

JEEE: Journal of Educational Engineering and Environment

Simulation Design of Full Wave Bridge Rectifier with Capacitor and IC 7809 against Load Variation

Received 13th January 2026
Accepted 09th March 2026
Published 30th March 2026

Open Access

Kevin Riza Almachzumi^a, Muhammad Kharisma Daksa Aditya Pratama^b,
Aryayudha Ardhya Kusuma^c

^{a,b,c} Student of Departement Electrical Engineering, University of PGRI Banyuwangi

*Corresponding e-mail: *kevinalmachzumi@gmail.com

Abstract: This research designs and simulates a full wave bridge rectifier circuit equipped with components such as a capacitor filter and an IC 7809 regulator against variations in resistor and DC motor loads. The research method is carried out by designing or experimenting and simulating using software, then variations of the resistor to observe the rectifier output waveform on a digital oscilloscope. The circuit consists of a step-down transformer, rectifier diode, capacitor, IC 7809 regulator, resistor and DC motor as the load variable. The simulation results show that the combination of a full wave bridge rectifier circuit with a capacitor filter and a voltage regulator produces a voltage of 7.35 - 7.37 V, a current of 0.36-0.37 A and a motor speed of 320 Rpm. In 10 experiments with a load variation of 100 - 1000 Ω , there was a change in voltage increase, and a decrease in current with a stable motor speed of 320 Rpm.

Keywords: radar, arduino, sensor ultrasonic

Pendahuluan

Pada rangkaian elektronika, sumber listrik satu arah (DC) penting untuk memastikan perangkat dapat bekerja dengan baik. Karena banyak sumber listrik yang tersedia masih berbentuk arus bolak balik (AC), maka rangkaian penyearah digunakan untuk mengubah arus AC menjadi DC [1]. Salah satu jenis penyearah yang digunakan adalah penyearah jembatan penuh karena dapat menghasilkan keluaran DC yang lebih baik [2]. Rangkaian seperti ini sering digunakan pada adaptor, charger dan berbagai perangkat kecil yang membutuhkan suplai daya stabil.

Walaupun penyearah jembatan penuh mampu menghasilkan tegangan DC, tegangan yang keluar tidak selalu tetap ketika bebannya dirubah. Tegangan yang berubah dapat membuat perangkat tidak bekerja dengan baik, sehingga perlu adanya rangkaian tambahan untuk menjaga supaya *output* tegangan tetap stabil meskipun beban berubah [3]. Seperti pada penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa dari hasil pengujian menggunakan penyearah setengah gelombang masih memiliki arus *output* yang rendah dan gelombang penuh memiliki *output ripple* yang kecil [4]. Sehingga diperlukan komponen pendukung seperti kapasitor yang digunakan untuk membantu meredam naik turunnya tegangan dan adanya IC 7809 ini agar tegangan keluaran lebih mendekati nilai yang diinginkan.

Pada pembahasan rangkaian penyearah menggunakan komponen IC LM338T diharapkan dapat mengatur tegangan, arus dan keluaran pada variasi beban. Modifikasi tersebut menunjukkan variasi pada beban sehingga menghasilkan tegangan, arus dan daya sebesar 1,25 masing masing Vdc dan pada arus keluarannya sebesar 1,25-32 Vdc dan arus 5 A. Jika melebihi dari 5A maka tegangan akan menurun dan penyearah gelombang mengalami distorsi [5]. Sementara itu, penelitian yang menggunakan kapasitor dan IC 7809 belum pernah dilakukan, sehingga desain simulasi ini diharapkan dapat menstabilkan atau menyeimbangkan tegangan DC dengan cara menyimpan muatan dan mengurangi *ripple* yang terjadi saat menyearahkan gelombang AC [6].

Sementara itu, untuk mendukung kualitas output DC maka diperlukan juga IC 7809 sebagai regulator tegangan. Desain simulasi ini menggunakan *software proteus* dengan variasi beban 100 – 1000 Ω untuk menganalisis tegangan, arus dan Rpm dari motor dc. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan *ripple* tegangan dan menstabilkan kualitas keluaran arus, sehingga dapat memenuhi kebutuhan aplikasi elektronik yang memerlukan suplai tegangan yang stabil dan efisien.

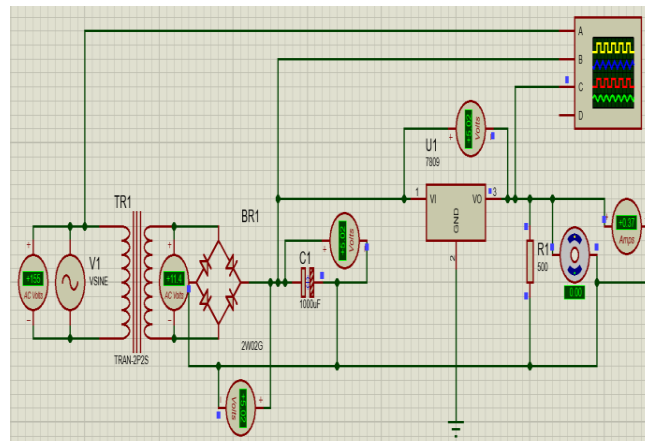
Metode

Penelitian ini menggunakan desain dan simulasi dengan *software proteus* untuk menganalisis tegangan

keluaran pada rangkaian *Full Wave Bridge Rectifier* yang dilengkapi dengan filter kapasitor dan regulator IC 7809 terhadap variasi beban [7]. Untuk mensimulasikan rangkaianannya, metode ini menggunakan *software* proteus dan pengukuran gelombang menggunakan osiloskop. Untuk merancang sebuah rangkaian, proteus merupakan *software* yang seringkali digunakan untuk mensimulasikan rangkaian dan menganalisis sebuah gelombang berdasarkan tegangan inputnya [8]. Untuk menguji variasi tegangan pada rangkaian *rectifier* tersebut maka diperlukan sebuah resistor dan variabel beban dengan pengujian variasi 100 – 1000 Ω untuk mengetahui sebuah perubahan pada tegangan.

Setelah itu, data dari hasil pengujian dianalisis berdasarkan gelombang *output*, tegangan, arus serta kecepatan RPM pada motor DC dengan cara menaikkan dan menurunkan nilai *variable resistor*. Dengan *software* proteus, skema rangkaian dari AC ke DC juga dapat diukur pada gelombang *output* yang nantinya akan dihasilkan. Komponen transformer yang akan digunakan nantinya untuk input arus yang diserahkan oleh komponen dioda bridge dan menghasilkan gelombang arus namun belum cukup stabil untuk di aplikasikan pada beban motor DC, sehingga kapasitor sangat diperlukan sebagai komponen yang dapat menyimpan arus sekaligus sebagai *filter* karena semakin besar nilai kapasitor yang digunakan maka, semakin kecil *ripple* yang dihasilkan sehingga tegangan DC menjadi lebih halus. Pada gambar dibawah ini merupakan desain yang akan diterapkan pada rangkaian dari *rectifier*.

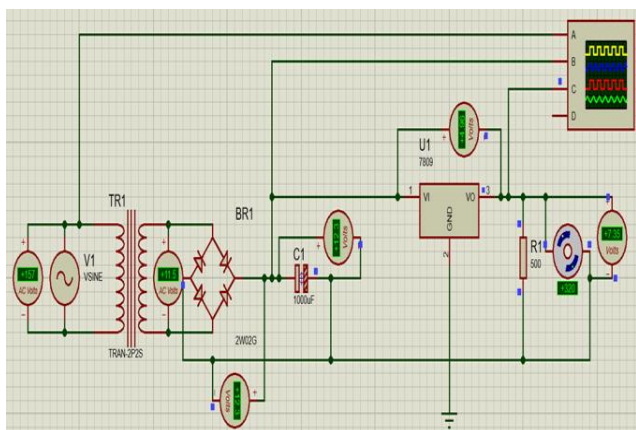
dihasilkan oleh *rectifier*. Prinsip kerja dari *rectifier* sendiri yaitu dengan memanfaatkan dua sifat arah arus dioda yakni *forward bias* dan *reverse bias* [10]. Pada rangkaian ini dengan komponen pertamanya yaitu trafo yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dari sumber listrik [11].



Gambar 2. Desain rangkaian Simulasi pada Proteus mengukur arus

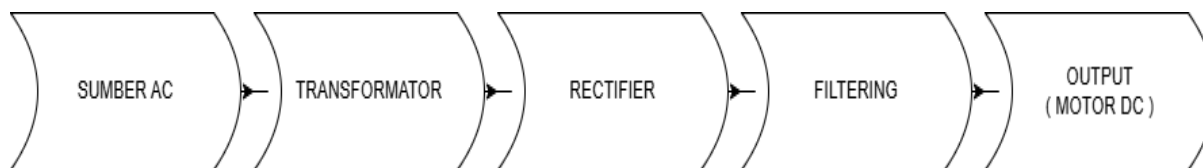
Setelah itu, tegangan tersebut kemudian masuk ke dioda bridge *rectifier* atau 4 dioda yang mengubah sinyal AC menjadi sinyal DC. Kemudian elco/kapasitor dipasang untuk meratakan tegangan DC agar lebih stabil dengan cara menyimpan muatan dan mengurangi *ripple* [12]. Faktor terjadinya *ripple* antara lain perbandingan pada tegangan DC terhadap tegangan AC yang mengalir melalui *output* [13].

Komponen berikutnya yaitu IC 7809 yang digunakan sebagai regulator tegangan tetap, sehingga keluarannya menjadi lebih stabil meskipun masih terjadi fluktuasi pada input. Dan resistor/beban digunakan sebagai variabel untuk melihat respons rangkaian terhadap variasi beban. Rangkaian penyearah catu daya mempunyai 3 bagian utama yaitu, Transformator (penurun tegangan), *rectifier* (penyearah gelombang), dan filter (capacitor/meratakan tegangan) seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Desain Rangkaian Simulasi pada Proteus mengukur tegangan

Penelitian ini berbasis simulasi untuk menganalisis terhadap fluktuasi tegangan keluaran sebagai respon terhadap variasi beban. Pada gelombang yang dihasilkan oleh *rectifier* mempunyai beberapa jenis[9]dan karakteristik yang berbeda pada *output* sinyal DC yang



Gambar 3. Skema Rangkaian Rectifier

Skema pada gambar 3 menunjukkan proses kerja sebuah rangkaian catu daya yang dapat mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC untuk melihat perubahan beban/kecepatan perputaran pada motor DC. Rangkaian disimulasikan menggunakan aplikasi proteus berdasarkan hasil dari pengukuran tegangan, arus, dan kecepatan perputaran dari output nya atau motor DC.

Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan untuk mengetahui kestabilan tegangan keluaran, besar arus, serta kecepatan perputaran motor DC pada berbagai kondisi beban. Dari hasil pengukuran yang didapat kemudian dianalisis guna melihat sejauh mana proses penyearahan, efektifitas *filtering* dalam mengurangi *ripple*, serta regulator tegangan dalam menstabilkan tegangan. Perhitungan error juga dilaksanakan menggunakan rumus :

$$\text{Error (\%)} = \frac{|X_i - X_{rata}|}{X_{rata}} \times 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

Pada tabel 1 menjelaskan hasil dari pengukuran rangkaian *full wafe bridge rectifier* dengan filter kapasitor 1000µF dan regulator IC 7809 menunjukkan bahwa sistem dapat mempertahankan kestabilan tegangan walaupun adanya perubahan nilai pada beban resistor. Sumber tegangan AC pada rangkaian proteus diatur dengan daya 220V dan frekuensi 50Hz, kemudian diturunkan ke transformator dengan *primary inductanse* nya sebesar 1H dan *secondary inductanse* 5.4mH.

Tegangan keluaran yang dihasilkan oleh transformator kemudian disearahkan dengan dioda bridge dan diperhalus oleh filter/kapasitor sebelum memasuki regulator 7809, dikarenakan tegangan yang telah dirubah dari AC ke DC masih mengandung *ripple* pada gelombang nya.

Hasil pengukuran pada 10 percobaan dengan variasi nilai beban resistor mulai dari 100 sampai 1000 Ω, menunjukkan bahwa tegangan keluaran yang dihasilkan berada pada rentang yang kecil yaitu pada 7,35V hingga 7,37V dan rentang ini hanya memiliki selisih 2V yang

menandakan bahwa dalam beberapa percobaan tersebut tampak adanya perubahan pada beban hampir tidak berpengaruh terhadap stabilitas tegangan *output*. Selain itu, arus keluaran juga berkisar antara 0,37A hingga 0,38A yang menunjukkan tidak adanya perubahan yang signifikan dengan variasi resistansinya. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik motor DC yang cenderung mempertahankan arus kerja yang relatif stabil ketika tegangan suplai tetap konstan.

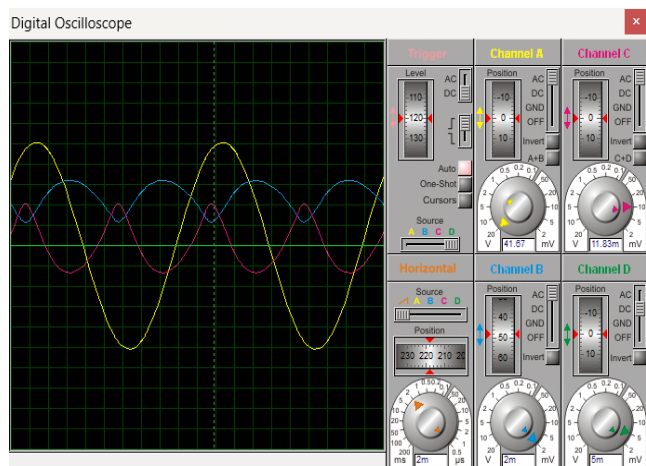
Kecepatan perputaran pada motor DC terbaca 320 RPM pada beberapa percobaan dengan nilai resistor yang berbeda beda, yang menunjukkan bahwa kualitas dari tegangan DC yang dihasilkan cukup baik untuk mempertahankan performa dari beban tersebut. Jika adanya penurunan tegangan yang signifikan, RPM motor seharusnya berubah. Namun hasil simulasi membuktikan bahwa *output* regulator tetap stabil sehingga motor tidak mengalami perubahan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran variasi beban pada motor DC

Percobaan	Variabel Resistor	Tegangan	Arus	Motor dc / RPM
1	100	7.37	0.37	320
2	200	7.36	0.37	320
3	300	7.37	0.38	320
4	400	7.37	0.37	320
5	500	7.36	0.37	320
6	600	7.35	0.37	320
7	700	7.36	0.37	320
8	800	7.36	0.37	320
9	900	7.35	0.37	320
10	1000	7.36	0,37	320

Hasil perhitungan tingkat *error* menunjukkan bahwa sistem pengukuran memiliki kestabilan yang baik. Error rata-rata tegangan sebesar 0,07%, *error* arus sebesar 0,27%, dan *error* putaran motor DC sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan resistor variabel dari 100 Ω sampai 1000 Ω tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tegangan, arus, dan kecepatan putaran motor DC yang tetap stabil pada 320 RPM.

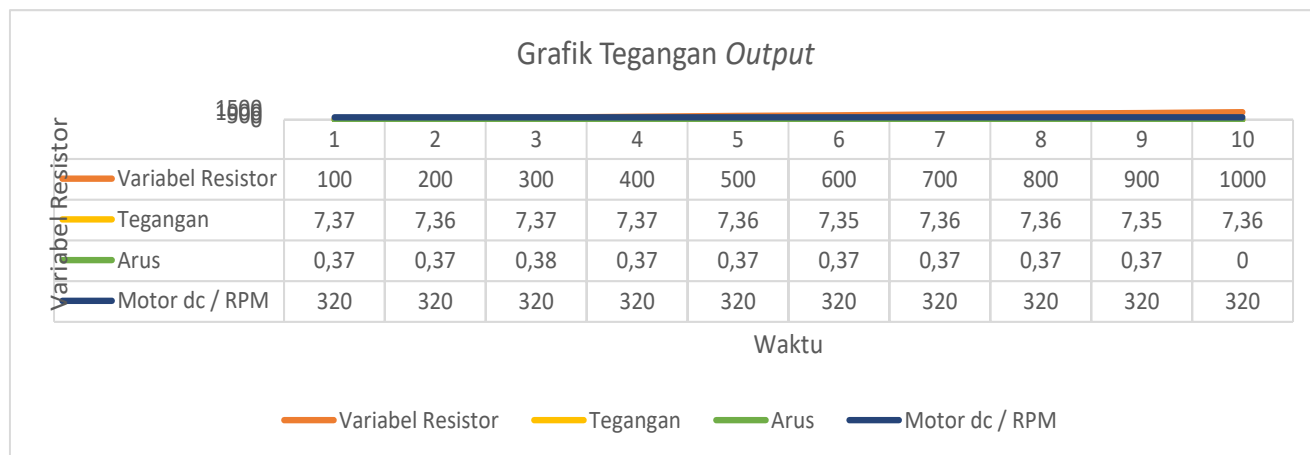
Pada pengamatan bentuk gelombang menggunakan osiloskop digital, menunjukkan bentuk gelombang AC (warna kuning) berbentuk gelombang sinusoidal sempurna. Gelombang setelah penyearahan menampilkan pola yang simetris, dan gelombang keluaran setelah filter kapasitor tampak hampir datar, yang dimana menandakan *ripple* sangat kecil, dan tidak ditemukan perubahan bentuk gelombang pada seluruh variasi beban.



sepuluh kali percobaan. Sebagai contoh pada beban 100 Ω tegangan yang dihasilkan adalah 7.37 V. Beban variabel resistor 600 Ω menghasilkan nilai tegangan keluaran yaitu 7.35V, sedangkan pada beban tertinggi yaitu 1000 Ω tegangan tetap berada pada 7.36 V yang menunjukkan adanya fluktuasi tegangan dan arus.

Fluktuasi yang terjadi pada tegangan keluaran disebabkan oleh adanya beban yang divariasikan, meskipun rangkaian dilengkapi dengan kapasitor tetapi komponen tersebut hanya mengurangi *ripple* tegangan, bukan menghilangkannya secara sempurna. Akibatnya, pada kondisi tertentu fluktuasi masih terjadi dalam rentang kecil yang terukur pada keluaran DC. Dalam hal ini disebutkan bahwa beban yang divariasikan mempengaruhi fluktuasi tegangan pada rangkaian penyearah, semakin besar beban yang divariasikan maka semakin tinggi fluktuasi yang dihasilkan [14].

Begitu juga dengan arus yang terukur di rentang 0.37 – 0.38 A seperti pada 300 Ω arus mencapai 0.38 A, tetapi pada variabel resistor 100 Ω, 200 Ω, dan 400 Ω sampai 1000 Ω menghasilkan arus pada beban sebesar 0.37 A. Motor dc yang dihubungkan ke *output* juga menunjukkan performa



Gambar 3. Hasil *output* penyearah gelombang penuh

Pada gambar 4 menunjukkan grafik perubahan nilai variable resistor terhadap tegangan, arus, dan kecepatan motor dc. Selama 10 kali dengan nilai arus yang relatif stabil dikisaran 0,37 – 0,38 A menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai variabel. Sementara itu kecepatan motor dc berada pada nilai konstan sekitar 320 Rpm yang menandakan bahwa motor bekerja pada kecepatan tetap walaupun adanya perubahan pada variable resistor.

Pembahasan

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa beban resistor memberikan perubahan terhadap tegangan keluaran sebesar 2V. Tegangan yang dihasilkan antara 7.35 – 7.37 V dengan

stabil dengan 320 RPM pada seluruh variasi beban. Variasi beban resistor 300 Ω dengan arus yang dihasilkan sebesar 0.38 A disebabkan oleh adanya peran regulator tegangan yaitu IC 7809 yang mampu mempertahankan tegangan keluaran sehingga perubahan arus tidak meningkat secara drastis. Alhasil, arus hanya berfluktuasi kecil di sekitar 0,37-0,38 A. Disebutkan juga bahwa selama arus beban masih berada pada lingkup regulator, perubahan nilai resistor tidak menyebabkan perubahan yang signifikan [15].

Stabilitas tegangan ini diperkuat dengan hasil pengamatan osiloskop digital. Pada kanal input terlihat gelombang sinus (warna kuning) yang merupakan keluaran dari transformator. Setelah melalui penyearah, gelombang berubah dan tampak simetris setelah difilter oleh kapasitor. Gelombang mendatar tampak lebih stabil tanpa adanya

perubahan bentuk meskipun beban dinaikkan dan diturunkan.

Pengaruh yang ditimbulkan dari penggunaan dioda *bridge* tersebut adalah tegangan dan arus yang stabil dan berdampak langsung pada kecepatan motor dc dengan kombinasi pendukung seperti kapasitor dan regulator tegangan yang mampu menjaga motor dc agar tetap stabil. Dengan memanfaatkan siklus gelombang AC yang menghasilkan *ripple* lebih tinggi dari penyearah setengah gelombang [16]. Kemudian *ripple* tersebut direduksi oleh kapasitor sehingga tegangan DC yang dihasilkan lebih stabil. Kestabilan tegangan menyebabkan RPM motor konstan disekitar 320 RPM meskipun adanya variasi beban.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rangkaian *full wafe bridge rectifier* dengan filter kapasitor 1000 μ F dan regulator IC 7809 mampu menghasilkan tegangan *output* DC yang stabil walaupun diberikan variasi beban. Nilai tegangan hanya mengalami perubahan kenaikan sebesar 2 V yakni antara 7,35 – 7,37 V dan arus juga fluktuasi kecil yakni berada di rentang nilai 0,37 – 0,38 A pada seluruh percobaan. Motor dc juga berada pada RPM tetap yakni 320 pada seluruh variasi beban. Pengamatan melalui osiloskop digital juga menunjukkan bentuk gelombang DC setelah proses penyearahan dan tidak mengalami perubahan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi penyearah gelombang penuh, kapasitor dan IC 7809 bekerja secara efektif dalam mempertahankan kualitas tegangan DC.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada dosen Teknik Elektro atas dorongan semangat dan supportnya dalam menyelesaikan tugas proyek ini. Terima kasih juga pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi yang telah memfasilitasi Laboratorium Teknik Elektro dalam menyelesaikan tugas. Tugas proyek tersebut merupakan syarat dalam memenuhi mata kuliah medan elektromagnetik di Universitas PGRI Banyuwangi.

Daftar Pustaka

- [1] E. P. Sitohang et al., "Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535," vol. 7, no. 2, hal. 135–142, 2018.
- [2] M. Simulink-matlab, V. Salamena, P. Sinay, dan S. Sesa, "Analisis Penyearah Dioda Tiga Fasa Tak Terkendali," vol. 8, hal. 10261–10265, 2025.
- [3] D. Fisika, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, P. Alam, dan U. S. Utara, "Universitas Sumatera Utara," 2019.
- [4] M. Jenis, F. Berbeda, dan D. Circuit, "No Title," vol. 13, 2023.
- [5] F. A. Novaldi, "Desain Rangkaian AC to DC Full Wave Rectifier Menggunakan IC LM338T Untuk Mengatur Output Tegangan dan Arus," vol. 7783, hal. 21–26, 2024.
- [6] A. Muhammad, Nurhikmah.K, Isminarti, dan Y. Elviralita, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Analog Menggunakan Penyearah dan Filter Untuk Menghasilkan Tegangan Output Pada Osiloskop," *J. Elektro*, vol. 11, hal. 12–16, 2020.
- [7] M. H. Rashid, *ELECTRONICS HANDBOOK Edited by*. 2011.
- [8] L. Suswati dan M. Subhan, "Efektivitas Virtual Laboratorium Berbantuan Software Proteus Pada Praktikum Fisika Rangkaian Listrik Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa," *Gravity Edu (J. Pendidik. Fis.)*, vol. 4, no. 1, hal. 30–34, 2021, doi: 10.33627/ge.v4i1.477.
- [9] A. Arif Rojabi, H. Fatimah Zahra, P. Afriza Fahmi, N. Fadhilaturachman, D. Nuranty Yovanka, dan M. Rifyal, "Analisis Half-Wave dan Full-Wave Rectifiers Menggunakan Circuit Lab Online," *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 7, no. 2, hal. 329–333, 2023, doi: 10.36277/jteuniba.v7i2.205.
- [10] B. Bulaka, Triani, Sukma S.W.N, Dinda, dan Miranda, "Analisis Karakteristik Dioda Berbasis Eksperimen di Laboratorium Fisika Universitas Sembilanbelas November Kolaka," *GRAVITASI J. Pendidik. Fis. dan Sains*, vol. 7, no. 01, hal. 22–26, Agu 2024, doi: 10.33059/gravitasi.jpfs.v7i01.10448.
- [11] S. S. Jaya, B. Susanto, K. Wijayanto, A. Risdiyanto, dan K. Kunci, "Perancangan dan Implementasi Pengendali Stabilitas Tegangan Otomatis Load Tap Changer Transformator Satu Fasa," hal. 26–27, 2020.
- [12] F. Ibnu dan A. Endang, "Pengaruh Variasi Kapasitor Terhadap Perbaikan Faktor Daya dan Stabilitas Tegangan Pada Sistem Elektronika," vol. 2, no. 2, hal. 71–77, 2025.
- [13] R. Saputra, B. W. Hakim, dan A. R. Arifin, "Analisis dan Perancangan Rangkaian Power Supply Dengan Modifikasi Penyearah Dioda IN4001 Untuk Mengatur Output Tegangan dan Arus Berdasarkan Variasi Beban," vol. 7783, no. Dc, hal. 48–56, 2025.

Journal of Educational Engineering and Environment

- [14] R. I. S., "Rancang Bangun DC-DC Konverter 300 Volt Jenis Buck Konverter," *J. Penelit.*, vol. 2, no. 3, hal. 178–187, 2017, doi: 10.46491/jp.v2e3.94.178-187.
- [15] T. Output, T. Ripple, dan S. Terhadap, "175-Article Text-512-2-10-20200324 (1)," hal. 1090–1099.
- [16] A. Atmam, "Penggunaan Filter Kapasitif Pada Rectifier Satu Fasa Dan Tiga Fasa Menggunakan Power Simulator (Psim)," *SainETIn*, vol. 2, no. 1, hal. 18–26, Jan 2018, doi: 10.31849/sainetin.v2i1.1667.