

Simulasi Rangkaian Catu Daya +12V Dan +5V Menggunakan Multisim Pada Mata Kuliah Praktikum Dasar Elektronika Secara Daring

Laily Muntasiroh¹, Dina Mariani¹, Radiktyo Nindyo Sumarno¹, Narendra Rio Juliysah¹

¹Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah

E-mail: lailymuntasiroh@unimus.ac.id

Naskah Masuk: 23 Juni 2022; Diterima: 20 Maret 2023; Terbit: 28 Agustus 2023

ABSTRAK

Abstrak - Kuliah online atau daring menjadi pilihan alternatif kegiatan belajar mengajar perkuliahan di era pandemi covid-19 dimana perkuliahan dilaksanakan secara hybrid. Kuliah daring ini mengharuskan dosen untuk terampil menciptakan suasana perkuliahan virtual yang tidak mengenal jarak dan batasan waktu, agar tujuan perkuliahan dapat tersampaikan secara maksimal. Selain hal tersebut, mahasiswa juga dituntut untuk mampu cepat beradaptasi terhadap teknologi baru yang menunjang proses perkuliahan. Lebih lanjut selama pandemi covid-19, pembelajaran secara daring khususnya mata kuliah praktikum dasar elektronika mengalami beberapa kendala, seperti; mahasiswa yang tidak mampu menggunakan alat ukur baik tegangan maupun arus secara fisik. Kendala yang lainnya adalah mahasiswa tidak berhadapan langsung dengan komponen – komponen yang digunakan pada praktikum dasar elektronika. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah inovasi pembelajaran yang efektif untuk meminimalisasi ketidaktahuan mahasiswa dalam belajar serta membuktikan sendiri secara personal melalui keterampilan dalam menggunakan aplikasi Multisim.

Kata kunci: Multisim, Catu Daya, Simulasi.

ABSTRACT

Abstract - Online or online lectures are an alternative choice for teaching and learning activities in the era of the covid-19 pandemic where lectures are carried out in a hybrid manner. This online lecture requires lecturers to be skilled at creating a virtual lecture atmosphere that knows no distance and time limits, so that the objectives of the lecture can be delivered optimally. In addition to this, students are also required to be able to quickly adapt to new technologies that support the lecture process. Furthermore, during the covid-19 pandemic, online learning, especially the basic electronics practicum course, experienced several obstacles, such as; students who are unable to physically use measuring instruments for both voltage and current. Another obstacle is that students do not deal directly with the components used in the basic electronics practicum. Therefore, an effective learning innovation is needed to minimize students' ignorance in learning and prove themselves personally through skills in using Multisim applications.

Keywords: Multisim, Power Supply, Simulation.

Copyright © 2023 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 telah banyak mengubah tatanan hidup masyarakat Indonesia, terutama dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Sejak dinyatakan sebagai bencana nasional melalui Keputusan Presiden (Keppres) Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2020 tentang Penetapan Bencana Non-Alam Penyebaran CORONA VIRUS DISEASE 2019 (COVID-19) Sebagai Bencana Nasional, aktivitas masyarakat Indonesia sangat terbatas. Pembatasan kegiatan masyarakat ini berdampak ke semua sektor, tidak terkecuali pendidikan. Pengurangan kegiatan belajar mengajar di kampus menjadi keputusan yang tepat untuk memutus rantai penyebaran covid-19.

Kuliah online atau daring menjadi pilihan alternatif kegiatan belajar mengajar perkuliahan di era pandemi covid-19. Kuliah daring ini mengharuskan dosen untuk terampil menciptakan suasana perkuliahan virtual yang tidak mengenal jarak dan batasan waktu, agar tujuan perkuliahan dapat tersampaikan secara maksimal. Selain hal tersebut, mahasiswa juga dituntut untuk mampu cepat beradaptasi terhadap teknologi baru yang menunjang proses perkuliahan. Keadaan menjadi lebih sulit, saat semua mata kuliah baik teori

maupun praktikum dialihkan ke pembelajaran secara daring, terutama mata kuliah praktikum. Oleh karena hal tersebut, tenaga pendidik dituntut untuk mencari solusi agar pelaksanaan praktikum secara daring dapat dilaksanakan secara maksimal, agar memperoleh hasil pembelajaran yang efektif dan berkualitas.

Pembelajaran yang efektif dan berkualitas membutuhkan dukungan beberapa unsur salah satunya yaitu perangkat pembelajaran yang memadai yang bisa membantu mahasiswa mengetahui, memahami, dan mengimplementasikan pengetahuan serta keterampilan di saat pembelajaran saat ini. Oleh karena itu, perlunya kegiatan pembelajaran yang menghasilkan mahasiswa mampu menggunakan teknologi. Salah satu teknologi yang digunakan dalam pembelajaran praktikum yang dilakukan secara daring diantaranya adalah *Software Pr*. *Software Pr* memiliki dua paket, yaitu simulator untuk rangkaian elektronika dan layout PCB profesional. *Software Pr* merupakan salah satu yang paling populer di kalangan mahasiswa elektro di Indonesia [1-2]. Selain itu ada software EWB, software EWB merupakan software jenis offline berbasis SPICE untuk membuat simulasi sebuah rangkaian analog mixed signal maupun digital [3-4]. Simulator ini menyediakan beragam alat ukur virtual dan banyak dipakai untuk keperluan pembelajaran [5], tidak hanya bidang ilmu elektronika [6], melainkan bidang sains lainnya [7].

Pada kenyataannya tenaga pendidik merasa kesulitan untuk melaksanakan perkuliahan praktikum secara daring untuk mata kuliah praktikum dasar elektronika, tentunya hal ini akan mempengaruhi kualitas pembelajaran. Lebih lanjut selama pandemi covid-19, pembelajaran secara daring khususnya mata kuliah praktikum dasar elektronika mengalami beberapa kendala, seperti; mahasiswa yang tidak mampu menggunakan alat ukur, baik tegangan maupun arus secara fisik. Kendala yang lainnya adalah mahasiswa tidak berhadapan langsung dengan komponen – komponen yang digunakan pada praktikum dasar elektronika. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah inovasi pembelajaran yang efektif untuk meminimalisasi ketidaktahuan mahasiswa dalam belajar serta membuktikan sendiri secara personal melalui keterampilan dalam menggunakan aplikasi Multisim. Aplikasi Multisim banyak digunakan untuk simulasi rangkaian-rangkaian elektronika [8-15]. Sehingga penelitian ini menggunakan *software* Multisim.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Multisim Blue 14.0

Multisim adalah sebuah aplikasi yang diproduksi oleh National Instruments Inc yang mampu menjalankan program spesifik untuk rangkaian listrik maupun elektronika yang dapat dengan mudah mengamati gejala rangkaian listrik yang di simulasikan dan melakukan uji pengukuran yang spesifik data yang lebih akurat serta didukung beberapa komponen rangkaian yang sangat kompleks.

Pembelajaran praktikum dasar elektronika bisa diterapkan dengan aplikasi Multisim, seperti pembiasan diode baik forward bias maupun reverse bias, rangkaian catu daya, rangkaian penyearah gelombang, baik setengah gelombang maupun gelombang penuh, rangkaian filter, rangkaian transistor sebagai saklar dan berbagai macam rangkaian dasar elektronika lainnya.

2.2. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya bisa dikatakan menjadi rangkaian dasar yang cukup penting dalam bidang elektronika. Mengingat hampir semua modul praktikum membutuhkan catu daya. Rangkaian simulasi catu daya pada penelitian ini mempunyai keluaran +5V dan +12V, dimana untuk +5V biasanya digunakan untuk mencatu komponen digital. Sedangkan untuk +12V biasanya digunakan untuk mencatu komponen elektronika secara umum. Untuk kedua output yang diinginkan ini yaitu +12V dan +5V peneliti menggunakan IC regulator.

2.3. Komponen Rangkaian Catu Daya

Komponen rangkaian catu daya terdiri dari transformator, diode bridge atau boleh menggunakan 4 buah diode yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk diode bridge. Selain itu rangkaian catu daya juga membutuhkan kapasitor untuk memfilter atau menghilangkan riak pada tegangan output yang dihasilkan. Kemudian agar tegangan output yang dihasilkan relatif stabil maka dibutuhkan sebuah komponen yaitu regulator tegangan.

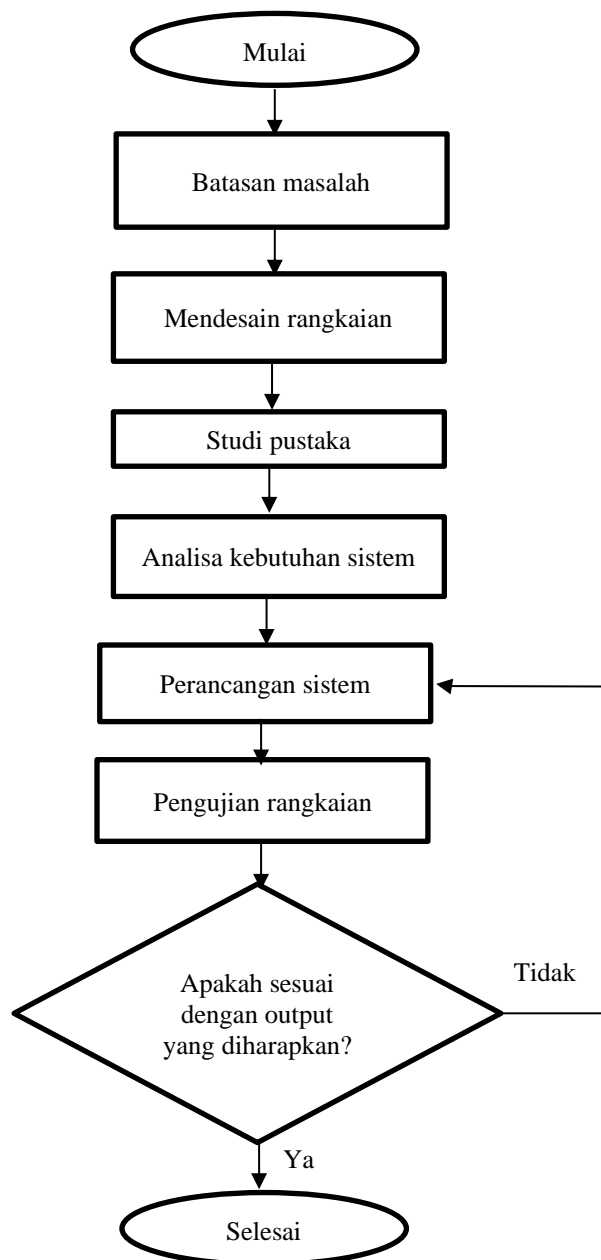
2.4. Transformator

Transformator secara fungsi dapat diartikan sebagai perangkat yang digunakan untuk mentransfer tegangan. Transformator secara garis besar dibagi menjadi 2 jenis, yaitu transformator *step up* dan *step down*. Transformator *step up* digunakan untuk menaikkan level tegangan, sedangkan transformator *step down* digunakan untuk menurunkan level tegangan. Rangkaian catu daya pada penelitian ini membutuhkan sebuah transformator *step down* untuk menurunkan level tegangan input 220V menjadi tegangan keluaran +12V dan +5Volt.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan terlebih dahulu menganalisa permasalahan. Pembatasan masalah penelitian ini adalah rangkaian catu daya untuk keluaran +5 Volt dan +12 Volt.

3.1. Diagram Alir Pembuatan Sistem



Gambar 1. Diagram alir penelitian

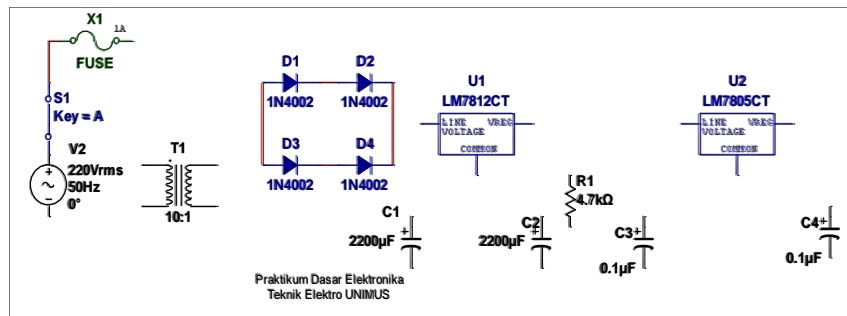
Adapun tahapan pada metode penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan batasan masalah dan rumusan masalah
Pada tahap awal ini penulis menentukan inti dari permasalahan yang ada, melakukan analisa tentang input dan output pada rangkaian, melakukan pembatasan dari masalah yang akan dibahas sehingga tujuan penelitian menjadi lebih terarah.
2. Mendesain rangkaian
Pada tahap ini penulis membuat desain rangkaian dan kebutuhan komponen.
3. Studi pustaka
Pada tahap ini penulis mengumpulkan referensi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan rangkaian.
4. Analisa kebutuhan sistem
Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan dalam simulasi yaitu dengan menentukan penggunaan jenis inputan dan output yang dibutuhkan untuk rangkaian tersebut.

5. Perancangan sistem
 Penulis melakukan perancangan sistem dengan membuat desain dan simulasi rangkaian.
6. Pengujian rangkaian
 Pada tahap ini penulis melakukan pengujian dari tabel kebenaran rangkaian yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

3.2. Diagram Blok Rangkaian Sistem

Diagram blok rangkaian catu daya dengan keluaran +5V DC dan +12V DC / 10A ini ditunjukkan seperti pada Gambar 2.



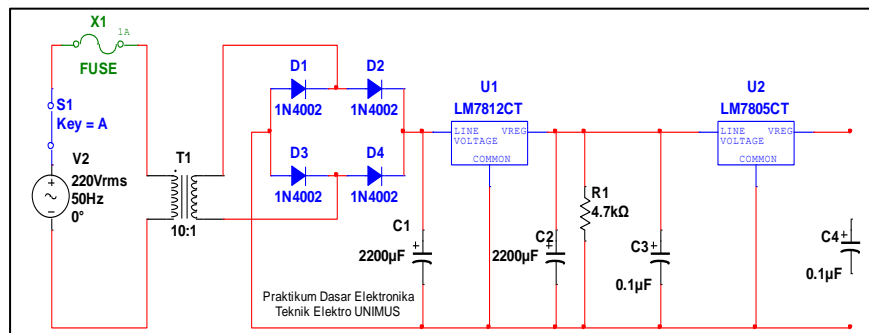
Gambar 2. Diagram blok rangkaian secara keseluruhan

Pada gambar 3.2. terdapat beberapa komponen yang digunakan untuk merancang catu daya dengan nilai keluaran +5V DC dan +12V DC / 10A. Komponen yang dibutuhkan diantaranya adalah:

- a. Sumber tegangan Vrms 220 Vrms 50Hz
- b. Fuse 1A
- c. Transformator 10:1
- d. Diode 1N4002 (4 buah)
- e. IC LM7812CT
- f. IC LM7805CT
- g. Kapasitor C1-C2 dengan nilai masing-masing 2200µF
- h. Kapasitor C3-C4 dengan nilai masing-masing 0,1 µF

3.3. Skematik Rangkaian

Rangkaian catu daya ini menggunakan IC regulator: LM7805 dan LM7812, sehingga masing-masing tegangan keluarannya adalah sebesar +5V DC dan +12V DC.



Gambar 3. Simulasi rangkaian catu daya menggunakan IC LM7812 dan LM7805

Pada gambar 3 merupakan tampilan rangkaian pada simulasi di Multisim. Rangkaian dimulai dari sumber tegangan Vrms 220V dengan frekuensi 50Hz yang disambungkan dengan transformator. Output dari transformator berupa tegangan AC disearahkan menggunakan diode untuk menjadi tegangan DC. Output dari diode distabilkan dengan menggunakan IC regulator LM7812CT untuk tegangan keluaran 12 Volt dan IC regulator LM7805CT untuk tegangan keluaran 5 Volt. Penggunaan kapasitor adalah untuk memfilter tegangan output yang dihasilkan.

3.4. Cara kerja rangkaian

Sumber listrik bolak-balik AC 220 V memberikan *supply* sebuah transformator yang memiliki rasio perbandingan kumparan primer dengan kumparan sekunder sebesar 10 : 1, sehingga dari tegangan

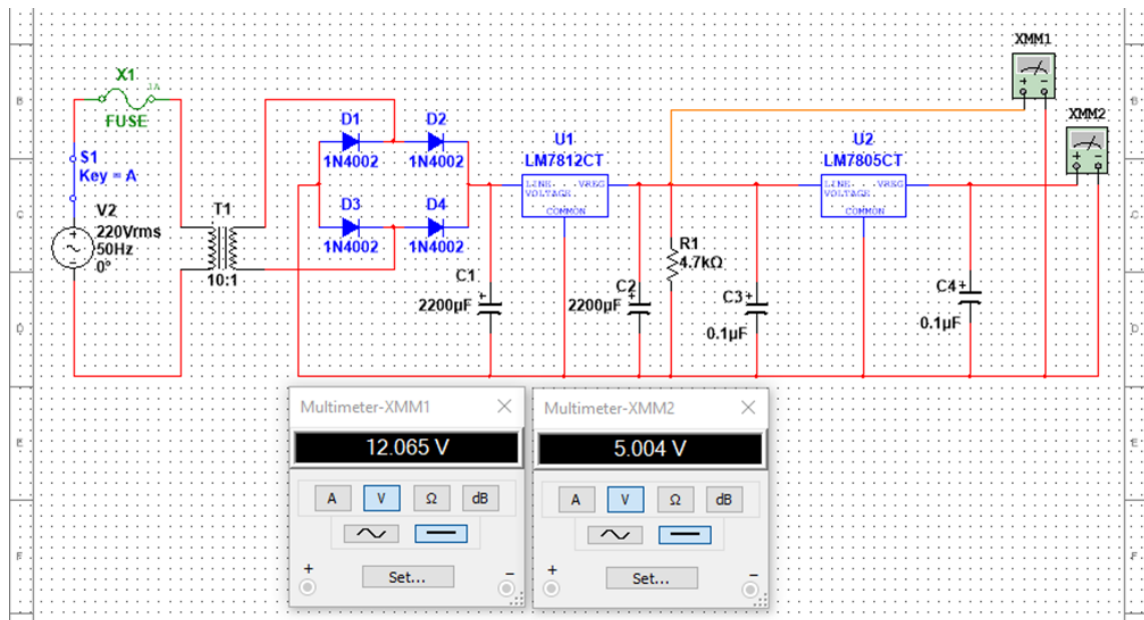
primer sebesar 220 V tadi, diturunkan dengan prinsip induktansi dan menghasilkan tegangan keluaran (AC) sebesar 22 V.

Selanjutnya tegangan yang keluar dari trafo menuju Dioda bridge (22V AC) yang kemudian disearahkan dengan cara memblokir arus. Saat sumber (AC Source) bernilai negative maka D2 dan D3 akan mengalirkan arus (forward bias) sedangkan D1 dan D4 akan memblokir arus (reverse bias), kemudian saat sumber (AC Source) bernilai positif maka arus akan mengalir ke beban melalui D1 dan D4 (forward bias) sedangkan D2 dan D3 akan memblokir arus, dengan siklus tersebut maka akan menghasilkan gelombang penuh sehingga menjadi tegangan searah (DC) sebesar 13.12 VDC. Setelah itu tegangan yang keluar dari diode bridge yang masih terdapat riak-riak pada gelombangnya, kemudian di filter oleh komponen Capacitor agar listrik DC yang keluar dari diode bridge murni seluruhnya.

Kemudian tegangan 13.12 VDC masuk pin 1 (line voltage) pada Voltage Regulator IC LM7812 yang kemudian keluar dari pin 3 (VREG) menjadi tegangan tetap atau stabil sebesar 12V (DC). Dan tegangan 12V (DC) tadi diteruskan Kembali ke Pin 1 (line voltage) pada Voltage Regulator IC LM7805 Sehingga menghasilkan tegangan tetap atau stabil sebesar 5V (DC) dari pin 3 (VRG) IC LM7805.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan sistem perangkat lunak MULTISIM BLUE 14.0 untuk rangkaian catu daya dengan keluaran +5 Volt dan +12 Volt. Dalam perancangan ini diperlihatkan kondisi sistem agar mampu berjalan dengan baik.



Gambar 4. Hasil pengujian catu daya keluaran +5V dan +12V

Pada gambar 4 merupakan tampilan rangkaian pada simulasi di Multisim. Pada pengujian rangkaian menggunakan 2 (dua) buah multimeter. Multimeter XMM1 digunakan untuk mengukur nilai tegangan output pada keluaran 12 Volt. Tertera nilai pada display multimeter sebesar 12.065 Volt. Hal ini membuktikan bahwa rangkaian catu daya yang dirancang sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dengan kata lain Aplikasi Ni Multisim mampu menjadi simulator rangkaian dengan nilai akurasi yang baik. Multimeter XMM2 digunakan untuk mengukur nilai tegangan output pada keluaran 5 Volt. Tertera nilai pada display multimeter sebesar 5.004 Volt. Hal ini membuktikan bahwa rangkaian catu daya yang dirancang sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dengan kata lain Aplikasi Ni Multisim mampu menjadi simulator rangkaian dengan nilai akurasi yang baik.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Rangkaian simulasi catu daya menggunakan MULTI SIM BLUE 14.0 dapat bekerja dengan baik dengan nilai keluaran sesuai yang diharapkan.

- b. Rangkaian simulasi catu daya menggunakan MULTI SIM BLUE 14.0 sangat efektif digunakan untuk perkuliahan daring.

REFERENSI

- [1] Larasati, R. S. (2021). Pengaruh Sosial Media Marketing dan Electronic Word of Mouth (EWOM) Terhadap Minat Beli Mie Kober Bromo Malang [Skripsi, D-IV Manajemen Pemasaran, Politeknik Negeri Malang]. <https://repository.polinema.ac.id/collection/detail?id=doc202109000333&year=2021&author=larasati%20r.s.&title=pengaruh-sosial-media-marketing-dan-electronic-word-of-mouth-ewom-terhadap-minat-beli-mie-kober-bromo-malang>
- [2] Puspasari, M. (2013). Evaluasi Jangkauan, Frekuensi dan Dampak Kegiatan Promosi Pada Ria Djenaka Good Food With Coffe Mood Jalan Bandung Kota Malang [Skripsi, Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/106775/>
- [3] Nurhidayah, S., Aribowo, D., & Desmira, D. (2020). Penerapan Aplikasi Simulasi Electronic Workbench dan Proteus pada Materi Penerapan Rangkaian Elektronika bagi Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri. *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(2), 120–128. <https://doi.org/10.21831/jee.v4i2.35331>
- [4] Waite, S., & Bendame, M. (1999). An introduction to Electronics Workbench for designing circuits and PCBs. *IEE Colloquium on Effective Microwave CAD Tools (Ref. No. 1999/064)*, 6/1- 6/4. <https://doi.org/10.1049/ic:19990380>
- [5] Zhu, L., & Liu, C. (2021). Development and Analysis of Electronic and Electrical Experiment Simulation Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1754(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1754/1/012002>
- [6] Mafudi, I., & Handhika, J. (2021). Virtual Laboratory: Using Electronic Workbench as Alternative Learning Physics in Covid-19 Mass Pandemic. *Impulse: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 1(1), 42–49. <https://doi.org/10.14421/impulse.2021.11-05>
- [7] Sadik, O. A., & Cheung, M. C. (2001). Computer Simulation of Electronic Circuits Used in Chemical Instrumentation. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 658. <https://doi.org/10.1021/ed078p658>
- [8] Mahata, Subhasis & Maiti, Ananda & Maiti, Ck. (2010). Cost-effectiveweb-based electronics laboratory using NI Multisim, LabVIEW and ELVIS II. 2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education. 242-243. 10.1109/T4E.2010.5550110.
- [9] Wahyudi, Wahyudi & Boisandi, Boisandi & Nurhayati, Nurhayati. (2021). Penggunaan Multisim Software dalam Pembelajaran Rangkaian Penyearah Gelombang Ditinjau dari Kemampuan Visual Spasial Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*. 7. 10.25273/jpfk.v7i1.9068.
- [10] Sadeli, A. (2013). Penggunaan Software Multisim untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Membuat Pesawat Elektronika-2. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [11] Smart Traffic Light Control System Bilal Ghazal, Khaled ElKhatib, Khaled Chahine, Mohamad Kherfan https://www.researchgate.net/profile/BilalGhazal/publication/305674408_Smart_traffic_light_control_system/links/59d7cd08a6fdcc2aad064d16/Smarttraffic-light-control-system.pdf
- [12] L. Parisi, D. Hamili, N. Azlan, A Novel Approach to Asynchronous State Machine Modeling on Multisim for Avoiding Function Hazards, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Electrical, Computer, Electronics, and Communication Engineering* Vol:9, No:1, 2015 available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.684.7273&rep=rep1&type=pdf>.
- [13] Su, J. (2017). The Application of Multisim Simulation Platform in Teaching and Scientific Research of Mixed-Signal Circuit.
- [14] Eadala Sarath Yadav¹, B. Rajesh², C R Srinivasan³, P. Sai Kalyan⁴ ‘A Study on Non-Linear Behavior of Memristor Emulator Using Multisim’ *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* Vol. 16, No. 3, December 2019, pp. 1213~1220 ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v16.i3.pp1213-1220.
- [15] Dehua Song¹, Xiang Ren¹, Mengfei Lv¹, Mengmeng Li¹, Haiyang Zhou¹, Yunxiao Zu² ‘The Realization and Working Conditions of Memristor Based on Multisim’ *Journal of Computer and Communications*, 2013, 1, 5- 10 Published Online November 2013 (<http://www.scirp.org/journal/jcc>) <http://dx.doi.org/10.4236/jcc.2013.16002>