

# Karakteristik Dioda

Mohammad Istajarul Alim, Adi Yusuf Mardani

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: adi.yusuf26@yahoo.com

**Abstract**—Diode is characteristic as rectifier AC current. The purpose of the experiment is to determine the characteristics of the diodes as a rectifier diode characteristics. A diode, an active electronic components and made from a semiconductor material. When a diode coupled in series, the diode becomes conductive component of electric current in one direction and inhibit the flow of electricity from different directions. The incident was due to the p-n junction which can inhibit different direction electrical currents. In the diode also a depletion which is a border area between the semiconductor connection. If the diode analysis using the oscilloscope, then the wave function is formed only have a positive or negative components for the value of the voltage flowing. The results obtained in this experiment are able to determine the characteristics of the diodes when given the resistors, capacitors, and not both when using an AC current.

**Keywords**—Alternating current, capacitor, diode, resistor, semiconductor,

## I. PENDAHULUAN

Tidak dapat dipungkiri bahwa berbagai alat yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari merupakan suatu alat elektronik. Tentunya, beberapa alat-alat elektronik tersebut dapat menggunakan suatu arus yang bersifat AC (sumber arus bolak-balik) atau DC (sumber arus searah). Penggunaan yang manakah jenis arus yang akan digunakan, bergantung pada sifat dari alat elektronika yang akan digunakan. Semisal suatu mainan anak-anak yang berbasis alat elektronika menggunakan sumber listrik, maka sumber arus yang biasanya digunakan merupakan sumber arus DC. Namun, bila digunakan sumber arus AC tidak akan bisa digunakan mainan anak tersebut apabila tidak diolah terlebih dahulu. Dengan begitu, dapat digunakan komponen elektronika aktif berupa dioda yang dapat menyearahkan arus menjadi arus DC sehingga dapat digunakan sebagai sumber arus mainan anak tersebut. Hal itulah yang akan menjadi latarbelakang pada percobaan karakteristik dioda kali ini.

Dioda merupakan alat elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mampu untuk menghantarkan arus listrik hanya pada satu arah. Dengan begitu, dioda dapat menghambat laju arus listrik yang berlawanan arah dari arus listrik yang diteruskan. Kejadian tersebut sejatinya dikarenakan adanya bahan p-n *junction* yang merupakan bahan penyusun semikonduktor pada komponen dioda. Arus yang mengalir pada dioda dimulai dari sisi tipe p atau yang disebut dengan positif anoda dan menuju ke sisi tipe n atau yang disebut dengan negatif katoda. Tentunya arah arus hanya dapat mengalir dari kutub tipe p menuju ke tipe n dan tidak akan mungkin mengalir sebaliknya karena dihambat atau kutubnya tidak sesuai. Dioda sebenarnya tidak menunjukkan karakteristik kesearahan yang sempurna, melainkan mempunyai karakteristik hubungan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali

tergantung pada teknologi atau material yang digunakan serta parameter penggunaan. Beberapa jenis diode juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. Pada dioda juga terdapat daerah deplesi yang merupakan suatu daerah perbatasan antar sambungan semikonduktor pada komponen dioda. Daerah ini juga akan berpengaruh pada aliran arus di komponen dioda. Adapun bentuk dari macam-macam komponen dioda adalah seperti pada gambar 1[1].



Gambar 1. Macam-macam dioda

Dioda sebenarnya memiliki banyak jenis, dimana jenis-jenis dioda tersebut dapat dibedakan berdasarkan fungsi dioda itu sendiri. Jenis-jenis dioda yang dimaksud adalah dioda biasa, dioda zener, dioda led, dioda photo, dioda schottky, dan dioda varactor[2].

Dioda jenis biasa merupakan suatu dioda yang memiliki fungsi dasar sebagai penyearah. Dioda ini biasa disebut dengan dioda murni atau normal karena fungsi dioda ini hanyalah memiliki fungsi dasar dari suatu dioda. Dioda jenis ini berbahan dasar silikon dan banyak digunakan sebagai penyearah arus AC. Cara kerja dioda jenis ini mengacu pada aturan dasar dioda yang hanya menyalurkan listrik ke satu arah. Contoh dari dioda jenis ini adalah dioda 1N4002, 1N4148, dan 1N5402. Adapun simbol dioda jenis biasa dapat digambarkan seperti pada gambar 2[2].



Gambar 2. Simbol dioda biasa

Dioda jenis selanjutnya yaitu Dioda Zener yang merupakan dioda *junction* P dan N yang terbuat dari bahan dasar silikon. Dioda ini dikenal juga sebagai *Voltage Regulation Diode*. Dioda jenis ini memiliki perbedaan dengan dioda jenis biasa. Dimana dioda jenis biasa bekerja pada arus maju, sedangkan dioda jenis Zener bekerja pada arus balik. Dioda jenis ini banyak digunakan sebagai pembatas tegangan pada level tertentu, semisal pada *power supply*. Dengan demikian kita dapat membuat rangkaian

penyetabil tegangan sederhana dengan menggunakan dioda Zener. Dengan begitu, kita dapat menyebut dioda Zener merupakan suatu dioda penyetabil tegangan. Adapun simbol yang digunakan pada dioda jenis Zener seperti pada gambar 3 berikut ini[2].



Gambar 3. Simbol dioda Zener

Jenis dioda yang ketiga merupakan dioda LED. Dioda jenis ini banyak digunakan sebagai lampu indikator karena sifatnya yang dapat memancarkan cahaya. LED bekerja pada tegangan maju seperti pada dioda jenis biasa. Dioda LED biasanya disebut sebagai pencampuran komponen elektronika dengan optik karena sifatnya yang dapat memancarkan cahaya. Cahaya yang dihasilkan sendiri tergantung pada bahan pembuatan dioda LED. Beda bahan pembuatannya, maka akan menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda juga. Rentang panjang gelombang yang dihasilkan merupakan cahaya tampak hingga cahaya inframerah. Dengan begitu, dioda jenis ini juga banyak digunakan sebagai sistem *remote control*. Adapun simbol dioda jenis ini seperti pada gambar 4[2].



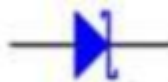
Gambar 4. Simbol dioda LED

Dioda yang keempat merupakan dioda Photo. Dioda jenis ini banyak digunakan untuk sensor cahaya. Dioda Photo akan dapat menghantarkan arus jika dikenai cahaya pada level tertentu. Dengan begitu, dioda Photo akan menghambat arus ketika cahaya yang diterima oleh dioda belum mencapai level minimal dioda Photo. Karena dioda ini membutuhkan cahaya, maka simbol dioda Photo berkebalikan dengan dioda jenis LED. Dengan begitu, dioda ini memiliki kepekaan terhadap cahaya, maka dioda Photo banyak digunakan untuk sensor pada otomasi industri. Adapun simbol yang digunakan pada dioda jenis Photo seperti pada gambar 5[2].



Gambar 5. Simbol dioda Photo

Dioda jenis selanjutnya merupakan dioda Schottky. Dioda jenis ini digunakan sebagai suatu pengendali. Dioda Schottky biasanya disebut dengan dioda yang memiliki tingkatan rugi tegangan maju yang sangat kecil. Dengan begitu, dioda Schottky mampu untuk mengurangi tegangan bias maju pada dioda biasa namun dengan mempertahankan tegangan tembus balik yang sangat besar. Dioda Schottky dipakai pada suatu rangkaian digital dengan tujuan untuk mempertahankan level tegangan tiap bit data. Adapun simbol dioda jenis Schottky seperti pada gambar 6[2].



Gambar 6. Simbol dioda Schottky

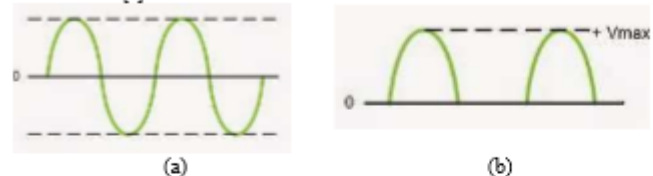
Selanjutnya, jenis dioda yang terakhir adalah dioda Varactor. Dioda ini memiliki nilai kapasitansi seperti pada kapasitor. Besarnya kapasitansi pada dioda ini dapat dirubah dengan mengatur tegangan bias pada dioda Varactor. Dioda Varactor banyak digunakan sebagai perangkat elektronika

yang menggunakan sistem komunikasi frekuensi tinggi seperti radio dan televisi. Adapun simbol yang digunakan pada dioda Varactor seperti pada gambar 7[2].



Gambar 7. Simbol dioda Varactor

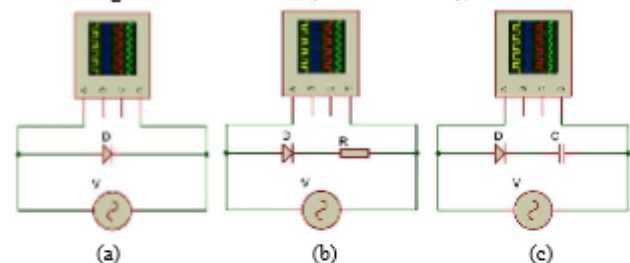
Suatu sumber arus AC merupakan arus listrik yang memiliki bentuk sinyal sebagai sinusoidal. Hal ini menandakan, bahwa adakalanya, arus yang mengalir ke suatu arah dan adakalanya pula arus yang mengalir ke suatu arah yang berbalik. Ketika arus AC tersebut melewati suatu komponen elektronika aktif dioda, maka bentuk sinyal yang dihasilkan akan berbeda dengan awalnya. Hal ini dikarenakan fungsi dasar dari dioda adalah penyerah atau menghambat aliran listrik pada sisi semikonduktor tipe n. Dengan begitu, dari bentuk sinyal sinusoidal maka akan berubah menjadi sinudoidal dengan grafik dibawah atau diatas sumbu x adalah sebagai garis lurus. Adapun lebih jelasnya, bentuk sinyal AC sebelum dan sesudah melewati dioda seperti pada gambar 8 berikut ini[3].



Gambar 8. Bentuk sinyal tegangan terhadap waktu untuk (a) sebelum melewati dioda, (b) setelah melewati dioda

## II. METODE PENELITIAN

Pada percobaan karakteristik dioda, digunakan beberapa alat dan bahan yang menunjang dalam pengambilan data. Adapun alat dan bahan yang dimaksud yaitu sebuah dioda 1N4002 sebagai komponen elektronika aktif yang dapat menyearahkan arus. Kemudian digunakan pula sebuah resistor dan sebuah kapasitor yang digunakan sebagai variasi dalam rangkaian. Generator AC juga digunakan sebagai sumber arus AC yang akan disearahkan oleh dioda. Digunakan osiloskop yang berguna untuk dilakukan deteksi sinyal yang dihasilkan. *Project board* digunakan untuk dirangkainya komponen-komponen yang ada. Dan yang terakhir digunakan kabel buaya untuk menghantarkan arus.



Gambar 9. Rangkaian percobaan dioda

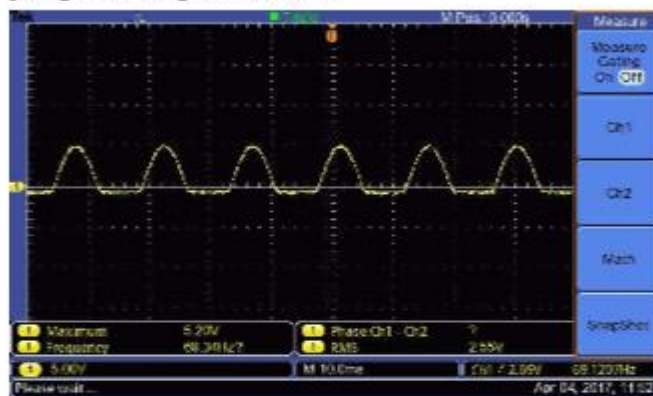
Langkah kerja dilakukannya percobaan karakteristik dioda yaitu, peralatan dan bahan disiapkan serta disusun seperti pada gambar 9. Kemudian generator AC dinyalakan sehingga arus dapat mengalir pada rangkaian. Sinyal keluaran yang ditampilkan oleh osiloskop kemudian diamati dan dilakukan analisa. Lalu sinyal yang ditampilkan tersebut dilakukan penyimpanan. Kemudian percobaan dilakukan dengan komponen dioda terbalik. Percobaan juga dilakukan variasi dengan ditamhakkannya resistor gambar 9b atau kapasitor gambar 9c didalam rangkaian yang digunakan.

### III. HASIL DAN DISKUSI

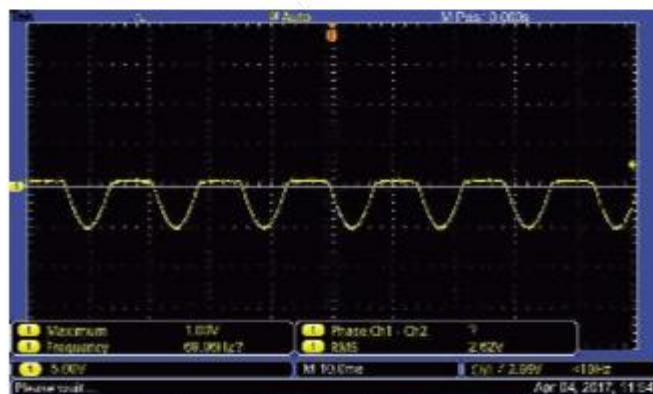
Data yang telah didapatkan dalam percobaan karakteristik dioda merupakan hasil sinyal yang telah ditampilkan pada osiloskop. Sinyal tersebut dapat dilakukan analisa sehingga dapat dilakukan pembahasan dan ditarik kesimpulan untuk percobaan karakteristik dioda.

#### 3.1 Analisa Data

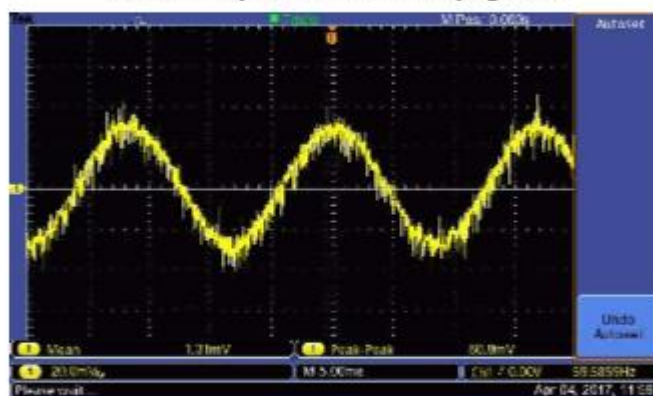
Berdasarkan hasil sinyal keluaran yang telah ditampilkan oleh osiloskop, terdapat enam buah sinyal yang mana sinyal-sinyal tersebut merupakan representasi dari hubungan tegangan dan waktu yang ada pada komponen yang digunakan. Untuk gambar 10 merupakan hasil dari rangkaian dioda saja. Kemudian gambar 11 merupakan hasil dari rangkaian dioda yang dibalik. Gambar 12 merupakan hasil dari rangkaian dioda-resistor. Kemudian gambar 13 merupakan hasil dari rangkaian dioda-resistor yang dibalik. Gambar 14 merupakan hasil dari rangkaian dioda-kapasitor. Dan gambar 15 merupakan hasil dari rangkaian dioda-kapasitor yang dibalik. Dengan begitu, akan ada enam buah grafik sebagai berikut ini.



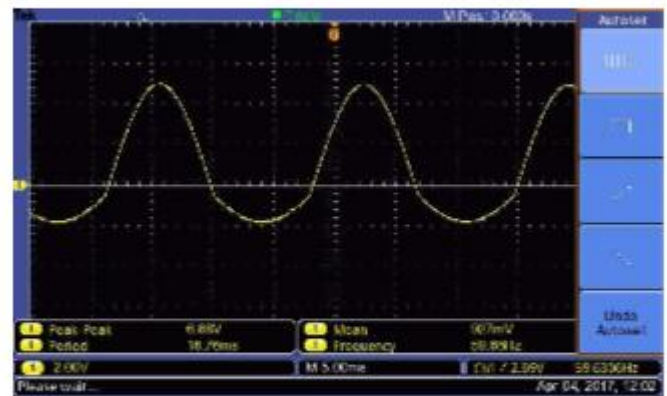
Gambar 10. Sinyal keluaran untuk dioda



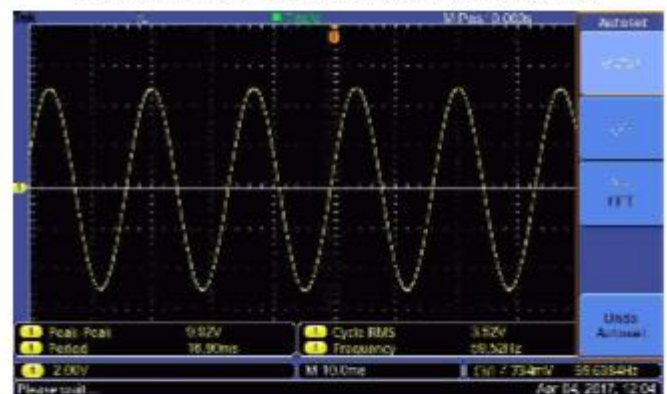
Gambar 11. Sinyal keluaran untuk dioda yang dibalik



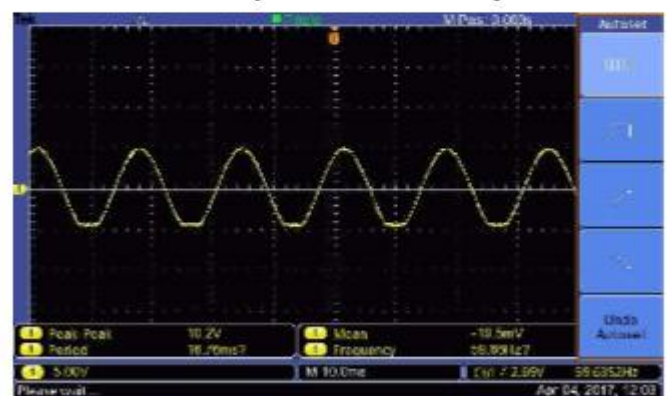
Gambar 12. Sinyal keluaran untuk dioda-resistor



Gambar 13. Sinyal keluaran untuk dioda-resistor yang dibalik



Gambar 14. Sinyal keluaran untuk dioda-kapasitor



Gambar 15. Sinyal keluaran untuk dioda-kapasitor yang terbalik

#### 3.2 Pembahasan

Percobaan karakteristik dioda yang telah dilakukan pada dasarnya menggunakan prinsip dioda sebagai penyearah. Ketika suatu dioda disambungkan kedalam suatu rangkaian, maka dioda tersebut akan memiliki fungsi sebagai penyearah. Penyearah yang dimaksud yaitu terjadi ketika adanya arus yang mengalir secara bolak-balik, maka dapat dilakukan penghambatan secara total untuk arus yang mengalir ke salah satu arah. Dengan demikian, hanya sebagian sisi saja yang dapat dilalui oleh arus listrik. Akibatnya, arus yang semula terjadi secara bolak-balik maka akan dapat disearahkan dalam satu arah saja.

Berdasarkan hasil analisa data yang telah ditampilkan pada subbab 3.1, terlihat bahwa untuk gambar 10 yang merupakan rangkaian yang hanya terdiri dari dioda yang disambungkan dalam arus AC dapat menjadi gelombang sinusoidal yang terpotong untuk nilai tegangan kurang dari nol. Yang dimaksud tegangan kurang dari nol tersebut merupakan arah arus yang arahnya berlawanan dengan arah arus sebelumnya. Dengan begitu, akibat dari adanya dioda sebagai penyearah,

arus yang memiliki arah yang berlawanan akan dihambat sehingga menghasilkan tegangan bernilai nol. Selain itu, hasil plot dari osiloskop yang telah didapatkan menunjukkan bahwa sebenarnya penyearahan yang dimaksud bukanlah seperti pada bentuk arus DC yang notabennya merupakan suatu garis linier dengan nilai tegangan yang tetap. Namun, penyearahan yang dimaksud pada gambar 10 merupakan penyearahan yang masih memiliki rentang tegangan dari nol sampai nilai tegangan maksimum. Walau bagaimanapun juga. Arah arus yang terjadi merupakan arus yang searah sehingga dapat dikatakan sebagai arus DC.

Hal serupa tentunya juga dapat terjadi pada gambar 11. Dimana pada gambar tersebut merupakan dioda yang dipasang terbalik pada rangkaian. Hasil plot yang ditampilkan pada osiloskop pun juga mengalami keterbalikan berdasarkan gambar 10. Konsepnya sebenarnya sama seperti pada paragraf sebelumnya, namun yang membedakan untuk gambar 11 yaitu semisal penyearahan terjadi dengan arus mengalir pada node B ke node A. Namun pada gambar 10 penyearahan terjadi dengan arus mengalir pada node A ke node B. Dengan begitu, dapat di tarik kesimpulan, adanya perbedaan yang terjadi hanyalah pada penyearahan arus yang terjadi.

Kemudian untuk gambar 12 merupakan plot hasil yang telah ditampilkan osiloskop untuk rangkaian yang menggunakan komponen dioda dengan resistor. Terlihat dengan jelas bahwa plot yang dihasilkan terdapat banyak *ripple* yang terjadi. Hal ini mengindikasikan tidak adanya filter yang dapat mengurangi *ripple* pada rangkaian gambar 12. *Ripple* sendiri merupakan ketidak rataan tegangan yang ada pada rangkaian. Hal ini tentunya disebabkan oleh banyak hal baik itu faktor filter sendiri dan keefisienitas peralatan yang digunakan pada rangkaian. Untuk mengenai hasil plot sendiri, terbentuk grafik sinusoidal berdasarkan yang ditampilkan oleh osiloskop walau banyak *ripple*. Sejatinya, berdasarkan fungsi dasar dioda sebagai penyearah, maka tidak akan pernah mungkin grafik yang dapat ditampilkan oleh osiloskop terdapat komponen tegangan dengan nilai kurang dari dan lebih dari nol. Namun berdasarkan percobaan, nilai tegangan yang dapat diplot berada diantara kedua nilai tersebut. Hal ini menandakan adanya kesalahan dalam percobaan yang diindikasikan terjadi pada kerusakan dioda yang digunakan.

Gambar 13 selanjutnya merupakan hasil plot untuk rangkaian dioda dengan resistor namun dibalik. Terlihat bahwa grafik yang ditampilkan lebih mulus dari pada gambar 12 yang notabennya memiliki komponen elektronika yang sama. Tidak terjadinya *ripple* pada gambar 13 mengindikasikan bahwa adanya faktor filter pada rangkaian. Namun, seperti yang dijelaskan pada gambar 12, seharusnya nilai tegangan tidak lebih dan kurang dari nol.

Untuk rangkaian dioda dengan kapasitor terdapat pada gambar 14. Dimana pada gambar 14 plot yang dihasilkan oleh osiloskop juga merupakan grafik sinusoidal. Pada gambar 14 juga memiliki grafik yang mulus tanpa adanya *ripple*. Hal ini tentunya sangat berkesesuaian dengan fungsi kapasitor sebagai filter yang dapat menghilangkan faktor *ripple* yang terjadi. Walaupun demikian, namun pada gambar 14 nilai tegangan juga berada pada dua titik positif dan negatif. Hal ini mengindikasikan adanya kerusakan pada dioda.

Selanjutnya untuk grafik yang terakhir pada gambar 15 merupakan rangkaian dioda dengan kapasitor namun dibalik. Pada intinya, hasil yang didapatkan pada gambar 15 sejatinya

akan mirip dengan gambar 14, karena menggunakan komponen elektronika yang sama namun hanya diodanya saja yang arahnya dibalik. Pada gambar 14 yang telah diplotkan, grafik yang terlihat merupakan grafik sinusoidal namun pada bagian bawahnya semacam terdapat penyearahan. Hal ini mengindikasikan bahwa fungsi dari dioda telah bekerja, namun tetap saja nilai tegangannya masih berada pada nilai lebih dari dan kurang dari nol.

Pada percobaan, tentunya terdapat faktor eror yang terjadi. Faktor eror tersebut semisal pada hasil analisa dari osiloskop yang tidak sesuai dengan ekspektasi pada dasar teori untuk komponen kapasitor dan resistor. Hal ini dapat diindikasikan, kesalahan yang ada terdapat pada faktor alat yang digunakan. Ada kemungkinan, dioda saat digunakan untuk rangkaian kapasitor dan induktor mengalami kerusakan sehingga pada satu sisi yang seharusnya arus dihambat namun masih dapat menerobos. Hal tersebut tentunya dapat menghilangkan fungsi dasar dioda sebagai penyearah. Selain itu, faktor eror yang dapat terjadi dapat disebabkan pula oleh kesalahan manusia. Kesalahan manusia yang dimaksud dapat terjadi ketika pengamat terdapat kesalahan dalam penyusunan rangkaian sehingga mengalami perbedaan data. Hal lain yang dapat mempengaruhi terjadinya eror adalah faktor lingkungan. Namun faktor ini sangat kecil terjadi karena hanya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban, sehingga mempengaruhi karakteristik dari rangkaian yang digunakan dalam percobaan.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dioda memiliki karakteristik sebagai penyearah. Dimana penyearahan yang dimaksud yaitu tidak adanya arus yang mengalir secara bolak-balik, melainkan hanya mengalir searah saja. Namun penyearahan yang terjadi tidak seperti arus DC pada umumnya yang dapat diplotkan sebagai garis linier.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya selaku penulis laporan ini dan praktikan dari percobaan karakteristik dioda mengucapkan terimakasih kepada segenap asisten laboratorium elektronika. Terimakasih saya sampaikan kepada saudara Adi Yusuf Mardani sebagai asisten laboratorium dari percobaan karakteristik dioda. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada rekan-rekan dan semua pihak yang terkait dalam praktikum karakteristik dioda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tipler A P. "Fisika Untuk Sains dan Teknik". Jakarta : Erlangga (1998)
- [2] Grob B. "Basic Electronics". New York : McGraw-Hill, Inc (1997)
- [3] Alexander C K, Sadiku M N O. "Fundamental of Electric Circuits". New York : Mc Graw-Hill, Inc (2013)