

**PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA**

**UNIT 2**

***HALF WAVE DAN FULL WAVE RECTIFIER***

**LABORATORIUM DASAR ELEKTRO**



**ADAM MARDHATILLAH**

**3332200024**

**DE-18**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**2021**

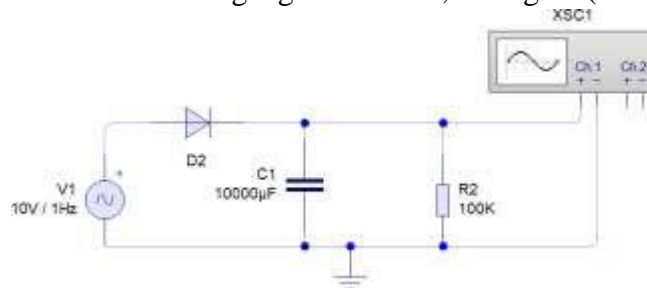
**BAB I**

# BAB I

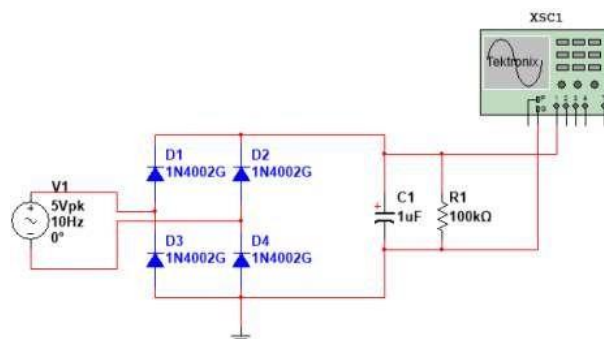
## METODOLOGI PRAKTIKUM

### 1.1 Prosedur Percobaan

1. Disiapkan papan plug-in, sumber tegangan AC, dioda 1N4002, penghambat 100k $\Omega$ , multimeter digital, dan osiloskop.
2. Dengan keadaan sumber tegangan AC mati, dirangkai (Gambar 2.4).



Gambar 1.1 Rangkaian Percobaan Penyearah Setengah Gelombang [1]



Gambar 1.2 Rangkaian Percobaan Penyearah Gelombang Penuh [1]

3. Dihidupkan sumber tegangan AC.
4. Dengan menggunakan osiloskop yang diatur pada pengukuran DC, dihubungkan CH 1 ke titik A dan GROUND ke titik B

5. Diulangi langkah percobaan untuk mengukur penyearah gelombang penuh (Gambar 2.5)
6. Dicatat hasil pada blangko percobaan[1].

## BAB II

### TUGAS

#### 2.1 Tugas Pendahuluan

1. Sebutkan tujuan unit 2!

Jawaban: Terdapat 3 tujuan yaitu:

- a) Mempelajari karakteristik DC dioda dan kemampuan dari *half wave rectifier*.
- b) Mempelajari karakteristik DC dioda dan kemampuan dari *full wave rectifier*.
- c) Menghitung tegangan DC pada *half wave* dan *full wave rectifier*.

2. Jelaskan cara kerja half wave rectifier!

Jawaban: Pada saat sinyal input berupa siklus positif maka diode mendapat bias maju. Lalu arus mengalir ke beban, dan sebaliknya sinyal input berupa siklus negatif maka dioda mendapat bias mundur sehingga tidak mengalir arus.

3. Jelaskan cara kerja full wave dan bridge rectifier!

Jawaban: cara kerja full wave rectifier adalah dengan menggunakan dua buah diode yaitu dengan menyearahkan output dari sebuah transformator DC yang memiliki fasa berbeda.

4. Jika sumber ac 120V/60Hz dengan trafo lilitan 5:1, disambung dengan half wave rectifier silikon, dengan R: 2k dan C: 47nF, maka tentukan:

- a)  $V_{dc}$  tanpa kapasitor
- b)  $V_{dc}$  dengan kapasitor
- c) Ripple factor

Jawaban:

- a).

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{120}{3,14}$$

$$V_{dc} = 38,21 \text{ Volt}$$

b).

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{120 - 0,7}{2000} = 47 \times 10^{-5} \frac{\Delta v}{50}$$

$$\frac{9}{2000} = 47 \times 10^{-5} \frac{\Delta v}{50}$$

$$(6 \times 10^{-2})(50) = \Delta v \times 47 \times 10^{-5}$$

$$3 = \Delta v \times 47 \times 10^{-5}$$

$$141 \times 10^{-5} = \Delta v$$

$$0,0000141 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 120 - \left(\frac{0,000041}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 119,9 \text{ V}$$

c).

$$r = \frac{V_{peak}}{V_{dc}}$$

$$r = \frac{120}{119,9}$$

$$r = 0,1$$

## 2.2 Tugas Unit

1. Pada penyearah gelombang penuh, apa perbedaan gelombang penuh *center tapped* dan *bridge*?

Jawaban: Penyearah gelombang penuh dengan menggunakan trafo CT dapat dibuat menggunakan 2 buah dioda D1 dan D2, sedangkan Penyearah gelombang penuh dengan sistem jembatan ini bisa menggunakan sembarang trafo baik yang CT maupun yang biasa, atau bahkan bisa juga tanpa menggunakan trafo[4]

2. Jelaskan hubungan antara besar  $R_L$ , tegangan *ripple*, dan regulasi tegangan!

Jawaban: Filter dalam rangkaian penyearah digunakan untuk memperkecil tegangan ripple, sehingga dapat diperoleh tegangan keluaran yang lebih rata, baik untuk penyearah gelombang setengah maupun gelombang penuh.[5]

## **BAB III**

### **ANALISI**

#### **3.1 Dasar Teori**

##### **3.1.1 *Half Wave Rectifier***

Penyearah setengah gelombang (Half Wave Rectifier) merupakan rangkaian penyearah yang paling sederhana, yakni terdiri dari satu dioda atau juga bisa lebih dari satu dioda (paralel) untuk mengubah tegangan arus bolak balik (AC) menjadi tegangan arus searah (DC). Disebut penyearah setengah gelombang karena penyearah ini hanya melewatkan siklus positif dari gelombang AC. Keluaran dari penyearah setengah gelombang memiliki riak lebih besar dibanding dengan penyearah gelombang penuh. Rangkaian ini banyak digunakan pada power supply dengan frekuensi tinggi seperti pada power supply SMPS dan keluaran transformator Flyback Televisi. Rangkaian penyearah setengah gelombang ini juga kurang baik diterapkan pada frekuensi rendah seperti jala-listrik rumah tangga dengan frekuensi 50 HZ. Hal ini dikarenakan rangkaian akan membuang satu siklus AC dan memiliki riak (ripple) yang besar pada keluaran tegangan DC sehingga memerlukan kapasitor yang besar. Pada dasarnya prinsip kerja rangkaian ini memanfaatkan karakteristik dioda yang hanya bisa dialiri arus satu arah saja dan menghambat jalur arus arah lainnya. Pada arus AC (Bolak Balik) terdapat dua sisi gelombang, yaitu sisi positif dan sisi negatif. Dari sisi positif gelombang arus AC yang masuk ke Dioda akan menyebabkan Dioda menjadi bias maju (Forward Bias) sehingga melewatkannya. Sementara pada sisi negatif gelombang arus AC yang masuk akan mengakibatkan Dioda dalam posisi reverse bias (Bias Terbalik), sehingga memblokir sinyal negatif tersebut[2].

##### **3.1.2 *Full Wave Rectifier***



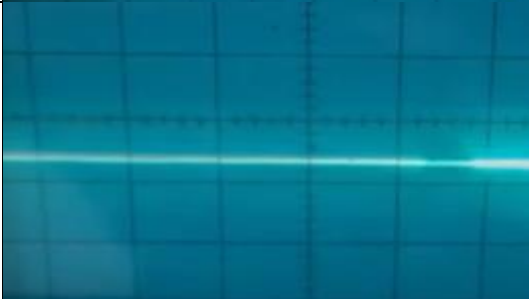
Pengertian penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier) adalah sistem penyearah gelombang yang berfungsi menyearahkan semua siklus gelombang baik pada fasa positif maupun pada fasa negatif. Secara umum, penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan

dua cara. Kedua cara ini tetap menggunakan dioda sebagai penyearahnya, namun dengan jumlah yang berbeda yaitu yang pertama menggunakan dua (2) buah dioda dan cara kedua menggunakan empat (4) buah dioda. Cara kerja rangkaian Full Wave Rectifier dengan menggunakan dua buah dioda yaitu dengan menyearahkan output dari sebuah transformator DC yang memiliki fasa berbeda menggunakan dua dioda penyearah. Dengan dua sinyal tegangan AC yang saling berbeda fasa ini, maka masing-masing dioda tersebut akan berfungsi sebagai penyearah setengah gelombang dan bekerja secara bergantian[3].

### 3.2 Analisi Percobaan Karakteristik Dioda

#### 3.2.1 Penyearah Setengah Gelombang dan Filter

Tabel 3.1 Penyearah  $\frac{1}{2}$  Gelombang Dengan Beban  $100\text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang Vout
Tanpa C	
$C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$	
$C_1 = 100\text{ }\mu\text{F}$	



Pada percobaan setengah gelombang dan filter ini, kita diminta untuk mencari tegangan  $V_{dc}$ , yang mana diketahui:

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$V = 6,86 \text{ rms}$$

$$= 9,7 \text{ Vpp}$$

- Tanpa C

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{9,7}{3,14}$$

$$V_{dc} = 3,09 \text{ Volt}$$

- Dengan kapasitor 1  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 1 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{100000} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{1000}$$

$$\frac{9}{100000} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{10^{-3}}$$

$$(9 \times 10^{-5})(10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$9 \times 10^{-8} = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$9 \times 10^{-2} = \Delta v$$

$$0,09 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{0,09}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 9,655 \text{ V}$$

- Dengan capasitor 100  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 100 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{100000} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{1000}$$

$$\frac{9}{100000} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{10^{-3}}$$

$$(9 \times 10^{-5})(10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$9 \times 10^{-8} = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$9 \times 10^{-4} = \Delta v$$

$$0,0009 = \Delta v$$

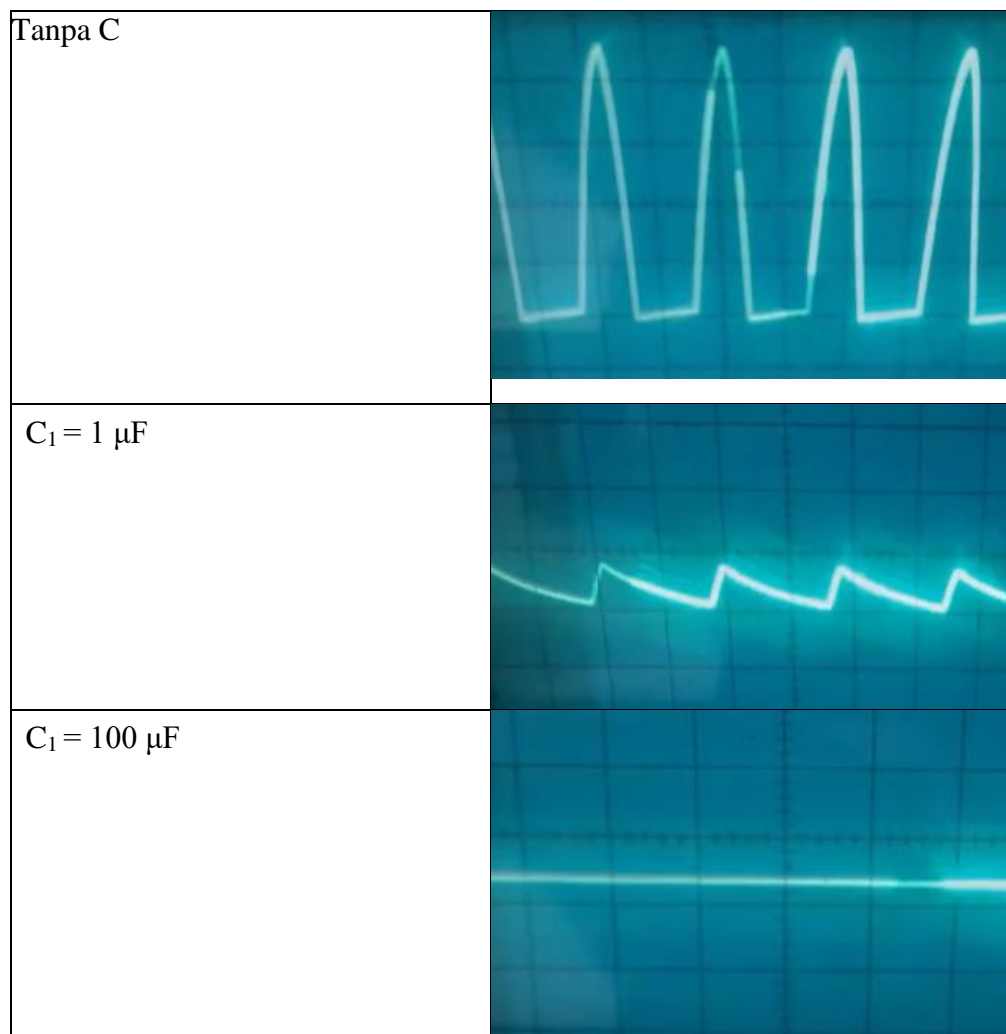
Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{0,0009}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 9,69955 \text{ V}$$

Tabel 3.2 Penyearah  $\frac{1}{2}$  Gelombang Dengan Beban 4,7  $\text{k}\Omega$

	Bentuk Gelombang $V_{out}$
--	----------------------------



Pada percobaan setengah gelombang dan filter ini, kita diminta untuk mencari tegangan  $V_{dc}$ , yang mana diketahui:

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$V = 6,86 \text{ rms}$$

$$= 9,7 \text{ V}_{pp}$$

- Tanpa C

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{9,7}{3,14}$$

$$V_{dc} = 3,09 \text{ Volt}$$

- Dengan capasitor 1  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 1 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{4700} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{1000}$$

$$\frac{9}{4700} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{10^{-3}}$$

$$(1,91 \times 10^{-3})(10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$9 \times 10^{-6} = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$9 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{9}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 5,2 \text{ V}$$

- Dengan capasitor 100  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 100 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\begin{aligned}\frac{9,7 - 0,7}{4700} &= 10^{-4} \frac{\Delta v}{1000} \\ \frac{9}{4700} &= 10^{-4} \frac{\Delta v}{10^{-3}} \\ (1,91 \times 10^{-3})(10^{-3}) &= \Delta v \times 10^{-4} \\ 3,82 \times 10^{-6} &= \Delta v \times 10^{-4} \\ 3,82 \times 10^{-2} &= \Delta v \\ 0,0382 &= \Delta v\end{aligned}$$

Jadi Vdc adalah:

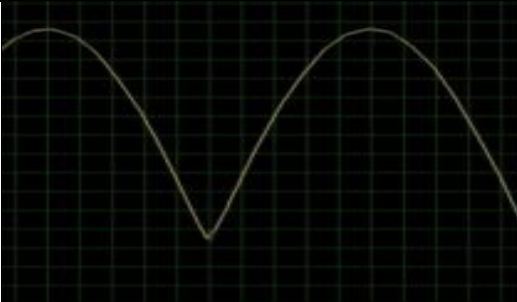
$$\begin{aligned}V_{dc} &= 9,7 - \left(\frac{0,0382}{2}\right) \\ V_{dc} &= 9,68 \text{ V}\end{aligned}$$

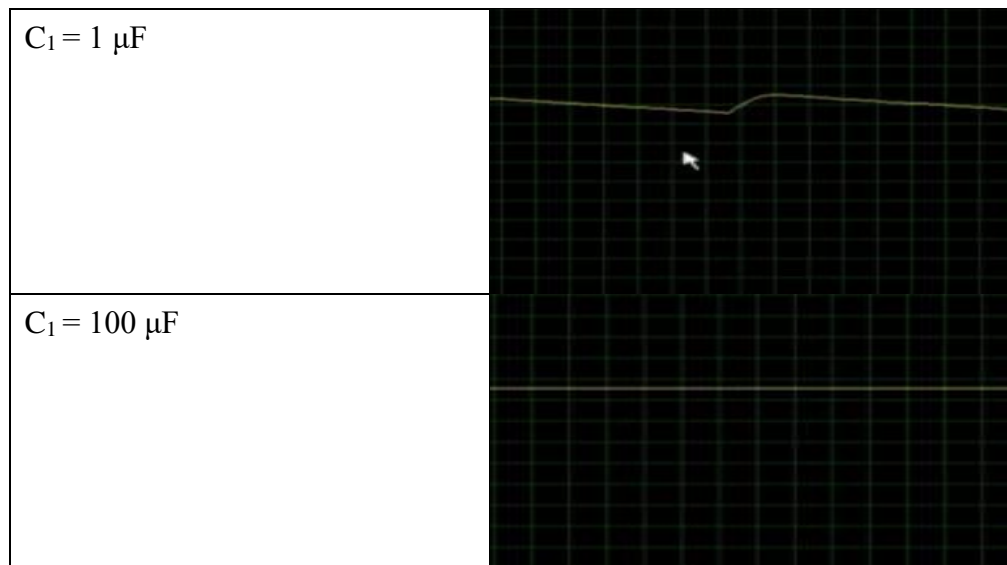
### Perbandingan

Tegangan Dc (Vdc) Setengah gelombang dengan beban 100k dan 4,7k memiliki hasil yang berbeda, dimana Vdc dengan beban 100k yang memiliki selisih lebih sedikit yaitu nilai antara tegangan maximum (9,7) dengan tegangan dc yang dikeluarkan (9,65 & 9,69), dibandingkan dengan 4,7k (5,2 & 9,68) yang memiliki nilai selisih yang signifikan antara tegangan maximum dengan tegangan dc.

### 3.2.1 Penyearah Gelombang penuh dan Filter

Tabel 3.3 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Beban 100 kΩ

	Bentuk Gelombang Vout
Tanpa C	



Pada percobaan setengah gelombang dan filter ini, kita diminta untuk mencari tegangan  $V_{dc}$ , yang mana diketahui:

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$V = 6,86 \text{ rms}$$

$$= 9,7 \text{ V}_{pp}$$

- Tanpa C

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{2\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{9,7}{2 \times 3,14}$$

$$V_{dc} = 1,54 \text{ Volt}$$

- Dengan capasitor  $1 \mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 1 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\frac{1}{2f}}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{100000} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{\frac{1}{1000}}$$

$$\frac{9}{10000} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{2 \times 10^{-3}}$$

$$(9 \times 10^{-5})(2 \times 10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$18 \times 10^{-8} = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$18 \times 10^{-2} = \Delta v$$

$$0,18 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{0,18}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 9,61 \text{ V}$$

- Dengan kapasitor 100  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 100 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\frac{1}{2f}}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{10000} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{\frac{1}{1000}}$$

$$\frac{9}{10000} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{2 \times 10^{-3}}$$

$$(9 \times 10^{-5})(2 \times 10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$18 \times 10^{-8} = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$18 \times 10^{-4} = \Delta v$$

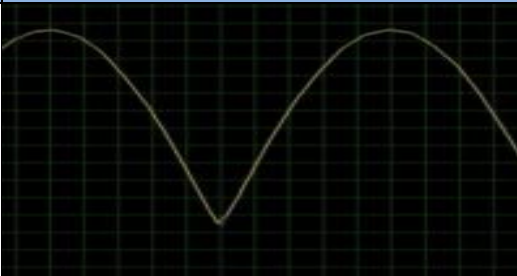

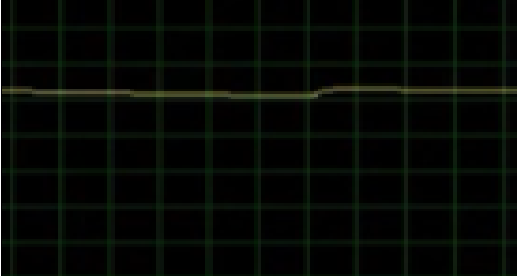
$$0,0018 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{0,0018}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 9,6991 \text{ V}$$

Tabel 3.4 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Beban  $4,7 \text{ k}\Omega$

	Bentuk Gelombang $V_{out}$
Tanpa C	
$C_1 = 1 \mu\text{F}$	
$C_1 = 100 \mu\text{F}$	



Pada percobaan setengah gelombang dan filter ini, kita diminta untuk mencari tegangan  $V_{dc}$ , yang mana diketahui:

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$V = 6,86 \text{ rms}$$

$$= 9,7 \text{ V}_{pp}$$

- Tanpa C

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{2\pi}$$

$$V_{dc} = \frac{9,7}{2 \times 3,14}$$

$$V_{dc} = 1,54 \text{ Volt}$$

- Dengan kapasitor 1  $\mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 1 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\frac{1}{2f}}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{4700} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{\frac{1}{1000}}$$

$$\frac{9}{4700} = 10^{-6} \frac{\Delta v}{2 \times 10^{-3}}$$

$$(1,91 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$3,82 \times 10^{-6} = \Delta v \times 10^{-6}$$

$$3,82 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{3,82}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 7,79 \text{ V}$$

- Dengan kapasitor  $100 \mu\text{F}$

Diketahui:

$$C = 100 \mu\text{F}$$

Dicari dulu  $\Delta v$  yaitu dengan:

$$I_c = C \frac{\Delta v}{\frac{1}{2f}}$$

$$\frac{9,7 - 0,7}{4700} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{\frac{1}{1000}}$$

$$\frac{9}{4700} = 10^{-4} \frac{\Delta v}{2 \times 10^{-3}}$$

$$(1,91 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-3}) = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$3,82 \times 10^{-6} = \Delta v \times 10^{-4}$$

$$3,82 \times 10^{-2} = \Delta v$$

$$0,0382 = \Delta v$$

Jadi  $V_{dc}$  adalah:

$$V_{dc} = 9,7 - \left(\frac{0,0382}{2}\right)$$

$$V_{dc} = 9,68 \text{ V}$$

### Perbandingan

Sama seperti sebelumnya tegangan Dc ( $V_{dc}$ ) Setengah gelombang dengan beban  $100\text{k}$  dan  $4,7\text{k}$  memiliki hasil yang berbeda, dimana  $V_{dc}$  dengan beban  $100\text{k}$  yang memiliki selesih lebih sedikit yaitu nilai antara tegangan maximum ( $9,7$ ) dengan tegangan dc yang dikeluarkan

(9,61 & 9,69), dibandingkan dengan 4,7k (7,79 & 9,68) yang memiliki nilai selisih yang signifikan antara tegangan maximum dengan tegangan dc.

**Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapat adalah semakin besar hambatan dan juga capasitor yang digunakan, maka semakin sedikit pula selisih antara tegangan maximum dengan tegangan dc yang dikeluarkan.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada praktikum yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Half wave rectifier* hanya mengambil tegangan positif atau negatifnya saja dari gelombang listrik AC sinusoidal, setengah gelombang yang dipakai untuk beban,
2. *Full wave rectifier* hanya mengambil tegangan positif atau negatifnya saja dari gelombang listrik AC sinusoidal, gelombang penuh yang dipakai untuk beban.
3. Menghitung Tegangan dc tanpa capasitor adalah:

$$V_{dc} = \frac{V_{peak}}{\pi}$$

Sedangkan menghitung dengan menggunakan capasitor adalah:

$$V_{dc} = V_{peak} - \left(\frac{\Delta v}{2}\right)$$

## DAFTAR PUSTAKA

- [1].Asisten Lab Dasar Elektro, "*HALF WAVE DAN FULL WAVE RECTIFIER*" in Modul Praktikum Dasar Elektronika 2021, Cilegon, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Fakultas Teknik, 2021 , pp 7-18.
- [2].Arga, “Pengertian dan Prinsip Kerja Penyearah Setengah Gelombang” in Website PintarElektro, 5 Maret 2020 [terhubung berkala] <https://pintarelektro.com/penyearah-gelombang-penuh/> (diakses pada 1 Oktober 2021 pukul 20.31).
- [3].Arga, “Penyearah Gelombang penuh: 2 Dioda & 4 Dioda” in Website PintarElektro, 6 Maret 2020 [terhubung berkala] <https://pintarelektro.com/penyearah-gelombang-penuh/> (diakses pada 1 Oktober 2021 pukul 21.12).
- [4].Agus Purnama, “Penyearah (Rectifier) Gelombang Penuh Sistem Jembatan (Bridge)”, in Website Elektronika Dasar, 30 Desember 2018 [terhubung berkala] <https://elektronika-dasar.web.id/penyearah-rectifier-gelombang-penuh-sistem-jembatan-bridge/> (diakses pada 2 Oktober 2021 pukul 01.04).
- [5].Pindra, Willy, Dedy Suryadi, and Ayong Hiendro. "ANALISIS DC LINE FILTER PADA CATU DAYA." *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 2, no. 1.