ANALISIS DIODA PADA RANGKAIAN RECTIFIER DENGAN SOFTWARE ELECTRONICS WORKBENCH

Vormes Gema Merdeka[1], Najwa Zahratul[2], Diar Dwi Sutia[3], Muhammad Gani Baihaqi Darussalam[4], Ridha Febriliana[5], Riska Putri Anggraini[6], Naila Halilatushalihah[7]
vormes@upi.edu[1], najwaazk@upi.edu[2], diardwis@upi.edu[3], Sistel_ganibaihaqidarussalam@upi.edu[4], ridhafebriliana@upi.edu[5], riskaputrianggraini@upi.edu[6], nailaahaha@upi.edu[7]
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Rectifier merupakan perangkat pada rangkaian catu daya pengubah arus serta tegangan AC menjadi DC dengan dilakukannya pengaliran arus listrik via perangkat satu arah. Dioda berperan penting pada perangkat ini sebagai komponen pengubah arus. Rangkaian ini sangat berguna, terutama pada komputer dan perangkat pengubah arus listrik yang dipakai pada tempat tinggal manusia agar dapat dipakai oleh perangkat yang menggunakan arus listrik DC. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimen secara virtual yaitu menggunakan perangkat lunak berbasis elektronika disebut Electronics Workbench (EWB). Analisis ini dimaksudkan agar dapat membantu penguasaan konsep serta pembuktian secara virtual tanpa pengeluaran biaya lebih. Tegangan ripple semakin besar apabila arus bebannya juga besar. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa eksperimen virtual ini sesuai dengan rumus yang ditetapkan.

Kata Kunci: ***Pengubah Arus Listrik, Komponen Pengubah Arus, Electronics Workbench, Eksperimen Virtual.***

1. Pendahuluan

Teknologi yang dengan cepat berkembang membuat eksperimen sebuah rangkaian elektronika lebih mudah dilakukan dengan cara virtual. Tidak sedikit perangkat lunak yang dapat digunakan untuk melakukan sebuah percobaan. Pembelian perangkat dan komponen untuk membuat rangkaian elektronika tidak perlu dilakukan karena tersedia dengan lengkap via perangkat lunak berbasis elektronika terutama Electronics Workbench [3]. Minim pengeluaran biaya serta waktu dengan eksperimen virtual menjadikan analisis menggunakan perangkat lunak berbasis elektronika menjadi lebih efisien. Sampai saat ini, tidak ada jurnal analisis dioda pada rangkaian rectifier menggunakan perangkat lunak EWB.

Pemula merupakan yang paling diuntungkan dalam eksperimen virtual karena dengan mudah mengembangkan keterampilan dan menguasai konsep dari penggunaan perangkat serta komponen pada rangkaian rectifier.

2. Landasan Teori

Rectifier merupakan perangkat pada rangkaian catu daya yang mengubah sinyal AC menjadi sinyal DC [4]. Konverter satu fasa AC-DC terbagi menjadi tiga jenis, salah satunya yaitu penyearah dioda [2]. Rangkaian rectifier dapat dibuat dengan tiga buah komponen yaitu meliputi sumber arus AC, dioda serta sebuah *load* untuk dilakukan pengukuran.

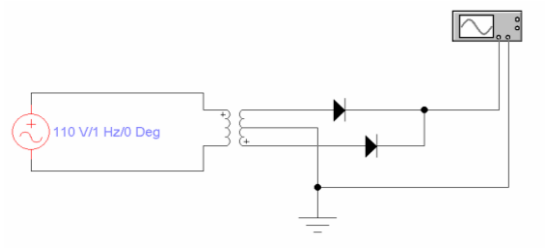
Dioda berasal dari kata "di" dan "oda" yang artinya dua elektroda, atau bisa disebut sebagai elektroda dengan dua lapisan [1]. Dioda merupakan sebuah komponen dengan sifat semikonduktor [5]. Jenis-jenis dioda sangat banyak, namun yang umum ditemui dalam eksperimen adalah LED, PN Dioda, dan Zener Dioda.

Cara kerja dari rectifier ini adalah memanfaatkan dua buah sifat arah arus dioda yaitu *forward bias* dan *reverse bias*. Kondisi *forward bias* meloloskan sinyal oleh dioda namun pada kondisi *reverse bias* dilakukan penahanan sinyal oleh dioda sehingga yang muncul pada keluaran bukan sinyal negatif, tetapi sinyal datar [6].

3. Metode Penelitian

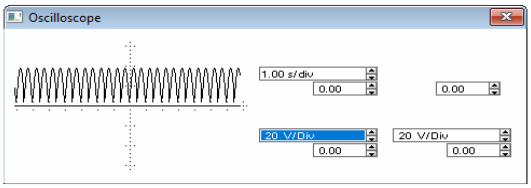
Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan eksperimen dengan dilakukannya pembuatan rangkaian rectifier menggunakan

sumber arus AC, dioda, dan *load* dengan model seperti gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Rectifier Filter

Dengan memastikan rangkaian tersebut menggunakan trafo sebagai blok pertama dan menggunakan filter untuk menstabilkan tegangan DC. Sumber AC yang digunakan adalah 110 Volt dengan frekuensi sebesar 1 Hz. Pada blok kedua terdapat dioda, *ground*, dan kapasitor. Rangkaian tersebut dihubungkan pada oscilloscope virtual (pada kaki anoda dioda dan *gound*) dengan maksimum dan minimum parameter 20 V/div serta time 1 s/div (konfigurasi terlihat seperti yang terlihat pada gambar 2) [7].



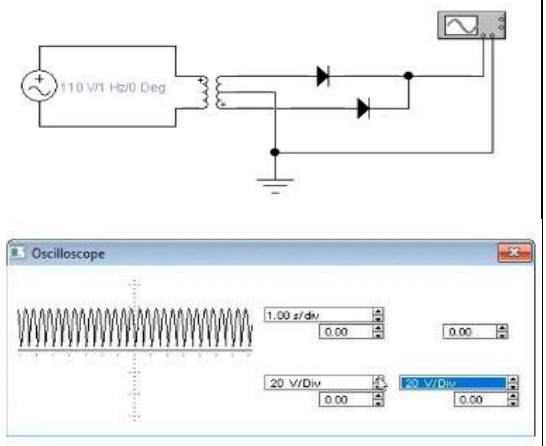
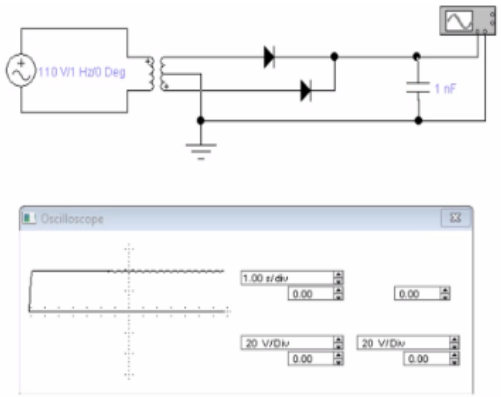
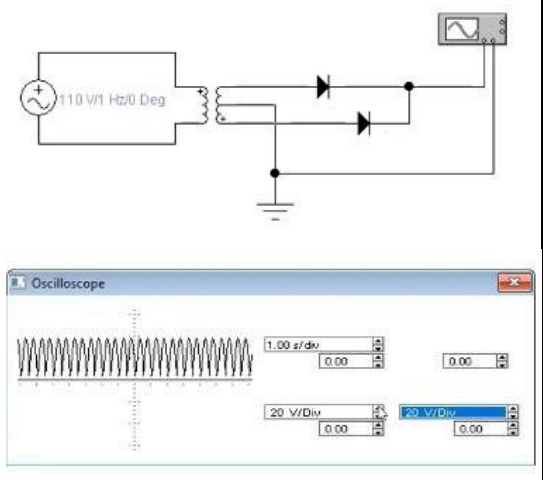
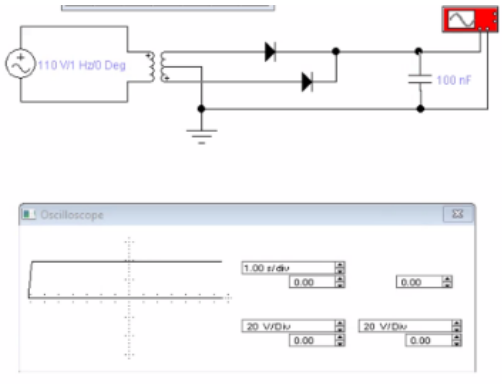
Gambar 2. Setelan Oscilloscope Virtual

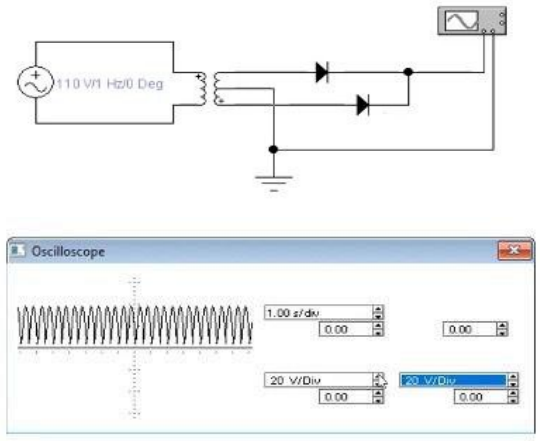
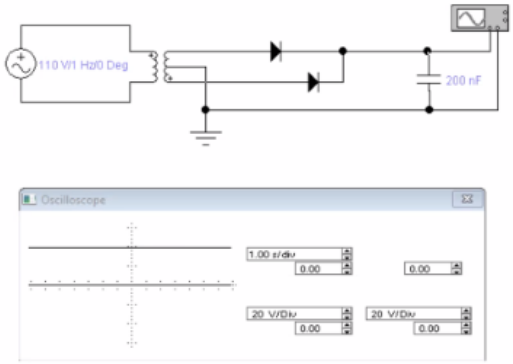
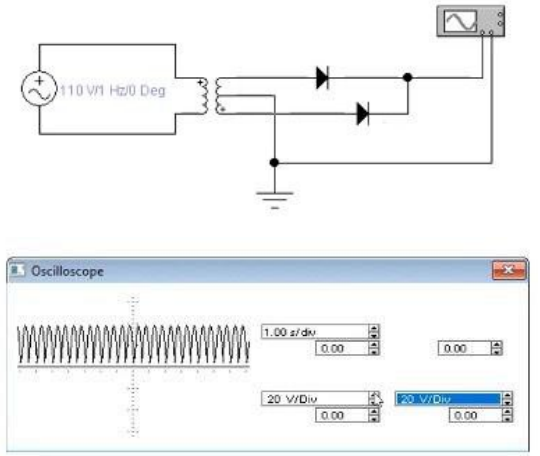
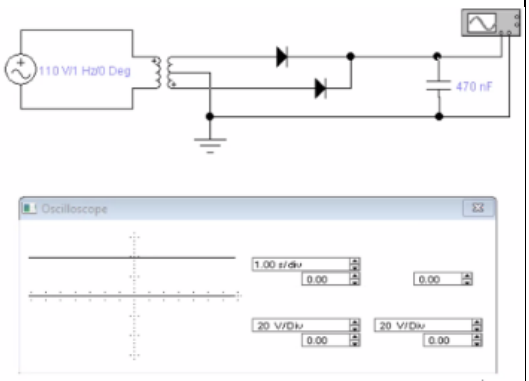
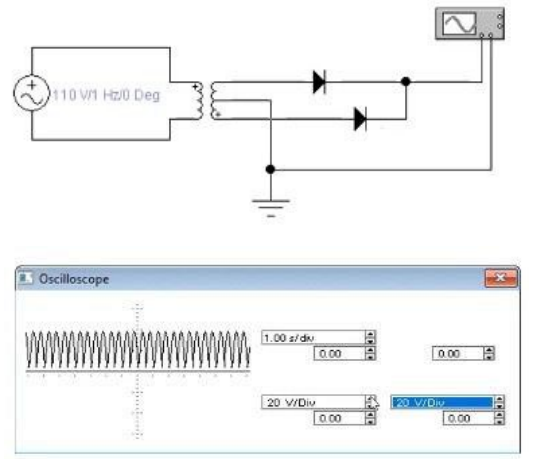
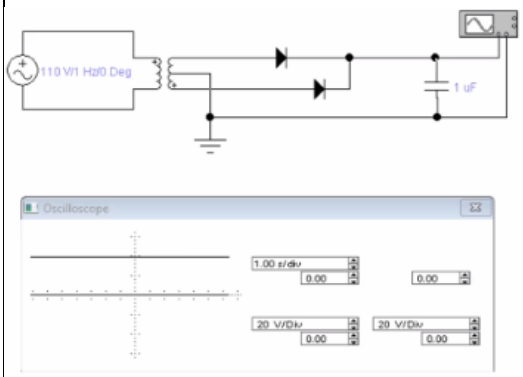
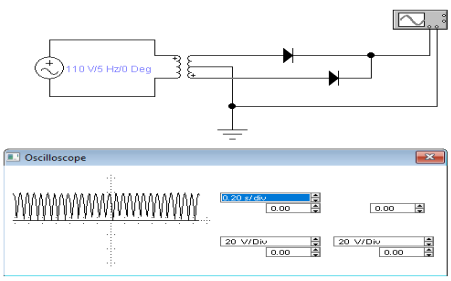
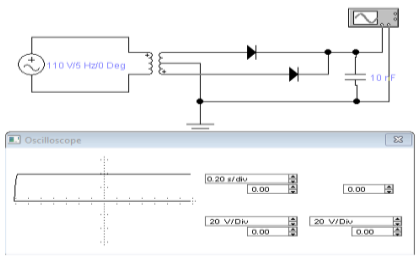
Analisis menggunakan metode kuantitatif dimana dilakukannya pengumpulan informasi dari data riset dengan sistematis. Setiap hasil akan diambil tangkapan layar untuk mengetahui perbedaan dari pengambilan data.

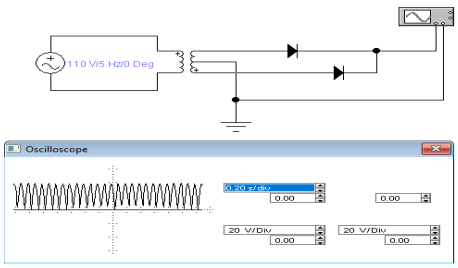
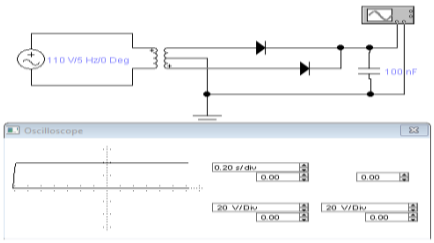
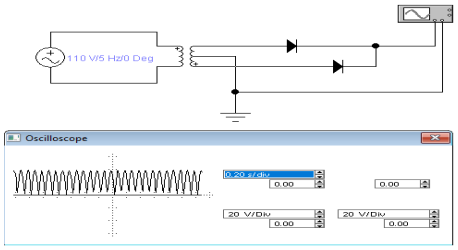
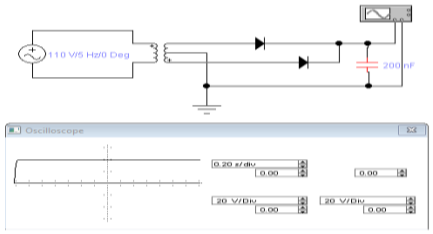
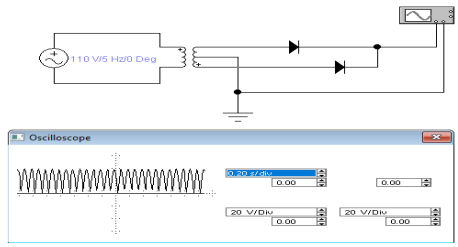
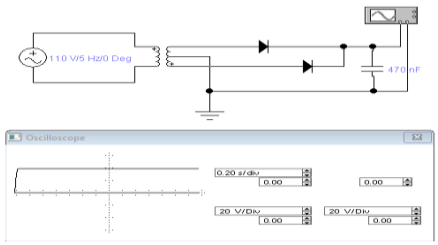
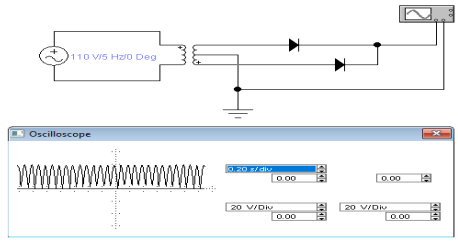
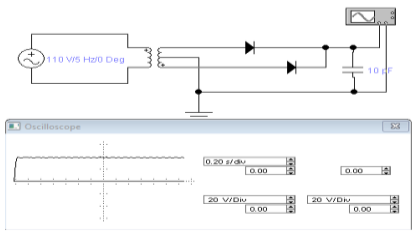
4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari eksperimen yang dilakukan tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Eksperimen Menggunakan Software Electronics Workbench

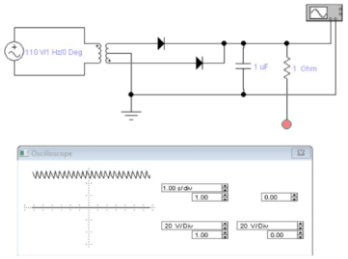
Screenshoot Sinyal Output dari Trafo CT	C	Screenshoot Sinyal Output dari Kapasitor
	1nF	
	100nF	

	200nF	
	470nF	
	1 µF	
	10nF	

	100nF	
	200nF	
	470nF	
	10pF	

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa gelombang AC berhasil diubah ke gelombang DC. Selain itu keberadaan transformasi sangat diperlukan untuk mendapatkan *rectifier full wave* yang diinginkan. Dalam rangkaian *rectifier*, kapasitor yang digunakan berperan dalam membuat bentuk sebuah gelombang tegangan keluarannya menjadi rata. Dari data pada tabel diketahui bahwa tegangan *ripple* yang menggunakan kapasitor 1 µF lebih kecil daripada kapasitor 100 µF. Peristiwa ini terjadi karena 1 µF lebih besar dari 100 µF. Berdasarkan rumus VR = I*T/C, semakin besar arus beban maka tegangan *ripple* akan semakin besar juga, dan semakin besar kapasitansi C maka semakin kecil tegangan *ripple*-nya [8].

Berbeda halnya ketika rangkaian diberikan tambahan beban berupa lampu seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Rectifier dengan Beban Lampu

Gambar 3 menunjukkan tidak terjadi perubahan pada gelombang arus AC. Namun tegangan keluaran dari rectifier dapat menyalakan indikator lampu yang ada. Menandakan bahwa tegangan keluaran tersebut merupakan tegangan DC. Lampu membutuhkan sebuah catu daya searah diantara keberadaan arus bolak-balik yang sering dijumpai dalam kelistrikan. Oleh karena itu, rectifier berperan dalam bagian rangkaian sebagai penyuplai lampu untuk menghasilkan sebuah harmonik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, bisa disimpulkan bahwa percobaan secara virtual tidak jauh beda dengan menggunakan komponen dan perangkat aslinya. Telah ditunjukan bahwa pengubahan gelombang terjadi dengan hasil tegangan ripple yang sesuai data riset, dimana semakin besar arus beban maka lebih besar juga tegangan ripplenya dan semakin besar kapasitansi C maka tegangan ripple akan semakin kecil. Dengan perangkat lunak Electronics Workbench, eksperimen virtual elektronika, dalam hal ini merupakan percobaan rangkaian rectifier, bekerja dengan hasil yang benar.

Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu serta penguasaan konsep dalam pembuatan rangkaian rectifier secara virtual maupun tidak.

6. Ucapan Terima Kasih

Analisis ini dapat dilakukan dengan baik berkat bantuan dari individu yang mengagumkan. Oleh karena itu, penganalisis mengucapkan terima kasih sebanyak dan sebesar-besarnya kepada Syifaul Fuada, S.Pd., M.T. Dosen di Program Studi Sistem Telekomunikasi, Kampus Daerah Purwakarta, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Daftar Pustaka

[1] A. Dani, '√ Pengertian Rectifier, Fungsi & Contoh Rangkaian Rectifier', *WikiElektronika.com*, Sep. 19, 2021. https://wikielektronika.com/rectifier-adalah/ (accessed Dec. 19, 2021).

[2] H. A. Lastya, 'Analisa Perancangan Filter LCL Pada Penyearah PWM Satu Fasa Full Bridge', *J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 108–120, 2017.

[3] S. N. Hutagalung, A. Yanny, and S. A. Hutabarat, 'Pelatihan Electronic Workbench (EWB) Dalam Pembelajaran Fisika Bagi Siswa/i di SMA Citra Harapan Percut', *J. Soc. Responsib. Proj. High. Educ. Forum*, vol. 1, no. 1, pp. 9–11, 2020.

[4] D. Kho, 'Pengertian Rectifier (Penyearah Gelombang) dan Jenis-jenisnya', *Teknik Elektronika*, Sep. 15, 2015. http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/ (accessed Dec. 19, 2021).

[5] D. Kho, 'Pengertian, Fungsi Dioda dan Cara Mengukur Dioda', *Teknik Elektronika*, Aug. 07, 2014. http://teknikelektronika.com/fungsi-dioda-cara-mengukur-dioda/ (accessed Dec. 19, 2021).

[6] A. Atmam, 'PENGGUNAAN FILTER KAPASITIF PADA RECTIFIER SATU PHASA DAN TIGA PHASA MENGGUNAKAN POWER SIMULATOR (PSIM)', *SainETIn*, vol. 2, no. 1, pp. 18–26, Jan. 2018, doi: 10.31849/sainetin.v2i1.1667.

[7] A. Hartono, M. Djamal, S. Satira, and H. Bahar, 'Perancangan dan Pembuatan Rectifier Penguat DC 30 KV untuk Optimasi Polling pada Film Tipis PVDF', *J. ILMU DASAR*, vol. 15, no. 1, pp. 23–28, 2014.

[8] F. Fadliondi, N. Hasanah, and A. Asriyadi, 'Simulasi dan Pembuatan Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo Center Tapped dengan Memakai Perangkat Lunak LT SPICE', *Resist. Elektron. KEndali Telekomun. Tenaga List. Komput.*, vol. 2, no. 1, p. 23, May 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.23-28.

[9] R. M. Arpin, 'Skematik Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang pada Rangkaian Elektronika Analog', *DEWANTARA J Tech*, vol. XX, no. XX, p. XXX–XXX, 2020.