

ANALISIS KARAKTERISTIK PANJAR MAJU DAN PANJAR MUNDUR PADA DIODA 1N4007

Mukti Ali¹, Fitriani Kadir², Muh. Syihab Ikbal³

Universitas Negeri Makassar¹, Universitas Muslim Maros², Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar³
mukti.ali@uin-alauddin.ac.id

Abstract: *Analysis of the Characteristics of the Forward Bias and Reserve Bias on Diodes 1N4007. The purpose of this study is to describe the characteristics of changes in current and voltage in rectifier diodes with the 1N4007 series in the forward bias and reverse bias states and to be able to describe and explain the characteristics of the current-voltage (I-V) and 1N4007 rectifier diodes. The method used in this study is the experimental method. The equipment and components used in the research are 1N4007 diode, B10K potentiometer, 100Ω resistor, ammeter and voltmeter. The variables measured in this study are the control variable (voltage source), the measurement variable (diode voltage), the response variable (diode current strength). The relationship that is formed from the current strength and voltage on the diode is in the form of a linear curve at the voltage value below the diode working voltage, and will increase significantly when the diode voltage is at working voltage. Based on the analysis of the graph and the load line, it can be concluded that the 1N4007 diode is a diode derived from silicon material with a working voltage value of 0.6 -0.7volts and will only pass current in one direction and will not pass current in a bias state. backwards as long as the diode has not reached its breakdown voltage*

Keywords: *Diode 1N4007, Forward Bias, Reserved Bias,*

Abstrak: **Analisis Karakteristik Panjar Maju dan Panjar Mundur Pada Dioda 1N4007.** Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan karakteristik perubahan arus dan tegangan pada dioda penyearah dengan seri 1N4007 pada keadaan panjar maju dan panjar mundur dan dapat menggambarkan serta menjelaskan karakteristik arus-tegangan (I-V) dan dioda penyearah 1N4007. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni metode eksperimen. Peralatan dan komponen yang digunakan pada penelitian dioda 1N4007, Potensiometer B10K, resistor 100 Ω, ammeter dan voltmeter. Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu variabel kontrol (sumber tegangan), variabel manipulasi (tegangan dioda), variabel respon (kuat arus dioda). Hubungan yang terbentuk dari kuat arus dan tegangan pada dioda berupa kurva linear pada nilai tegangan dibawah tegangan kerja dioda, dan akan melonjak secara signifikan ketika tegangan dioda berada diatas tegangan kerja. Berdasarkan analisis grafik dan garis beban maka dapat disimpulkan dioda 1N4007 berupa dioda yang berasal dari bahan silikon dengan nilai tegangan kerja berada pada ambang 0,6 - 0,7volt dan hanya akan melewati arus pada satu arah saja dan tidak akan

melewatkan arus pada keadaan panjar mundur selama dioda belum mencapai tegangan *breakdown*.

Kata kunci: Dioda 1N4007, Panjar Maju, Panjar Mundur,

PENDAHULUAN

Dioda merupakan piranti yang tersusun dari bahan semikonduktor yang terbentuk dari dua jenis semikonduktor jenis N dan P yang tersambung. Dioda adalah komponen yang hanya dapat mengalirkan arus listrik dalam satu arah saja. Diode memiliki dua kaki yaitu anoda (semikonduktor jenis P) dan katoda (semikonduktor jenis N). Alat ini mampu dialiri arus secara relatif mudah dalam satu arah, tetapi amat sukar dalam arah sebaliknya (Sutrisno, 1986)

Sifat diode yaitu hanya akan mengalirkan arus jika P diberi tegangan positif dan N diberi tegangan negatif. Pemberian tegangan ini disebut pemberian tegangan panjar maju (*bias forward*) sebaliknya jika diberi tegangan yang terbalik yaitu P diberi terhadap tegangan negatif dan N positif disebut pemberian panjar mundur (*bias reserve*)(Leto & Selly, 2014). Pada keadaan ini arus yang mengalir didalam dioda sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Dioda memiliki keunikan tersendiri yaitu hanya dapat melewati arus dalam pada satu polaritas saja yaitu pada panjar maju (*forward Bias*) dan tidak melewati arus pada panjar mundur (*reserved bias*) (Saptadi et al., 2010).

A. Dioda Semikonduktor

Semikonduktor adalah bahan dasar untuk komponen aktif dalam alat elektronika, digunakan untuk membuat dioda, transistor dan IC. Yang disebut terakhir merupakan komponen aktif yang berisi banyak transistor dan resistor dalam keping kristal semikonduktor dengan

ukuran dibawah 1mm^2 . Dioda adalah suatu komponen elektronika yang dapat melewati arus pada satu arah saja pada rangkaian (Sutrisno, 1986). Semikonduktor yang paling umum terbuat dari silikon dan atau germanium, elemen dan 32 pada tabel periodik. Hal ini diketahui bahwa membentuk sangat struktur kristal stabil yang harus isolator tetapi sebenarnya konduktor yang lemah listrik. Untuk kedua elemen ini, ditemukan bahwa jumlah elektron yang hanya cukup untuk mengisi keatas pada energi dalam tiap kasus ilmiah. Inilah sebabnya mengapa harus isolator dan nol (Cassidy et al., 2002). Hubungan antara arus dan tegangan dioda antara kedua ujung dioda dikenal sebagai karakteristik diode. Pada lengkung ciri dioda, arus dioda bernilai nol jika tegangan dioda sama-sama nol. Pada keadaan tanpa tegangan, arus minoritas mempunyai besar sama namun arahnya berlawanan sehingga arus total pada keadaan tanpa tegangan panjar adalah nol. Ketika diode diberi tegangan maju, yaitu saat tegangan dioda lebih besar dari nol, arus diode pada awalnya hampir sama dengan nol sehingga tegangan dioda sama dengan tegangan potong. Kemudian, arus diode naik dengan cepat saat tegangan dioda berubah. Untuk diode silikon, tegangan potong hampir sama dengan 0,6 volt, sementara untuk diode germanium hampir sama dengan 0,3 volt. Pada saat tegangan mundur, arus yang mengalir sangat kecil dan tidak tergantung pada tegangan dioda karena arus ini memiliki batas-batas tertentu (Sutrisno, 1986).

Dioda semikonduktor memiliki karakteristik yaitu hubungan antara arus dan tegangan yang tidak bisa dimana

karakteristik dioda hanya berlaku untuk bias maju dan tidak berlaku untuk bias mundur (dengan asumsi bias kurang dari tegangan rusaknya). Hal ini tidak memungkinkan kita untuk menggunakan dioda pada berbagai tujuan akan mempersulit analisis rangkaian pada dioda (Eggleston, 2011). Suatu sambungan P-N akan mengalirkan arus bila diberi tegangan maju dan susah mengalirkan arus bila diberi tegangan mundur. Ini adalah sifat dioda. Ternyata peninggalan bukit potensial ini diikuti dengan pelebaran daerah pengosongan pada sambungan PN. Peristiwa terakhir ini dimanfaatkan pada dioda dan pada transistor efek medan (FET) (Sutrisno, 1986).

B. Jenis-Jenis dioda

Ada beberapa jenis dioda yaitu:

1. Dioda penyearah (*Rectifier*)

Dioda jenis ini memiliki karakteristik tegangan balik (*breakdown voltage*) yang cukup tinggi dan arus maju yang besar sehingga umumnya digunakan sebagai penyearah gelombang arus bolak-balik menjadi arus searah (Haris Bakri, 2008). Dioda penyearah merupakan dioda yang biasa digunakan untuk menyearahkan arus karena sifatnya yang hanya melewatkan arus dari satu arah saja (Imam, 2013)

2. Dioda Zener

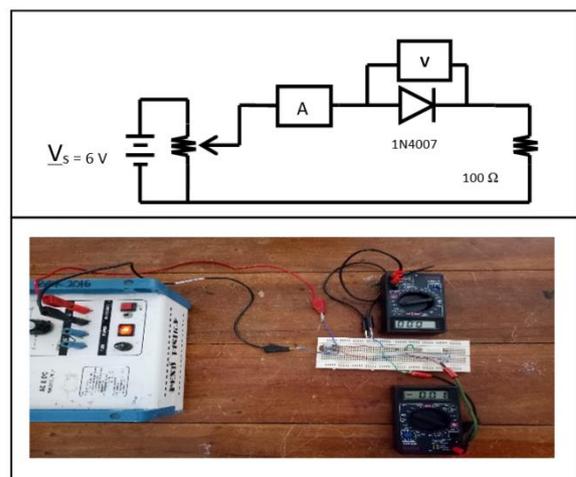
Dioda zener adalah dioda silikon yang memiliki tegangan balik mundur yang curam pada tegangan yang relatif rendah (biasanya kurang dari 6 V. Dioda zener atau biasa disebut sebagai DZ. Kebanyakan dioda ini memiliki daya tahan 0,5 Watt. Dioda zener dapat digunakan untuk menstabilkan tegangan pada sumber tegangan searah. Selain itu dioda zener dapat digunakan sebagai regulator tegangan (Hermawan & Yuwono, 2017).

METODE

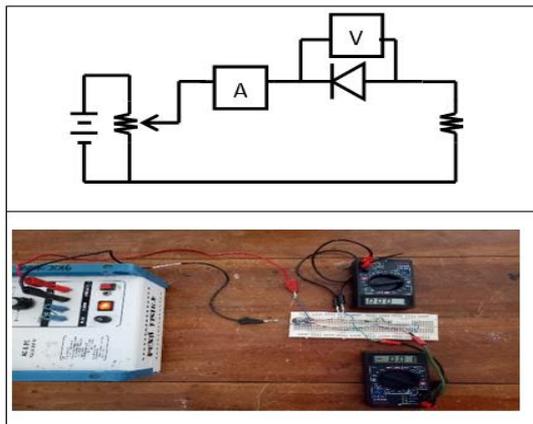
Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium elektronika jurusan pendidikan fisika UIN Alauddin Makassar yang beralamat di jalan H. M.. Yasim Limpo No 63, Kelurahan Samata Kabupaten Gowa. Penelitian ini berupa penelitian eksperimen dimana data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif. Rancangan penelitian ini disusun dengan menentukan variabel-variabel yang akan diteliti. Adapun alat dan komponen yang digunakan pada eksperimen ini yakni dioda penyearah 1N4007, potensiometer B10K, Resistor 5W100 Ω , power supply, kabel penghubung, voltmeter digital dan ammeter digital.

Variabel-variabel yang terdapat pada penelitian berupa variabel kontrol berupa tegangan sumber yang berasal dari power supply sebesar 6 volt, variabel manipulasi yakni tegangan dioda (V_D) yang diukur dengan menggunakan voltmeter dan akan berubah ketika nilai hambatan pada potensiometer diubah, dan variabel ukur yakni kuat arus listrik yang mengalir melewati dioda 1N4007.

Pada penelitian ini semua alat dan komponen akan dirangkai seperti gambar berikut:



Gambar 1: Rangkaian Karakteristik diode pada *forward bias*



Gambar 2: Rangkaian Karakteristik dioda pada reverse bias

Pengumpulan data kuantitatif arus listrik yang melewati dioda diukur dengan ammeter digital dengan mengubah-ubah nilai tegangan listrik pada dioda 1N4007. Tegangan pada dioda penyearah dapat berubah dengan cara mengubah nilai resistansi potensiometer B10K . semakin kecil resistansi pada potensiometer maka akan semakin besar tegangan listrik yang akan diterima dioda. Setelah memperoleh data kuat arus listrik pada perubahan tegangan pada panjar maju (*forward bias*), selanjutnya balik polaritas dioda 1N4007 untuk beralih ke panjar mundur (*reversed bias*). Data kuantitatif yang terukur dari kedua kegiatan tersebut selanjutnya akan di plot dalam grafik hubungan antara kuat arus listrik dan tegangan pada dioda 1N4007 pada panjar maju dan pada panjar mundur.

Berdasarkan grafik yang terbentuk akan dilanjutkan ke analisis data yang berupa

penentuan tegangan kerja dioda (V_d), arus dioda pada tegangan kerja (I_d) :

$$I_d = \frac{V_d}{R_l}$$

Selanjut dari hasil tegangan kerja dan arus beban maka akan digabung dengan garisbeban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis rangkaian yakni rangkaian dioda 1N4007 dalam keadaan panjar maju (*forward bias*) dan rangkaian dioda dalam keadaan panjar mundur (*reversed bias*).

PEMBAHASAN

Kegiatan 1: Hubungan antara arus dan tegangan dioda panjar maju

Percobaan ini digunakan dioda berjenis dioda penyearah yang terbuat dari bahan silikon dengan harga pustaka IN4007, yang tersusun seri dengan potensiometer B10K dan sebuah resistor dengan nilai resistansi 100 Ω . Tegangan sumber yang digunakan sebesar 5,44 volt. Percobaan ini menggunakan dua alat ukur yaitu ammeter dengan batas ukur 200 mA dan voltmeter dengan batas ukur 20 volt. Pada panjar maju, positif tegangan sumber dihubung dengan anoda pada dioda. Dengan memanipulasi resistansi potensiometer untuk mendapatkan tegangan tertentu pada dioda, ingin diketahui pengaruh perubahan tegangan terhadap arus dioda pada panjar maju. Dimana arus dioda terukur pada ammeter dan tegangan dioda terukur pada voltmeter. Tabel 1: Hubungan kuat arus dan tegangan dioda berikut

Tabel 1: Hubungan kuat arus listrik dan tegangan pada diode 1N4007 untuk panjar maju

No	Tegangan Dioda (V_d) (V)	Arus Dioda (I_d) (mA)	No	Tegangan Dioda (V_d) (V)	Arus Dioda (I_d) (mA)
1	0,11	0	9	0,57	0,15
2	0,20	0	10	0,60	0,24
3	0,25	0	11	0,63	0,41
4	0,32	0	12	0,64	0,55
5	0,36	0	13	0,67	0,83
6	0,42	0,01	14	0,70	1,86
7	0,49	0,05	15	0,73	5,03
8	0,52	0,08	16	0,76	13,19

Secara teori pada panjar maju dioda silikon akan mengalirkan arus dengan baik pada kisaran tegangan 0,5 – 0,7 volt. Arus dan tegangan pada dioda memiliki tiga karakteristik utama yaitu pada saat tegangan sama dengan nol ($V_d = 0$) maka arus juga sama dengan nol ($I_d = 0$), pada saat tegangan tegangan yang diberikan lebih besar dari nol ($V_d > 0$) maka arus pada dioda mula-mula mendekati nol ($I_d \approx 0$), sehingga tegangan pada dioda sama dengan tegangan potong ($V_d = V_{potong}$), Pada saat tegangan dioda lebih besar atau sama dengan tegangan potong ($V_d \geq V_{potong}$) maka arus pada dioda naik dengan cepatnya. Dioda silikon memiliki $V_{potong} \approx 0,6$.

Untuk dioda germanium $V_{potong} \approx 0,3$ volt. Dari hasil percobaan yang dilakukan diperoleh data sebanyak 18 data dimana, pada saat tegangan sama dengan nol ($V_d = 0$) maka arus yang diperoleh sama dengan nol ($I_d = 0$). Pada saat tegangan 0,48 volt, arus yang mengalir sebesar 0,2 mA. Pada saat tegangan mencapai 0,56 volt dengan arus yang mengalir mengalami kenaikan tiba-tiba yaitu sebesar 0,8 mA dengan tegangan ambang sebesar 0,56 volt.



Grafik 1: Hubungan kuat arus listrik dan tegangan dioda pada panjar maju

Dari grafik 1 hubungan antara arus dan tegangan dioda pada panjar maju dengan menganalisis garis beban dan titik kerja diperoleh I_d sebesar 4,87 mA sementara titik kerja merupakan titik dimana arus dan tegangan mulai bekerja dengan baik yaitu pada tegangan 0,59 volt dengan arus sebesar 1,6 mA.

Berdasarkan hasil analisis tersebut karakteristik dioda 1N4007 pada panjar maju yakni tegangan kerja 0,56 volt artinya dioda 1N4007 berasal dari bahan silikon. Hal ini sudah bersesuaian dengan teori yang ada bahwa dioda silikon memiliki tegangan kerja pada 0,6 V -0,7 V.

Kegiatan 2: Hubungan antara arus dan tegangan dioda panjar mundur

Tabel 2 hubungan antara kuat arus listrik dan tegangan pada dioda penyearah pada keadaan panjar mundur.

Percobaan ini digunakan dioda berjenis dioda penyearah yang terbuat dari bahan silikon dengan harga pustaka 1N4007, yang tersusun seri dengan potensiometer B10K dan sebuah resistor dengan nilai resistansi 100 Ω . Tegangan sumber yang digunakan sebesar 5,44 volt. Percobaan ini menggunakan dua alat ukur yaitu ammeter dengan batas ukur 200 mA dan voltmeter dengan batas ukur 20 volt. Pada panjar mundur, positif tegangan sumber dihubung dengan katoda pada dioda. Dengan memanipulasi resistansi

potensiometer untuk mendapatkan tegangan tertentu pada dioda, maka ingin diketahui pengaruh tegangan terhadap arus pada panjar mundur.



Grafik 2: Hubungan antara arus listrik dan tegangan dioda pada panjar mundur

Tabel 2: Hubungan kuat arus listrik dan tegangan pada diode 1N4007 untuk panjar mundur

No	Tegangan Dioda (V _d) (V)	Arus Dioda (I _d) (mA)	No	Tegangan Dioda (V _d) (V)	Arus Dioda (I _d) (mA)
1	0,1	0	17	1,56	0
2	0,13	0	18	1,74	0
3	0,22	0	19	1,93	0
4	0,26	0	20	2,05	0
5	0,37	0	21	2,29	0
6	0,47	0	22	2,5	0
7	0,55	0	23	2,79	0
8	0,65	0	24	2,9	0
9	0,75	0	25	3,12	0
10	0,84	0	26	3,26	0
11	0,99	0	27	3,52	0
12	1,02	0	28	3,75	0
13	1,09	0	29	3,95	0
14	1,19	0	30	4,23	0
15	1,21	0	31	4,83	0
16	1,38	0	32	5,4	0

Secara teori pada rangkaian panjar mundur arus yang mengalir sangatlah kecil. Pada panjar mundur arus yang mengalir Arus yang mengalir pada saat panjar mundur sangatlah kecil. Pada panjar mundur arus yang mengalir tak bergantung pada tegangan dioda. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan diperoleh 24 data dimana pada saat tegangan 0 V sampai 6,05 V, arus yang mengalir sama dengan nol. Berdasarkan data diatas bahwa dioda tidak mengalami tegangan *breakdown* sehingga belum melewati arus Sebagaimana tegangan *breakdown* dioda silikon yakni 50 V.

PENUTUP

Karakteristik dioda pada keadaan panjar maju yakni; Tegangan dioda (V_d) meningkat seiring dengan arus dioda (I_d) meningkat, sesuai dengan hukum Ohm pada resistor. Namun, pada nilai tegangan dioda tertentu, arus dioda tiba-tiba meningkat secara signifikan, yang menunjukkan tegangan pada dioda telah melewati tegangan kerja. Berdasarkan Kurva V_d-I_d menunjukkan karakteristik non-linear. Ini menunjukkan bahwa dioda tidak mengikuti hukum Ohm secara sempurna, melainkan karakteristiknya sangat tergantung pada tegangan yang diterapkan. Ketika tegangan dioda ditingkatkan melebihi tegangan kerja, arus dioda meningkat secara tajam. Dalam eksperimen ini, dioda yang digunakan mungkin adalah dioda silikon,

karena dioda silikon memiliki tegangan ambang sekitar 0,7 V, dan kurva V_d-I_d yang lebih tajam daripada dioda germanium. Dalam dioda penyearah untuk panjar mundur, arus akan mengalir hanya ketika tegangan pada dioda mencapai tegangan ambang atau lebih tinggi.

Untuk meningkatkan keakuratan pengukuran arus listrik, dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang memiliki ketelitian yang tinggi dan memperhatikan teknik pengukuran yang benar, seperti menghindari resistansi kabel, menjaga kontak yang baik, dan menghindari perubahan suhu dan kelembaban yang dapat mempengaruhi akurasi pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Cassidy, D. C., Holton, G. J., & Rutherford, F. J. (2002). *Understanding physics*. Springer.
- Eggleston, D. L. (2011). *Basic Electronics for Scientists and Engineers*.
- Hermawan, F., & Yuwono, R. (2017). *Analisis Pengaruh Penambahan Jumlah Pemancar Fm Terhadap Tegangan dan Kuat Medan Elektromagnetik pada Rectenna*.

Imam, M. (2013). *Elektronika Dasar*.
Gunung Samudera.

Leto, C., & Selly, J. (2014).
Pengembangan Kontrol Alat
Elektronik Pada SMK XYZ. *Jurnal
Sisfokom (Sistem Informasi dan
Komputer)*, 3(1).
[https://doi.org/10.32736/sisfokom.v
3i1.100](https://doi.org/10.32736/sisfokom.v3i1.100)

Saptadi, A. H., Arifin, J., & Nugraha, W.
D. (2010). Perancangan Dan

Pembuatan Charger Handphone
Portable Menggunakan Sistem
Penggerak Generator AC Dengan
Penyearah. *JURNAL INFOTEL -
Informatika Telekomunikasi
Elektronika*, 2(2), 12.

[https://doi.org/10.20895/infotel.v2i
2.79](https://doi.org/10.20895/infotel.v2i2.79)

Sutrisno. (1986). *Elektronika Teori dan
Penerapannya*. ITB.