

LAPORAN PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA

PENYEARAH GELOMBANG (WAVE RECTIFIER)



Agus Pranata Marpaung

13323033

DIII TEKNOLOGI KOMPUTER

**INSTITUT TEKNOLOGI DEL
FAKULTAS VOKASI**

Judul Praktikum

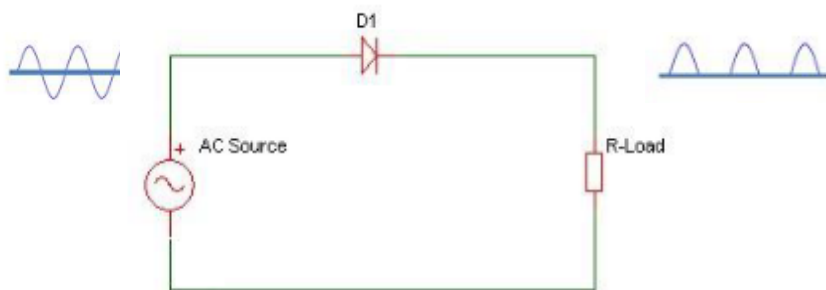
Minggu/Sesi	:	IV/2
Kode Mata Kuliah	:	1332105
Nama Mata Kuliah	:	DASAR ELEKTRONIKA
Setoran	:	Jawaban dalam bentuk <i>softcopy</i>
Batas Waktu Setoran	:	<i>1 Week</i>
Tujuan	:	1. Simulasi Penyearah Gelombang (Wave Rectifier)

Petunjuk

PENYEARAH GELOMBANG (WAVE RECTIFIER)

Teori

Penyearah adalah rangkaian yang mengubah sinyal AC menjadi sinyal dalam satu arah saja (DC). Biasanya dalam penyearahan tak terkendali digunakan dioda. Penyearah 1 fasa setengah gelombang adalah penyearah yang paling sederhana, dan jarang digunakan dalam aplikasi industri. Walaupun begitu, metode penyearahan ini sangat berguna untuk memahami lebih dalam prinsip operasi penyearahan. Rangkaian penyearah setengah gelombang dengan beban resistif, terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Half Rectifier

Penyearah adalah salah satu jenis rangkaian elektronika daya yang memiliki fungsi sebagai pengubah tegangan dengan sumber arus bolak-balik (AC) dimana memiliki gelombang dalam bentuk sinusoidal menjadi tegangan listrik arus searah dengan besar tertentu yang tetap atau bervariasi tergantung dengan kebutuhan dan pemakaiannya. Rangkaian penyearah minimal harus memiliki sisi sumber tegangan (input), sisi komponen pensaklaran, serta pembebanan. Penyearah tak terkendali menggunakan komponen pensaklaran (switching component) semikonduktor jenis dioda. Dengan digunakan dioda sebagai komponen pensaklaran pada penyearah ini maka tidak memungkinkan untuk menghasilkan tegangan luaran yang bervariasi, atau dengan kata lain penyearah jenis ini hanya menghasilkan tegangan keluaran yang besarnya tetap. Oleh karena itu, tegangan keluaran akan selalu bernilai tetap tergantung kepada besarnya amplitudo gelombang pada sisi tegangan bolak-balik sebagai sumber. Semakin besar amplitudo pada sisi tegangan masukan penyearah maka rangkaian penyearah akan menghasilkan tegangan luaran searah yang juga semakin besar.

1. Dioda

Dioda (diode) adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Oleh karena itu, Dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam Rangkaian Elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 Elektroda (terminal) yaitu Anoda (+) dan Katoda (-) dan memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan p-n semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi tipe-p (Anoda) menuju ke sisi tipe-n (Katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya. Dioda semikonduktor hanya bisa melewati satu arus yang searah, pada saat dioda memperoleh arus akan maju satu arah (forward Bias). Karena di dalam dioda ada junction yaitu pertemuan konduktor antara tipe p dan tipe n, kondisi ini dapat dikatakan bahwa konduksi penghantar masih tergolong kecil. Sedangkan bila dioda diberi satu arah/bias mundur (Reverse bias) maka dioda tidak bekerja dan pada kondisi ini dioda mempunyai tahanan dalam yang tinggi sehingga arus sulit mengalir. Apabila dioda silikon dialiri arus AC, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus output dioda berupa arus DC. Dari kondisi tersebut maka dioda hanya digunakan pada beberapa pemakaian saja antara lain sebagai Penyearah setengah gelombang (Half Wave Rectifier), penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier) dll.

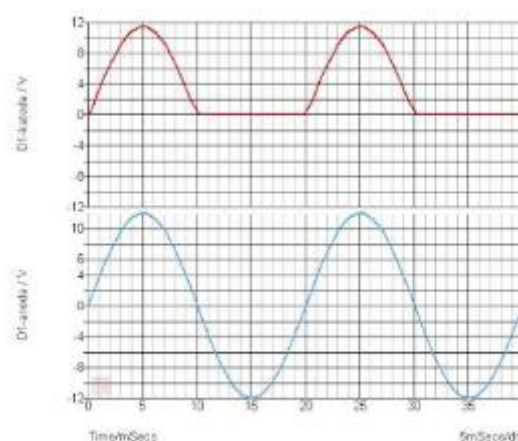
Dioda memiliki dua karakteristik, pertama adalah diode bias maju. Dioda di bias maju untuk memberikan tegangan luar menuju terminal dioda. Jika anoda(+) terhubung dengan kutup positif pada baterai serta katoda(-) terhubung dengan kutub negatif pada baterai maka akan mengakibatkan bias maju atau forward bias. Kedua adalah diode bisa mundur, diode bisa mundur yaitu ketika anoda(+) dihubungkan dengan kutub negatif dan katoda(-) dihubungkan dengan kutub positif, sehingga jumlah arus yang mengalir pada rangkaian bias mundur akan lebih kecil. Pada bias mundur dioda, terdapat arus maju yang dihubungkan dengan baterai yang memiliki tegangan tidak terlalu besar dan signifikan karena tidak mengalami peningkatan. Ketika terjadi proses reverse, dioda tidak bisa menghantarkan listrik karena nilai hambatannya besar. Dioda ini juga dianjurkan untuk tidak memiliki besar tegangan dan arus yang melebihi batas.



Gambar 2. Dioda 1N4001

2. Penyearah Setengah Gelombang

Half Wave Rectifier atau Penyearah Setengah Gelombang merupakan penyearah yang paling sederhana karena hanya menggunakan 1 buah Dioda untuk menghambat sisi sinyal negatif dari gelombang AC dari Power supply dan melewatkan sisi sinyal positif. Sumber tegangan AC terdiri dari 2 sisi gelombang yakni sisi positif dan sisi negatif yang bolak-balik. Sisi positif gelombang dari arus AC yang masuk ke dioda akan menyebabkan dioda menjadi bias maju (Forward Bias) sehingga melewatkannya, sedangkan sisi negatif gelombang arus AC yang masuk akan menjadikan dioda dalam posisi Reverse Bias (Bias Terbalik) sehingga menghambat sinyal negatif tersebut. Pada setengah gelombang kedua (lembah) yang bernilai negatif menyebabkan dioda dalam keadaan 'reverse bias' sehingga arus dan setengah gelombang kedua yang bernilai negatif ini tidak bisa melewati dioda. Keadaan ini terus berlanjut dan berulang sehingga menghasilkan bentuk keluaran gelombang seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk Gelombang

Kurva 'D1-anoda' (biru) merupakan bentuk arus AC sebelum melewati dioda dan kurva 'D1-katoda' (merah) merupakan bentuk arus AC yang telah dirubah menjadi arus searah ketika melewati sebuah dioda. Pada gambar tersebut terlihat bahwa ketika gelombang masukan bernilai positif, arus dapat melewati dioda tetapi ketika gelombang masukan bernilai negatif, arus tidak dapat melewati dioda. Karena hanya setengah gelombang saja yang bisa di searah-kan, itu sebabnya mengapa disebut sebagai Penyearah setengah gelombang. Rangkaian penyearah setengah gelombang ini memiliki kelemahan pada kualitas arus DC yang dihasilkan. Arus DC rata-rata yang dihasilkan dari rangkaian ini hanya 0,318 dari arus maksimum-nya, jika dituliskan dalam persamaan matematika :

$$I_{AV} = 0,318 \cdot I_{MAX}$$

Rangkaian penyearah setengah gelombang lebih sering digunakan sebagai rangkaian yang berfungsi untuk menurunkan daya pada suatu rangkaian elektronika sederhana dan digunakan juga sebagai demodulator pada radio penerima.

3. Langkah Praktikum

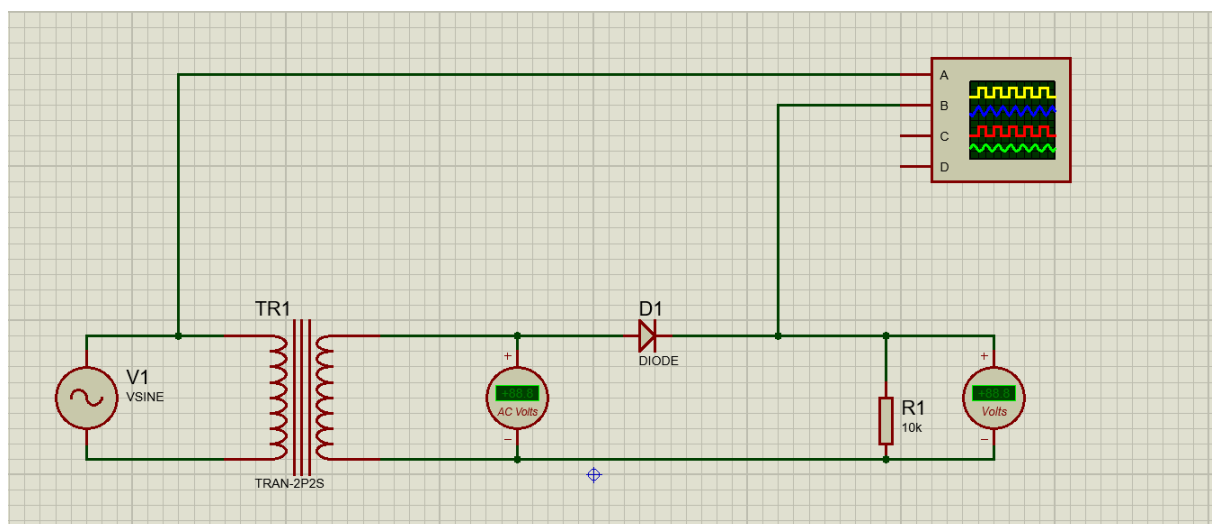
Melakukan Simulasi implementasi Fungsi Tegangan AC, trafo, Dioda beban. Melakukan pengukuran tegangan pada penyearah setengah gelombang. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan tools simulator proteus.

3.1 Penyearah Setengah Gelombang

Percobaan 1.

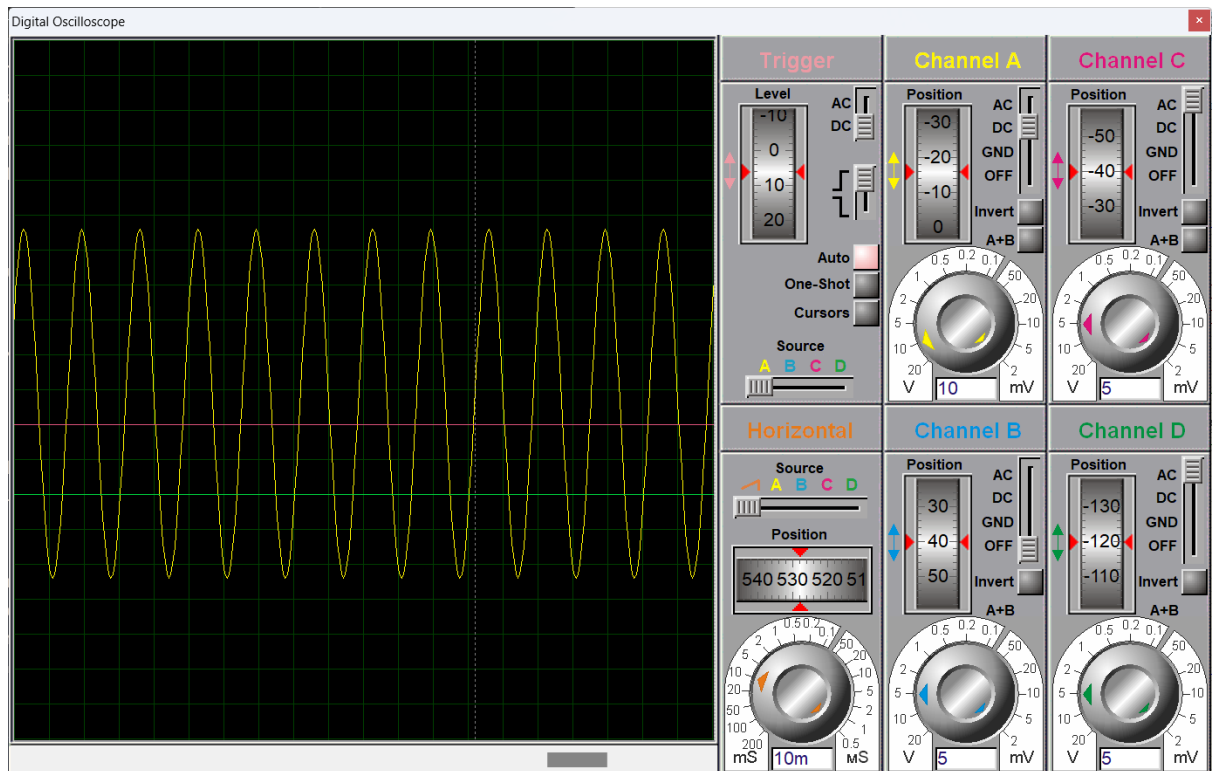
Lakukan langkah percobaan 1 :

- Buatlah rangkaian seperti gambar berikut menggunakan simulator Proteus.



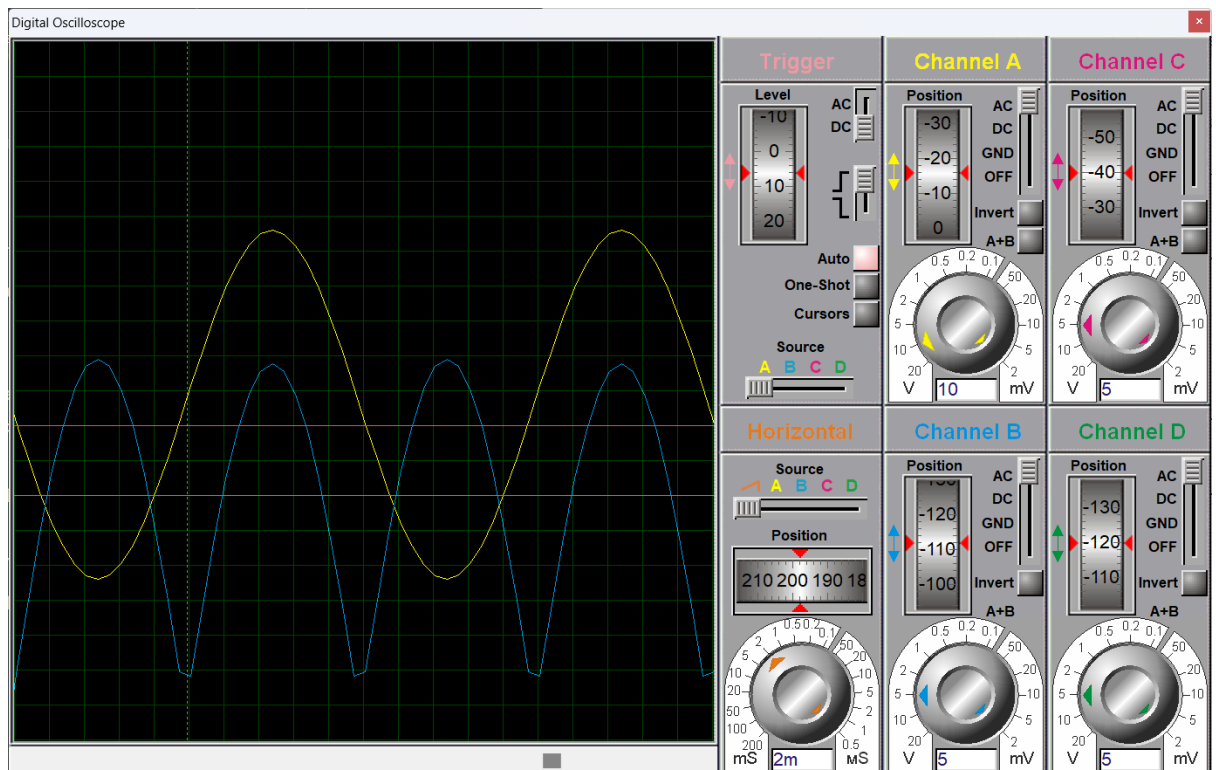
Gambar 4. Penyearah Setengah Gelombang

- b. Set tegangan gelombang Input dengan tegangan 100 Vmax.



Gambar 5. Set tegangan sumber dan Bentuk Gelombang

- c. Set Bentuk Gelombang Keluaran.



Gambar 6. Set Bentuk Gelombang

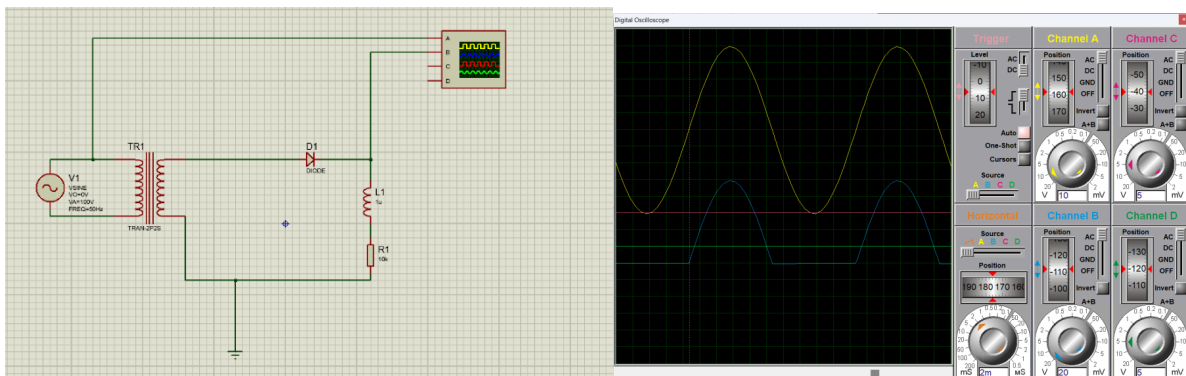
- d. Jalankan simulasi tersebut, kemudian tuliskan hasil dari simulasi yang anda lihat, Hasil Pengukuran kedua multi meter digital dan bentuk Gelombang Vmax, Vrms dan vout.
- e. Isi Tabel 1.

Vmax (Input)	Vrms	V out	Bentuk gelombang
80 v	56,57 V	56,57 V	Sinusoidal
100 v	70,71 V	70,71 V	Sinusoidal
150 v	106,07 V	106,07 V	Sinusoidal

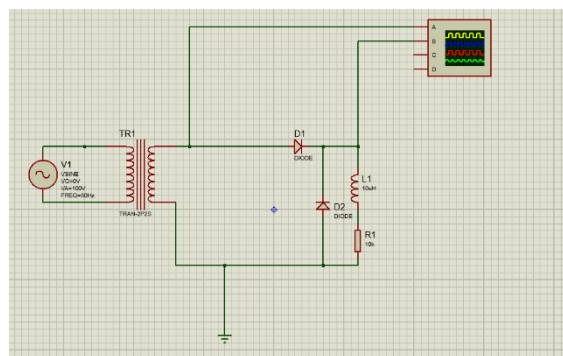
- f. Silahkan lakukan perhitungan matematis dari rangkaian tersebut, Hitung berapa selisih antara teori dan praktek untuk tegangan input dan output.
- g. Buatlah Analisa dan Kesimpulan sesuai dengan Format Laporan

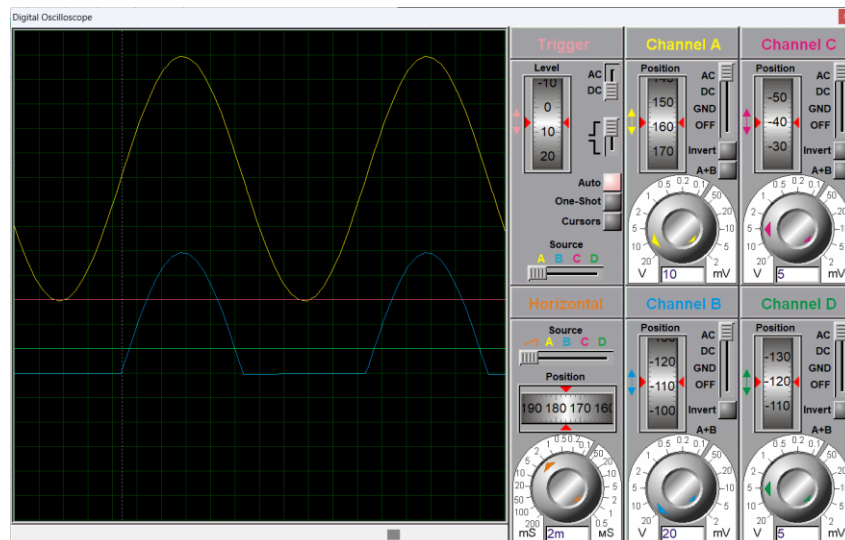
Percobaan 2.

Lakukan langkah percobaan 2 untuk Pembebanan RL. Tahap demi tahap sesuai Percobaan 1.



Gambar 7a. Beban RL





Gambar 7c. Beban RL

Tugas:

Diketahui :

$$V_m = 100 \text{ V}$$

Ditanya :

V_{rms} dan V_{dc}

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} V_{dc} &= \frac{1}{T} \int_0^T V_L(t) dt \\ &= \frac{1}{T} \int_0^{T/2} V_m \sin \omega t \cdot dt \\ &= \frac{-V_m}{\omega t} \cos \omega t \Big|_0^{T/2} \\ &= \frac{-V_m}{\left(\frac{2\pi}{T}\right) T} \left(\cos\left(\frac{2\pi}{T}\right)^{T/2} - \cos 0 \right) \\ &= \frac{-V_m}{2\pi} (-1 - 1) \\ &= \frac{V_m}{\pi} = \frac{100}{\pi} = 31.83 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{rms} &= \left[\frac{1}{T} \int_0^{T/2} V_L^2(t) dt \right]^{1/2} \\ &= \left[\frac{1}{T} \int_0^{T/2} V_m^2 \sin^2 \omega t \right]^{1/2} \\ &= \frac{V_m}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ V} \end{aligned}$$

