

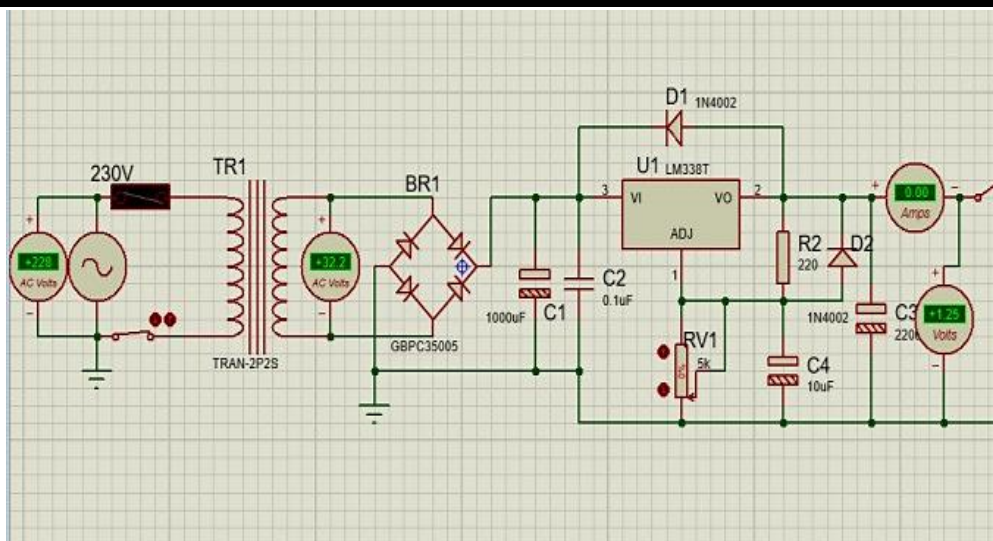
penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh memiliki kekurangan, penerapan penyearah untuk menghasilkan *output* tegangan dan arus yang dibutuhkan telah diaplikasikan ke beberapa bidang seperti pengendali *output* tegangan generator AC 3 fasa [6], efisiensi dan stabilitas sistem catu daya [7], modul teknik pengukuran [8][9], kontrol arus dengan konverter AC/DC [10], mengurangi harmonisa dan *output ripple* menggunakan *filter* LC [11], sistem kendali menggunakan *buck converter* [12], penyearah menggunakan sistem memristif dan satu *inverter* [13], pengaturan frekuensi tinggi menggunakan *transistor* MOS [14], penyearah sebagai pengaturan arus beban RL [15], *half-wave-rectifier* pada pengaturan PV [16], *half-wave-rectifier* dan *full-wave-rectifier* menggunakan *transresistance-mode* pada sistem pemrosesan sinyal [17], dan penurunan frekuensi tinggi menggunakan resistor serta transistor MOS [18].

Dari penerapan penyearah setengah dan gelombang penuh terlihat bahwa pengaturan tegangan dan arus *output* dengan modifikasi IC belum dilakukan. Sehingga desain rangkaian penyearah gelombang penuh AC to DC dengan modifikasi IC LM338T diusulkan untuk mengatur tegangan serta arus yang dapat disesuaikan pada kebutuhan beban. Desain rangkaian menggunakan *software proteus* dan dianalisis berdasarkan variasi pengaturan tegangan 0, 30, 50, 70, 100% untuk menyesuaikan tegangan, arus, dan daya *output*. Tujuan desain rangkaian penyearah dengan modifikasi IC digunakan sebagai pengatur beban yang bervariasi.

2. METODE

Metode penelitian menggunakan desain rangkaian pada *software proteus*. *Proteus* digunakan untuk perancangan rangkaian serta simulasi dan analisis gelombang penuh berdasarkan pengaturan tegangan input. Pengaturan tegangan menggunakan *variable resistor* (VR) dengan variasi 0, 30, 50, 70 dan 100. Variasi digunakan sebagai perbandingan hasil pengujian berbeban dan tanpa beban pada motor listrik dc. Hasil pengujian diperoleh besar tegangan, arus dan daya *output* untuk mengatur 2 beban motor listrik secara masing-masing. Selanjutnya, hasil simulasi dianalisis berdasarkan gelombang *output*, tegangan, arus, serta daya *output* motor dengan menaikkan dan menurunkan nilai VR.

Dengan *software proteus*, desain rangkaian AC to DC dapat diukur pada gelombang *output* yang dihasilkan. *Transformer* yang digunakan untuk input arus ada 2 jenis yaitu *transformer* non-CT dan *transformer* CT (*center tapped*). Arus *output* dari *transformer* akan disearahkan dengan dioda *rectifier* dan akan mengeluarkan setengah gelombang dimana arus ini belum cukup stabil untuk diaplikasikan pada beban motor dc. Sehingga untuk menstabilkan arus, diperlukan kapasitor yang akan menyimpan arus sekaligus sebagai *filter*. Gambar 1 adalah desain rangkaian yang diterapkan pada simulasi.



Gambar 1. Desain Rangkaian Simulasi Pada *Proteus*

3. HASIL

Pada tabel 1, tegangan yang dihasilkan dari IC LM338T dapat bervariasi apabila *variable resistor* (VR) diputar, apabila beban tidak melebihi batas arus, maka nilai tegangan *output* konstan. Kemudian, variasi pengaturan regulator voltage diikuti dengan arus input 0.20-5.04 A, dan daya input 0.25-156.77 A. variasi pengaturan *regulator voltage*, arus serta daya *input* digunakan sebagai perbandingan perubahan berbeban dan tanpa beban.

Tabel 1. Hasil Pengujian Menggunakan IC LM338T Dengan Beban Motor DC

Percobaan	VR (%)	Vout (V)	Arus Input (A)	Daya Input (Watt)	Arus Output (A)	Daya Output (Watt)
1.	0	1.25	0.20	0.25	0.10	0.12
2.	30	10.2	1.25	12.75	0.86	8.77
3.	50	16.2	2.62	42.44	1.35	21.87
4.	70	22.1	3.63	80.22	1.85	40.88
5.	100	31.1	5.04	156.77	2.61	81.17

Hasil gelombang tanpa beban dijelaskan pada gambar 2. Gelombang menunjukkan bahwa pengatur tegangan (regulator voltage) bervariasi yaitu 0-100 %. Pengaturan tegangan digunakan untuk menghasilkan variasi tegangan output, arus output, dan daya output. Semakin besar variasi regulator voltage, maka tegangan, arus, dan daya output meningkat dengan perubahan nilai masing-masing 1.25 Vdc, 10.2 Vdc, 16.2 Vdc, 22.1 Vdc, dan 31.1 Vdc. Arus output sebesar 0.10 A, 0.86 A, 1.35 A, 1.85 A, dan 2.61 A, serta daya output 0.12 W, 8.77 W, 21.87 W, 40.88 W, dan 81.17 W.

4. PEMBAHASAN

Perubahan tegangan, arus dan *output* yang dijelaskan pada tabel 1 disebabkan oleh pengaturan *variable resistor* (VR) pada setiap beban motor. Semakin besar nilai VR, maka peningkatan terhadap tegangan, arus serta daya *output* semakin besar [19]. Hal ini berdampak pada distorsi *output* gelombang *full-wave-rectifier* berwarna biru dan *output* gelombang warna merah merupakan *half-wave-rectifier* yang digunakan sebagai pengatur *output* beban motor [20]. Variasi *output* gelombang yang dihasilkan oleh *half-wave-rectifier* pada gambar 2 mempengaruhi penurunan tegangan, arus dan daya *output* pada variasi motor. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan dan peningkatan tegangan, arus serta daya disebabkan kemampuan IC LM338T dan pengaturan VR yang bervariasi. Semakin besar nilai VR, maka tegangan, arus serta daya yang dihasilkan semakin besar dan variasi nilai VR dapat menyesuaikan kondisi beban.

Hasil *output* gelombang sinus warna kuning dihasilkan oleh transformer, gelombang warna biru yaitu *output* gelombang *full-wave-rectifier* dan gelombang warna merah adalah hasil penyearah dengan modifikasi IC LM338T yang ditunjukkan pada gambar 3. Tegangan puncak (*peak voltage*) gelombang *output* positif penyearah sebesar 205 volts dan *peak voltage* gelombang *output* negatif sebesar -205 volt. *Peak voltage* yang dihasilkan oleh *output* gelombang positif *full-wave-rectifier* yaitu 1.25 volts dan pada *output* gelombang negatif -1.25 volt. Sedangkan *peak voltage* yang diperoleh dengan variasi IC menghasilkan *output* gelombang positif sebesar 500 mV dan *output* gelombang negatif sebesar -500 mV.

5. KESIMPULAN

Desain rangkaian penyearah gelombang penuh AC to DC dengan modifikasi IC LM338T digunakan sebagai pengatur tegangan serta arus yang dapat disesuaikan pada kebutuhan beban. Desain rangkaian menggunakan *software proteus* dan variasi pengaturan tegangan 0, 30, 50, 70, 100% untuk menyesuaikan tegangan, arus, dan daya output. Hasil modifikasi rangkaian menggunakan IC menunjukkan bahwa variasi beban motor menghasilkan tegangan, arus dan daya sebesar masing-masing 1.25 Vdc, arus *output* sebesar 0.10 A, dan daya output 0.12 watt. Penggunaan IC LM338T dapat mengatur tegangan *output* dari 1,25–32 Vdc dan arus 5 A. Apabila beban melebihi 5 A, maka tegangan akan menurun dan hasil penyearah gelombang mengalami distorsi. Agar performa dari IC lebih awet tambahkan heat-sink untuk membuang panas pada IC.

REFERENSI

- [1] Suhantono D, Yasa IWS, Sumerta IM. Rancang Bangun Ac Power Supply Satu Fasa Step Down 230V/12V Dengan Mengoptimalkan Pengurangan Rugi-Rugi Dan Perbaikan Harmonisa. *J Log* 2019;14:75–81.
- [2] Giyantara A, Mudeng V, Ramadhani R, Wulandari R. Analisis Rangkaian Full Wave Rectifier dengan Filter Kapasitor, Pembagi Tegangan, Buffer dan Penguat Differensial pada Sensor Arus. *SPECTA J Technol* 2019;3:1–9. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i2.44>.
- [3] Fadhil Aulia M, Mulyadi A. Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Dengan

- Modifikasi IC Untuk Mengurangi Output Ripple Gelombang DC. Energy J Ilmu-Ilmu Tek 2023;13:131–40. <https://doi.org/10.51747/energy.v13i2.1779>.
- [4] Gulabsen, Singh Solanki S, Lal S, Kumar Meena G, Verma R. Study of Half Wave Rectifiers. *Int J Res Available* 2017;04:785–9.
- [5] Alisrobia G, Kautsar MA, Hasanah M, Fujiyanti V, Asri HN, Satrio M, et al. Analisis Tegangan Ripple Pada Rangkaian Full Wave Dengan Menggunakan 3 Jenis Filter Berbeda Dalam Circuit Wizard. *J Ilm Informatian Technol d'Computare* Vol 2020;13:1–23.
- [6] Yuniza SI, Septiandi IN, Nugraha AT. Penyearah Setengah Gelombang 3 Fasa Tak Terkendali dari Generator AC 3 Fasa. *Semin. Nas. Marit. Sains Teknol. Terap., Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya; 2023, p. 244–51.*
- [7] Rosman A. Analisis Ripple Voltage pada Rangkaian Half-Wave Rectifier dan Full-Wave Rectifier Menggunakan Kombinasi Filter Kapasitor dan Resistor. *Indones J Fundam Sci* 2023;9:126–36.
- [8] Wardani NK, Arpin RM, Hidayat MA. Rancang Bangun Modul Dioda and Rectifier. *Dewantara J Technol* 2022;3:1–4. <https://doi.org/10.59563/djtech.v3i1.142>.
- [9] Ilham M, Afgani A, Riandadari D. Rancang Bangun Trainer Trafo Step Up dan Step Down Dalam Satu Sistem. *J Rekyasa Mesin* 2019;5:73–7.
- [10] Bowen CR, Michel C, Taylor JT. Transient Analysis of A Current Driven Full Wave AC/DC Converter for Indirect Characterisation of Piezoelectric Devices During Energy Harvesting. *Energy Technol* 2020;8:1–7.
- [11] Luthfi M, Soekotjo H. Analisis Ripple Masukan dan Keluaran PWM AC Chopper 3-Fasa pada Beban Motor Induksi 3-Fasa. *J EECCIS* 2013;7:141–6.
- [12] Sabdi A, Krismadinata. Rancang Bangun Kendali Fuzzy Logic untuk Tegangan Keluaran Buck Converter. *MSI Trans Educ* 2023;4:2721–4893.
- [13] Jiri V, Dalibor B. A Full-Wave Rectifier Based on Memristive Systems. *Proc. 2nd Int. Conf. Model. Identif. Control, Atlantis Press; 2015, p. 91–4.* <https://doi.org/10.2991/mic-15.2015.20>.
- [14] Basak ME, Kaçar F. A new fully integrated high frequency full-wave rectifier realization. *Inf MIDEM* 2015;45:101–9.
- [15] Onah AJ. Analysis of Controlled Single-phase Full-Wave Rectifier with RL Load. *Eur J Eng Res Sci* 2018;3:25–31. <https://doi.org/10.24018/ejers.2018.3.12.981>.
- [16] Ls A, Oa E, So E. Generation of Control Signals for an AC–DC Converters for a Hybrid Charging System. *IRE J* 2018;2:13–8.
- [17] Chien HC. Full-Phase Operation Transresistance-Mode Precision Full-Wave Rectifier Designs Using Single Operational Transresistance Amplifier. *Act Passiv Electron Components* 2019;2019. <https://doi.org/10.1155/2019/1584724>.
- [18] Muralidharan J. Design Of High Precision and Frequency Full Wave Rectifier. *J VLSI Circuits Syst* 2020;2:15–7. <https://doi.org/10.31838/jvcs/02.02.05>.
- [19] Firmansah A, Mulyadi A. Electric-Based Vehicle Control System with Modified Half-Wave Rectifier Circuit to Increase Battery Power Efficiency. *J Educ Eng Enviroment* 2024;2:41–6.
- [20] Mulyadi A, Putra AP, Sari DAL, Nalandari R. Desain Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi Pada Cane-Carrier Based on Cohen-Coon Method. *Zetroem* 2020;2:16–20.