

Perancangan Dan Pembuatan Modul Praktikum Konverter DC-DC Full Bridge Dengan Mosfet-N Dan PWM Bipolar

¹Elia Yohan Yosefa, ²Dian Efytra Yuliana, ³Royb Fatkhur Rizal

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Islam Kadiri, Kediri

¹eliayosefa@gmail.com, ²dianefytra@uniska-kediri.ac.id, ³fatkhurrizal15@gmail.com

Abstract - By designation of the electrical engineering of engineering faculty at the Islamic University of Kadiri, the general directorate of the higher education ministry of national education should increase the facility as one of the supports to ensure the quality of the graduates in the field of their study. DC-DC converter applications have been selected as one of the lectures that must face by the college student. Therefore, it requires a module or device that has both practical and good reliability so that college students can understand DC-DC converter applications. The purpose of this research is design and manufacture an electronic laboratory that is a DC-DC Full Bridge Converter with Mosfet-N Channel and bipolar PWM also increases student's competency through a practical class where they will use this module in an electronic laboratory. This research uses the flowchart method to during implementation can run systematically. The test divided into two-steps. First is PWM module and then the whole module where the output is DC motor controller. The results show that DC motor can be controlled very well. It was demonstrated when the duty cycle PWM control potentiometer lever was rotated in the far left, center, or even in the rightest position the direction and speed of the DC motor changed. Based on the result, it can be concluded that the DC-DC Full Bridge Converter with Mosfet-N Channel and Bipolar PWM bipolar designed using Mosfet IRF 540 and IC NE555 can control the direction and speed of the DC motor.

Keywords — DC-DC Converters, Mosfet, PWM

Abstrak — Dengan ditunjuknya Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Kadiri oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional, maka perlu dilakukan peningkatan kualitas sarana sebagai salah satu penunjang penjaminan mutu lulusan. Aplikasi DC-DC Konverter ditetapkan sebagai salah satu mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa. Maka dari itu diperlukan sebuah modul praktikum yang praktis dan andal agar mahasiswa dapat memahami aplikasi DC-DC konverter dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat Modul praktikum berupa Konverter DC-DC Full Bridge Dengan Mosfet-N Dan PWM Bipolar serta meningkatkan kompetensi mahasiswa melalui kelas praktikum menggunakan alat yang dibuat ini. Metode yang digunakan menggunakan diagram alir supaya dalam pelaksanaan dapat berjalan sistematis. Pengujian dibagi menjadi dua yaitu pengujian Rangkaian PWM dan Rangkaian keseluruhan dengan output berupa kendali Motor DC. Hasil yang didapatkan adalah motor DC dapat dikendalikan dengan sangat baik. Hal ini dapat dibuktikan saat tuas potensiometer sebagai pengendali duty cycle diputar baik di posisi paling kiri, tengah, maupun paling kanan, arah putaran dan kecepatan motor berubah. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Konverter DC-DC full bridge dengan Mosfet N dan PWM bipolar yang dirancang

menggunakan Mosfet IRF 540 dan IC NE 555 dapat mengontrol arah putaran maupun kecepatan motor DC.

Kata Kunci—Konverter DC-DC, Mosfet, PWM)

I. Pendahuluan

Dengan ditunjuknya Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Kadiri oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional, maka perlu dilakukan peningkatan sarana pembelajaran sebagai salah satu penunjang penjaminan mutu lulusan [1]. Elektronika Daya telah ditetapkan sebagai salah satu mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa S1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Kadiri. Salah satu kompetensi yang harus ditempuh pada mata kuliah Elektronika Daya adalah aplikasi DC-DC Konverter. DC-DC Konverter merupakan rangkaian elektronika daya untuk mengubah suatu masukan tegangan DC menjadi tegangan DC keluaran dengan nilai yang lebih besar atau kecil dari tegangan masukan [2]. Untuk dapat memahami aplikasi DC-DC Konverter dengan baik, perlu dibuat rangkaian elektronika supaya mahasiswa dapat memahami prinsip kerjanya. Namun jika harus merangkai komponen di dalam kelas pembelajaran, hal ini akan berdampak terhadap waktu, biaya dan kualitas pembelajaran di dalam kelas.[3].

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka pada penelitian ini telah dibuat sebuah Modul Konverter DC-DC Full Bridge dengan Mosfet-N dan PWM Bipolar yang praktis dan memiliki keandalan yang baik. Modul ini bekerja dengan cara dua buah sinyal PWM dengan sinyal berlawanan akan melewati Mosfet. Mosfet difungsikan sebagai saklar untuk mengatur kecepatan dan arah putaran Motor DC [4][5]. Dengan merealisasikan modul ini dapat membuat pembelajaran di dalam perkuliahan menjadi lebih efektif dan efisien sehingga mampu meningkatkan kompetensi Mahasiswa.

II. Metode Penelitian

A. Diagram Alir Penelitian

Supaya dalam pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan sistematis, maka digunakan diagram alir dengan Tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi & Perumusan Masalah

Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi serta merumuskan masalah – masalah terkait dalam penelitian yang dilakukan

2. Studi Literatur

Dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan berbagai kajian dan literatur yang berkaitan dengan penelitian ini berupa artikel, buku referensi, jurnal penelitian terkait, dan sumber lainnya yang masih berhubungan dengan penelitian yang dilakukan

3. Perancangan Alat

Tahapan untuk merancang modul alat secara menyeluruh berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan baik berupa rancangan elektronik maupun rancangan mekaniknya

4. Implementasi Alat

Melaksanakan dan merealisasikan rancangan sesuai dengan yang ditentukan pada saat merancang alat tersebut

5. Uji Coba

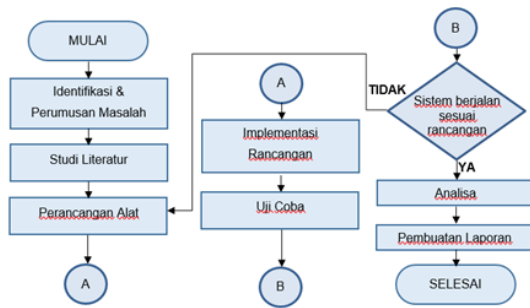
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap alat yang telah selesai dibuat. Pengujian dilakukan sesuai dengan skenario yang telah dibuat dengan menyesuaikan tujuan penelitian

6. Analisa

Melakukan kajian dari hasil uji coba yang telah dilakukan

7. Pembuatan Laporan

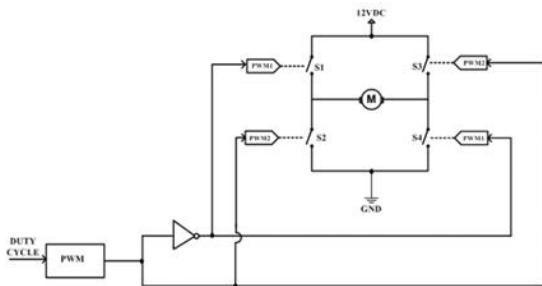
Membuat laporan berdasarkan identifikasi hingga analisis penelitian yang telah dilakukan



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Perancangan Sistem

Perancangan diawali dengan membuat rancangan elektronika. Blok diagram dibuat untuk mempermudah pemahaman alur kerja dari alat yang akan dibuat



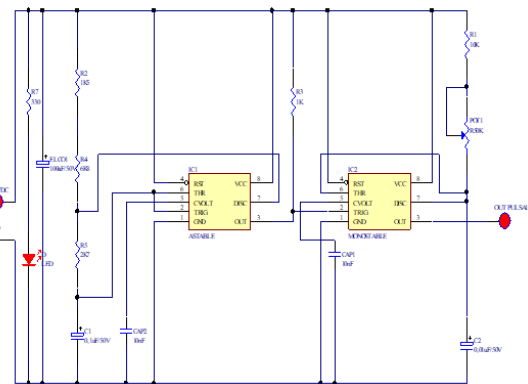
Gambar 2. Sistem Kerja Alat yang akan dibuat

Berdasarkan gambar tersebut, sebuah sinyal PWM akan dibuat menjadi 2 gelombang yang bentuknya saling berlawanan.

Sinyal tersebut akan melewati saklar S1, S2, S3 dan S4. Duty cycle PWM dikontrol oleh sebuah potensiometer. Saat potensiometer diputar ke kanan lebih dari 50% maka duty cycle PWM 1 akan lebih besar dari PWM 2. Saklar S1 dan S4 akan terhubung sehingga tegangan akan mengalir menuju Motor DC dan membuat motor DC berputar ke kanan. Saat potensiometer diputar ke kiri kurang dari 50%, duty cycle PWM 2 akan lebih besar dari PWM 1 sehingga saklar S2 dan S3 akan terhubung. Saat terhubung, maka tegangan mengalir dan Motor DC berputar ke kiri. Namun saat potensiometer diputar di posisi tengah-tengah (=50%), maka kedua buah sinyal PWM 1 dan PWM 2 akan memiliki lebar duty cycle yang sama sehingga tidak ada saklar yang aktif dan mengakibatkan motor berhenti berputar.

C. Perancangan Rangkaian PWM

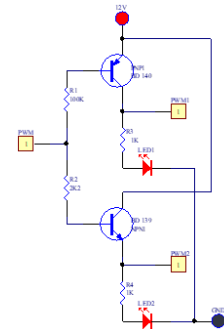
Rangkaian PWM dirancang dengan komponen utama berupa 2 buah IC NE555 [6]. IC1 dirancang sebagai rangkaian astable multivibrator yang berfungsi untuk mengatur lebar pulsa trigger pada rangkaian monostable multivibrator. Output IC1 akan menuju IC2 yang dirancang sebagai rangkaian monostable multivibrator. Rangkaian ini berfungsi untuk kendali lebar pulsa/ duty cycle PWM.:



Gambar 3. Rangkaian PWM

D. Perancangan Rangkaian Pembalik Polaritas PWM

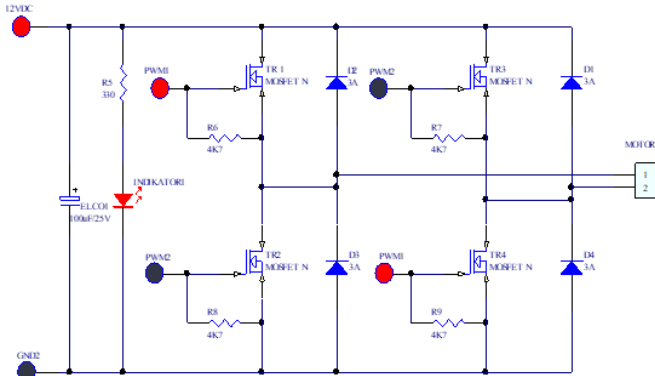
Untuk membuat 2 buah gelombang PWM yang saling berlawanan (bipolar) maka perlu dibuat sebuah rangkaian pembalik fasa/ polaritas. Rangkaian ini menggunakan BD 139 & BD 140.



Gambar 4. Rangkaian Pembalik Polaritas PWM

E. Perancangan Rangkaian DC-DC Full Bridge

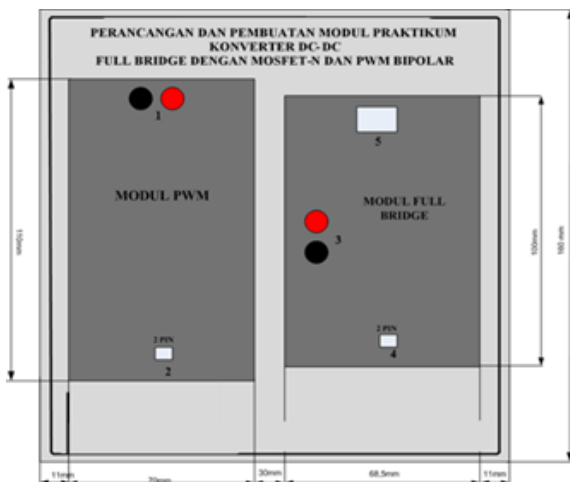
Rangkaian ini dirancang menggunakan Mosfet-N IRF 540. Motor akan berputar ke kanan jika mosfet TR1 dan TR4 ON, sedangkan kedua mosfet lainnya OFF, sebaliknya motor akan berputar ke kiri jika mosfet TR2 dan TR3 ON, sementara mosfet lainnya akan berada pada posisi OFF.



Gambar 5. Rangkaian DC-DC Full Bridge

F. Perancangan Mekanik

Modul ini secara keseluruhan menggunakan akrilik putih dengan tebal 4mm. Modul ini didesain dalam bentuk papan (dudukan/ tatakan) untuk meletakkan alat yang telah dibuat



Gambar 6. Papan sebagai tatakan alat yang telah dibuat

III. Hasil dan Pembahasan

Setelah rancangan elektronik dan mekanik selesai dibuat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data hasil pengukuran yang dipergunakan sebagai bahan pertimbangan antara teori dengan data yang diperoleh dari hasil uji coba alat dan juga sebagai data untuk analisa dari alat yang telah dibuat.

Tabel 1. Hasil Pengujian Rangkaian PWM

Posisi Rpot	Gambar Hasil Penukuran	Dc (%)	Ton (ms)	Toff (ms)
Kiri Maksimal		10	10	78
Tengah		50	42	42
Kanan Maksimal		90	78	10

Tabel 2. Hasil Pengujian Rangkaian keseluruhan

Posisi Rpot	Gambar Hasil Penukuran	Arah Putaran motor	Dc %	Vpin Output 1	Vpin Output 2	RPM Motor
Kiri Maksimal		Melawan jarum jam	10	2	10	576
Tengah		Berhenti	50	6	6	0
Kanan Maksimal		Searah Jarum Jam	90	10	2	444

Hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa saat tuas potensiometer berada di putaran kiri paling maksimal, motor berputar cepat dengan arah melawan arah jarum jam. Lalu tuas potensiometer diputar ke kanan sampai tepat di posisi tengah akibatnya motor berangsur-angsur melambat lalu berhenti. Saat tuas potensiometer diputar ke kanan berturut-turut hingga maksimal, nampak motor berputar searah jarum jam dan kecepatannya semakin meningkat.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konverter DC-DC Full Bridge dengan Mosfet-N dan PWM bipolar yang dirancang menggunakan Mosfet IRF 540 dan IC NE 555 dapat digunakan untuk mengendalikan arah putaran maupun kecepatan motor DC dengan sangat baik dimana kecepatan dan arah putarannya dipengaruhi oleh polaritas dan lebar dari *duty cycle* PWM.
2. Melalui modul yang telah dibuat ini mahasiswa dapat meningkatkan pemahamannya dengan baik terkait dengan aplikasi PWM dan konverter DC-DC Full Bridge yang dirancang dengan menggunakan Mosfet-N IRF 540 dan IC NE555 sebagai komponen utama sehingga perkuliahan dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien.

V. Daftar Pustaka

- [1] [1D. Tri Putra Yanto and R. Hidayat, *Rancang Bangun Trainer Elektronika Daya: Controlled and Uncontrolled Rectifiers*. Padang, 2018.
- [2] Risqi Wahyu Hamdani, “Studi Literatur Pengaruh Kendali Boost Konverter Menggunakan Kontrol Pid Pada Kecepatan Motor DC”, Vol. 10, No. 01, Pp. 271–279, 2021.
- [3] F. Rahmad, S. Pradana, And A. H. Kurniawan, “Rancang Bangun Sistem Alat Praktikum Scr Di Laboratorium Elektronika Daya Dengan Pengendali Arduino,” Samarinda, 2021.
- [4] Taufiq and Arif, “Kendali Kecepatan Motor Dc Penguat Terpisah Berbeban Berbasis Arduino,” Padang, 2020. [Online]. Available: [Http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Index.Php/Jtev/Index](http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Index.Php/Jtev/Index)
- [5] N. E. Wijanarko, S. Pradana, And E. Yadie, “Rancang Bangun Sistem Alat Praktikum Mosfet di Laboratorium Elektronika Daya,” *Poligrad*, Vol. 2, No. 2, P. 62, Dec. 2021, Doi: 10.46964/Poligrad.V2i2.711.
- [6] W. Oktaviani, “Kendali Motor Dc Brushless Modifikasi Menggunakan Ic Ne555 Dan Cd4017,” 2021.
- [7] D. Nugraha, “Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Dengan Dengan Modulasi Lebar Pulsa Pwm Menggunakan Antarmuka Komputer,”. Vol. 06, No. 01, Pp. 340–351, 2020, [Online]. Available: [Http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Index.Php/Jtev/Index](http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Index.Php/Jtev/Index)
- [8] N. Ramadhan, “Analysis Control Speed Of Frequency Changes In Three Phase Induction Motor Based On Vsd,” Vol. 2, No. 2, Pp. 70–77, 2022, Doi: 10.57152/Ijeere.V2i1.
- [9] Nazif and Hazlif, “Penyearah 1 Fasa Dengan Faktor Daya Mendekati 1 Dan Thd Minimum Pada Sistem Tenaga Listrik Dengan Kontrol Arus Ramp Comparison Current Control,” Padang, May 2022. [Online]. Available: [Https://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jee](https://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jee)
- [10] A. D. Cahyo, E. Kurniawan, And A. S. Wibowo, “Konverter Daya Dc to Dc Sebagai Driver Motor Dc Dengan,” *E-Proceeding of Engineering*, Vol. 5, No. 1, Pp. 16–21, Mar. 2018.
- [11] Jamaaluddin and Wakhidian Viète, “Rancang Bangun Alat Tes Busi Motor Di Bengkel Motor,” *J-Eltrik*, Vol. 1, No. 2, P. 14, Nov. 2021, Doi: 10.30649/J-Eltrik.V1i2.14.
- [12] A. Asmar, “Rancang Bangun Unipolar Pwm Dilengkapi Dengan Pengaturan Frekuensi Menggunakan Operational Amplifier,” *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, And Power Engineering)*, Vol. 6, No. 1, Pp. 20–23, Apr. 2019, Doi: 10.33019/Ecotipe.V6i1.942.
- [13] D. Setiawan and H. Eteruddin, “Desain Dan Analisis Inverter Satu Fasa Berbasis Arduino Menggunakan Metode Spwm,” 2019.
- [14] A. Muhammad Saiful Islam, N. Roni Wibowo, And Y. Elviralita, “Rancang Bangun Modul Praktikum Elektronika Daya,” Makassar, Dec. 2019.
- [15] T. Nasukha, Hermawan, And H. Afrisal, “Perancangan Inverter Satu Fasa Jembatan Penuh Dengan Transformator Frekuensi Tinggi Menggunakan IC Egs002,” *Transient*, Vol. 10, No. 4, Pp. 578–584, 2021.
- [16] N. Soejarwanto, I. Pratama, And F. X. A. Setyawan, “Rancang Bangun Peralatan Pengontrol Motor DC Dengan Boost Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino,” Lampung, 2021. Accessed: Mar. 07, 2023. [Online]. Available: [Https://Prosiding.Polinema.Ac.Id/Sngbr/Index.Php/Sntet/Issue/View/22](https://Prosiding.Polinema.Ac.Id/Sngbr/Index.Php/Sntet/Issue/View/22)
- [17] S. T., M. T. Anggara Trisna Nugraha and S. T., M. T. Rachma Prilian Eviningsih, *Konsep Dasar Elektronika Daya*. Sleman: Deepublish, 2022. Accessed: Mar. 06, 2023. [Online]. Available: [Https://Books.Google.Co.Id/Books?hl=Id&lr=&id=H2bleaaaqbj&oi=fnd&pg=pp1&dq=fungsi+transistor+bd+193&ots=3mo7hud4fy&sig=T7mpsz1gtvbsrhkgka2xpmm4gjw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://Books.Google.Co.Id/Books?hl=Id&lr=&id=H2bleaaaqbj&oi=fnd&pg=pp1&dq=fungsi+transistor+bd+193&ots=3mo7hud4fy&sig=T7mpsz1gtvbsrhkgka2xpmm4gjw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- [18] Soeprapto, “Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Elektronika Daya,” Universitas Brawijaya. Malang, 2019.
- [19] Alldatasheet, “Datasheet IC NE555,” [Http://www.Alldatasheet.Com/Datasheet-Pdf/Pdf/Stmicroelectronics.Html](http://www.Alldatasheet.Com/Datasheet-Pdf/Pdf/Stmicroelectronics.Html).
- [20] Wikipedia, “Mosfet,” <https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Mosfet>

[16]