

Implementasi dan Pengujian Rangkaian Inverter Daya Rendah Berbasis Multivibrator

Muhammad 'Atiq^{1*}, Danang Syam Qhodarus², Raka Dian Mahardi³, Sigit Prakosa A N⁴, Danang Hendrawan⁵, Rizal Agri Wahyuadi⁶

¹⁻⁶ Departemen Electrical Engineering, Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Pati, Indonesia

Email: atiq.corps@gmail.com^{1*}, syamdananq30@gmail.com², raka.dian85@gmail.com³,
sigitprakosa@sttp.ac.id⁴, dananghendrawan70@gmail.com⁵, rizal.agri.th@gmail.com⁶

Alamat: Kinyan, Ngepungrojo, Kec. Pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59119, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Abstract. *This research focuses on the design, implementation, and testing of a DC-to-AC inverter circuit utilizing an astable multivibrator configuration. The primary objective of this study is to convert a 12-volt DC input voltage, typically obtained from a battery or other low-voltage sources, into a standard 220-volt AC output voltage suitable for powering common household and industrial appliances. Inverters play a crucial role in power electronics, enabling the efficient use of renewable and portable energy systems. The research method involved several stages, beginning with circuit design based on an astable multivibrator schematic. Components including C1815 and TIP31C transistors, resistors, capacitors, and a step-up transformer were carefully selected and assembled onto a printed circuit board (PCB). After the circuit was successfully constructed, testing was carried out by supplying a 12-volt DC source and measuring the resulting voltage values using a digital multimeter. The experimental results demonstrated that the inverter circuit was able to effectively convert the input voltage into an alternating output, producing an average of 228 volts AC. This indicates that the designed circuit not only functioned according to expectations but also operated with a high degree of accuracy. Overall, the findings highlight the practicality and reliability of the astable multivibrator inverter for low-power conversion applications. Furthermore, the study contributes to a deeper understanding of inverter circuit design and offers a foundation for further development of efficient, low-cost, and accessible power conversion systems.*

Keywords: *Astable Multivibrator; Inverter; Low-Power Applications; Power Electronics; Voltage Conversion*

Abstrak. Penelitian ini berfokus pada perancangan, implementasi, dan pengujian rangkaian inverter DC-ke-AC yang menggunakan konfigurasi multivibrator astabil. Tujuan utama penelitian ini adalah mengonversi tegangan masukan DC 12 volt, yang biasanya diperoleh dari baterai atau sumber tegangan rendah lainnya, menjadi tegangan keluaran AC standar 220 volt yang sesuai untuk menyalakan peralatan rumah tangga dan industri umum. Inverter memainkan peran penting dalam elektronika daya, memungkinkan pemanfaatan sistem energi terbarukan dan portabel yang efisien. Metode penelitian ini melibatkan beberapa tahap, dimulai dengan perancangan rangkaian berdasarkan skema multivibrator astabil. Komponen-komponen yang meliputi transistor C1815 dan TIP31C, resistor, kapasitor, dan transformator step-up dipilih dan dirakit secara cermat pada papan sirkuit cetak (PCB). Setelah rangkaian berhasil dibangun, pengujian dilakukan dengan memberikan sumber DC 12 volt dan mengukur nilai tegangan yang dihasilkan menggunakan multimeter digital. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa rangkaian inverter mampu secara efektif mengonversi tegangan masukan menjadi keluaran bolak-balik, menghasilkan rata-rata 228 volt AC. Hal ini menunjukkan bahwa rangkaian yang dirancang tidak hanya berfungsi sesuai harapan, tetapi juga beroperasi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Secara keseluruhan, temuan ini menyoroti kepraktisan dan keandalan inverter multivibrator astabil untuk aplikasi konversi daya rendah. Lebih lanjut, studi ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam tentang desain rangkaian inverter dan menawarkan landasan bagi pengembangan lebih lanjut sistem konversi daya yang efisien, berbiaya rendah, dan mudah diakses.

Kata kunci: Aplikasi Daya Rendah; Elektronika Daya; Inverter; Konversi Tegangan; Multivibrator Astabil

1. LATAR BELAKANG

Inverter adalah alat penting dalam bidang elektronika daya yang berfungsi mengubah daya listrik arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Teknologi kelistrikan terus berkembang, dan inverter menjadi salah satu alat penting yang banyak digunakan di pabrik, industri, dan perkantoran. Meskipun harga inverter masih cukup mahal, fungsi dan manfaatnya sangat membantu dan mampu mengurangi biaya produksi. Inverter satu fasa umumnya digunakan di industri kecil, rumah tangga, dan perkantoran, sedangkan inverter tiga fasa digunakan di industri besar, misalnya pada motor induksi tiga fasa dengan daya hingga 120 kW. (Dewi et al., 2011; Ferdiansyah et al., 2025; Giyantara et al., 2019)

Fungsi inverter sangat penting karena sebagian besar peralatan rumah tangga dan perangkat listrik lainnya memerlukan daya AC untuk beroperasi. Sebaliknya, sumber daya portabel seperti baterai dan aki mobil hanya menyimpan energi dalam bentuk DC. Tanpa inverter, alat rumah tangga, peralatan listrik, atau mesin kantor tidak bisa digunakan dari sumber daya DC seperti aki mobil, meskipun perangkat sederhana seperti radio mobil bisa langsung menggunakan 12V DC. Karena itu, kebutuhan untuk alat yang mampu mengubah daya DC menjadi AC sangat penting. (Apriani, 2020)

Pengembangan rangkaian inverter daya rendah terus mendapat perhatian dalam penelitian terkini. Hollweg, Singh Chawda, Chaturvedi, Bui, dan Su (2025) menekankan bahwa optimasi pada kontrol tingkat rendah konverter DC–AC berperan penting dalam menjaga efisiensi, stabilitas, serta adaptabilitas, khususnya pada sistem mikrogrid berbasis energi terbarukan. Senada dengan itu, Etanya et al. (2023) merancang sebuah konverter DC–AC dengan konsumsi daya siaga yang rendah, yang menunjukkan potensi besar untuk aplikasi daya rendah dalam sistem elektronika praktis. Lebih jauh, Pradeep (2024) membuktikan bahwa penerapan IC CD4047 dalam mode astabil mampu menghasilkan pulsa simetris frekuensi menengah sehingga memungkinkan konversi tegangan 12V DC menjadi 230–250V AC untuk beban ringan. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa rancangan inverter berbasis multivibrator astabil memiliki relevansi tinggi untuk dikembangkan sebagai solusi praktis dalam aplikasi konversi daya berskala kecil.

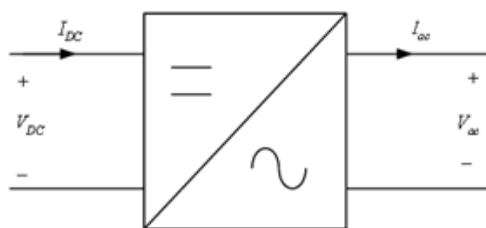
2. KAJIAN TEORITIS

Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka akan menjelaskan secara rinci tentang inverter, yaitu perangkat yang digunakan untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Selain itu, juga akan dibahas tentang multivibrator astabil, yang merupakan bagian utama

dari rangkaian dan berfungsi untuk menghasilkan sinyal pulsa yang dibutuhkan dalam proses konversi energi.

Inveter

Inverter DC ke AC adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah arus searah (DC) dari sumber seperti baterai, panel surya, atau aki, menjadi arus bolak-balik (AC) yang digunakan sebagian besar perangkat elektronik. Fungsi inverter sangat penting ketika sumber daya DC harus digunakan untuk menjalankan perangkat yang dirancang menggunakan daya AC, seperti pada situasi darurat atau dalam sistem energi terbarukan. Ilustrasi inveter terlihat pada Gambar 1.(Desiwantiyani, 2018; Ray et al., 2019)



Gambar 1. Ilustrasi Inveter DC ke AC (Basic Electronics Tutorials, 2018).

Secara sederhana, prinsip kerja inverter melalui beberapa tahap konversi. Pertama, arus DC dari sumber masuk diberikan ke inverter. Di dalamnya, arus DC diubah menjadi bentuk gelombang yang diinginkan seperti gelombang persegi atau gelombang sinus melalui rangkaian elektronik yang menggunakan komponen seperti transistor. Transistor berperan mengatur aliran arus, yang berulang kali mengaktifkan dan menonaktifkan sirkuit untuk menciptakan gelombang pulsa. (Abidin, 2014)

Inverter dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis gelombang yang dihasilkannya, yang memengaruhi efisiensi dan kualitas daya yang dikeluarkan. Gelombang Kotak (*Square Wave*) Bentuk gelombang ini sederhana dan mudah dibuat, Inverter dengan gelombang kotak cocok untuk perangkat elektronik yang tidak terlalu sensitif terhadap kualitas daya. Gelombang Sinus (*Sine Wave*): Bentuk gelombang ini lebih halus dan stabil. Inverter jenis ini cocok untuk perangkat elektronik yang sensitif, seperti komputer, televisi, dan peralatan medis. Gelombang sinus memberikan pasokan listrik yang bersih dan stabil, sehingga mengurangi risiko kerusakan komponen.

Multivibrator Astabil

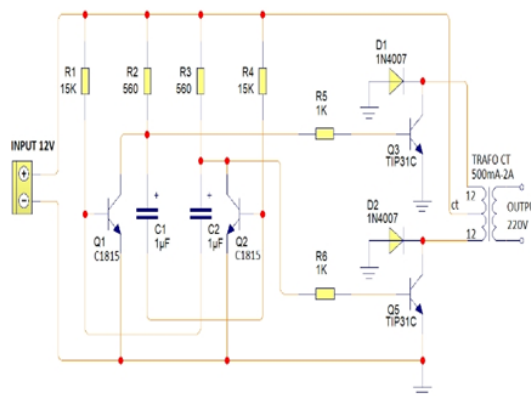
Multivibrator astabil adalah jenis osilator yang bekerja sendiri tanpa memerlukan sinyal luar. Ia digunakan untuk menghasilkan gelombang persegi secara terus-menerus. Rangkaian

ini tidak memiliki keadaan tetap, melainkan terus berubah antara dua keadaan, yaitu keadaan "tinggi" dan "rendah". (Amagre Monday Esiri et al., 2024; Bachri, 2013; Multivibrator, n.d.)

Multivibrator astabil bekerja berdasarkan pengaruh dua transistor dan komponen RC (resistor dan kapasitor) dalam cara tertentu, Proses kerjanya berulang terus-menerus: (1) Osilasi Mandiri dimana rangkaian bisa bergetar sendiri karena tidak ada keadaan yang stabil. Saat satu transistor menyala, transistor lainnya mati, dan sebaliknya. (2) Fungsi Transistor pada rangkaian ini biasanya menggunakan dua transistor yang saling terhubung. Keluaran satu transistor mengatur masukan (basis) transistor lain. (3) Proses Pengisian dan Pengosongan Kapasitor dimana perubahan dari satu keadaan ke keadaan lain diatur oleh proses pengisian dan pengosongan kapasitor melalui resistor. Saat transistor mati, kapasitor mulai terisi. Ketika tekanan kapasitor mencapai batas tertentu, transistor menyala dan transistor lain mati. Proses ini terus terulang. (4) Gelombang Output hasil dari proses ini adalah gelombang persegi yang konsisten, sehingga cocok digunakan untuk generator frekuensi dan rangkaian jam digital.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan cara membuat dan merancang prototipe rangkaian inverter dari DC ke AC seperti Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Inveter DC ke AC (Andalan elektro, 2019).

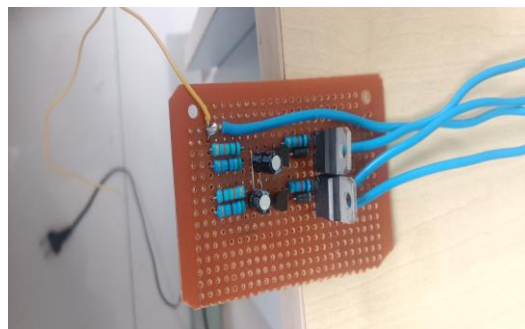
Proses penelitian terdiri dari beberapa langkah, yaitu: (1) Perancangan Sirkuit dimana rangkaian inverter menggunakan konfigurasi multivibrator astabil, dengan komponen-komponen seperti resistor (1k, 15k, 560), transistor (C1815, TIP31), kapasitor (1 μ F), dioda (1N4007), dan trafo. (2) Perakitan Rangkaian dengan membuat rangkaian dimana menghubungkan komponen-komponen secara sesuai dengan skema yang telah dirancang pada PCB. (3) Pengukuran: Melakukan pengukuran tegangan input dan output menggunakan sumber daya DC dan multimeter digital. Tegangan input yang digunakan adalah sebesar 12

volt DC. (4) Analisis Data: Menganalisis hasil pengukuran untuk memastikan apakah rangkaian tersebut berfungsi sesuai dengan tujuannya.

Model penelitian yang digunakan adalah model prototipe, yaitu dengan membuat dan menguji langsung rangkaian untuk melihat hasil serta performa yang diberikan. Untuk memastikan kevalidan dan keandalan alat ukur, dilakukan kalibrasi terlebih dahulu pada alat seperti sumber daya DC dan multimeter sebelum digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan hasil dari pemasangan prototipe rangkaian inverter dari DC ke AC serta analisis hasil berdasarkan data yang terukur. Pemasangan dilakukan dengan teliti, memastikan semua komponen terhubung dengan benar sesuai dengan skema rangkaian multivibrator astabil yang sudah dirancang. Komponen utama seperti resistor, kapasitor, transistor C1815, transistor daya TIP31C, dan trafo dipasang pada papan PCB terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Perancangan Inveter DC ke AC

Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe rangkaian inverter yang dibuat berjalan baik sesuai dengan tujuan desain. Gambar 4 menunjukkan saat pengujian.



Gambar 4. Pengujian Rangkaian Inveter DC ke AC.

Uji coba dilakukan dengan memberikan tegangan masukan DC dari sumber catu daya dan mengamati tegangan output AC pada trafo terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tegangan Output AC

PARAMETER	NILAI TERUKUR
TEGANGAN INPUT	12 VDC
TEGANGAN OUTPUT	228 VAC

Dari hasil pengukuran, dengan tegangan masukan 12V DC, rangkaian mampu menghasilkan tegangan output AC sebesar 228V. Hasil ini sangat memuaskan karena mendekati nilai tegangan standar yang digunakan untuk peralatan rumah tangga, yaitu 220V AC. Keberhasilan konversi ini menunjukkan bahwa rangkaian multivibrator astabil yang dirancang efektif dalam menghasilkan sinyal gelombang yang diperlukan untuk menggerakkan trafo, yang pada akhirnya berfungsi untuk menaikkan tegangan. Temuan ini sesuai dengan teori dasar bahwa inverter mampu mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik dengan meningkatkan tingkat tegangan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemasangan rangkaian inverter DC ke AC yang menggunakan multivibrator astabil berhasil bekerja dengan baik. Rangkaian prototipe ini terbukti mampu membalikkan tegangan input 12V DC menjadi tegangan output 228V AC. Hasil konversi tegangan ini menunjukkan bahwa cara kerja multivibrator astabil cukup efektif dalam mengendalikan proses pembalikan arus, sehingga bisa menjadi solusi yang memadai untuk aplikasi konversi daya yang sederhana. Meskipun penelitian ini berhasil mencapai tujuannya, masih ada beberapa hal yang bisa diperbaiki dan menjadi fokus penelitian lebih lanjut. Berikut saran untuk pengembangannya. Analisis Efisiensi Rangkaian dimana dapat mengukur efisiensi daya keseluruhan rangkaian untuk mengetahui berapa banyak energi yang terbuang selama proses konversi. Analisis Bentuk Gelombang Keluaran diperlukan penggunaan osiloskop untuk menganalisis bentuk gelombang keluaran secara lebih mendalam, seperti apakah gelombangnya kotak, sinus termodifikasi, atau sinus murni. Hal ini akan membantu menentukan seberapa kompatibel rangkaian tersebut dengan berbagai jenis beban. Pengujian dengan Beban Berbeda untuk menguji rangkaian dengan berbagai jenis beban, yaitu beban resistif, induktif, dan kapasitif, agar bisa mengevaluasi performa dan stabilitas rangkaian ketika digunakan dalam kondisi operasional yang lebih nyata.

DAFTAR REFERENSI

- Abidin, Z. (2014). Penyedia daya cadangan menggunakan inverter. *Jurnal INTEKNA*, 2, 102–209.
- Amagre, M. E., Okayim, P. E., & Aloamaka, A. C. (2024). Design and implementation of an astable multivibrator. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(3), 2014–2019. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.3.1041>

- Andalan elektro. (2019, December). Rangkaian elektronika: Inverter 12V to 220V menggunakan trafo CT dan penjelasannya. *andalanelektro.id*. <https://www.andalanelektro.id/2019/12/rangkaian-elektronika-inverter-12v-to-220v-tafo-ct.html>
- Apriani, Y. (2020). Rancang bangun inverter pada generator aksial satu phasa. *Electrician*, 14(3), 71–75. <https://doi.org/10.23960/elc.v14n3.2154>
- Bachri, A. (2013). Simulasi karakteristik inverter IC 555. *Jurnal Teknik*, 5(1), 430–434.
- Basic Electronics Tutorials. (2018). DC-to-AC inverter. *Basic Electronics Tutorials*. <https://www.electronics-tutorial.net/dc-to-ac-inverter/>
- Desiwantiyani, N. (2018). *Rancang bangun inverter SPWM* (pp. 1–45).
- Dewi, R., Malik, U., & Syahrol. (2011). Pembuatan rangkaian inverter dari DC ke AC. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia (KFI)*, 8, 1–5.
- Etanya, T. F., Amaefule, V., Egware, R. A., Chukwu, J. N., Uguru-Okorie, I. E., & Njoku, C. E. (2023). Low threshold DC-AC power converter with optimized standby power. *Prime Advances*, 3, 100369. <https://doi.org/10.1016/j.prime.2023.100369>
- Ferdiansyah, R., Ramadhan, F. A., & Filabda, N. A. (2025). Perancangan inverter satu fasa 12V DC ke 220V. *Jurnal Teknologi Elektro*, 2, 7–15.
- Giyantara, A., Tjiang, R. S., & Subchan, S. (2019). Desain inverter satu fasa 12V DC ke 220V AC menggunakan rangkaian H-Bridge MOSFET. *SPECTA Journal of Technology*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i1.112>
- Hollweg, G. V., Singh Chawda, G., Chaturvedi, S., Bui, V.-H., & Su, W. (2025). Optimization techniques for low-level control of DC-AC converters in renewable-integrated microgrids: A brief review. *Energies*, 18(6), 1429. <https://doi.org/10.3390/en18061429>
- Multivibrator, I. (n.d.). *Multivibrator (I3)*.
- Pradeep, G. (2024, October 4). Simple low power inverter circuit—DC to AC converter. *Electronics For You*. <https://www.electronicsforu.com/electronics-projects/simple-low-power-inverter-circuit>
- Ray, M., Khwee, K. H., & Hiendro, A. (2019). Rancang bangun inverter dengan menggunakan sumber baterai DC 12V.