

ANALISIS RANGKAIAN SETENGAH GELOMBANG DENGAN KOMPONEN ELEKTRONIKA

Samelino Aritonang¹, Imanuel R Simarmata², Julianus bawamenewi³, M. Hizryan Furqan⁴

Universitas Negeri Medan

Alamat : JL. Wiliam Iskandar, Pasar V, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Korespondensi Penulis; samelinoaritonang@gmail.com¹,
imanuelsimarmata01@gmail.com², Julianusbawamenewi819@gmail.com³,
hizryfurqan@gmail.com⁴

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor sebagai aplikasi dasar dalam elektronika daya. Rangkaian yang dirancang terdiri dari trafo step-down, dioda penyearah tipe 1N4007, kapasitor elektrolit 3.300 mikrofarad dengan tegangan kerja 16 volt, resistor 1 kilo-ohm, serta LED sebagai indikator visual. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan perakitan rangkaian pada breadboard, dilanjutkan dengan pengamatan bentuk gelombang menggunakan osiloskop dan pengukuran tegangan menggunakan multimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rangkaian berhasil mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC yang stabil, ditandai dengan nyala LED yang kontinu tanpa kedipan. Kapasitor 3.300 mikrofarad berperan efektif sebagai filter yang meratakan tegangan dengan menghasilkan tegangan riak yang sangat kecil. Variasi nilai resistor menunjukkan bahwa peningkatan resistansi beban menghasilkan tegangan output yang lebih stabil namun menurunkan kecerahan LED, bahkan pada nilai tertentu LED tidak lagi menyala. Secara keseluruhan, rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor ini efektif digunakan untuk aplikasi beban ringan yang membutuhkan tegangan DC dengan kestabilan yang baik.

Kata Kunci: penyearah setengah gelombang, filter kapasitor, dioda, tegangan riak, elektronika daya

Abstract : This study aims to analyze the performance of a half-wave rectifier circuit with a capacitor filter as a basic application in power electronics. The designed circuit consists of a step-down transformer, a 1N4007 rectifier diode, a 3,300 microfarad electrolytic capacitor with a voltage rating of 16 volts, a 1 kilo-ohm resistor, and an LED as a visual indicator. The method used was experimental, involving circuit assembly on a breadboard, followed by waveform observation using an oscilloscope and voltage measurements using a multimeter. The results showed that the circuit successfully converts AC voltage into stable DC voltage, as indicated by the LED lighting continuously without flickering. The 3,300 microfarad capacitor effectively functions as a filter that smooths the voltage, producing a very small ripple voltage. Variation in resistor values demonstrated that increasing the load resistance results in a more stable output voltage but reduces the brightness of the LED, and at certain values, the LED no longer lights up. Overall, this half-wave rectifier circuit with a capacitor filter is effective for light-load applications requiring DC voltage with good stability.

Keywords: half-wave rectifier, capacitor filter, diode, ripple voltage, power electronics

PENDAHULUAN

Dalam bidang elektronika daya, proses konversi tegangan bolak-balik (Alternating Current/AC) menjadi tegangan searah (Direct Current/DC) merupakan salah satu topik fundamental yang menjadi dasar dari berbagai aplikasi perangkat elektronik. Sebagian besar perangkat elektronik modern, seperti adaptor, pengisi daya baterai, catu daya, dan rangkaian kontrol, membutuhkan tegangan DC yang stabil untuk dapat beroperasi dengan baik. Sumber utama listrik yang tersedia dari jaringan umum adalah

tegangan AC, sehingga diperlukan suatu rangkaian yang mampu mengubah AC menjadi DC. Salah satu rangkaian konversi yang paling sederhana dan banyak digunakan adalah rangkaian penyearah setengah gelombang (half-wave rectifier) yang dilengkapi dengan filter kapasitor untuk memperbaiki kualitas tegangan output.

Penyearah setengah gelombang merupakan konfigurasi dasar yang hanya menggunakan satu buah dioda untuk menyearahkan gelombang AC. Meskipun sederhana dan hemat komponen, rangkaian ini memiliki kelemahan utama berupa tegangan output yang masih berdenyut (pulsating DC) karena hanya setengah siklus dari gelombang AC yang dimanfaatkan, sementara setengah siklus lainnya terbuang. Akibatnya, tegangan yang dihasilkan tidak stabil dan tidak ideal untuk sebagian besar aplikasi elektronik yang memerlukan tegangan DC yang kontinu. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan penambahan komponen filter yang mampu menyimpan muatan listrik saat dioda konduktif dan melepaskannya saat dioda tidak konduktif, sehingga tegangan output menjadi lebih rata dan mendekati bentuk DC murni. Kapasitor elektrolit merupakan komponen yang paling umum digunakan sebagai filter dalam rangkaian penyearah karena kemampuannya dalam menyimpan muatan dalam jumlah besar dengan nilai kapasitansi yang tinggi.

Dalam praktiknya, kinerja rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor sangat dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing komponen, seperti nilai kapasitansi kapasitor, nilai resistansi beban, serta karakteristik dioda dan trafo yang digunakan. Kapasitor yang terlalu kecil akan menghasilkan tegangan riak yang besar, sementara kapasitor yang terlalu besar dapat meningkatkan biaya dan ukuran rangkaian. Demikian pula, nilai resistor beban menentukan besar arus yang ditarik dari kapasitor, yang secara langsung mempengaruhi tingkat kestabilan tegangan output. Oleh karena itu, pemahaman mengenai pengaruh setiap komponen terhadap kinerja rangkaian menjadi sangat penting dalam merancang sistem penyearahan yang efektif dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor 3.300 mikrofarad, resistor 1 kilo-ohm, dan LED sebagai indikator visual. Secara lebih spesifik, penelitian ini akan mengamati proses penyearahan dan filtering, menganalisis pengaruh variasi nilai resistor terhadap tegangan output dan kecerahan LED, serta memahami peran dan interaksi masing-masing komponen dalam sistem. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman konsep dasar elektronika daya, khususnya mengenai rangkaian penyearah dan filter kapasitor, serta menjadi acuan bagi pengembangan aplikasi catu daya DC sederhana untuk beban ringan.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Dasar Penyearah Gelombang Penyearah (rectifier) merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC). Menurut Boylestad dan Nashelsky (2020), prinsip dasar penyearahan

memanfaatkan sifat dioda semikonduktor yang hanya mengalirkan arus dalam satu arah (bias maju) dan menghambat arus pada arah sebaliknya (bias mundur). Secara umum, rangkaian penyearah dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu penyearah setengah gelombang (half-wave rectifier) dan penyearah gelombang penuh (full-wave rectifier). Penyearah setengah gelombang merupakan konfigurasi paling sederhana yang hanya menggunakan satu buah dioda. Pada setiap siklus gelombang AC, hanya setengah siklus positif yang dapat melewati dioda, sedangkan setengah siklus negatif terputus (Rashid, 2020). Meskipun sederhana, penyearah setengah gelombang memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan penyearah gelombang penuh karena hanya setengah dari energi AC yang dimanfaatkan (Hart, 2022).

Pada Filter Kapasitor pada Rangkaian Penyearah Tegangan output dari penyearah setengah gelombang tanpa filter masih berbentuk gelombang berdenyut (pulsating DC) yang tidak stabil dan tidak ideal untuk sebagian besar aplikasi elektronik. Untuk memperbaiki kualitas tegangan tersebut, diperlukan penambahan komponen filter yang berfungsi meratakan tegangan output. Kapasitor merupakan komponen filter yang paling umum digunakan dalam rangkaian penyearah karena kemampuannya menyimpan muatan listrik (Malvino & Bates, 2021). Menurut Millman dan Halkias (2019), kapasitor yang dipasang secara paralel dengan beban akan mengisi muatan saat tegangan mencapai puncak (dioda konduktif) dan melepaskan muatan saat tegangan menurun (dioda tidak konduktif). Proses ini menghasilkan tegangan output yang lebih rata dan mendekati tegangan DC konstan. Nilai kapasitansi yang digunakan sangat menentukan besarnya tegangan riak (ripple voltage) yang tersisa; semakin besar kapasitansi, semakin kecil tegangan riak yang dihasilkan (Saputra & Kusuma, 2021).

1. Tegangan Riak (Ripple Voltage)

Tegangan riak merupakan sisa fluktuasi tegangan AC yang masih terkandung dalam tegangan DC output setelah proses penyearahan dan filtering. Wijayanto dan Hasanah (2023) menjelaskan bahwa tegangan riak pada penyearah setengah gelombang dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya nilai kapasitansi filter, arus beban, dan frekuensi sumber tegangan. Secara konseptual, tegangan riak akan semakin kecil jika kapasitansi filter diperbesar atau arus beban diperkecil. Tegangan riak yang besar dapat mengganggu kinerja perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan DC yang stabil, seperti rangkaian penguat (amplifier) dan sistem kontrol presisi (Abdullah & Rahman, 2023). Oleh karena itu, dalam perancangan catu daya DC, upaya untuk meminimalkan tegangan riak menjadi salah satu pertimbangan utama.

2. Peran Dioda dan Karakteristiknya

Dioda penyearah yang umum digunakan dalam rangkaian penyearah setengah gelombang adalah dioda silikon tipe 1N4007. Menurut Hidayat dan Suryono (2022), dioda 1N4007 memiliki karakteristik tegangan jatuh maju (forward voltage drop) sekitar 0,6 hingga 0,7 volt, kemampuan arus maju rata-rata hingga 1 ampere, serta tegangan balik

puncak (peak inverse voltage/PIV) sebesar 1000 volt. Tegangan jatuh pada dioda menyebabkan rugi daya dan mengurangi tegangan output yang sampai ke beban. Selain itu, kemampuan PIV yang tinggi pada dioda 1N4007 menjadikannya cocok untuk aplikasi penyearah dengan tegangan AC yang relatif tinggi (Putra, Wijaya, & Nugroho, 2024). Pemilihan dioda yang tepat sangat penting untuk memastikan rangkaian dapat beroperasi dengan aman dan andal.

3. Pengaruh Beban terhadap Kinerja Rangkaian

Nilai resistor beban dalam rangkaian penyearah memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja sistem secara keseluruhan. Hart (2022) menyatakan bahwa arus beban yang ditarik dari kapasitor filter berbanding terbalik dengan nilai resistansi beban berdasarkan Hukum Ohm ($I = V/R$). Semakin besar nilai resistor, semakin kecil arus yang mengalir, sehingga kapasitor tidak perlu melepaskan muatan dalam jumlah besar setiap siklusnya. Akibatnya, tegangan output menjadi lebih stabil dengan tegangan riak yang semakin kecil. Namun, di sisi lain, penurunan arus beban juga berdampak pada kemampuan rangkaian untuk menyuplai daya ke beban. Dalam aplikasi yang menggunakan LED sebagai indikator, arus yang terlalu kecil dapat menyebabkan LED menyala redup atau bahkan tidak menyala sama sekali (Rashid, 2020). Oleh karena itu, pemilihan nilai resistor beban harus mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas tegangan output dan kebutuhan daya beban.

4. Trafo dalam Rangkaian Penyearah

Trafo step-down berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dari jaringan listrik ke level tegangan yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan rangkaian. Selain itu, trafo juga memberikan isolasi galvanis antara rangkaian dengan sumber listrik utama, yang berperan penting dalam aspek keselamatan (Boylestad & Nashelsky, 2020). Tegangan sekunder trafo menentukan tegangan puncak yang akan diproses oleh dioda dan kapasitor. Semakin tinggi tegangan sekunder, semakin besar tegangan DC output yang dapat dihasilkan, namun juga semakin tinggi tegangan balik yang harus ditahan oleh dioda (Millman & Halkias, 2019). Dalam penelitian ini, trafo yang digunakan memiliki tegangan sekunder 12 VAC, yang merupakan nilai umum untuk aplikasi catu daya DC sederhana.

5. LED sebagai Indikator Visual

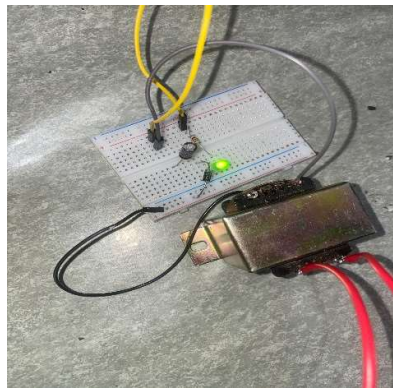
LED (Light Emitting Diode) merupakan komponen semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika dialiri arus listrik dalam arah maju. Dalam rangkaian penyearah, LED sering digunakan sebagai indikator visual untuk menunjukkan bahwa rangkaian menghasilkan tegangan DC (Malvino & Bates, 2021). LED memiliki karakteristik tegangan maju sekitar 1,8 hingga 2,2 volt untuk LED merah, dan memerlukan arus maju antara 5 hingga 20 mA untuk menghasilkan cahaya yang optimal. Tanpa resistor pembatas arus yang dipasang seri, LED dapat rusak akibat arus berlebih.

Oleh karena itu, resistor yang digunakan dalam rangkaian ini berfungsi ganda, yaitu sebagai beban sekaligus pembatas arus untuk LED (Saputra & Kusuma, 2021).

6. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor. Abdullah dan Rahman (2023) melakukan analisis terhadap kinerja penyearah setengah gelombang dengan variasi nilai kapasitor filter, dan menemukan bahwa peningkatan nilai kapasitansi secara signifikan menurunkan tegangan riak. Hidayat dan Suryono (2022) membandingkan kinerja penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh, dan menyimpulkan bahwa meskipun penyearah gelombang penuh menghasilkan tegangan output yang lebih baik, penyearah setengah gelombang tetap relevan untuk aplikasi sederhana dengan beban ringan karena kesederhanaan dan efisiensi biayanya. Putra, Wijaya, dan Nugroho (2024) melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi beban terhadap tegangan riak, dan menemukan bahwa beban yang lebih ringan menghasilkan riak yang lebih kecil. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya namun lebih berfokus pada analisis visual melalui LED serta interaksi antar komponen secara praktis.

METODE PENELITIAN



Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja rangkaian penyearah setengah gelombang (half-wave rectifier) dengan filter kapasitor sebagai aplikasi dasar dalam elektronika daya. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif deskriptif, di mana rangkaian dibangun secara langsung di atas breadboard untuk mengamati tegangan output, bentuk gelombang, serta pengaruh dari masing-masing komponen terhadap kestabilan tegangan DC yang dihasilkan. Rangkaian yang dirancang merupakan rangkaian penyearah setengah gelombang yang terdiri dari empat bagian utama: sumber tegangan AC dari trafo step-down, dioda penyearah, kapasitor elektrolit (elco) sebagai filter, serta resistor dan LED sebagai beban. Dalam konfigurasi ini, tegangan AC dari trafo diturunkan menjadi tegangan rendah, kemudian

disearahkan oleh dioda sehingga hanya setengah siklus positif dari gelombang AC yang dapat melewati. Setelah itu, kapasitor yang dipasang secara paralel dengan beban berfungsi untuk mengisi daya saat tegangan mencapai puncak dan melepaskannya saat tegangan menurun, sehingga tegangan output yang semula berdenyut menjadi lebih rata mendekati tegangan DC. LED yang terpasang secara seri dengan resistor pembatas arus berfungsi sebagai indikator visual bahwa rangkaian menghasilkan tegangan DC yang cukup untuk menyalakan komponen semikonduktor.

Alat dan Bahan

1. Dioda Penyearah
2. Kapasitor
3. Resistor 1k ohm
4. Papan breadboard
5. Trafo
6. Sumber AC
7. LED

Langkah langkah

1. Siapkan alat dan bahan
2. Hubungkan sumber AC ke trafo agar trafo menurunkan tegangan AC dari 220 menjadi 12/9 V pada kabel fasa dan kabel netral ke angka 0 pada trafo
3. Masukkan dioda pada papan breadboard dan sambungkan anoda dioda ke positif kapasitor lalu katoda dioda ke negatif kapasitor
4. Masukkan LED ke papan breadboard, lalu hubungkan anoda ke resistor 1 k ohm lalu ke positif kapasitor dan katoda ke ground

Cara Kerja Rangkaian

Prinsip kerja rangkaian dimulai ketika sumber tegangan AC dari trafo dihubungkan ke input dioda. Dioda yang bersifat sebagai sakelar satu arah hanya akan mengalirkan arus ketika anoda mendapat polaritas positif terhadap katoda, sehingga output yang dihasilkan hanya berupa setengah gelombang positif. Selama siklus positif, kapasitor 3.300 mikروفarad akan terisi muatan hingga mencapai tegangan puncak dari setengah gelombang tersebut. Ketika siklus negatif tiba, dioda menjadi tidak konduktif, namun kapasitor mulai melepaskan energinya ke beban yang terdiri dari resistor 1 kilo-ohm dan LED. Nilai kapasitansi yang besar memungkinkan waktu pengosongan yang lebih lama dibandingkan periode gelombang AC, sehingga tegangan jatuh (ripple) yang terjadi sangat kecil. Akibatnya, LED dapat menyala secara stabil tanpa kedipan yang kasatmata, menandakan bahwa rangkaian telah berhasil mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC yang relatif mulus.

Pengaruh Tiap Komponen

Setiap komponen dalam rangkaian ini memiliki peran krusial yang mempengaruhi kinerja akhir sistem. Trafo berfungsi tidak hanya untuk menurunkan tegangan AC dari jaringan listrik ke level yang aman bagi komponen semikonduktor, tetapi juga memberikan isolasi antara rangkaian dengan sumber listrik utama. Dioda penyearah menentukan efisiensi penyearahan, di mana pemilihan dioda dengan arus dan tegangan puncak yang sesuai akan mencegah kerusakan akibat lonjakan arus. Kapasitor 3.300 mikrofarad merupakan komponen filter utama; semakin besar nilai kapasitansi, semakin kecil tegangan ripple yang dihasilkan karena kapasitor mampu menyimpan muatan lebih banyak dan mempertahankan tegangan output selama periode non-konduksi dioda. Resistor 1 kilo-ohm berfungsi sebagai beban yang merepresentasikan kondisi kerja rangkaian, di mana nilai resistor mempengaruhi konstanta waktu pengosongan kapasitor dan besar arus yang mengalir ke LED. Terakhir, LED tidak hanya berfungsi sebagai indikator, tetapi juga membuktikan bahwa tegangan output yang dihasilkan sudah berbentuk DC dengan kestabilan yang cukup untuk mengaktifkan komponen elektronik. Interaksi seluruh komponen ini menunjukkan bahwa dalam rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor, keberhasilan perolehan tegangan DC yang stabil sangat ditentukan oleh ketepatan pemilihan kapasitor filter yang disesuaikan dengan karakteristik beban.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perakitan dan pengujian rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor 3.300 mikrofarad, resistor 1 kilo-ohm, dan LED sebagai indikator, diperoleh sejumlah temuan yang dapat dijelaskan sebagai berikut. Kinerja Rangkaian Secara Keseluruhan maksudnya Rangkaian yang telah dirakit pada breadboard berhasil menunjukkan fungsi utamanya sebagai pengubah tegangan AC menjadi tegangan DC Setelah trafo dihubungkan ke sumber listrik AC, LED yang terpasang pada output rangkaian menyala dengan stabil tanpa terlihat kedipan. Hal ini mengindikasikan bahwa tegangan yang dihasilkan telah melalui proses penyearahan dan penyaringan dengan baik, sehingga mampu menyuplai tegangan DC yang kontinu untuk menyalakan komponen semikonduktor. Nyala LED yang stabil juga menjadi bukti visual bahwa kapasitor filter bekerja efektif dalam meratakan tegangan yang sebelumnya berdenyut. Adapun peran komponen antara lain :

1. Peran Dioda dalam Proses Penyearahan

Dioda yang dipasang dalam konfigurasi setengah gelombang berperan sebagai sakelar satu arah. Hal ini terbukti ketika dilakukan pengamatan dengan osiloskop pada titik sebelum kapasitor, terlihat bentuk gelombang yang hanya muncul pada setengah siklus positif saja, sedangkan setengah siklus negatif terputus. Dengan demikian, dioda berhasil menyearahkan gelombang AC menjadi gelombang yang berdenyut searah. Namun, karena hanya menggunakan satu dioda, maka hanya separuh dari energi AC yang dimanfaatkan, yang merupakan karakteristik khas dari penyearah setengah gelombang.

2. Peran Kapasitor sebagai Filter

Setelah kapasitor 3.300 mikروفarad dipasang secara paralel dengan beban, terjadi perubahan signifikan pada karakteristik tegangan output. Bentuk gelombang yang semula berdenyut dengan bagian yang turun hingga nol menjadi lebih rata dan mendekati garis lurus. Kapasitor bekerja dengan mengisi muatan listrik saat dioda konduktif (siklus positif) dan melepaskannya saat dioda tidak konduktif (siklus negatif). Karena nilai kapasitansinya yang cukup besar, proses pengosongan berlangsung lambat sehingga tegangan tidak sempat turun drastis sebelum siklus berikutnya datang. Akibatnya, tegangan output menjadi relatif stabil dan LED yang terhubung tidak berkedip, berbeda dengan kondisi tanpa kapasitor di mana LED akan berkedip mengikuti frekuensi gelombang.

3. Pengaruh Nilai Resistor terhadap Kinerja Rangkaian

Saat resistor 1 kilo-ohm digunakan sebagai beban, LED menyala dengan terang dan stabil. Ketika resistor diganti dengan nilai yang lebih besar secara bertahap, terjadi perubahan yang dapat diamati secara langsung. Pada resistor 2,2 kilo-ohm, LED masih menyala namun mulai terlihat agak redup. Pada resistor 4,7 kilo-ohm, cahaya LED menjadi semakin redup. Pada resistor 10 kilo-ohm, LED hanya menyala sangat redup. Sedangkan pada resistor 22 kilo-ohm, LED tidak lagi menyala meskipun tegangan output masih ada.

Perubahan ini menunjukkan bahwa nilai resistor sangat mempengaruhi besar arus yang mengalir ke LED. Resistor yang lebih besar membatasi arus lebih ketat sehingga LED menerima arus yang lebih kecil, yang berakibat pada menurunnya intensitas cahaya. Di sisi lain, dengan resistor yang lebih besar, tegangan output yang dihasilkan menjadi lebih stabil karena beban yang lebih ringan tidak terlalu membebani kapasitor dalam proses pengosongan. Hal ini terlihat dari nyala LED yang semakin stabil meskipun redup, karena riak tegangan yang semakin kecil.

4. Pengaruh Kapasitor terhadap Kestabilan Tegangan

Kapasitor 3.300 mikروفarad yang digunakan terbukti mampu menyimpan muatan dalam jumlah yang cukup besar. Hal ini terlihat dari kemampuan rangkaian untuk tetap mempertahankan tegangan output meskipun beban terpasang. Tanpa kapasitor, LED akan menyala dengan kedipan yang jelas terlihat oleh mata karena tegangan yang turun hingga nol pada setiap setengah siklus negatif. Dengan adanya kapasitor, kedipan tersebut hilang dan LED menyala secara kontinu. Semakin besar nilai kapasitor, semakin lama kemampuan menyimpan muatan, sehingga tegangan output semakin stabil.

5. Pengaruh Dioda dan Trafo terhadap Tegangan Output

Dari pengamatan, tegangan output DC yang dihasilkan terasa lebih rendah dibandingkan tegangan puncak AC dari trafo sebelum disearahkan. Hal ini disebabkan oleh adanya tegangan jatuh pada dioda saat arus mengalir, yang merupakan sifat alami

dari komponen semikonduktor. Selain itu, trafo sendiri memiliki keterbatasan dalam menyalurkan daya, sehingga saat rangkaian dibebani, tegangan output sedikit menurun dibandingkan kondisi tanpa beban. Meskipun demikian, penurunan ini masih dalam batas yang wajar dan tidak mengganggu fungsi rangkaian secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perakitan dan pengujian rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor 3.300 mikrofarad, resistor 1 kilo-ohm, dan LED sebagai indikator, dapat disimpulkan bahwa rangkaian ini berhasil mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC yang cukup stabil, yang ditunjukkan oleh nyala LED yang kontinu tanpa kedipan. Dioda berperan sebagai penyearah dengan hanya mengalirkan arus pada setengah siklus positif, sementara kapasitor 3.300 mikrofarad berfungsi sebagai filter yang menyimpan muatan saat dioda konduktif dan melepaskannya saat dioda tidak konduktif, sehingga tegangan output menjadi rata dan mendekati DC murni. Resistor 1 kilo-ohm tidak hanya berfungsi sebagai beban tetapi juga sebagai pembatas arus untuk LED, di mana variasi nilai resistor menunjukkan bahwa semakin besar nilai resistor, semakin stabil tegangan output namun semakin redup cahaya LED, bahkan pada resistor 22 kilo-ohm LED tidak menyala sama sekali. Dengan demikian, setiap komponen dalam rangkaian memiliki peran yang saling terkait dan menentukan keberhasilan sistem secara keseluruhan. Secara umum, rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor ini efektif digunakan untuk aplikasi beban ringan yang membutuhkan tegangan DC dengan kestabilan yang cukup

D AFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. F., & Rahman, N. A. (2023). Analysis of half-wave rectifier circuit with capacitor filter for low-power DC applications. *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 15(2), 45–52.
2. Hidayat, T., & Suryono, T. (2022). Performance comparison of half-wave and full-wave rectifier circuits using electrolytic capacitor filters. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 13(4), 2120–2128.
3. Putra, R. A., Wijaya, F. D., & Nugroho, A. (2024). Effect of load resistance variation on ripple voltage in half-wave rectifier circuits. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), 33–40.
4. Saputra, D., & Kusuma, A. (2021). Design and implementation of half-wave rectifier with capacitor filter for LED lighting applications. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation*, 9(3), 112–119.
5. Wijayanto, B., & Hasanah, R. N. (2023). Study of ripple voltage reduction using large-capacitance electrolytic capacitors in single-phase rectifier circuits. *Proceeding of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 7(1), 78-75

1. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2020). *Electronic devices and circuit theory* (12th ed.). Pearson Education.
2. Rashid, M. H. (2020). *Power electronics: Circuits, devices, and applications* (4th ed.). Pearson Education.
3. Malvino, A., & Bates, D. J. (2021). *Electronic principles* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
4. Hart, D. W. (2022). *Power electronics* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
5. Millman, J., & Halkias, C. C. (2019). *Integrated electronics: Analog and digital circuits and systems*. McGraw-Hill Education.