

## PEMANFAATAN SIMULATOR SIMULIDE SIMULASI RANGKAIAN MESH 2 LOOP DISERTAI PEMBUKTIAN PRAKTIKUM REAL

Hana Maulida Fitriah<sup>1</sup>, Inda Ahmayani<sup>2</sup>, Nurul Syahira Amril<sup>3</sup>, Zahara Murni<sup>4</sup>, Syifaul Fuada<sup>5</sup>, Nusaibah Fathul Jannah<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Program Studi Sistem Telekomunikasi.

e-mail: [hanamaulidafitriah.03@upi.edu](mailto:hanamaulidafitriah.03@upi.edu)

### **Abstrak**

*SimulIDE adalah sebuah simulator open source dan dapat digunakan secara offline yang berfungsi untuk menunjang pembelajaran elektronika karena dirancang untuk membantu penggunaannya dalam mensimulasikan rangkaian elektronika secara virtual. Penelitian ini bertujuan untuk menguji performa dari simulator SimulIDE dengan cara melakukan studi komparatif terhadap rangkaian mesh 2 loop dengan perbandingan praktikum real, hasil uji simulator, serta perhitungan manual. SimulIDE yang merupakan simulator baru, tentunya mempunyai keterbatasan. Namun, SimulIDE sebagai simulator virtual yang mudah digunakan sehingga dapat menjadi alternatif dalam mensimulasikan dan mempelajari rangkaian elektronika. Manfaat yang dapat diperoleh yaitu mengetahui rangkaian mesh dua loop yang dirangkai melalui simulator virtual SimulIDE dan rangkaian real serta mampu membandingkan besaran tegangan yang di peroleh dari hasil perhitungan manual, perhitungan simulator, dan perhitungan real.*

**Kata kunci** - *Mesh 2 loop, offline, SimulIDE, simulator open source, simulator virtual, studi komparatif.*

### **Abstract**

*SimulIDE is an open source simulator and can be used offline that serves to support electronic learning because it is designed to help users simulate electronic circuits virtually. This research is intended to test the performance of the SimulIDE simulator by conducting a comparative study of a mesh 2 loop circuit with a comparison of real practicum, simulator test results, and manual calculations. SimulIDE, which is a new simulator, certainly has limitations. However, SimulIDE as an easy-to-use virtual simulator can be an alternative in simulating and studying electronic circuits. The benefits that can be obtained are knowing the two-loop mesh circuit that is assembled through the SimulIDE virtual simulator and the real circuit and being able to compare the amount of voltage obtained from the results of manual calculations, simulator calculations, and real calculations.*

**Key words** : *comparative study, mesh 2 loop, offline, open source simulator, SimulIDE, virtual simulator*

## I. PENDAHULUAN

Simulator SimulIDE merupakan salah satu simulator rangkaian elektronika. Simulator ini merupakan simulator sederhana yang dapat digunakan sebagai pembelajaran atau bereksperimen dalam merangkai rangkaian elektronika seperti

mikrokontroler, PIC, AVR dan Arduino. Simulator SimulIde memiliki banyak versi, namun pada kesempatan kali ini kita menggunakan Simulator SimulIDE-1.0.0-RC3-R1148 [1]. Sesuai yang ditawarkan oleh simulator ini, simulator SimulIDE memiliki kelebihan dan keunggulan diantaranya yaitu mudah digunakan dan mudah dalam mencari komponen. Kita dapat membuat, mensimulasikan, dan menggunakan sirkuit pada simulator ini hanya dalam waktu beberapa menit. Selain itu simulator ini juga dapat digunakan secara offline sehingga tidak membutuhkan sambungan internet untuk menggunakannya. Simulator SimulIDE juga dilengkapi dengan Code Editor dan Debugger untuk GcBasic, Arduino, PCI asm dan AVR asm.

Simulator SimulIDE tidak memiliki kekurangan yang signifikan, namun dikarenakan simulator ini yang bersifat open source sehingga sering terjadi eror ketika digunakan terus menerus. Cara kerja simulator ini cukup mudah, hanya cukup dengan menyeret komponen dari daftar lalu memasukannya ke dalam sirkuit. Setelah komponen di dalam sirkuit, kita hanya perlu menyambungkan antar komponen lalu tekan tombol daya untuk melihat hasil dari rangkaian yang kita buat.[2]

SimulIDE merupakan sebuah simulator elektronik yang digunakan sebagai mikrokontroler yang mendukung Particle In Cell (PIC) sebagai teknik untuk menggambarkan sebuah lintasan bermedan listrik, serta mendukung Automatic Voltage Regulator (AVR) yang berfungsi sebagai mikrokontroler RISC 8 bit yang telah dilakukan modifikasi.[3] SimulIDE memiliki canvas sirkuit yang dapat bisa melakukan percobaan elektronika dengan menggunakan komponen yang dipakai sesuai dengan fungsinya. SimulIDE memiliki beberapa komponen yang dapat digunakan untuk membuat rangkaian elektronika berupa multimeter, sumber tegangan dan arus, komponen pasif dan aktif, beberapa gerbang logika, serta mikrokontroler seperti Arduino. Pengguna juga dapat memasukkan kode untuk menjalankan program atau mengaktifkan sirkuit dengan memasukkannya pada canvas putih yang terdapat pada SimulIDE. [3]

Simulator alternatif offline lainnya yang dapat digunakan seperti simulator PhET offline juga dapat digunakan untuk mensimulasikan rangkaian listrik lainnya sehingga dapat membantu keefektifan dalam pembelajaran rangkaian listrik. Namun di sisi lain, kekurangan dari simulator PhET ini yaitu keterbatasan aksesibilitas penggunaan komponen seperti Voltmeter dan Ammeter. [4] SimulIDE sebuah software elektronika yang dapat digunakan secara offline dan juga bersifat open source ini dapat dijalankan di Windows bahkan Linux. SimulIDE digunakan untuk merangkai dan menguji rangkaian elektronika yang dapat berupa rangkaian analog. Selain itu, SimulIDE juga dapat digunakan untuk merangkai rangkaian logika, sebagai mikrokontroler Arduino, PIC, dan AVR.[5] Namun, fitur simulator ini tidak selengkap fitur yang terdapat pada software lainnya, dikarenakan simulator ini belum banyak dikenali dan dilakukan riset terhadap simulator oleh para peneliti.[5] Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk melihat dan menguji performa SimulIDE dalam pengujian rangkaian mesh 2 Loop.

Rangkaian listrik merupakan sebuah interaksi dari sumber listrik dengan benda dan alat- alat yang mempunyai sifat kelistrikan. Interaksi tersebut tentunya terbentuk dari sebuah rangkaian listrik, salah satunya rangkaian mesh.[6] Rangkaian mesh merupakan sebuah rangkaian DC maupun AC tertutup yang bercabang, untuk menentukan dan menghitung arus

beserta tegangan pada rangkaian mesh bergantung pada jumlah dan arah loopnya.[7] Dengan demikian, rangkaian mesh 2 loop merupakan rangkaian listrik yang memiliki 2 loop (sebuah lintasan tertutup). Metode yang digunakan untuk menganalisis rangkaian mesh 2 loop menggunakan Hukum Kirchoff.

Tujuan praktikum mesh 2 loop ini adalah agar bisa menghitung arus pada sebuah rangkaian dengan tepat sehingga kita dapat membuktikan hasil analisis dari Hukum Kirchoff pada rangkaian mesh 2 loop ini dengan baik dan benar Tujuan pembuatan paper ini untuk menyajikan perbandingan dan evaluasi rangkaian mesh yang terdiri dari 2 loop dalam konteks tertentu serta untuk membandingkan, mengidentifikasi, dan merekomendasi terhadap simulator SimulIDE sehingga kita dapat melakukan studi komparatif terhadap perhitungan teoritis yang kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan.[8] Serta tujuan dari praktikum ini adalah menganalisis penggunaan SimulIDE sebagai software yang mensimulasikan sebuah rangkaian elektronika dalam pembelajaran rangkaian listrik dengan mudah karena sifatnya yang sangat sederhana dan mudah digunakan dengan fitur yang cukup lengkap.

## II. METODE PENELITIAN

Rangkaian mesh 2 loop adalah rangkaian mesh mempunyai 2 loop seperti Gambar 1 sampai Gambar 4 yang terdiri dari  $V_{in}$  dan merupakan tiga resistor. Gambar 5 merupakan skema dari rangkaian mesh 3 loop yang merupakan rangkaian mesh yang mempunyai 3 loop serta terdiri dari 3  $V_{in}$  dan 5 resistor.[4] Pada percobaan kali ini dilaksanakan terhadap rangkaian *mesh 2 loop* dengan  $V_{in}$  tetap yaitu  $V_1 = 5 V$  dan  $V_2 = 3 V$ . Sementara untuk nilai resistornya adalah  $R_1 = 22K \Omega$ ,  $R_2 = 15K \Omega$ , dan  $R_3 = 20K \Omega$ . Hukum Kirchoff terdiri atas 2 hukum yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Hukum I Kirchoff berbunyi “Arus yang masuk sama dengan Arus yang keluar”.[9]

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \quad (1)$$

Hukum II *Kirchoff* berbunyi “Jumlah perubahan potensial yang mengelilingi lintasan tertutup pada suatu rangkaian harus sama dengan nol”.[9]

$$\sum \varepsilon = \sum IR = 0 \quad (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) ini terdapat hukum II *Kirchoff* yang memiliki ketentuan sebagai berikut: Hambatan pada R dihitung positif; Arah *loop*, Jika sumber arus bermula dari negatif ke positif maka nilainya dihitung positif dan sebaliknya jika bermula dari positif ke negatif maka dihitung negatif; Arus searah jarum jam dihitung

positif dan arus berlawanan arah dihitung negatif; Jika hasil yang di dapatkan negatif berarti arus yang dimiliki berlawanan arah jarum jam.[9]

Pada analisis *Mesh 2 loop* ini kita memakai Hukum II Kirchoff dengan analisis *mesh* pada arus *loop*, Arus *loop* merupakan sebuah arus yang mengalir pada suatu *loop* atau sebuah lintasan tertutup. Adapun rumusnya adalah:

*Mesh 2 loop*

*Loop 1*

$$\mathcal{E}_1 + I_{R3} + (-\mathcal{E}_2) + IR1 = 0$$

$$\mathcal{E}_1 + R_3 (I_1 - I_2) - \mathcal{E}_2 + I_1 R_1 = 0 \quad (3)$$

*Loop 2*

$$\mathcal{E}_2 + I_{R3} + (-\mathcal{E}_3) + I_{R2} = 0$$

$$\mathcal{E}_2 + R_3 (I_2 - I_1) - \mathcal{E}_3 + I_2 R_2 = 0 \quad (4)$$

*Mesh 3 loop*

*Loop 1*

$$\mathcal{E}_1 + I_1.R_1 + I_4 R_4 = 0$$

$$\mathcal{E}_1 + I_1.R_1 + R_4(I_1 + I_2) = 0 \quad (5)$$

*Loop 2*

$$I_4 R_4 + I_5.R_5 + I_2 R_2 = 0$$

$$R_4(I_1 + I_2) + R_5(I_2 - I_3) + I_2.R_2 (I_1 + I_2) = 0 \quad (6)$$

*Loop 3*

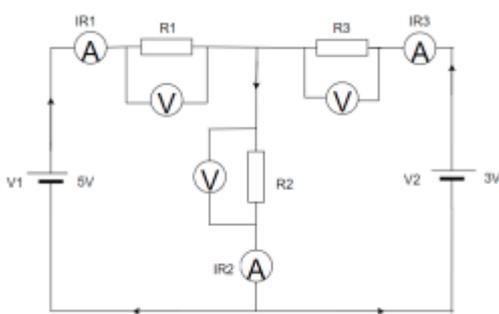
$$\mathcal{E}_2 + I_3.R_3 + I_5 R_5 = 0$$

$$\mathcal{E}_1 + I_3.R_3 + R_5(I_2 + I_3) = 0 \quad (7)$$

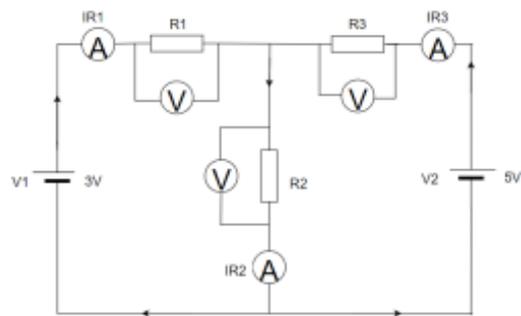
Persamaan (3) dan (4) dapat digunakan untuk mencari nilai arus dan tegangan pada rangkaian *mesh 2 loop* dan juga persamaan (5),(6),(7) untuk *mesh 3 loop* dengan menggunakan matriks cramer atau dengan substitusi [7]. Dalam merangkai rangkaian *mesh* baik *mesh 2 loop* ataupun *mesh 3 loop* tentunya membutuhkan beberapa komponen. Resistor adalah salah satu komponen yang paling umum digunakan dalam rangkaian elektronika dan ditemukan hampir di setiap peralatan elektronik. Secara dasar, resistor adalah komponen elektronika pasif yang memiliki resistansi atau hambatan khusus yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur aliran arus listrik dalam rangkaian elektronika.[10] Resistor merupakan salah satu komponen pokok dalam elektronika yang sering digunakan oleh banyak orang. Fungsinya adalah membatasi aliran arus dalam suatu rangkaian. Resistor memiliki sifat resistif dan biasanya terbuat dari bahan karbon. Berdasarkan hukum Ohm, nilai resistansi suatu resistor berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi yang digunakan adalah Ohm. Secara umum, resistor memiliki bentuk tabung dengan dua kaki tembaga yang terletak pada kedua ujungnya.[11]

Multimeter berperan sebagai alat bantu untuk mengukur arus listrik, tegangan listrik, dan resistansi atau hambatan suatu objek yang juga dikenal sebagai avometer. Multimeter memiliki berbagai fungsi penting dalam pengukuran tegangan atau arus listrik pada objek dan pengaturan tegangan tersebut. Seiring dengan perkembangannya, multimeter juga dapat digunakan untuk mengukur suhu, induktansi, frekuensi, dan fungsi lainnya. Beberapa orang juga menyebut multimeter sebagai AVometer, yang mengacu pada A (*ampere*), V (*volt*), dan O/Q (*ohm*). Setiap multimeter memiliki bagian-bagian kompleks dan beragam fungsi yang terintegrasi. Multimeter sendiri terbagi menjadi dua jenis, yakni multimeter analog dan multimeter digital. Multimeter digital memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan memiliki lebih banyak kegunaan dibandingkan dengan multimeter analog. Multimeter digital dilengkapi dengan satuan tambahan yang lebih akurat dan memiliki opsi pengukuran yang lebih luas, tidak hanya terbatas pada *ampere* (A), *volt* (V), dan *ohm* (O/Q). Biasanya, multimeter digital digunakan dalam penelitian atau pekerjaan pengukuran yang membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi. Selain itu, multimeter digital juga lebih sederhana dan memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat karena menggunakan tampilan angka 4 digit yang memudahkan pembacaan dan penggunaannya. Saat ini, banyak bengkel komputer dan pusat layanan yang menggunakan multimeter digital. Namun, kelemahannya adalah sulit untuk memantau tegangan yang tidak stabil. Jadi, jika melakukan pengukuran tegangan yang fluktuatif, lebih baik menggunakan multimeter analog.[12]

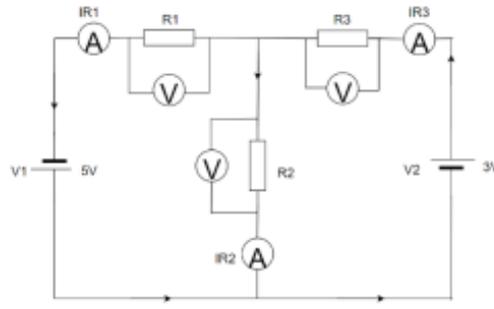
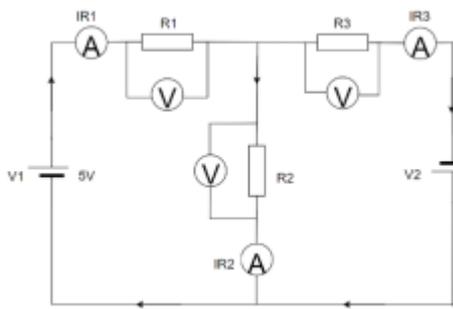
*Power supply* adalah suatu perangkat atau sistem yang berperan dalam mengalirkan energi listrik atau bentuk energi lainnya ke perangkat-perangkat elektronik. Prinsip dasar dari rangkaian *power supply* adalah mengubah tegangan listrik dari AC menjadi DC, serta mempertahankan tegangan DC dalam keadaan stabil. Komponen-komponen yang terlibat dalam rangkaian ini antara lain transformator, dioda, dan kapasitor/*condensator*. Transformator umumnya berbentuk kotak dengan lilitan kawat di dalamnya. Tugas utama komponen ini adalah untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC sesuai dengan kebutuhan, baik dengan cara menaikkan maupun menurunkan tegangan AC.[13]



Gambar 1 Skema Set Up 1 Mesh 2 Loop



Gambar 2. Skema Set Up 2 Mesh 2 Loop



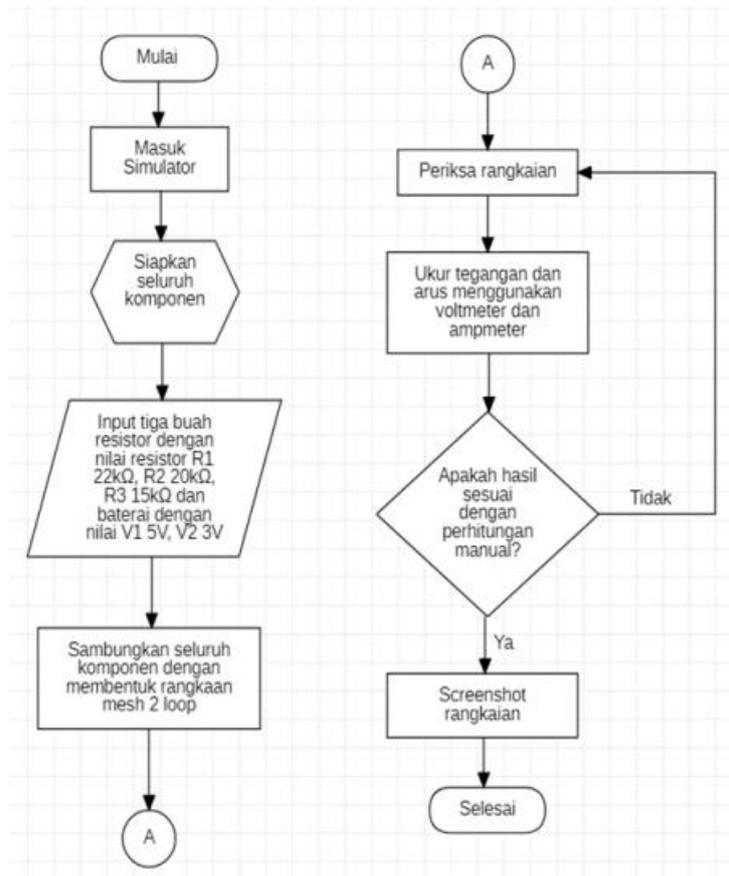
Gambar 3. Skema Set Up 3 Mesh 2 Loop

Gambar 4. Skema Set Up 4 Mesh 2 Loop

**Flowchart eksperimen simulasi - real**

**Flowchart perhitungan rangkaian mesh dua loop menggunakan simulator**

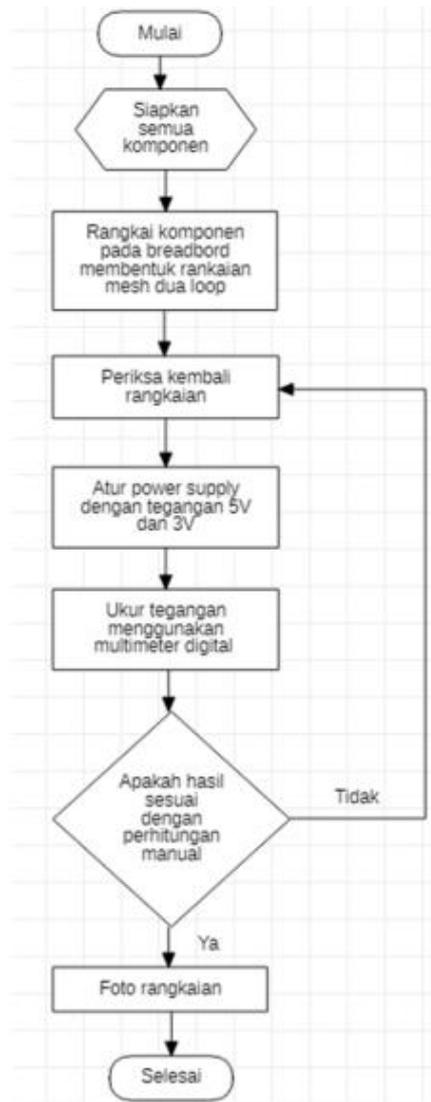
Pada Gambar 5 di bawah perhitungan rangkaian mesh dua loop menggunakan simulator ini merupakan langkah-langkah bagaimana untuk menghitung hasil dari rangkaian mesh dua loop yang dibuat pada simulator SimulIDE. Langkah pertama yang dapat dilakukan yaitu masuk pada aplikasi simulator SimulIDE terlebih dahulu. Setelah masuk siapkan seluruh komponen yang akan digunakan, diantaranya yaitu tiga buah resistor dan dua buah baterai. Setelah menyiapkan seluruh komponen, selanjutnya kita masukan tiga buah resistor dengan masing masing nilai yang berbeda, untuk  $R1 = 22k\Omega$ ,  $R2 = 20k\Omega$ ,  $R3 = 15k\Omega$ . dan dua buah baterai dengan nilai 5V dan 3V ke dalam sirkuit. Setelah semua komponen ada di dalam sirkuit, selanjutnya kita sambungkan seluruh komponen membentuk rangkaian *mesh 2 loop*. Setelah semua komponen tersambung, periksa kembali rangkaian tersebut. Apabila rangkaian yang telah dibuat sudah benar, selanjutnya kita ukur tegangan dan arus pada rankaian menggunakan voltmeter dan ampmeter. Sesuaikan apakah hasil perhitungan yang ada pada simulator sama atau hanya memiliki selisih sedikit dengan hasil yang ada pada perhitungan manual. Jika nilai yang dihasilkan tidak sama atau memiliki selisih yang jauh, maka periksa kembali rangkaian yang telah dibuat apakah terdapat komponen yang belum tersambung atau rangkaian yang dibuat salah, namun apabila nilai yang dihasilkan pada simulator sesuai atau hanya terdapat sedikit selisih dengan hasil pada perhitungan manual maka dapat dibuktikan bahwa rangkaian dan perhitungan pada rangkaian mesh dua loop tersebut benar. Langkah terakhir screenshot rangkaian yang ada pada simulator SimulIDE tersebut



Gambar 5. Flowchart untuk Menggunakan Simulator

### Flowchart perhitungan rangkaian mesh dua loop secara real

Pada Gambar 6 di bawah perhitungan rangkaian mesh dua loop secara real ini merupakan langkah- langkah untuk membuat rangkaian dan melakukan perhitungan tegangan pada rangkaian mesh dua loop secara real. Langkah pertama yaitu siapkan semua komponen yang dibutuhkan, diantaranya yaitu tiga buah resistor dengan nilai  $R1 = 22k\Omega$ ,  $R2 = 20k\Omega$ ,  $R3 = 15k\Omega$ , dua buah power supply dengan tegangan 5V dan 3V, breadboard, kabel jumper, dan multimeter digital. Setelah menyiapkan semua komponen, susun menjadi sebuah rangkaian mesh dua loop pada breadboard. Periksa kembali rangkaian. Setelah itu atur power supply dengan tegangan 5V dan 3V. Setelah mengatur tegangan pada power supply, ukur tegangan pada rangkaian menggunakan multimeter digital. Jika nilai yang dihasilkan tidak sama atau memiliki selisih yang jauh dengan hasil dari perhitungan manual, maka periksa kembali rangkaian yang telah diuat apakah terdapat komponen yang belum tersambung atau rangkaian yang dibuat salah, namun apabila nilai yang dihasilkan pada multimeter digital sesuai atau hanya terdapat sedikit selisih dengan hasil pada perhitungan manual maka dapat dibuktikan bahwa rangkaian dan perhitungan pada rangkaian mesh dua loop tersebut benar. Selanjutnya langkah terakhir yaitu foto rangkaian tersebut.



Gambar 6. Flowchart untuk Melaksanakan Praktikum Real

### III. HASIL DAN ANALISIS

Percobaan ini merupakan percobaan dan pengujian rangkaian *mesh 2 loop* dengan membandingkannya antara hasil perhitungan manual, simulator yang digunakan dan pembuktiannya menggunakan praktikum *real*. Menurut teori di atas perhitungan pada Gambar 1 sebagai *Set up 1*, Gambar 2 sebagai *Set up 2*, Gambar 3 sebagai *Set up 3*, dan Gambar 4 sebagai *Set up 4* sebagai berikut.

**Tabel 1. Properti Set Up**

<i>Set up</i>	$\mathcal{E}_1$	$\mathcal{E}_2$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	<i>Arah Loop</i>
<i>Set up 1</i>	5V	3V	22 k $\Omega$	20 k $\Omega$	15k $\Omega$	Searah jarum jam dan berlawanan jarum jam (campuran)
<i>Set up 2</i>	3V	5K	22 k $\Omega$	20 k $\Omega$	15k $\Omega$	Searah jarum jam dan berlawanan jarum jam (campuran)

Set up 3	5V	3V	22kΩ	20 kΩ	15kΩ	Searah jarum jam
Set up 4	5V	3V	22 kΩ	20 kΩ	15kΩ	Berlawanan arah jarum jam

**Tabel 2. Perhitungan Mesh 2 Loop**

	Hasil Perhitungan Manual			Hasil Simulator			Hasil Pengukuran AVO Meter		
	VR1 (V)	VR2(V)	VR3(V)	VR1 (V)	VR2(V)	VR3(V)	VR1 (V)	VR2(V)	VR3(V)
Setup 1	2,364	2,635	0,364	2,364	2,636	0,365	2,381	2,625	0,376
Setup 2	0,103	2,897	2,102	0,103	2,897	2,103	0,107	2,630	2,171
<b>Setup 3</b>	4,831	0,168	3,168	4,832	0,168	3,168	4,770	0,180	3,207
<b>Setup 4</b>	4,831	0,168	3,168	4,832	0,168	3,168	4,770	0,180	3,200

### Hasil analisis Set up 1

Pada set up 1 terdapat hasil hitungan  $VR1$  2,364V, pada hasil simulator  $VR1$  2,364V dan pada praktikum real  $VR1$  2,381V ,berarti hasil hitungan dan hasil pada simulator akurat dan sama sedangkan terhadap praktikum real terdapat selisih sebanyak 0,017V. Hasil hitungan  $VR2$  2,635V hasil simulator  $VR2$  2,636V dan pada praktikum real  $VR2$  2,625V ,berarti terdapat selisih pada ketiga hasil selisih hasil hitungan dengan hasil simulator sebanyak 0,001V dan selisih pada hasil hitungan dan praktikum real sebanyak 0,010V. Hasil hitungan  $VR3$  0,364V hasil simulator  $VR3$  0,364V dan pada praktikum real  $VR3$  0,376V, berarti hasil hitungan dan simulator akurat dan sama sedangkan pada praktikum real terdapat selisih sebanyak 0,012V.

### Hasil analisis Set up 2

Pada set up 2 terdapat hasil hitungan  $VR1$  0,10280006 V, pada hasil simulator  $VR1$  0,1028 V dan pada praktikum real  $VR1$  0,1073 V ,berarti hasil hitungan dan hasil pada simulator akurat dan sama sedangkan terhadap praktikum real terdapat selisih sebanyak 4,5 Mv. Hasil hitungan  $VR2$  2,8972V hasil simulator  $VR2$  2,897V dan pada praktikum real  $VR2$  2,630V, berarti hasil hitungan dan simulator akurat dan sama sedangkan pada praktikum real terdapat selisih sebanyak 0,267V. Hasil hitungan  $VR3$  2,101805V hasil simulator  $VR3$  2,103V dan pada praktikum real  $VR3$  2,171V ,berarti terdapat selisih pada ketiga hasil selisih hasil hitungan dengan hasil simulator sebanyak 0,002V dan selisih pada hasil hitungan dan praktikum real sebanyak 0,070V.

### Hasil analisis Set up 3

Pada set up 3 perhitungan secara manual dan simulator itu mendapatkan hasil yang sama, namun pada praktikum real terdapat beberapa perbedaan diantaranya pada  $VR1$  di manual dan simulator mendapatkan hasil 4,83V dan pada praktikum real hasilnya 4,77V sehingga mendapatkan selisih sebesar 0,1V. Pada  $VR2$  itu mendapatkan selisih sebesar 0,2V yang mana pada pada perhitungan simulator dan manual mendapatkan hasil 0,16V

dan pada praktikum real 0.18V. Pada VR3 juga terdapat perbedaan antara manual, simulator dan praktikum real yaitu sebesar 0,1V dimana hasil pada manual dan simulator 3,1V sedangkan pada praktikum real sebesar 3,2V

#### **Hasil analisis Set up 4**

Pada set up 4, hasil hitungan VR1 4,831V hasil simulator VR1 4,832V dan pada praktikum real VR1 4,777V, berarti terdapat selisih pada ketiga hasil selisih hasil hitungan dengan hasil simulator sebanyak 0,001V dan selisih pada hasil hitungan dan praktikum real sebanyak 0,062V. Hasil hitungan VR2 0,168V hasil simulator VR2 0,168V dan pada praktikum real VR2 0,18V, berarti hasil hitungan dan simulator akurat dan sama sedangkan pada praktikum real terdapat selisih sebanyak 0,012V. Hasil hitungan VR3 3,168V hasil simulator VR3 3,168V dan pada praktikum real VR3 3,20V, berarti hasil hitungan dan simulator akurat dan sama sedangkan pada praktikum real terdapat selisih sebanyak 0,032V

#### **Hasil analisis keseluruhan**

Secara keseluruhan, dari hasil analisis setiap set up menunjukkan bahwa hasil perhitungan yang berdasarkan kepada hukum Khirchoff dan hasil pada simulator SimulIDE memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan konsisten. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil hitungan /simulator dengan hasil praktikum real, perbedaan tersebut menunjukkan adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi hasil dalam kondisi praktikum yang sebenarnya. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan, kesalahan praktikan saat melakukan pengukuran, atau ketidakakuratan instrumen pengukuran.

### **IV. KESIMPULAN**

SimulIDE sebuah simulator virtual rangkaian elektronika yang berguna dalam pengembangan dan pengujian prototipe rangkaian elektronika

1. Dapat digunakan secara efisien dan efektif untuk memahami dan mensimulasikan rangkaian elektronika sebelum melakukan praktik secara real.
2. Hasil dari perhitungan manual dan praktik real yang telah dilaksanakan tidak jauh berbeda dengan hasil pada simulator.
3. Hasil ini memiliki implikasi bagi mahasiswa, dapat membantu mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang rangkaian elektronika.
4. Memperkenalkan penggunaan simulator untuk melakukan eksperimen secara virtual.
5. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk lebih banyak mempelajari software simulator SimulIDE.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Home." <https://www.simulide.com/p/home.html> (accessed Jun. 04, 2023).
- [2] "tutorials 1.0.0." <https://www.simulide.com/p/tutorials-100.html> (accessed Jun. 05, 2023).
- [3] C. Michail, "Tipologi Alat Robotika Pendidikan:Khususnya karakteristik dan Aplikasi Indikatif, [Tesis]" Universitas Thessaly, Australia, 2019.
- [4] S. Fuada et al., "Can PhET simulate basic electronics circuits for undergraduate students?," *J.INFOTEL*, vol. 15, no. 1, pp. 97–110, Feb. 2023, doi: 10.20895/infotel.v15i1.861.
- [5] S. Fuada et al., "Analisis Rangkaian Pembagi Tegangan dan Perbandingan Hasil Simulasinya Menggunakan Simulator Offline," *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 28–46. <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.11200>
- [6] S. Winarni, "Meningkatkan Hasil Belajar Tematik Pada Materi Komponen Listrik dan Fungsinya dalam Rangkaian Listrik Sederhana Melalui Model Pembelajaran Discovery (Penemuan Terbimbing) di Kelas Vi Sd Islam Sekumpul Martapura Kabupaten Banjar," *JTD*, vol. 5, no. 8, 2021.
- [7] Rathore, TS., Identifying the loops in mesh analysis. *IETE Journal of Education*, Taylor & Francis, 56(2), 55-58, 2015, doi.org/10.1080/09747338.2015.1074057
- [8] E. P. Prasetya, "Laporan Praktikum Pengantar Teknik Elektro Modul III - Node and Mesh Analysis," 2022, doi: 10.13140/RG.2.2.10327.60322.
- [9] Rumlus, M. D., Widjajanti, T., & Hilum, R., "Penerapan Hukum Kirchoff pada Rangkaian Ekuivalen untuk Memperoleh Persamaan Telegraf". *Jurnal Natural*, 16(2), 66-73, 2020, doi: 10.30862/jn.v16i2.110
- [10] E. Deddy et al., "Rancang Bangun Alat Penguras dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *E-J.Teknik Elektro dan Komputer*, vol 4, no 7, 2015, issn: 2301-8402.
- [11] R. H. Zain, "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dan Real Time Clock DS1307," *J. Teknol. Inf. Pendidik*, vol. 6, no. 1, pp. 146–162, 2013.
- [12] R. F. Falka and Y. Bahar, "Pengukuran Nilai Selisih Error Tegangan Keluaran Catu Daya DC dengan Menggunakan Multimeter Digital dan Multimeter Analog pada Praktikum Laboratorium Dasar Elektronika dan Rangkaian Listrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya," *JPLP*, vol. 4, no. 2, pp. 48–56, Jun. 2022, doi: 10.14710/jplp.4.2.48-56.
- [13] Zulhelmi et al., " An Alternative Power Supply System During Peak Loads Using Solar Cells," *IJPEDS*, Vol. 9, No. 3, September 2018, pp. 1338~1348 ISSN: 2088-8694, DOI: 10.11591/ijpeds.v9n3.pp1338-1348.