

Buku Ajar

Praktik Elektronika Daya

Jefri Lianda, S.ST., MT
Agustiawan, S.ST., MT
Adam, ST., MT



Buku Ajar
Praktik Elektronika Daya

Buku Ajar Praktik Elektronika Daya

**Jefri Lianda, S.ST., MT
Agustiawan, S.ST., MT
Adam, ST., MT**



Buku Ajar

Praktik Elektronika Daya

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:

Jefri Lianda, S.ST., MT

Agustiawan, S.ST., MT

Adam, ST., MT

Editor: Yudi Umara, M.Pd

Cetakan Pertama: Agustus 2023

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151

Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023

Dimensi : 14,8 x 21 cm

ISBN:

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang

Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Buku Ajar Praktik Elektronika Daya disusun sebagai buku ajar prakti mata kuliah mahasiswa Jurusan Teknik Elektro atau pembaca lain yang menaruh minat untuk mengetahui tentang penyearah satu fasa gelombang dan tiga fasa baik tak terkontrol maupun terkontrol. Buku ajar Prakti Elektronika Daya ini disajikan dengan menggunakan bahasa Indonesia yang sederhana sehingga mudah dipahami dan tersaji dalam 8 materi yang berisi :

1. Penyearah Dioda Satu Fasa Setengah Gelombang Tak Terkendali
2. Penyearah Dioda Satu Fasa Gelombang Penuh Tak Terkendali
3. Penyearah Dioda Dengan Filter Kapasitor Pada Sisi Output
4. Penyearah Dioda Tiga Fasa Setengah Gelombang
5. Penyearah Dioda Tiga Fasa Gelombang Penuh
6. Penyearah Terkendali Dioda Satu Fasa Setengah Gelombang
7. Penyearah Terkendali Dioda Satu Fasa Gelombang Penuh
8. Penyearah Terkendali Tiga Fasa Setengah Gelombang

Untuk kesempurnaan Buku Ajar Praktik Elektronika Daya dan bahan ajar lainnya yang akan penulis buat, mohon saran dan kritik untuk pembuatan bahan ajar –bahan ajar lainnya.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih dan maaf kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Bengkalis, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
BAB 1 PENYEARAH DIODA SATU FASA SETENGAH GELOMBANG TAK TERKENDALI	1
BAB 2 PENYEARAH DIODA GELOMBANG PENUH SATU FASA TAK TERKENDALI	8
BAB 3 PENYEARAH DIODA DENGAN FILTER KAPASITOR PADA SISI OUTPUT	15
BAB 4 PENYEARAH DIODA TIGA FASA SETENGAH GELOMBANG	20
BAB 5 PENYEARAH GELOMBANG PENUH TIGA FASA ...	27
BAB 6 PENYEARAH SETENGAH GELOMBANG SATU FASA TERKENDALI	34
BAB 7 PENYEARAH TERKENDALI SATU FASA GELOMBANG PENUH	40
BAB 8 PENYEARAH TERKENDALI TIGA FASA SETENGAH GELOMBANG	47
DAFTAR PUSTAKA.....	55
GLOSARIUM.....	56



BAB 1

PENYEARAH DIODA SATU FASA SETENGAH GELOMBANG TAK TERKENDALI

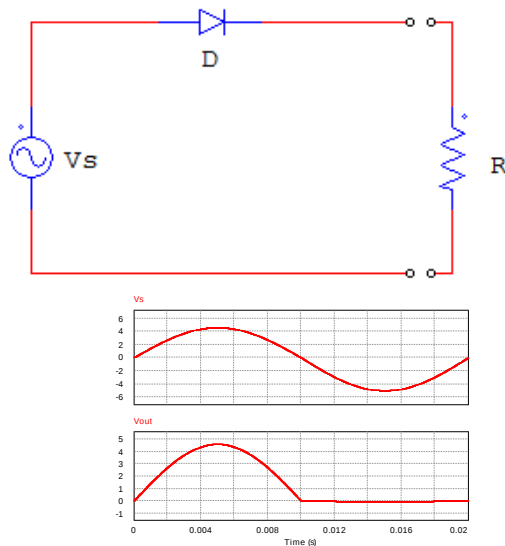
A. Tujuan percobaan

Setelah melaksanakan percobaan ini, diharapkan:

1. Mahasiswa mampu mempelajari operasi penyearah dioda setengah gelombang dengan beban resistor.
2. Mahasiswa mampu menentukan parameter kinerja dari penyearah setengah gelombang.

B. Dasar teori

Penyearah tak terkendali pada umumnya menggunakan dioda sebagai saklarnya. Untuk penyearah satu fasa setengah gelombang tak terkendali menggunakan satu buah dioda, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Penyearah satu fasa setengah gelombang tak terkendali dengan beban resistif dan gelombang outputnya

Sumber : Hasil simulasi psim

Dioda berfungsi sebagai saklar sekaligus melakukan pengubahan (*converting*) dari sumber bolak-balik menjadi tegangan searah. Ditinjau dari tegangan luaran (V_L) yang dihasilkan, terdapat dua jenis komponen tegangan, yaitu : (1) tegangan searah rata-rata (V_{dc}) dan tegangan searah efektif (*root mean square-rms*), V_L . Nilai tegangan luaran masing-masing adalah :

Tegangan masukan (*input*),

$$V_s, V_s = V_m \sin \omega t = V_{MAX} \sin \omega t \quad (1.1)$$

Tegangan luaran (*output*) rata-rata, V_{dc} dan arus luaran rata-rata, I_{dc}

$$V_{dc} = \frac{V_m}{\pi} = 0,318V_m \quad (1.2)$$

$$I_{dc} = \frac{0,318V_m}{R} \quad (1.3)$$

Tegangan luaran (*output*) efektif, V_L dan Arus luaran efektif, I_L :

$$V_L = \frac{V_m}{2} = 0,5V_m \quad (1.4)$$

$$I_L = \frac{0,5V_m}{R} \quad (1.5)$$

Dengan demikian, daya luaran rata-rata (P_{dc}) dan daya luaran efektif (P_L) adalah:

$$P_{dc} = V_{dc} I_{dc} \quad (1.6)$$

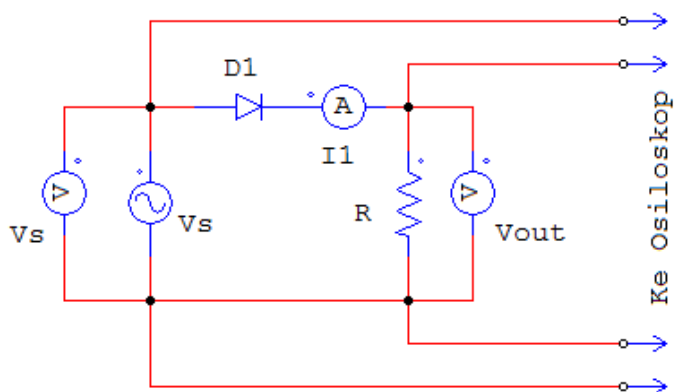
$$P_L = V_L I_L \quad (1.7)$$

C. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1. Power suplai AC | : 1 unit |
| 2. Dioda | : 1 unit |
| 3. Resistor | : 1 unit |
| 4. Voltmeter | : 1 unit |
| 5. Amperemeter | : 1 unit |
| 6. Osiloscop | : 1 unit |
| 7. Kabel jumper | : secukupnya |

Rangkaian percobaan



Gambar 1.2 Rangkaian penyearah setengah gelombang tak terkendali

Sumber : Hasil simulasi psim

a. Langkah Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan!
2. Rakitlah alat dan bahan seperti Gambar 1.2
3. Kalibrasi osiloskop 2 Vp-p.
4. Hubungkan rangkaian dengan sumber
5. Catat hasil pengukuran dalam tabel dan gambarkan bentuk gelombang input dan outputnya.
6. Variasikan nilai tegangan sumber, resistor dan masukan hasil pengukuran dalam Tabel 1.1

7. Analisis hasil pengukuran dan berikan kesimpulan.

b. Data percobaan

Data Pengukuran pada praktikum ini dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Hasil penyearah setengah gelombang

NO	Input		Output			Bentuk Gelombang	
	Vrms	Irms	Vrms	Vm	Idc	Vs	Vout
1							
2							
3							

Sumber : Hasil pengukuran pribadi

c. Analisa Data

Analisa data percobaan berupa hasil perhitungan terhadap hasil pengukuran.

d. Kesimpulan

Berikan kesimpulan dari percobaan tersebut.

D. Evaluasi

1. Jelaskan prinsip dari penyearah setengah gelombang tak terkendali ?
2. Jelaskan pengaruh volt/div dan time/div terhadap tampilan gelombang pada osiloskop?

BAB 2

PENYEARAH DIODA GELOMBANG PENUH SATU FASA TAK TERKENDALI

A. Tujuan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan ini, diharapkan:

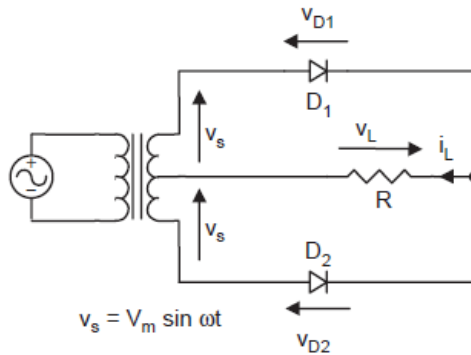
1. Mahasiswa mampu mempelajari operasi penyearah dioda setengah gelombang dengan beban resistor.
2. Mahasiswa mampu menentukan parameter kinerja dari penyearah setengah gelombang.

B. Dasar Teori

Ada 2 (dua) jenis rangkaian penyearah gelombang penuh satu-fasa, yaitu: penyearah titik tengah (*center tap* - CT) dan penyearah jembatan. Gambar 2.1 merupakan rangkaian penyearah CT dan Gambar 2.2 rangkaian penyearah jembatan.

Gambar 2.1 merupakan rangkaian penyearah gelombang-penuh satu fasa CT dengan beban R. Pada sisi sekunder trafo, polaritas positif terjadi pada setengah periode pertama dan kedua, sehingga dioda D1 akan ON saat setengah periode pertama sedangkan dioda D2 akan OFF. Sebaliknya, pada setengah periode kedua dioda D2 akan ON sedangkan dioda D1 akan OFF. Tegangan luaran searah dihasilkan ketika dioda D1 dan D2 ON yang memiliki nilai tegangan searah rata-rata

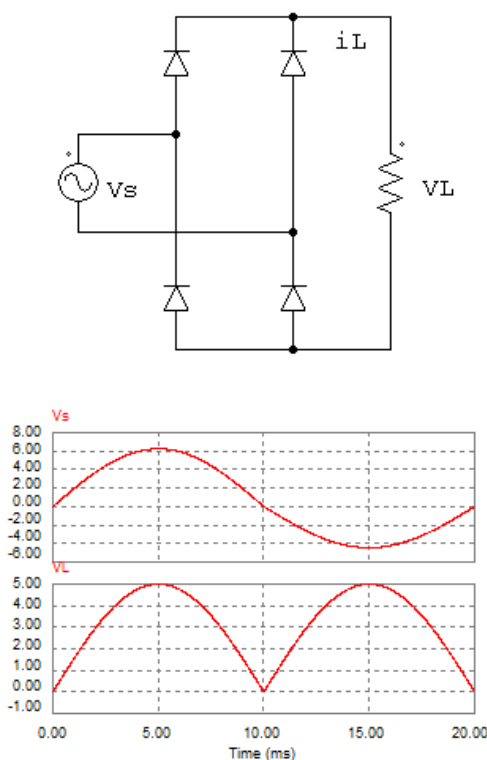
(V_{dc}) dan tegangan efektif (V_L). Tetapi, ketika dioda D1 dan D2 OFF, nilai tegangan pada dioda D1 dan D2 sebesar $-2 V_m$.



Gambar 2.1 Penyearah gelombang penuh satu fasa dengan CT

Sumber : <http://profil.widodoonline.com>

Gambar 2.2 merupakan rangkaian penyearah gelombang-penuh satu fasa jembatan dengan beban R. Jumlah dioda dalam rangkaian penyearah ini sebanyak empat buah, yaitu: D1, D2, D3, dan D4. Pada setengah siklus pertama dengan polaritas positif, dioda D1 dan D2 pada rangkaian penyearah akan ON sedangkan dioda D3 dan D4 dalam kondisi OFF.



Gambar 2.2 Penyearah gelombang penuh satu fasa jembatan

Sumber : Hasil simulasi psim

Dengan bentuk gelombang hasil penyerahan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan 2.2 dapat ditentukan nilai tegangan luaran rata-rata (V_{dc}) dan arus rata-rata (I_{dc}) yang mengalir sebagai berikut:

$$V_{dc} = \frac{2V_m}{\pi} = 0,636V_m \qquad I_{dc} = \frac{V_{dc}}{R} \qquad (2.1)$$

Selanjutnya, nilai tegangan luaran efektif (V_L) dan arus efektif (I_L) yang mengalir adalah:

$$V_L = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0,707V_m \qquad I_L = \frac{V_m}{R} \qquad (2.2)$$

Jadi, daya luaran rata-rata (P_{dc}) dan daya luaran efektif (P_L) adalah:

$$P_{dc} = V_{dc}I_{dc} \qquad P_L = V_LI_L \qquad (2.3)$$

C. Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1. Power suplai AC | : 1 unit |
| 2. Dioda | : 4 unit |
| 3. Resistor | : 1 unit |
| 4. Voltmeter | : 1 unit |
| 5. Amperemeter | : 1 unit |
| 6. Osiloskop | : 1 unit |
| 7. Kabel jumper | : secukupnya |