

MODUL II
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA ANALOG
PENGUAT OPERASIONAL AMPILIFIER

SEMESTER GANJIL TA. 2010-2011



AKADEMI TELKOM SANDHY PUTRA JAKARTA
2010-2011

MODUL II OPERASIONAL AMPLIFIER (OP-AMP)

I. TUJUAN PRAKTIKUM

- Memahami tentang karakteristik dari rangkaian dasar OP-AMP
- Memahami tentang prinsip rangkaian dasar OP-AMP
- Membandingkan perilaku op-amp antara praktek dengan teori.
- Mengetahui pengaruh catu daya dan frekuensi pada op-amp.
- Melatih mahasiswa merancang rangkaian dengan menggunakan op-amp dan analisisnya.

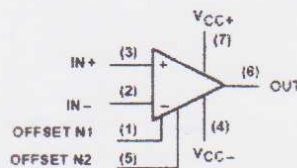
II. DASAR TEORI

Penguat operasional adalah penguat dengan gain tinggi dan terhubung secara langsung. Penguat ini biasanya digunakan untuk menguatkan sinyal berjalan frekuensi lebar dan digunakan bersama jaringan umpan balik eksternal.

Karakteristik terpenting dari sebuah op-amp yang ideal adalah:

- Penguatan loop terbuka amat tinggi
- Impedansi masukan yang sangat tinggi sehingga arus masukan dapat diabaikan
- Impedansi keluaran sangat rendah sehingga keluaran penguat tidak terpengaruh oleh pembeban.

Pada op-amp terdapat satu terminal keluaran, dan dua terminal masukan. Terminal masukan yang diberi tanda (-) dinamakan terminal masukan pembalik (inverting), sedangkan terminal masukan yang diberi (+) dinamakan terminal masukan bukan pembalik (noninverting).



Gambar 2.1 Simbol penguat operasional

Penguat operasional memiliki 5 terminal dasar, yaitu 2 untuk mensuplai daya, 2 untuk masukan dan satu untuk keluaran. Penguat operasional memiliki beberapa ketentuan ideal. Ketentuan-ketentuan ini tidak terdapat dalam praktek, namun asumsi-asumsi mengenai ini memungkinkan orang untuk melakukan analisa dengan cepat mengenai rangkaian umpan balik pada penguat operasional.

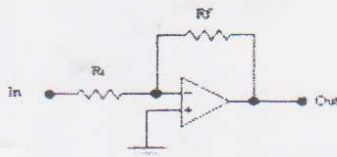
Ketentuan-ketentuan ideal penguat operasional ini, antara lain :

1. Penguatan open loop besar ($A \gg 1$)
2. $V_o = 0$ jika $V_1 = V_2$
3. Impedansi input tinggi ($Z \gg 1$)
4. Impedansi output mendekati 0 ($Z_o \ll 1$)
5. Tidak ada tegangan offset

2.1 Rangkaian Penguat Operasional

2.1.1 Inverting Amplifier

Pada rangkaian inverting amplifier, input non-inverting di-ground-kan sedangkan input inverting sebagai masukan. Dengan mengasumsikan, opamp mempunyai *open loop gain* yang tidak berhingga, maka perbedaan tegangan antara input inverting dan input non-inverting sama dengan nol ($E_d = 0$). Pada kondisi ini, input *inverting* disebut *virtual ground*. Arus yang mengalir pada R_i adalah V_{IN}/R_i dan arus pada R_F adalah V_{OUT}/R_F .



Gambar 2.2 Rangkaian pembalik (Inverting Amplifier)

Penguatan tegangan pada inverting amplifier sama dengan harga resistor feedback dibagi dengan harga resistor input. Tanda minus menunjukkan adanya perbedaan fasa antara input dan output.

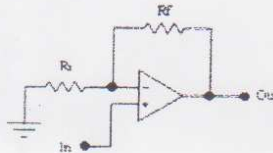
$$\frac{-V_{in}}{R_i} = \frac{V_{out}}{R_f} \text{ atau}$$

$$V_{out} = -V_{in} \frac{R_f}{R_i}$$

$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_i}$$

2.1.2 Non-Inverting Amplifier

Sering kali dibutuhkan penguat yang memberikan keluaran sama besar dan sefasa dengan masukannya serta memenuhi hubungan R_f tertentu dengan R_i . Oleh karena itu digunakan rangkaian non inverting amplifier untuk memperoleh penguatan yang sefasa dengan masukannya. Berikut adalah gambar rangkaian non-inverting amplifier:



Gambar 2.3 Rangkaian tidak membalik (non-inverting amplifier)

Dengan asumsi tegangan antara tegangan terminal inverting (-) dan non-inverting (+) adalah 0 volt, berarti tegangan di titik A sama dengan V_i . Arus yang mengalir pada R_i sama dengan arus yang mengalir pada R_f , yaitu:

$$I_{in} = V_{in} / R_i \quad ; \text{ jika } I_f = I_{in}$$

$$V_o = R_f \cdot I_f + V_{in}$$

$$V_o = R_f \cdot I_{in} + I_{in} \cdot R_i$$

$$V_o = I_{in} (R_f + R_i)$$

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{I_{in}(R_f + R_i)}{I_{in} \cdot R_i} = \frac{R_f + R_i}{R_i} = \frac{R_f}{R_i} + 1$$

III. ALAT PERCOBAAN PRAKTIKUM

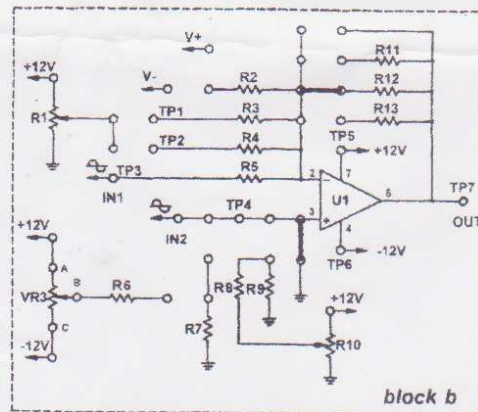
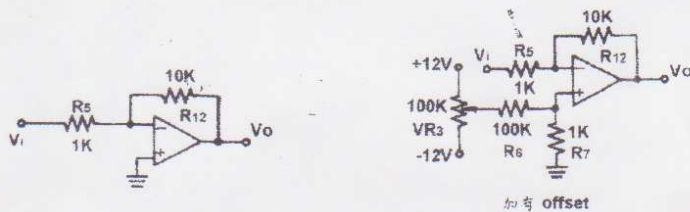
- KI-200 Linier Circuit
- Modul KI-23013
- Voltmeter
- Osiloskop
- Function Generator

IV. PERCOBAAN PRAKTIKUM

4.1 Percobaan Untuk Inverting Amplifier

Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

1. Masukkan jumper sesuai dengan gambar dibawah ini :

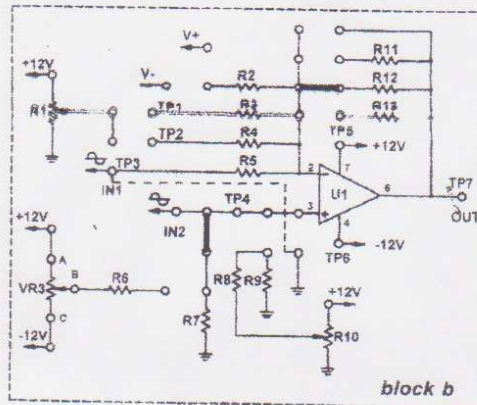
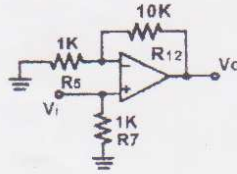


2. Hubungkan generator sinyal pada terminal IN1 kemudian atur output dari generator sinyal pada gelombang sinusoida 1 KHz. Secara perlahan tambahkan amplitudo gelombang sehingga akan didapatkan nilai maksimum gelombang tanpa distorsi pada output terminal.(pergunakan osiloskop untuk mengukurnya)
3. Catat berapa nilai yang dihasilkan gelombang pada Vin1 dan Vout.

4.2 Percobaan Untuk Non Inverting Amplifier

Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

1. Masukkan jumper pada rangkaian blok b.3 sesuai dengan gambar dibawah ini :



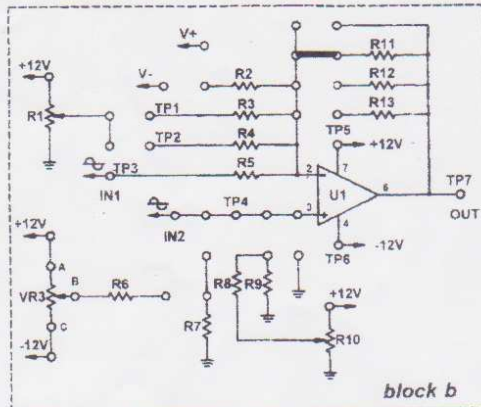
2. Hubungkan generator sinyal pada terminal input IN2, kemudian atur output generator sinyal pada 1KHz sinusoidal.
3. Hubungkan Osiloskop pada terminal output, kemudian secara perlahan tingkatkan amplitudo output dari sinyal generator sehingga akan mendapatkan nilai gelombang maksimum tanpa distorsi pada osiloskop. Catat hasilnya untuk V_{in2} dan V_{out} .

4.3 Percobaan Untuk Voltage Follower

Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

1. Masukkan jumper pada rangkaian blok b.4 sesuai dengan gambar dibawah ini :



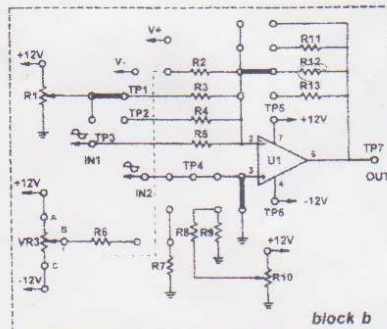
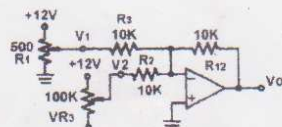


2. Hubungkan generator sinyal pada terminal input IN2, kemudian atur output generator sinyal pada 1KHz sinusoidal.
3. Hubungkan Osiloskop pada terminal output, kemudian secara perlahan tingkatkan amplitudo output dari sinyal generator sehingga akan mendapatkan nilai gelombang maksimum tanpa distorsi pada osiloskop. Catat hasilnya untuk V_{in2} dan V_{out} .
4. Atur secara acak amplitudo output pada generator sinyal, kemudian gambarkan jika V_{out} adalah selalu sama dengan V_{in} .

4.4 Percobaan Untuk Penambahan

Langkah-langkah percobaannya sebagai berikut :

1. Masukkan jumper pada rangkaian blok b.6 sesuai dengan gambar dibawah ini :



2. Berturut-turut atur VR500Ω (R1) dan tegangan power supply pada kisaran 3 – 18 V sehingga nilai tegangan V_1 dan V_2 akan bernilai yang ditentukan pada tabel dibawah ini.

3. Penggunaan multimeter atau osiloskop (DCV) untuk mengukur nilai tegangan pada terminal output OUT pada V1 dan V2
4. Penggunaan perhitungan berikut ini untuk menghitung V_o :



$$V_o = -\frac{R12}{R3}(V1 + V2)$$

V. DATA HASIL PRAKTIKUM MODUL II:

Hari/tanggal praktikum :
 Nama praktikan :
 NIM :
 Partner :
 1. NIM.....
 2. NIM.....
 3. NIM.....
 4. NIM.....
 5. NIM.....
 6. NIM.....
 7. NIM.....
 8. NIM.....

5.1 DATA HASIL PERCOBAAN I (INVERTING AMPLIFIER)

TABEL 5.1



	waveform	Vp-p
V _{in}		
V _{out}		

$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \underline{\hspace{2cm}}$

5.2 DATA HASIL PERCOBAAN II Non Inverting Amplifier

TABEL 5.2

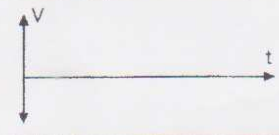

$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \underline{\hspace{2cm}}$

	waveform	Vp-p
V _{in}		
V _{out}		

5.3 DATA HASIL PERCOBAAN III Voltage Follower

TABEL 5.3

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

	waveform	Vp-p
V _{in}		
V _{out}		

5.4 DATA HASIL PERCOBAAN V PENAMBAHAN

TABEL 5.4

V1	+3V	+3V
V2	+3V	-3V
VO		
VO SECARA TEORI		