GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (7) No (01) Edisi Juni Tahun 2024

https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

Analisis Karakteristik Dioda Berbasis Eksperimen di Laboratorium Fisika Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Bardan Bulaka[1], Triani[2], Wulandari, S,W, N.[3], Dinda[4], Miranda[5]

[12345]Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sembilanbelas November Kolaka
Jl. Pemuda No. 339 Kab. Kolaka, Tlp (0405) 2321132 Fax. 2324028 93517
Email Korespondensi: bardanbul@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai penyearah arus, dioda mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Sebagai komponen perangkat elektronik, karakteristik dioda sangat penting untuk diketahui. Dioda adalah bagian elektronik yang penting untuk berbagai aplikasi, dan memahami sifatnya sangat penting untuk pendidikan dan pengembangan teknologi. Percobaan ini menggunakan metode eksperimen. Percobaan ini bertujuan untuk mempelajari hubungan antara tegangan dan kuat arus pada sebuah dioda dengan menggunakan kit listrik dan magnet. Percobaan dilakukan dengan merangkai sirkuit yang terdiri dari dioda, sumber tegangan, dan alat ukur serta tegangan. Pengukuran dilakukan dengan variasi tegangan input untuk mengamati perubahan arus yang mengalir melalui dioda. Hasil percobaan menunjukkan bahwa arus yang mengalir melalui dioda mulai meningkat secara signifikan setelah tegangan mencapai tegangan ambang (threshold voltage). Di bawah tegangan ini, arus yang mengalir sangat kecil dan hamper tidak ada. Sebaliknya, Ketika tegangan di atas tegangan ambang, arus meningkat tajam sesuai karakteristik eksponensial dari dioda. Hubungan antara tegangan dan arus pada dioda diuraikan dalam grafik karakteristik I-V yang menunjukkan adanya daerah forward bias dan reverse bias. Kesimpulannya, percobaan ini berhasil mengidentifikasi karakteristik dioda serta pentingnya tegangan ambang dalam menentukan kinerja dioda dalam rangkaian listrik. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi para praktisi dan akademisi dalam merancang dan menganalisis rangkaian yang melibatkan dioda.

Kata kunci: Arus, Dioda, Eksperimen, Karakteristik, Listrik, Tegangan.

ABSTRACT

As a current rectifier, a diode converts alternating current (AC) to direct current (DC). As a component of electronic devices, the characteristics of diodes are very important to know. Diodes are important electronic parts for a variety of applications, and understanding their properties is essential for technology education and development. This experiment uses the experimental method. This experiment aims to study the relationship between voltage and current strength in a diode using an electric and magnetic kit. The experiment was carried out by assembling a circuit consisting of a diode, a voltage source, and a voltage and measuring instrument. Measurements are made by varying the input voltage to observe changes in the current flowing through the diode. The experimental results show that the current flowing through the diode begins to increase significantly after the voltage reaches the threshold voltage. Below this voltage, the current flowing is very small and almost non-existent. Conversely, when the voltage is above the threshold voltage, the current increases sharply according to the exponential characteristic of the diode. The relationship between voltage and current on the diode is described in the I-V characteristic graph which shows the presence of forward bias and reverse bias regions. In conclusion, this experiment succeeded in identifying the characteristics of diodes and the importance of threshold voltage in determining diode performance in electrical circuits. These findings provide important insights for practitioners and academics in designing and analyzing circuits involving diodes.

Keywords: Current, Diode, Experiment, Characteristics, Electricity, Voltage.

A. PENDAHULUAN

Pada era kontemporer seperti saat ini, ketersediaan energi sangat penting dan vital. Energi adalah kunci untuk hampir semua industri. Energi listrik adalah salah satu energi yang membantu aktivitas manusia. Proses produksi energi listrik, bagaimanapun, tidak mudah dan tidak murah. Produsen alat listrik rumah tangga juga bersaing untuk membuat produk yang hemat energi (Vandri Ahmad Isnaini, 2020).

Pada umumnya, arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor, dan pabrik dihasilkan, dikirim, dan didistribusikan melalui arus bolak-balik (AC) atau arus AC. Ini karena pembangkitan dan pendistribusian arus bolak-balik (AC) lebih hemat biaya daripada menggunakan arus searah atau arus DC (*Direct Current*). Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan saat ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk beroperasi. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan elektronika memiliki rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyedikan tegangan yang sesuai untuk rangkaian elektroniknya (P, 2019).

Elektronik adalah bidang ilmu pengetahuan, teknik, dan teknologi yang berkaitan dengan sirkuit listrik. Ini mencakup komponen listrik aktif seperti transistor, dioda, tabung vakum, dan sirkuit terpadu, serta teknologi interkoneksi pasif (Hartono et al., 2017).

Dioda adalah piranti yang terbuat dari bahan semikonduktor yang tersambung dari dua jenis semikonduktor, yaitu jenis N dan P. Menurut Ali (2023), dioda memiliki dua kaki: anoda (semikonduktor jenis P) dan katoda (semikonduktor jenis N). Mereka hanya dapat mengalirkan arus listrik dalam satu arah saja. Uji karakteristik dioda dilakukan untuk mengukur nilai tegangan dan arus dioda, yang menghasilkan grafik kurva karakteristik terutama untuk bias maju dioda. Ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara arus yang lewat dengan beda potensi pada ujung-ujungnya (Putranto et al., 2021).

Semikonduktor jenis-p biasanya dihubungkan dengan semikonduktor jenis-n. Pada sambungan sisi-p terdapat hole bebas dan atom pengotor akseptor (-) yang diionisasi dengan konsentrasi sama dan secara keseluruhan bersifat netral. Pada sambungan sisi-n juga terdapat hole bebas dan sejumlah atom pengotor donor yang diionisasi. Sisi-p mengandung hole, sedangkan sisi-n mengandung elektron (Nuzulul, 2019).

Ap—kondensator variabel atau kondensator variabel—digunakan sebagai kondensator terkendali tegangan, tetapi fungsi dioda sangat terkait dengan sistem pengendalian arus tegangan. Pada umumnya, dioda memiliki dua elektroda aktif dimana isyarat listrik dapat mengalir (Saukani, 2019). Dengan menggunakan multimeter, pengujian dioda dapat dilakukan, yang dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang lama dan ketelitian yang rendah (Oktavia et al., 2019).

Dioda memiliki kemampuan untuk menghambat dan menghantarkan arus listrik dari arah sebaliknya (Rukmana et al., 2023). Kita tahu bahwa dioda dengan reservasi bias memiliki arus balik yang sangat kecil. Tegangan balik yang ditingkatkan ke arah vertikal dikenal sebagai tegangan penurunan balik (Abdillah et al., 2023).

Karakteristik dioda semikonduktor, yaitu hubungan yang tidak bisa antara arus dan tegangan, hanya berlaku untuk bias maju dan tidak berlaku untuk bias mundur. Dengan demikian, penggunaan dioda untuk berbagai tujuan tidak mungkin, dan analisis rangkaian pada dioda akan menjadi lebih sulit (Ali, 2023). Dioda melakukan tugas sebagai penyearah atau rectifier, mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) dengan hanya melewatkan arus satu arah. Ini adalah ciri khas dioda karena hanya dapat dialiri dengan arus satu arah yang mengalir pada satu arah saja (Arif Rojabi et al., 2023).

Dalam eksperimen ini, penggunaan kit listrik dan magnet digunakan untuk mengukur hubungan V-I pada dioda. Prosedur eksperimen termasuk menyusun rangkaian, mengatur tegangan input, dan mengukur arus yang mengalir melalui dioda pada berbagai tegangan. Kit-kit ini memungkinkan pengaturan dan

pengukuran yang akurat, memberikan data yang diperlukan untuk analisis mendalam.

Tujuan dari penelitian ini, yang menggunakan kit listrik dan magnet, adalah untuk menganalisis karakter dioda dengan penekanan khusus pada hubungan antara tegangan (V) dan kuat arus (I) yang mengalir melalui dioda. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang pendidikan dan penelitian elektronika. Percobaan ini meningkatkan pemahaman tentang hubungan V-I pada dioda dan membantu dalam desain rangkaian yang lebih efisien.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium fisaka jurusan Pendidikan fisika, Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Percobaan ini menggunakan metode ekperimen laboratorium untuk menganalisis karakteristik dioda menggunakan kit listrik dan magnet. Desain eksperimen melibatkan pengukuran tegangan dan arus pada dioda dalam berbagai kondisi. Data yang diperoleh dari pengamatan akan dianalisis menggunakan grafik *V-I*.

Pada eksperimen ini alat yang di butuhkan antara lain adalah Potensiometer 10 kOhm berfungsi sebagai pembagi tegangan yang bisa disesuaikan, Hambatan tetap atau resistor tetap 47 Ohm berfungsi sebagai penghambat arus Listrik secara permanen dalam rangkaian elektronik, Dioda 1N 4002 dapat menghantar arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah yang sebaliknya, Papan rangkaian memiliki fungsi untuk meletakkan komponen-komponen menjadi suatu rangkaian elektronika, Saklar satu kutub berfungsi sebagai tempat untuk kabel panas pembawa arus masuk dan keluar dari perangkat, Kabel penghubung merah dan hitam berfungsi untuk menghubungkan arus Listrik dan powersupply berfungsi sebagai hardware yang memberikan atau menyuplai arus Listrik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

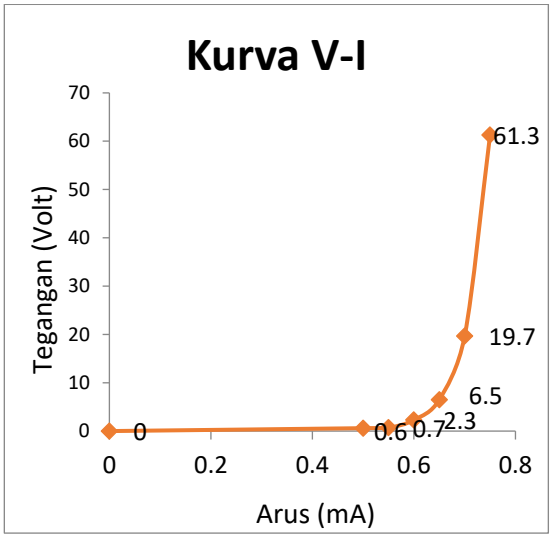
Hasil

Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh data hasil pengukuran arus untuk berbagai variasi tegangan yang diberikan pada dioda. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No.	*V* (Volt)	*I* (mA)
1	0,5	0,6
2	0,55	0,7
3	0,60	2,3
4	0,65	6,5
5	0,70	19,7
6	0,75	61,3

Sedangkan kurva karakteristik dioda berdasarkan hasil eksperimen dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Tegangan dan Kuat Arus

Pembahasan

Prinsip kerja dioda tidak sama dengan prinsip teori elektron. Teori elektron mengatakan bahwa ada arus listrik yang terjadi ketika elektron bergerak dari kutub negatif ke kutub positif. Namun, dioda hanya mengalirkan arus DC satu arah, memaksimalkan arus bolak-balik listrik. Dengan arus bolak-balik yang dilewatkan ke dioda, kinerja peralatan listrik akan maksimal. Setelah dioda dipasang, arus AC semula akan diubah menjadi arus DC. Proses ini dilakukan oleh dioda dengan menggunakan metode yang dikenal sebagai teknik bias. Diode hiasanya terbuat dari semikonduktor yang mengandung junction P-N pada masing-masing anoda dan katodanya. Bagian P memiliki hole yang

lebih besar dan bagian N memiliki elektron yang lebih besar. Dioda akan dialiri tegangan maju. Saat dialiri tegangan maju, tegangan di sisi N lebih besar daripada di sisi P. Dengan demikian, elektron dapat bergerak ke arah sisi P dan mengisi kekosongan (Ahmad et al., 2016).

Dari data dan grafik yang diperoleh, terlihat bahwa arus yang mengalir melalui dioda meningkat secara eksponensial dengan meningkatnya tegangan. Ini adalah karakteristik tipikal dari dioda, dimana setelah melewati tegangan threshold (biasanya sekitar 0,6 V untuk dioda silikon), arus akan meningkat tajam dengan sedikit peningkatan tegangan. Pada tegangan 0,50 V, arus yang mengalir masih sangat kecil (0,6 mA), menandakan bahwa dioda belum mencapai tegangan threshold-nya. Pada tegangan 0,55 V arus masih kecil (0,7 mA), menunjukkan bahwa dioda masih dalam kondisi hampir off. Pada tegangan 0,60 V, terjadi peningkatan arus yang signifikan (2,3 mA), menandakan bahwa dioda mulai mendekati tegangan threshold-nya. Pada tegangan 0,65 V, arus meningkat drastis menjadi 6,5 mA, menunjukkan bahwa dioda sudah berada dalam kondisi on. Pada tegangan 0,70 V, arus mencapai 19,7 mA, memperlihatkan bahwa dioda beroperasi dalam kondisi sangat baik dengan arus yang besar mengalir melaluinya. Pada tegangan 0,75 V, arus mencapai 61,3 mA, menunjukkan bahwa dioda telah mencapai batas penghantarnya pada titik ini.

Peningkatan arus secara eksponensial setelah mencapai tegangan threshold adalah akibat dari sifat eksponensial dari hubungan arus-tegangan pada dioda, yang dapat dijelaskan oleh persamaan Shockley untuk dioda: $I = Is\ (e^{V/(nVt)}\text{-}1)$ Dimana I adalah arus melalui diode, *Is* adalah arus saturasi, *V* adalah tegangan yang diberikan, *n* adalah factor idealitas, *Vt* adalah tegangan termal.

D. KESIMPULAN

Dari eksperimen yang dilakukan, ditemukan bahwa dioda memiliki karakteristik tidak linear. Pada tegangan rendah, arus yang mengalir sangat kecil atau nol hingga mencapai tegangan ambang tertentu (*Forward Voltage*). Setelah melewati tegangan ambang ini, arus mulai meningkat dengan cepat seiring bertambahnya tegangan. Karakteristik ini menunjukkan bahwa dioda hanya mengalirkan arus dalam satu arah, sesuai dengan prinsip dasar komponen tersebut. Percobaan ini menunjukkan bahwa dioda memiliki karakteristik non-linear yang khas, dimana arus yang mengalir meningkat tajam pada tegangan tertentu. Pada tegangan di bawah 0.50 V, arus yang mengalir sangat kecil. Namun, setelah mencapai tegangan sekitar 0.65 V, arus meningkat tajam hingga mencapai titik penghantar penuh pada 0.70 V dan 0.75 V.

E. DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, M. F., Hidayat, T., & Yamin, M. I. (2023). Analisis Kerja Alat N2 Dc Source Pada Perawatan Vor/Ils Rx. *Sinusoida*, *25*(2), 41–48. https://doi.org/10.37277/s.v25i2.1927.

Arif Rojabi, A., Fatimah Zahra, H., Afriza Fahmi, P., Fadhilaturachman, N., Nuranty Yovanka, D., & Rifyal, M. (2023). Analisis Half-Wave dan Full-Wave Rectifiers Menggunakan Circuit Lab Online. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, *7*(2), 329–333. https://doi.org/10.36277/jteuniba.v7i2.205.

Ahmad, R. F., Yefta, R. P., & Endarko. (2016). Karakteristik Dioda (E9). *Jurnal Elektronika Dasar Ii*, *1114100089*, 1–5.

Hartono, E., Darmanto, T., Yulius, A., & Putra, A. (2017). Penerapan Speech Recognition Berbasis Smartphone Android Untuk Pengontrol Peralatan Elektronik Rumah. *Jurnal InTekSis*, *4*(2), 42–53.

Nuzulul, I. (2019). Simulasi Karakteristik Dioda Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi 7.0. *Inovasi Fisika Indonesia*, *2*(01), 1–6.

Oktavia, D. P., Hamzah, Y., Rahmondia, N. S., & Umar, L. (2019). Karakterisasi Dan Simulasi Dioda Pn Mempergunakan Alat Uji Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8a. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia (KFI) Jurusan Fiska FMIPA Univ. Riau Pekanbaru. Edisi April 2016. ISSN.1412-2960*, *April*, 781–786.

P, A. (2019). Pengertian Power Supply.

Serviceacjogja.Pro, *7*(1), 29–33. https://serviceacjogja.pro/pengertian-power-supply/

Putranto, A. B., Muhlisin, Z., Lutfiah, A., Mangkusasmito, F., & Hersaputri, M. (2021). Perancangan Alat Karakterisasi Dioda dengan ESP32 dan Rangkaian Op-Amp LM358 Berbasis Android. *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, *13*(1), 22–29. https://doi.org/10.31937/sk.v13i1.2088

Rukmana, M., Rizal, M., Saputra, A., Anang, M., Ruf, M. ', Rosyidi, M. D., Jamily, Y., Chandra, G. A., & Buana, T. (2023). Kendali Kecepatan Motor DC dengan Potensiometer berbasis Arduino Uno. *Jreec Journal of Renewable Energy, Electronics and Control*, *3*(2), 37–45. https://doi.org/10.31284/j.JREEC.2023.V31i.5255

Saukani, I. (2019). Metode Penyelamatan Data Di Media Penyimpanan Flasdisk. *Integrated Lab Journal Issn*, *07. No.01*(April 2019), 9–14.

Vandri Ahmad Isnaini. (2020). Karakteristik dan Efisiensi Lampu Light Emiting Dioda (LED) Sebagai Lampu Hemat Energi. *Prosiding Seminar Naional MIPA Dan Pendidikan MIPA*, *September*, 135.