

**PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA**

**UNIT 4**

***OP-AMP NON-INVERTING***

**LABORATORIUM DASAR ELEKTRO**



ADAM MARDHATILLAH

3332200024

DE-18

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**2021**

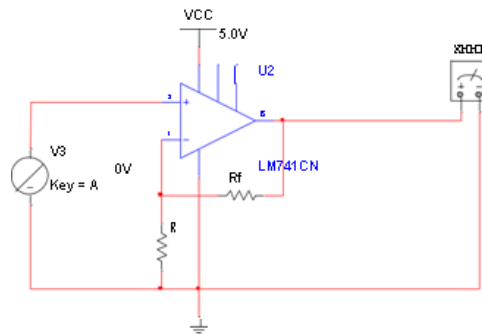
## BAB I

### METODOLOGI PRAKTIKUM

#### 1.1 Prosedur Percobaan

Berikut ini adalah prosedur percobaan pada Unit 4 yaitu sebagai berikut:

1. Disiapkan papan plug-in, catu daya tegangan utama, catu daya tegangan variabel, IC Op- Amp 741, resistor  $470\Omega$ ,  $1K\Omega$ ,  $4.7K\Omega$ ,  $10K\Omega$ , dan  $470K\Omega$ , meter dasar dan multimeter digital..
2. Dalam keadaan catu daya tegangan utama dan catu daya tegangan variabel mati, dibuatlah rangkaian seperti pada Gambar 4.2 pada papan plug-in



Gambar 4.2 Rangkaian Op-Amp Non-inverting[1]

3. Dihidupkan catu daya tegangan utama dan catu daya tegangan variable
4. Dihubungkan multimeter pada Vin dan multimeter digital pada Vout
5. Dicatat hasil percobaan pada blangko yang ada.
6. Dimatikan catu daya tegangan utama dan generator sinyal[1].

## BAB II

### TUGAS

#### 2.1 Tugas Pendahuluan

1. Apa yang kamu ketahui tentang op-amp?
2. Jelaskan perbedaan antara op-amp inverting dan op-amp non inverting!
3. Bagaimana cara kerja dari rangkaian op-amp ?

4. Diketahui:

$V_{in} : 3 \text{ V}$

$R_f : 4 \text{ k}\Omega$

$R : 2 \text{ k}\Omega$

Berapakah nilai  $V_{out}$  pada op-amp non inverting?

5. Hitung nilai AV pada op-amp non inverting dari soal no 4!

Jawaban:

1. Op Amp merupakan salah satu bentuk dari IC sebagai penguat sinyal
2. Inverting: Keluaran akan berbeda dengan inputan (Input = +, Output = - )  
Non Inverting : Keluaran akan sama dengan inputan (Input = +, Output = +)
3. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan nilai kedua output, jika bernilai sama maka output AMP akan 0, namun jika berbeda maka output Op Amp akan memberi tegangan.

4. Dik :  $V_{in} = 3 \text{ Volt}$

$$R_f = 4 \text{ k}\Omega$$

$$R = 2 \text{ k}\Omega$$

Dit :  $V_{out}$ ?

Jawab :

$$V_{out} = 3 \left( \frac{4}{2} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 9 \text{ Volt}$$

5. Jawab:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

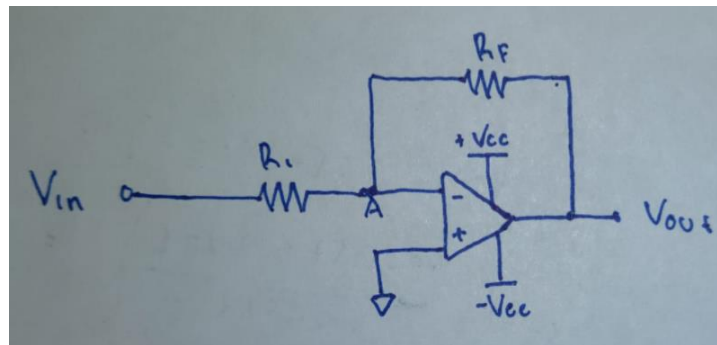
$$A_v = \frac{9}{3}$$

$$A_v = 2$$

## 2.2 Tugas Unit

1. Gambarkan rangkaian dasar *op-amp inverting* beserta persamaan penguatannya!
2. Hitung penguat tegangan pada rangkaian op-amp non-inverting dan inverting jika yang komponen yang diketahui adalah  $R_f = 100 \Omega$  dan  $R = 25 \Omega$ !

Jawaban:



1.

Gambar 2.1 Rangkaian Op-Amp Inverting

$V_{in}$  : Tegangan masukan/ sinyal masuk

$R_{in}$  : Resintansi input

$R_f$  : Resistansi feedback

$V_{out}$  : Tegangan keluaran /sinyal keluaran

2. Dik :  $R_f = 100 \Omega$

$$R = 25 \Omega$$

Dit :  $A_v$  (Inverting)

$A_v$  (Non Inverting)

Jawaban:

$$A_v (\text{Inverting}) =$$

$$\left(\frac{R_f}{R} + 1\right)$$

$$\left(\frac{100}{25} + 1\right)$$

$$A_v (\text{Inverting}) = 5$$

$$A_v (\text{Non Inverting}) =$$

$$-\left(\frac{R_f}{R}\right)$$

$$-\left(\frac{100}{25}\right)$$

$$A_v (\text{Non Inverting}) = -4$$

## **BAB III**

### **ANALISI**

#### **3.1 Dasar Teori**

##### **3.1.1 *Op-Amp***

Operational Amplifier atau lebih dikenal dengan istilah Op-Amp adalah salah satu dari bentuk IC Linear yang berfungsi sebagai Penguat Sinyal listrik. Sebuah Op-Amp terdiri dari beberapa Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang terinterkoneksi dan terintegrasi sehingga memungkinkannya untuk menghasilkan Gain (penguatan) yang tinggi pada rentang frekuensi yang luas. Dalam bahasa Indonesia, Op-Amp atau Operational Amplifier sering disebut juga dengan Penguat Operasional.

Op-Amp umumnya dikemas dalam bentuk IC, sebuah IC Op-Amp dapat terdiri dari hanya 1 (satu) rangkaian Op-Amp atau bisa juga terdiri dari beberapa rangkaian Op-Amp. Jumlah rangkaian Op-Amp dalam satu kemasan IC dapat dibedakan menjadi Single Op-Amp, dual Op-Amp dan Quad Op-Amp. Ada juga IC yang didalamnya terdapat rangkaian Op-Amp disamping rangkaian utama lainnya.

Karakteristik Faktor Penguat atau Gain pada Op-Amp pada umumnya ditentukan oleh Resistor Eksternal yang terhubung diantara Output dan Input pembalik (Inverting Input). Konfigurasi dengan umpan balik negatif (Negative Feedback) ini biasanya disebut dengan Closed-Loop configuration atau Konfigurasi Lingkar Tertutup. Umpan balik negatif ini akan menyebabkan penguatan atau gain menjadi berkurang dan menghasilkan penguatan yang dapat diukur serta dapat dikendalikan. Tujuan pengurangan Gain dari Op-Amp ini adalah untuk menghindari terjadinya Noise yang berlebihan dan juga untuk menghindari respon yang tidak diinginkan. Sedangkan pada Konfigurasi Lingkar Terbuka atau Open-Loop Configuration, besar penguatannya adalah tak terhingga ( $\infty$ ) sehingga besarnya tegangan output hampir atau mendekati tegangan  $V_{cc}$ [2].

##### **3.1.2 *Non-Inverting***

Penguat Tak-Membalik (Non-Inverting Amplifier) merupakan penguat sinyal dengan karakteristik dasar sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input. Penguat tak-membalik (non-inverting amplifier) dapat dibangun menggunakan penguat operasional, karena penguat operasional memang didesain untuk penguat sinyal baik membalik ataupun tak membalik. Rangkaian penguat tak-membalik ini dapat digunakan untuk memperkuat isyarat AC maupun DC dengan keluaran yang tetap sefase dengan sinyal inputnya. Impedansi masukan dari rangkaian penguat tak-membalik (non-inverting amplifier) berharga sangat tinggi dengan nilai impedansi sekitar 100 MOhm[3].

### 3.2 Analisi Percobaan *Op-Amp Non-Inverting*

Berikut ini merupakan tabel data yang didapat saat percobaan berlangsung, tabel dibawah juga dilengkapi dengan perhitungan yang dapat dilihat dibawah tabel:

Tabel 3.1 Op-Amp Non-inverting

No	Vin (V)	Vout (V)		Av		Rf/R + 1	
		Rf = 47 kΩ	Rf = 10 kΩ	Rf = 47 kΩ	Rf = 10 kΩ	Rf = 47 kΩ	Rf = 10 kΩ
1	0,1	2,858	1,148	28,58	11,48	48	11
2	0,2	3,729	2,126	18,64	10,63	48	11
3	1,5	3,729	3,646	2,48	2,43	48	11
4	2,0	3,73	3,645	1,86	1,82	48	11
5	5,0	3,73	3,645	0,746	0,729	48	11

Pada tabel diatas kita diminta untuk mencari nilai Av, Vout(perhitungan). dan juga kita diminta untuk mencari nilai persen kesalahan pada nilai Vout (percobaan) dengan Vout (perhitungan)

- Mencari Nilai Av pada saat 0,1 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$Av = \frac{2,858}{0,1}$$

$$Av = 28,58$$

- Mencari Nilai Av pada saat 0,1 Volt dan  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$Av = \frac{1,148}{0,1}$$

$$Av = 11,48$$

- Mencari Nilai Av pada saat 0,2 Volt dan  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$Av = \frac{3,729}{0,2}$$

$$Av = 18,64$$

- Mencari Nilai Av pada saat 0,2 Volt dan  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$Av = \frac{2,126}{0,2}$$

$$Av = 10,63$$

- Mencari Nilai Av pada saat 1,5 Volt dan  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$

$$Av = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$Av = \frac{3,729}{1,5}$$

$$Av = 2,48$$



- Mencari Nilai  $A_v$  pada saat 1,5 Volt dan  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_v = \frac{3,646}{1,5}$$

$$A_v = 2,43$$

- Mencari Nilai  $A_v$  pada saat 2 Volt dan  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_v = \frac{3,73}{2}$$

$$A_v = 1,86$$

- Mencari Nilai  $A_v$  pada saat 2 Volt dan  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_v = \frac{3,645}{2}$$

$$A_v = 1,82$$

- Mencari Nilai  $A_v$  pada saat 5 Volt dan  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_v = \frac{3,73}{5}$$

$$A_v = 0,746$$

- Mencari Nilai  $A_v$  pada saat 5 Volt dan  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_v = \frac{3,645}{5}$$

$$A_v = 0,729$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 0,1 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$V_{out} = 0,1 \left( \frac{47}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 4,8 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|4,8 - 2,858|}{4,8} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 40,4\%$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 0,1 Volt dan Rf = 10 kΩ

$$V_{out} = 0,1 \left( \frac{10}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 1,1 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|1,1 - 1,148|}{1,1} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 4,3\%$$

**Vin = 0,2 VOLT**

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 0,2 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$V_{out} = 0,2 \left( \frac{47}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 9,6 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|9,6 - 3,729|}{9,6} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 61,1 \%$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 0,2 Volt dan Rf = 10 kΩ

$$V_{out} = 0,2 \left( \frac{10}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 2,2 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|2,2 - 2,126|}{2,2} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 3,36\%$$

**Vin = 1,5 VOLT**

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 1,5 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$V_{out} = 1,5 \left( \frac{47}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 72 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|72 - 3,729|}{72} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 94,8\%$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 1,5 Volt dan Rf = 10 kΩ

$$V_{out} = 1,5 \left( \frac{10}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 5,5 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|5,5 - 3,646|}{5,5} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 33,7\%$$

**Vin = 2 VOLT**

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 2 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$V_{out} = 2 \left( \frac{47}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 96 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|9,6 - 3,73|}{9,6} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 61,1\%$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 2 Volt dan Rf = 10 kΩ

$$V_{out} = 2 \left( \frac{10}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 22 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|22 - 3,646|}{22} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 83,4\%$$

**Vin = 5 VOLT**

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 5 Volt dan Rf = 47 kΩ

$$V_{out} = 5 \left( \frac{47}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 240 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|240 - 3,73|}{240} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 98,4\%$$

- Mencari Nilai Vout (perhitungan) Saat Vin = 5 Volt dan Rf = 10 kΩ

$$V_{out} = 5 \left( \frac{10}{1} + 1 \right)$$

$$V_{out} = 55 \text{ Volt}$$

Mencari Persen Kesalahan :

$$\text{Persen Error} = \frac{|\text{Perhitungan} - \text{Percobaan}|}{\text{Perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = \frac{|55 - 3,646|}{55} \times 100\%$$

$$\text{Persen Error} = 93,3\%$$

Pada percobaan 1 yaitu  $V_{out}$  pada  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$  dengan  $V_{in} = 0,1 \text{ Volt}$  didapatkan hasil  $V_{out}$  yaitu :2,858 V, dan pada perhitungan yang telah dihitung didapatkan nilai  $V_{out}$  adalah 4,8 V, yang mana terdapat perbedaan besar pada nilai  $V_{out}$  (percobaan) dengan  $V_{out}$  (perhitungan). Lalu masih saat  $V_{in} = 0,1 \text{ V}$  namun pada  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$  didapatkan nilai percobaan yaitu 1,148 V dan pada nilai perhitungan 1,1 V, yang mana selisih nilai pada kedua nilai tersebut sangatlah kecil. lalu pada percobaan 5 yaitu saat  $V_{in} = 0,5 \text{ Volt}$  terdapat perbedaan yang sangat jauh antara  $V_{out}$  perhitungana dengan  $V_{out}$  percobaan, itu berlaku pada  $R_f = 48 \text{ k}\Omega$  maupun  $10 \text{ k}\Omega$ . Jadi dapat diambil kesimpulan yaitu nilai  $V_{cc}$  berpengaruh dikarenakan pada percobaan diberikan  $V_{cc}$  yang mana nilai tegangan keluaran tidak boleh lebih dari 3,73 pada  $R_f = 47 \text{ k}\Omega$  dan 3,645 pada  $R_f = 10 \text{ k}\Omega$ , atau dapat dikatakan jika  $V_{cc}$  yang diberikan rendah maka nilai  $V_{out}$  maksimalnya juga akan rendah, namun jika nilai  $V_{cc}$  yang diberikan dalam kondisi besar (pada Op Amp percobaan adalah 22 Volt) maka nilai  $V_{out}$  juga akan maksimal, lalu nilai  $R_f$  juga berpengaruh yang mana semakin besar nilai pada  $R_f$  maka semakin besar juga  $V_{out}$  namun nilai  $V_{cc}$  juga harus besar. Lalu nilai  $A_v$  berbanding lurus dengan  $V_{out}$  namun berbanding terbalik dengan  $V_{in}$ , yang mana dapat dilihat bahwa nilai  $A_v$  akan semakin besar jika nilai  $V_{out}$  juga besar, namun nilai  $A_v$  akan semakin kecil jika nilai  $V_{in}$  semakin besar.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada praktikum yang telah dilakukan, mengenai *Op-Amp Non-Inverting* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik Faktor Penguat atau Gain pada Op-Amp pada umumnya ditentukan oleh Resistor Eksternal yang terhubung diantara Output dan Input pembalik (Inverting Input). Konfigurasi dengan umpan balik negatif (Negative Feedback) ini biasanya disebut dengan Closed-Loop configuration atau Konfigurasi Lingkar Tertutup.
2. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan nilai kedua output, jika bernilai sama maka output AMP akan 0, namun jika berbeda maka output Op Amp akan memberi tegangan.
3. Terdapat cara menghitung penguat tegangan pada Op Amp Inverting yaitu:  $\frac{V_{out}}{V_{in}}$

## DAFTAR PUSTAKA

- [1].Asisten Lab Dasar Elektro, " *Op-Amp Non-Inverting* " in Modul Praktikum Dasar Elektronika 2021, Cilegon, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Fakultas Teknik, 2021 , pp 14-15.
- [2].Dickson Kho, "*Pengertian Op-Amp (Operational Amplifier)*" in Website Teknik Elektronika [terhubung berkala] <https://teknikelektronika.com/pengertian-op-amp-operational-amplifier/> (diakses pada 7 November 2021 Pukul 21.46)
- [3].Agus Purnama, "*Penguat Tak-Membalik (Non-Inverting Amplifier)*", in Website Elektronika Dasar, 2 Januari 2019 [terhubung berkala] <https://elektronika-dasar.web.id/penguat-tak-membalik-non-inverting-amplifier/> (diakses pada 7 November 2021 pukul 21.34).