan masuk ke simulation mode



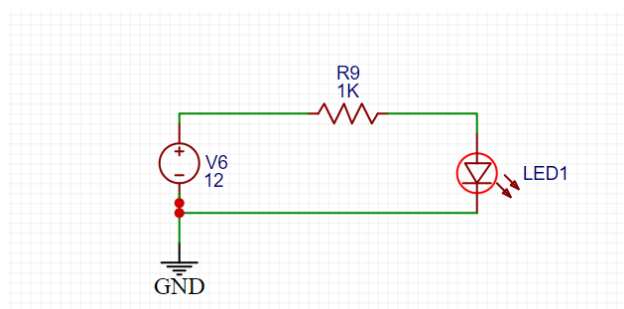
2. Masukkan nama project “modul1_kelxx” yang diinginkan



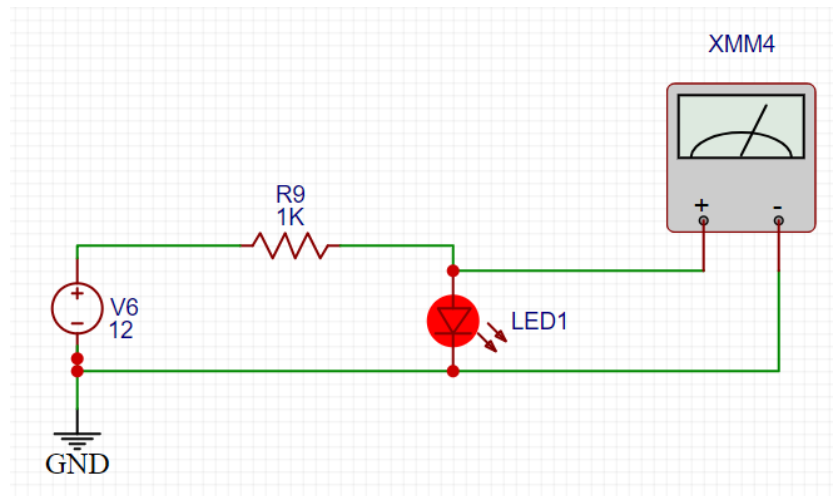
3. Akan terbuka tampilan berikut



4. Buat rangkaian sesuai gambar berikut



5. Tambahkan multimeter



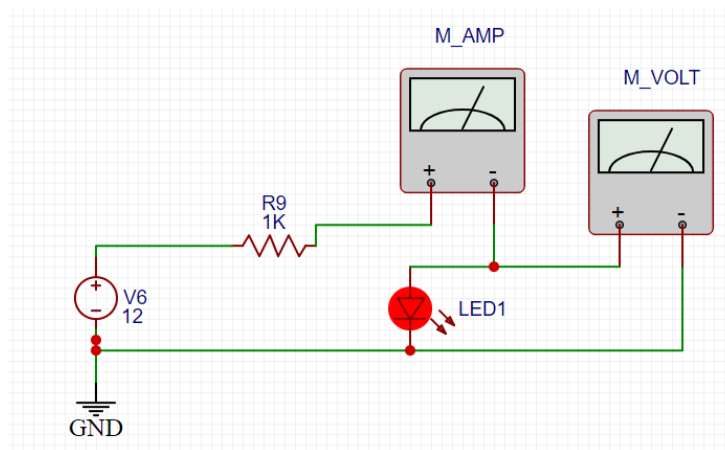
6. Jalankan simulasi dengan klik tombol Run di bagian atas



7. Ubah besar hambatan yang semula 1K menjadi 10K dengan klik pada resistor dan ubah nilai hambatannya

Resistor Settings	
Prefix	R9
Display Prefix	Yes ▼
Display Name	Yes ▼
Resistance[Ω]	1K

8. Tambahkan lagi multimeter yang akan diatur sebagai amperemeter



9. Klik M_AMP dan pilih Ammeter

multimeter Settings

Prefix

M_AMP

Display Prefix

Yes

multimeter type

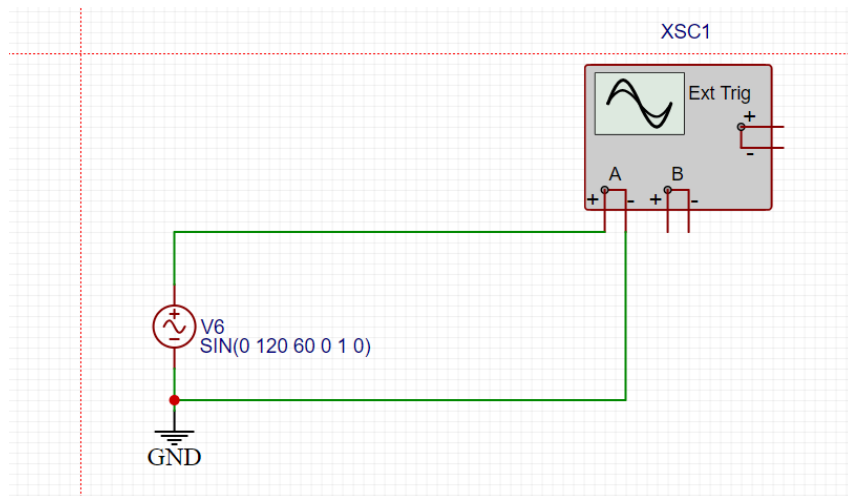
Ammeter

Mouse-X	745
Mouse-Y	695
Mouse-DX	379.5
Mouse-DY	66

10. Lakukan kembali pengubahan nilai hambatan dan amati perubahan nilai di amperemeter dan voltmeter.

Percobaan 2

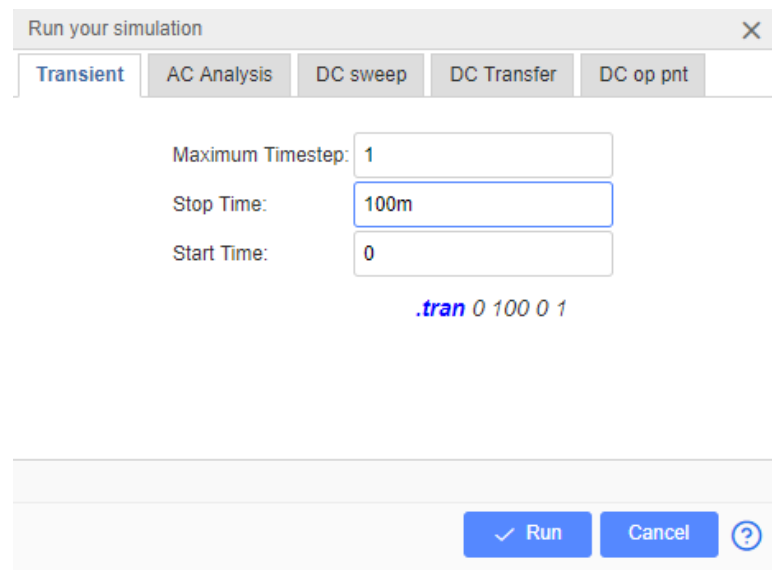
1. Buat rangkaian seperti gambar berikut



2. Atur Voltage Source sesuai gambar berikut

Voltage Source Settings	
Prefix	V6
Display Prefix	Yes
Display Name	Yes
Voltage Sourc...	SINE
DC offset[V]	0
Amplitude[V]	120
Freq[Hz]	60
Tdelay[s]	0
Theta[1/s]	1
Phi[deg]	0
AC Amplitude	
AC Phase	

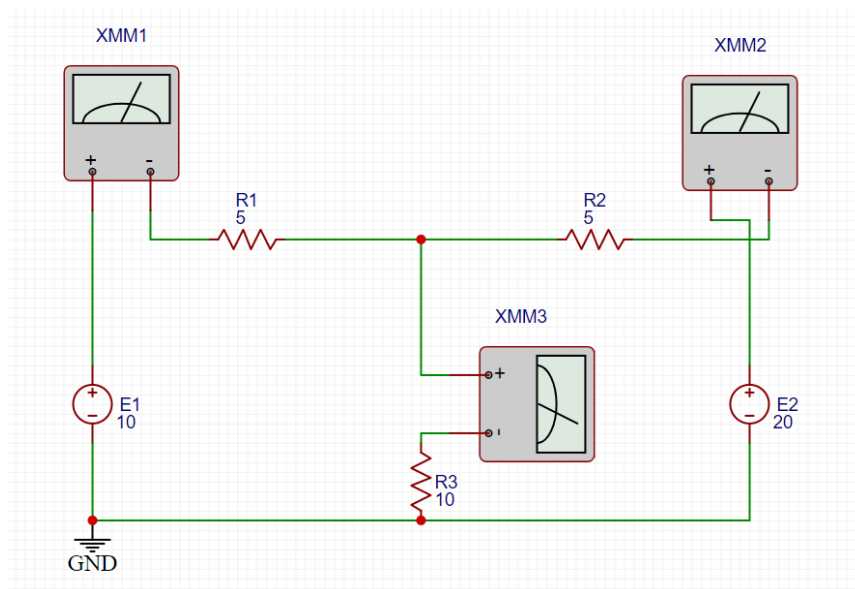
3. Atur Transient simulation seperti gambar berikut dan klik run



4. Lakukan perubahan properti pada Voltage Source untuk mengamati perbedaan yang terjadi.

Percobaan 3

1. Buat rangkaian seperti gambar berikut



2. Lakukan simulasi dan amati apakah hasilnya sesuai dengan hukum kirchhoff atau tidak