



PENERAPAN METODE ANALISIS THEVENIN DAN NORTON PADA APLIKASI NI MULTISIM

Samaria Chrisna HS¹⁾, Sinta Marito Siagian²⁾

¹⁾Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan, Jalan Almamater No.1, Medan, 20155

²⁾Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan, Jalan Almamater No.1, Medan, 20155

E-mail: samariachrisna@polmed.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the current and voltage of an electrical circuit theoretically, practically using a circuit kit and use in the NI Multisim application. The method used is Thevenin Norton's theorem method on a circuit. This method is identical to how to change a complex circuit into a simpler one with the stages of determining the circuit first, then proceeding with the determination of Resistance, Voltage and Current gradually. In this study, using a variation of the source voltage of 6V, 9V and 12V, the Thevenin voltage was practically 3.31mA, 5mA, 6.69mA, respectively. Meanwhile, theoretically (simulation) each is 3,356mA, 5,035mA, and 6,712mA. Furthermore, in the practical measurement of voltage values obtained 0.98mV, 1.48mV, 2mV and the simulation values are 1.017mv, 1.628mV, 2.035mV.

Keywords: *Current, Voltages, Resistance, Thevenin, Norton*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis arus dan tegangan dari suatu rangkaian listrik secara teoritis, praktis dengan menggunakan kit rangkaian serta penggunaan pada aplikasi NI Multisim. Adapun metode yang digunakan adalah metode teorema Thevenin Norton pada suatu rangkaian. Metode ini identik dengan cara mengubah rangkain kompleks menjadi lebih sederhana dengan tahapan-tahapan penentuan rangkaian terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan penentuan Hambatan, Tegangan dan Arus secara bertahap. Pada penelitian ini menggunakan variasi tegangan sumber 6V, 9V dan 12V masing-masing diperoleh tegangan Thevenin secara praktek 3.31mA, 5mA, 6.69mA. Sedangkan secara Teori (simulasi) masing-masing 3.356mA, 5.035mA, 6.712mA. Selanjutnya pada pengukuran nilai tegangan secara praktek diperoleh 0.98mV, 1.48mV, 2mV dan nilai simulasi yaitu 1.017mv, 1.628mV, 2.035mV.

Kata Kunci: *Arus, Tegangan, Hambatan, Thevenin, Norton*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini menuntut individu untuk menjadi pribadi kreatif, inovatif dan proaktif. Hal ini pun harus diterapkan dalam dunia Pendidikan untuk menyalurkan pesan/ informasi dari tenaga pendidik ke obyek Pendidikan dalam hal ini para siswa ataupun mahasiswa (Wijayanti & Pramukantoro, 2014). Pemanfaatan teknologi di era revolusi 4.0 sudah diterapkan di berbagai bidang termasuk di bidang pendidikan seperti penggunaan aplikasi Proteus, Live Wire, Electronic Workbench, dan NI Multisim. NI Multisim (sebelumnya dikenal sebagai MultiSIM) merupakan pengembangan simulasi rangkaian elektronika (*Electronics Workbench*) menjadi suatu aplikasi yang dapat mengimplementasikan serta mensimulasikan rangkaian elektronik analog maupun digital. Perangkat ini dapat digunakan untuk pemodelan sifat parameter rangkaian digital dan analog. Selain itu, dapat juga digunakan untuk menganalisa karakteristik suatu rangkaian dengan menggunakan transien atau AC/DC (Eliza, Asnil, & Husnaini, 2019). Aplikasi NI Multisim berfungsi untuk melakukan kegiatan merancang, melakukan simulasi, serta menganalisa rangkaian atau menganalisa operasi di setiap bagian dengan tidak menggunakan instrumentasi asli dan breadboard komponen nyata (Wijayanto, 2017).

Di era 4.0, pemanfaatan teknologi saat ini sangat dibutuhkan dalam pembelajaran secara khusus pada mata kuliah rangkaian listrik yang membutuhkan ketepatan pengukuran. Pada dasarnya Rangkaian listrik dapat juga diselesaikan dengan metode hukum dasar listrik ataupun dengan analisis lainnya. Namun pada dasarnya penggunaan teorema dapat digunakan untuk pemecahan masalah rangkaian listrik seperti teorema Thevenin dan Norton yang nantinya juga akan memerlukan bantuan hukum dasar listrik pada analisisnya (Ramdhani, 2008). Penerapan teknologi dalam suatu pembelajaran masih harus diteliti lebih lanjut seperti pemanfaatan teknologi aplikasi NI Multisim. Aplikasi ini digunakan untuk digunakan untuk melakukan analisis Metode Thevenin dan Norton secara praktis.

Berdasarkan penelitian terdahulu mengkaji tentang penggunaan multisim pada rangkaian seri dan parallel untuk menghitung resistansi diperoleh data bahwa perhitungan secara teori maupun menggunakan multisim saling konsistensi atau tidak jauh berbeda (HE & XIAO, 2011). Penelitian sebelumnya mengkaji karakteristik dari transistor sebelum dijadikan

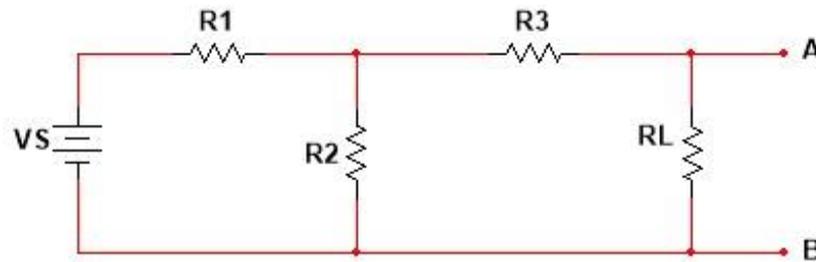
kedalam kit rangkaian menggunakan multisim, dimana performa transistor dapat diketahui dengan menggunakan uji karakteristik output dan input pada multisim (Muhammad & Herman, 2019). Pada penelitian (Pratiwi, Fuada, Zanah, & Restyasari, 2021) mengkaji rangkaian listrik dengan tema jembatan wheatstone, dimana terdapat tiga skenario rangkaian yang kemudian dibandingkan antara teori dengan software seperti Proteus, Circuit Wizard dan Multisim. Hasil simulasi dari ketiga simulator tersebut membuktikan bahwa nilai arus dan tegangan pada rangkaian Wheatstone telah sesuai dengan perhitungan teori, dimana $I_{AB} = 0$ A dan $V_{AB} = 0$ V apabila keadaan seimbang. Penelitian (Muhammad & Rahmat, 2020) mengkaji tentang karakteristik diode dengan menggunakan multisim diperoleh hasil bahwa multisim mampu bekerja dengan baik dalam mensimulasikan komponen elektronika seperti diode. Penelitian (BR, 2018) tentang Studi Karakteristik Transformator Daya Listrik dengan Multisim 12.0 diperoleh hasil bahwa karakteristik transformator daya dapat dilakukan dengan simulasi software Multisim, terutama pada variabel tegangan, arus dan daya trafo, dengan demikian rangkaian transformator dapat dikarakterisasi dengan lebih mudah dan efisien.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji berbagai software yang disimulasikan pada berbagai jenis rangkaian listrik seperti rangkaian seri, parallel, jembatan wheatstone hingga karakteristik komponen elektronika. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk menggunakan software simulasi Multisim untuk diaplikasikan pada rangkaian listrik lainnya seperti rangkaian Thevenin-Northon.

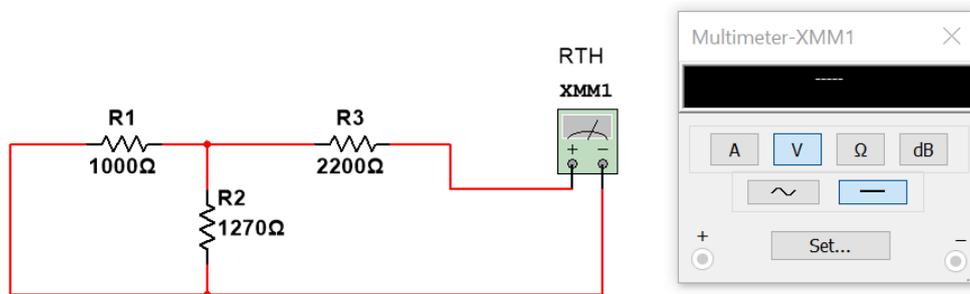
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis rangkaian dengan metode teorema Thevenin dan Norton dengan 3 perbandingan yaitu secara pengukuran (praktek) pada kit rangkaian, Teori dengan Rumus manual dan simulasi menggunakan software Multisim. Tahapan pada penelitian ini dilakukan melalui simulasi Multisim dengan terlebih dahulu membuat skema rangkaian listrik yang menerapkan metode analisis Thevenin dan Norton yang tertera pada gambar 1. Langkah berikutnya melakukan short circuit pada sumber tegangan untuk memperoleh resistansi Thevenin seperti yang diperlihatkan pada gambar 2. Setelah ditentukan resistansinya maka dapat diperoleh nilai tegangan Thevenin dengan memberikan sumber tegangan seperti yang diperlihatkan pada gambar 3. Penentuan arus

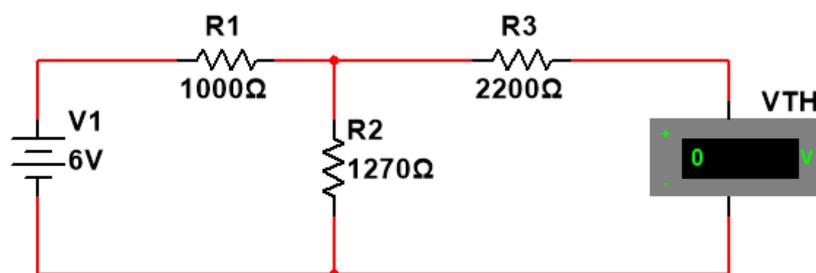
Thevenin dapat dilakukan dengan menggunakan resistansi Thevenin dan R_L yang dihubungkan dengan sumber tegangan Thevenin seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.



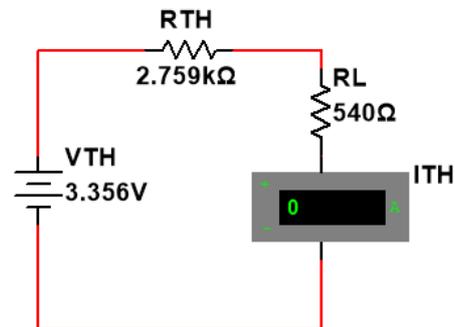
Gambar 1. Penetapan Rangkaian



Gambar 2. Penentuan Resistansi Thevenin



Gambar 3. Penentuan Tegangan Thevenin



Gambar 4. Penentuan Arus Thevenin

Tahapan selanjutnya dilakukan pengukuran secara praktek untuk memperoleh arus dan tegangan Thevenin seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Pengukuran Arus dan Tegangan Thevenin pada KIT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teorema Thevenin dan Northon telah dilaksanakan pada suatu pengukuran maupun secara simulasi dengan rangkaian yang telah di tetapkan pada gambar 1, masing-masing resistansi dan sumber tegangan ditetapkan oleh peneliti. Pada prinsipnya teorema Thevenin dimanfaatkan untuk rangkaian yang terdiri dari satu atau lebih sumber tetapi yang bebas tegangan dengan hambatan yang dihubungkan secara seri pada suatu sumber tegangan. Rangkaian pada gambar 1 telah dilakukan simulasi dengan menggunakan Multisim dan juga

pengukuran pada suatu kit rangkaian. Adapun data pengukuran dan simulasi dapat diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1
Hasil Pengukuran dan Simulasi pada Rangkaian

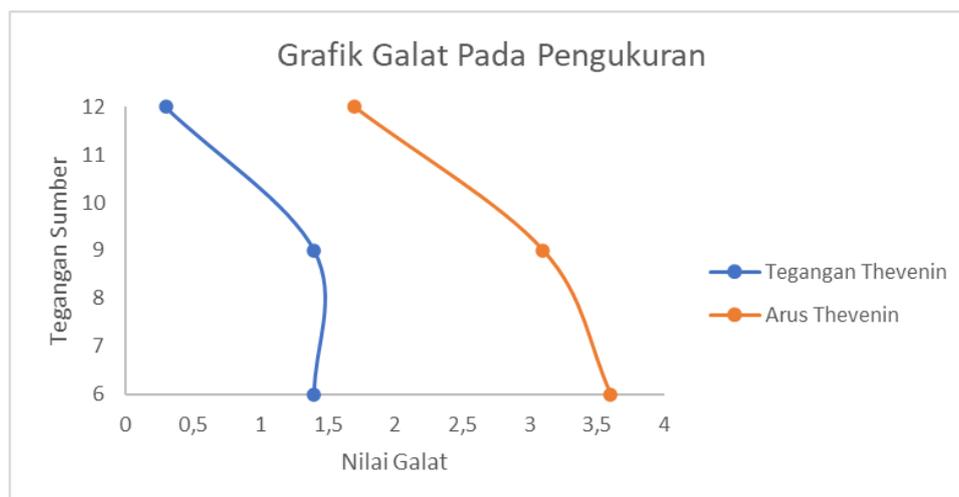
| Tegangan | Pengujian | Rth (k Ω) | Vth (V) | Ith (mA) |
|----------|-----------|----------------------|------------|-------------|
| 6 V | Praktek | 2.72 | 3.31 | 0.98 |
| | Simulasi | 2.759 | 3.356 | 1.017 |
| | Teori | 2.7594 | 3.356 | 1.017 |
| 9 V | Praktek | 2.72 | 5 | 1.48 |
| | Simulasi | 2.759 | 5.034 | 1.628 |
| | Teori | 2.7594 | 5.035 | 1.526 |
| 12 V | Praktek | 2.73 | 6.69 | 2 |
| | Simulasi | 2.759 | 6.712 | 2.035 |
| | Teori | 2.7594 | | |

Pada saat pengukuran dengan metode thevenin ini, tegangan sumber yang digunakan adalah 6 V, 9V dan 12V dengan menggunakan *Power Supply*. Dari data dapat diperhatikan bahwa nilai pengukuran pada kit rangkaian dan Teori maupun simulasi tidak terjadi perbedaan yang signifikan khususnya pada persen kesalahan antara simulasi multisim dan praktek sekitar 1.4 % untuk tegangan dan 3.6 % untuk arus Thevenin yang berada pada sumber tegangan 6 V. hal itu terjadi karena adanya toleransi pada suatu tahanan yang mengakibatkan nilai pada resistor cenderung tidak sama dengan teori dan pengukuran. Pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan data secara teori dengan menggunakan rumus secara manual yang sudah ditentukan.

Pada tabel 1 juga ditemukan bahwa bahwa nilai tegangan Thevenin cenderung linear pada praktek dan simulasi, semakin tinggi nilai tegangan sumber yang diberikan pada suatu

rangkaian maka mengakibatkan nilai tegangan Thevenin juga semakin tinggi, baik secara teori maupun praktek. Demikian pula dengan grafik arus Thevenin, semakin tinggi nilai Tegangan sumber yang diberikan pada power supply maka menghasilkan nilai Arus Thevenin yang semakin tinggi pula berkesesuaian antara teori dan praktek serta cenderung linear. Di dalam pengukuran terdapat perbedaan nilai antara teori dan praktek yang disebutkan dalam bentuk galat. Berikut galat yang diperoleh dalam pengukuran yang ditampilkan pada gambar 6.

Pada gambar 6 diperhatikan bahwa semakin besar tegangan sumber yang diberikan menghasilkan galat yang semakin kecil baik pada tegangan thevenin maupun arus. Hal itu terjadi karena pada pengukuran terjadi kesalahan pada yang berasal dari *Environmental* seperti tegangan sumber pada power supply yang tidak stabil. Pada penelitian ini juga diperoleh bahwa nilai teori dengan menggunakan simulasi maupun menggunakan teori manual dengan menggunakan rumusan cenderung sama. Hal itu terjadi karena tidak adanya nilai toleransi dari suatu tahanan. Ada beberapa perbedaan pada hasil perhitungan antara eksperimen, teori dan manual. Hal ini seharusnya tidak terjadi, seharusnya perhitungan yang didapat adalah sama. Namun, karena adanya beberapa kesalahan pembacaan alat dari praktikan atau kurang idealnya alat yang digunakan sehingga hasil perhitungan dapat berbeda dengan teori atau software (Fadila & Widodo).



Gambar 6. Grafik galat pada pengukuran



SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi sumber tegangan yang diberikan maka nilai tegangan dan arus Thevenin juga semakin tinggi, namun nilai hambatan pada Thevenin cenderung sama pada setiap tegangan di 6V, 9V dan 12V. Selain itu perbedaan pengukuran antara teori (simulasi dan penggunaan rumus) dan praktek tidak terlalu signifikan, dimana galat tertinggi ada pada pengukuran Arus Thevenin sekitar 3.6% pada sumber 6V, sedangkan galat terendah ada pada pengukuran Tegangan Thevenin sekitar 0.3% pada sumber 12V.

DAFTAR PUSTAKA

- BR, N. R. (2018). Studi Karakteristik Transformator Daya Listrik dengan Multisim 12.0. *JE-Unisla*, 3(1), 5-7.
- Eliza, F., Asnil, A., & Husnaini, I. (2019). Peningkatan Kompetensi Guru SMK Melalui Pelatihan Software Engineering. *Jtev (jurnal teknik elektro dan vokasional)*, 5(2), 67-74.
- Fadila, D., & Widodo, A. TEOREMA THEVENIN DAN NORTON (E4).
- HE, W.-t., & XIAO, B.-x. (2011). Analysis and application of negative resistances by Multisim [J]. *Electronic Design Engineering*, 6.
- Muhammad, R. D., & Herman, H. (2019). Characteristic Test Of Transistor Based Multisim Software. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6(2), 63-67.
- Muhammad, R. D., & Rahmat, R. (2020). Characteristic Test of Diode Based Multisim Software. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(1), 1-5.
- Pratiwi, W., Fuada, S., Zanah, F. W., & Restyasari, N. (2021). Analisis Rangkaian Wheatstone Bridge Menggunakan Simulator Circuit Wizard, Proteus, dan Multisim. *Telecommunications, Networks, Electronics, and Computer Technologies (TELNECT)*, 1(1), 1-13.
- Ramdhani, M. (2008). Rangkaian listrik.
- Wijayanti, I., & Pramukantoro, J. A. (2014). Studi Komparasi Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan Software Multisim dengan Pengukuran Sebenarnya Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Elektronika Siswa SMK Negeri 5 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1).
- Wijayanto, A. N. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Berbantuan Multisim Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Di SMKn 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1).