

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Prosedur Umum Dan Perangkat Uji

Penelitian dilakukan dengan menggunakan breadboard sebagai tempat komponen. Kemudian digunakan kawat penghubung yang sependek mungkin yang maksudnya untuk memperkecil kemungkinan adanya kapasitansi liar dan agar hasilnya lebih presisi.

Catu harus dimatikan atau dilepaskan dari rangkaian ujiketika sedang merakit, mengubah komponen, atau melepas kembalirangkaian. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya sentakan arus, karena ini dapat merusak IC atau peranti uji. Setiap rangkaian dirakit dan diperiksa ulang sebelum memberikan daya.

Catu daya yang diperlukan dalam diagram skematik adalah  $\pm 15$  V. Catu daya yang dipakai boleh menggunakan adaptor asalkan regulasinya baik. Pada penelitian kami menggunakan baterai 15 V dan ditambahkan kapasitor  $0,1 \mu\text{F}$  untuk membumikannya. Ketika tegangan catu sedang diperiksa, kami pastikan bahwa tegangan tersebut tersedia pada pena - pena IC yang bersangkutan.

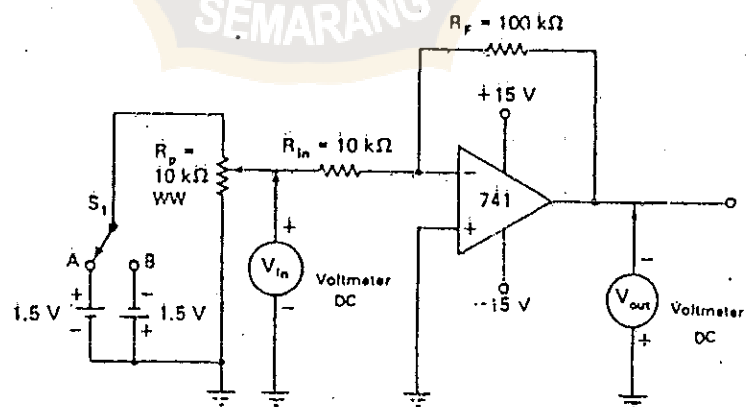
### 3.1.1. Inverting Amplifier

Komponen :

- Resistor : 10KOhm, 56KOhm, 100KOhm, 120KOhm, 220KOhm
- Meter : Voltmeter
- Switch : SPST

Prosedur Pengujian

1. Dengan catu dimatikan kita rakit rangkaian seperti gambar di bawah.
2. Kita tempatkan posisi switch di A dan catu nyala.
3. Diatur  $R_p$  untuk  $V_{in} + 0,5 V$
4. kita catat  $V_{out}$  dan polaritas penunjukan
5. Kita matikan catu dan membalikkan kaki meter
6. Switch ditempatkan di B dan kita nyalakan catu.
7. Kita atur  $R_p$  untuk  $V_{in} -0,5 V$
8. Kita catat  $V_{out}$  dan polaritasnya.
9. Kita ulangi cara di atas dengan memvariasi  $R_F$  dan  $V_{in}$ .



Gambar 3-1 Pengujian Inverting amplifier

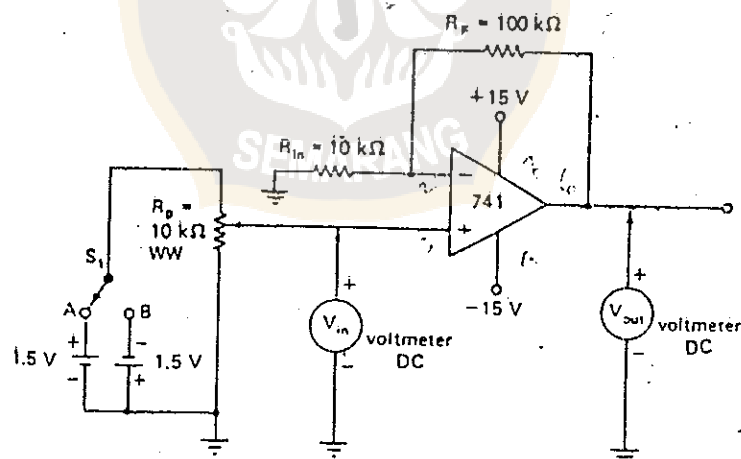
### 3.1.2. Noninverting Amplifier

Komponen :

- Resistor :  $10\text{K}\Omega$ ,  $56\text{K}\Omega$ ,  $100\text{K}\Omega$ ,  $120\text{K}\Omega$ ,  $220\text{K}\Omega$
- Meter : Voltmeter
- Switch : SPST

Prosedur pegujian

1. Dengan catu dimatikan kita rakit rangkaian(3-2) dan catu dinyalakan
2. Diatur  $R_p$  untuk  $V_{in} = +0,5\text{V}$
3. Kita catat  $V_{out}$  dan penunjuk polaritasnya
4. Ditempatkan switch di B dan diatur  $R_p$  untuk  $V_{in} = -0,5\text{V}$
5. Kita catat  $V_{out}$  dan polaritas penunjukannya,
6. Diulangi cara di atas dengan bervariasi  $V_{in}$  dan  $R_F$



Gambar 3-2 Percobaan Noninverting Amplifier

### 3.1.1. Tegangan Offset Masukan

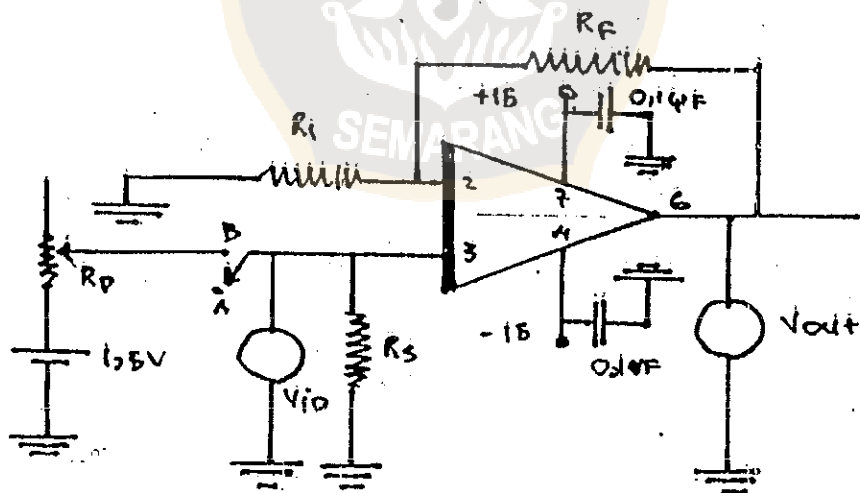
Komponen :

Resistor :  $1\Omega, 47\Omega, 100\Omega, 1k$

Meter : Voltmeter

Prosedur Pengujian :

1. Dengan catu dimatikan kita rakit rangkaian seperti pada gambar 3-1
2. Dengan posisi switch di buka, dan catu dinyalakan, kita catat penunjukkan  $V_{in}$  dan  $V_{out}$
3. Pindahkan posisi switch agar tertutup catat juga penunjukkan  $V_{in}$  dan  $V_{out}$  dengan terlebih dahulu mengatur potensiometer sampai  $V_{out} = nol$ .
4. Kita gantikan nilai resistansi sesuai dengan variasinya, sambil mengulagi cara di atas.
5. Kita ulangi percobaan dengan mengganti oyek pengujian.



Gambar 3-3 Pengujian Tegangan Offset Masukan

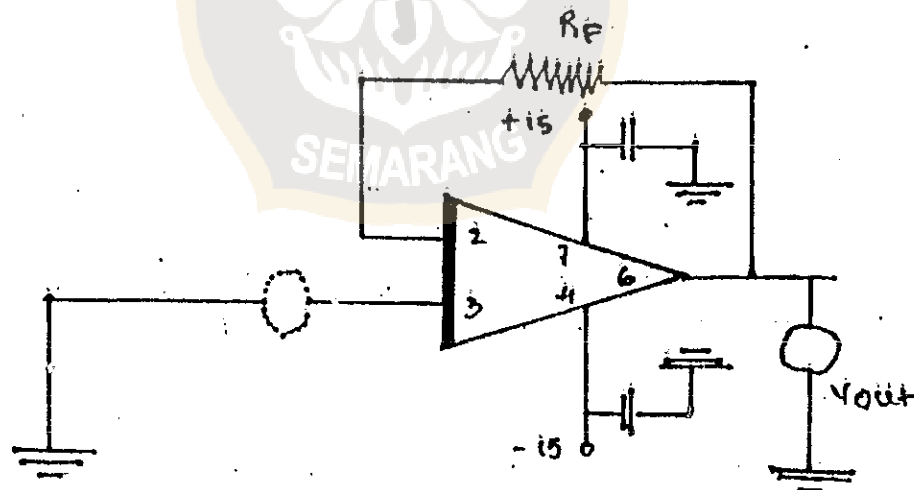
### 3.1.1. Arus Bias Masukan pada terminal (-)

Komponen :

- Resistor : 100 Kilo Ohm
- Meter : Voltmeter

Prosedur pengujian

1. Dengan catu dimatikan kita rakit rangkaian seperti pada gambar 3-2
2. Kita pasang resistansi  $R_F$  yang kecil dulu
3. Kita catat penunjukan Voltmeter yang menunjukkan tegangan keluaran offsetnya yaitu kombinasi antara tegangan offset masukan dan arus bias terminal (-).
4. Kita perbesar resistansi  $R_F$  dan dicatat pula penunjukan tegangan offsetnya.
5. Diulangi lagi langkah - langkah di atas dengan mengganti Obyek IC lain.



Gambar 3-4 Pengujian Arus Bias Masukan (-)

### 3.1... Arus Bias Pada Terminal (+)

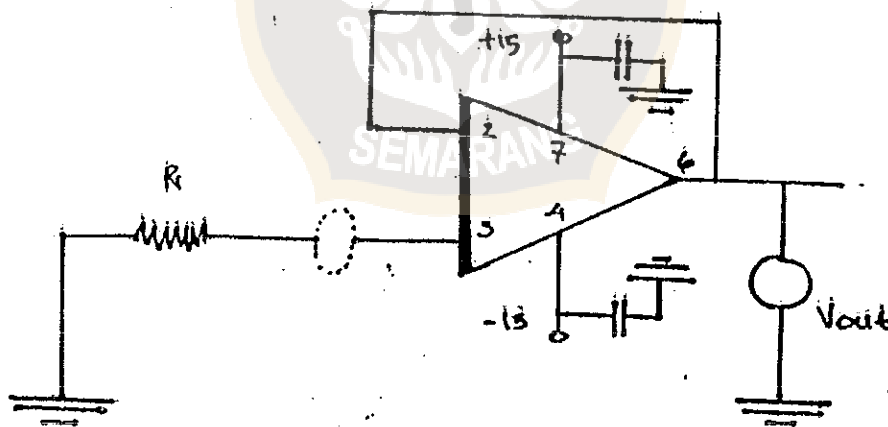
Komponen :

Resistansi : 100 Kilo Ohm

Meter : Voltmeter

Prosedur Pengujian

1. Dengan catu dimatikan kita buat rangkaian seperti pada gambar 3-3.
2. Kita pasang resistansi yang kecil dulu
3. Kita catat penunjukan Voltmeter yang menunjukkan tegangan offsetnya yaitu kombinasi antara tegangan offset masukan dan arus bias pada terminal (+)
4. Kita perbesar resistansi  $R_F$  dan dicatat pula penunjukan tegangan offset pada keluarannya.
5. Dengan langkah - langkah yang sama kita ulangi untuk obyek IC lainnya.



Gambar 3-5 Pengujian Arus Bias Masukan (+)

### 3.1. . Arus Offset Masukan

Diperoleh dengan menghitung arus - arus bias tersebut dan menggunakan persamaan arus offset masukan.



## DATA HASIL PENGUJIAN

### 1. Inverting Amplifier

$$V_{\text{suplai}} = 15 \text{ Volt}$$

Pos swt	$R_{in}$ ( $\Omega^+ \Delta \Omega$ )	$R_F$ ( $\Omega^+ \Delta \Omega$ )	$V_{in}$ ( $V^+ \Delta V$ )	$V_{out}$ ( $V^+ \Delta V$ )		
				$IC_1$	$IC_2$	$IC_3$
A	10,1K	56,6k	0,400	-2,22	-2,20	-2,21
	10,1K	56,6K	0,502	-2,78	-2,77	-2,80
	10,1K	56,6K	0,602	-3,30	-3,34	-3,32
	10,1K	101,4k	0,400	-4,04	-4,02	-4,03
	10,1K	101,4k	0,500	-4,96	-4,97	-4,94
	10,1K	101,4k	0,602	-5,97	-5,98	-5,95
	10,1K	120,7k	0,400	-4,74	-4,73	-4,72
	10,1K	120,7k	0,500	-5,93	-5,92	-5,93
	10,1K	120,7k	0,603	-7,16	-7,15	-7,18
	10,1k	220,2k	0,401	-8,67	-8,65	-8,63
	10,1K	220,2k	0,500	-10,82	-10,84	-10,81
	10,1K	220,2k	0,602	-13,07	-13,04	-13,08
B	10,1K	56,6k	-0,400	2,25	2,29	2,28
	10,1K	56,6k	-0,503	2,82	2,89	2,87
	10,1K	56,6k	-0,602	3,39	3,47	3,43
	10,1K	101,4k	-0,401	4,09	4,15	4,12
	10,1K	101,4k	-0,502	5,08	5,16	4,13
	10,1K	101,4k	-0,600	6,11	6,18	6,17
	10,1k	120,7k	-0,403	4,81	4,15	4,87



10,1K	120,7k	-0,501	6,09	6,12	6,09
10,1K	120,7k	-0,601	7,27	7,38	7,33
10,1k	220,2k	-0,401	8,79	9,03	8,92
10,1k	220,2k	-0,503	11,03	11,12	11,07
10,1k	220,2k	-0,601	13,41	13,60	13,52

Tabel 3-1 Hasil Pengujian inverting Amplifier

Ketelitian Voltmeter : 1%

Ketelitian Ohmmeter : 1%



## DATA HASIL PENGUJIAN

### Noninverting Amplifier

$$V_{\text{suplai}} = 15 \text{ Volt}$$

Pos swt	$R_{in}$ ( $\Omega^+ \Delta \Omega$ )	$R_F$ ( $\Omega^+ \Delta \Omega$ )	$V_{in}$ ( $V^+ \Delta V$ )	$V_{out}$ ( $V^+ \Delta V$ )			
				IC <sub>1</sub>	IC <sub>2</sub>	IC <sub>3</sub>	
A	10,1K	56,6k	0,400	2,67	2,66	2,69	
	10,1K	56,6K	0,502	3,33	3,34	3,35	
	10,1K	56,6K	0,602	3,98	3,99	3,97	
	10,1K	101,4k	0,400	4,45	4,44	4,46	
	10,1K	101,4k	0,500	5,53	5,52	5,55	
	10,1K	101,4k	0,602	6,07	6,09	6,06	
	10,1K	120,7k	0,400	5,34	5,33	5,35	
	10,1K	120,7k	0,500	6,66	6,68	6,65	
	10,1K	120,7k	0,603	7,88	7,89	7,89	
	10,1k	220,2k	0,401	9,29	9,30	9,33	
	10,1K	220,2k	0,500	11,61	11,60	11,58	
	10,1K	220,2k	0,602	13,93	13,98	- 3,94	
	B	10,1K	56,6k	-0,400	-2,44	-2,45	-2,28
		10,1K	56,6k	-0,503	-3,08	-3,09	-3,08
10,1K		56,6k	-0,602	-3,98	-3,97	-3,94	
10,1K		101,4k	-0,401	-4,30	-4,25	-4,31	
10,1K		101,4k	-0,502	-4,48	-4,49	4,45	
10,1K		101,4k	-0,600	-4,97	-4,98	-4,95	
10,1k		120,7k	-0,403	-5,18	-5,17	-5,16	

10,1k	120,7k	-0,50	-6,39	6,37	6,39
10,1k	120,7k	-0,60	-7,77	-7,75	-7,78
10,1k	220,2k	-0,40	-9,02	-9,04	-9,01
10,1k	220,2k	-0,50	-11,50	-11,48	-11,51
10,1k	220,2k	-0,60	-13,38	-13,36	-13,35

Tabel 3-2 Hasil Pengujian Noninverting Amplifier

Ketelitian Voltmeter 1%

Ketelitian Ohmmeter 1%



## DATA - DATA HASIL PENGUJIAN

### CIRI OFFSET DC IC OP AMP $\mu A$ 741

• Tegangan Offset Masukan

Tabel 3-3 Hasil Pengujian Tegangan Offset Masukan

$R_1$ $\Omega$	$R_2$ $\Omega$	$R_F$ $\Omega$	$V_{io} (mV)$		
			IC <sub>1</sub> mV	IC <sub>2</sub> mV	IC <sub>3</sub> mV
47,8	50	992	69,8	78,2	75,8
48,7	50	1991	136,1	146,1	149,7
49,8	50	2989	202	208	212
49,8	50	3991	268	272	288
49,8	50	4988	315	327	335
49,8	50	5994	341	371	382
49,8	50	6997	465	469	478
49,8	50	7998	534	544	551
49,8	50	8996	617	624	632
49,8	50	9991	632	644	656

Posisi switch di B

$V_{iO}$			$V_{out}$		
$IC_1$ $mV-\Delta mV$	$IC_2$ $mV-\Delta mV$	$IC_3$ $mV-\Delta mV$	$IC_1$ $mV-\Delta mV$	$IC_2$ $mV-\Delta mV$	$IC_3$ $mV-\Delta mV$
3,6	3,5	3,4	0	0	0
3,7	3,5	3,4	0	0	0
3,4	3,4	3,3	0	0	0
3,6	3,4	3,3	0	0	0
4,2	4,1	3,0	0	0	0
3,2	3,2	3,1	0	0	0
3,4	3,3	3,3	0	0	0
3,4	3,4	3,5	0	0	0
3,5	3,4	3,4	0	0	0
3,2	3,2	3,2	0	0	0

Akurasi alat Voltmeter :

- 0,5 % untuk batas ukur 200 mV
- 0,5 % untuk batas ukur 2000mV

Akurasi alat Ohmmeter :

- 1 % untuk batas ukur 200 Ohm

DATA - DATA HASIL PENGUJIAN  
CIRI OFFSET DC IC OP AMP  $\mu$ A 741

Arus Bias Masukan (-)

Tabel 3-4 Hasil Pengujian Arus Bias Masukan (-)

$R_F$	$V_{out} \text{ mV} \pm \Delta mV$		
	$IC_1$	$IC_2$	$IC_3$
99,6K	7,6	10,9	8,9
199,8K	12,1	18,6	14,6
301 K	17,6	25,1	19,9
408 K	21,9	33,1	26,9
502 K	24,7	41,5	32,9
609 K	39,1	51,1	40,7
705 K	37,1	60,5	49,5
807 K	39,1	66,3	46,9
897 K	44,8	72,5	53,6
998 K	52,6	81,2	61,2

Akurasi alat Ohmmeter :

- 1 % untuk batas ukur 2000 kilo Ohm

Akurasi alat Voltmeter :

- 1 % untk batas ukur 200 mV

DATA - DATA HASIL PENGUJIAN  
CIRI OFFSET DC IC OP AMP  $\mu$ A 741

. Arus Bias Masukan (+)

Tabel 9-5 Hasil Pengujian Arus Bias Masukan (+)

$R_F$ $\Omega - \Delta \Omega$	$V_{out}$ mV $^+ \Delta mV$		
	$IC_1$	$IC_2$	$IC_3$
99,6k	-1,2	-1,7	-1,1
199,8k	-1,7	-7,74	-11,1
301 k	-4,3	-12,5	-15,2
403 k	-6,2	-28,7	-21,9
502 k	-10,5	-24,7	-27,4
603 k	-12,8	-30,9	-30,5
705 k	-18,7	-37,5	-39,8
807 k	-19,1	-41,8	-38,8
897 k	-20,7	-49,5	-40,6
998 k	-24,4	-54,4	-48,6

Akurasi alat Voltmeter :

- 1 % untuk batas ukur 200 mV

Akurasi alat Ohmmeter :

- 1 % untuk batas ukur 2000 kilo Ohm

### 3.3. Pengolahan Data

#### 3.3.1. Perhitungan Tegangan Offset Masukan

Dari data tabel pengujian, tegangan offset masukan ( $V_{i0}$ ) adalah tegangan masukan ( $V_{in}$ ) pada saat posisi saklar di B.

Persamaan umum untuk mencari harga rata - rata :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_n}{\sum 1/S_n^2}$$

a. Pada IC<sub>1</sub>

$$\begin{aligned} * \frac{X_n}{S_n^2} &= \frac{3,6+3,7+3,4+3,6+4,2+3,2+3,4+3,4+3,5+3,2}{(0,05)^2} \\ &= 14080 \\ * 1/S_n^2 &= 10 \sum \frac{1}{(0,05)^2} \\ &= 4000 \end{aligned}$$

Sehingga tegangan offset rata - rata

$$= 14080/4000$$

$$= 3,51 \text{ mV}$$

Untuk deviasi rata - rata diberikan oleh persamaan :

$$S_x = \left[ \sum \frac{1}{S_n^2} \right]^{-1/2}$$



maka deviasi standart rata - rata tegangan offset masukan  
 = 0,02 mV

Jadi tegangan offset masukan pada IC<sub>1</sub> = (3,51 ± 0,02) mV

b. Pada IC<sub>2</sub>

Dengan persamaan - persamaan dan metode yang sama pada saat mencari tegangan offset masukan IC<sub>1</sub>, pada IC<sub>2</sub> akan ditemukan tegangan offset masukan = (3,44 ± 0,02) mV

c. Pada IC<sub>3</sub>

Dengan persamaan - persamaan dan metode yang sama pada saat mencari tegangan offset masukan IC<sub>2</sub>, pada IC<sub>3</sub> akan ditemukan tegangan offset masukan (3,36 ± 0,02).

Sekarang akan kita hitung tegangan offset rata-rata untuk ketiga IC di atas :

$$IC_1 \dots \dots \dots V_{io} = (3,51 \pm 0,02) \text{ mV}$$

$$IC_2 \dots \dots \dots V_{io} = (3,44 \pm 0,02) \text{ mV}$$

$$IC_3 \dots \dots \dots V_{io} = (3,35 \pm 0,02) \text{ mV}$$

Dengan menggunakan persamaan umum mencari harga rata - rata :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_n}{\sum 1/S_n^2}$$

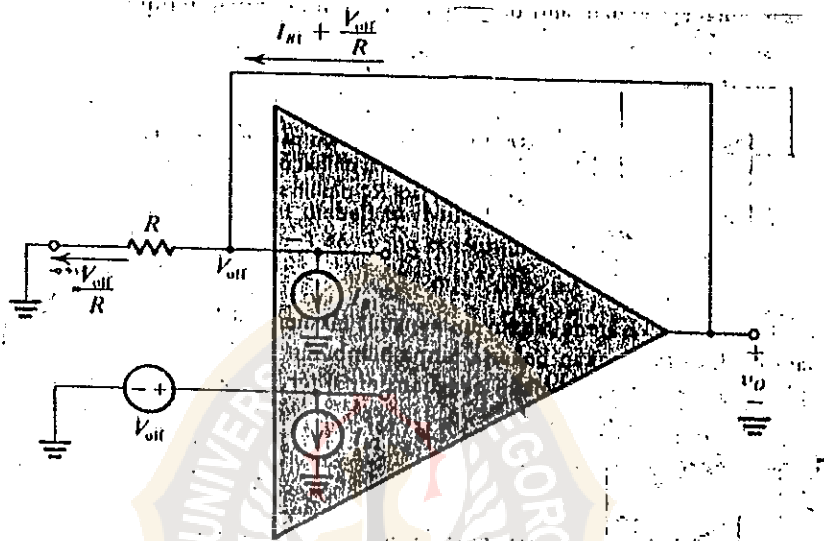
dan deviasi standart rata - ratanya sebagai

$$S_x = \left[ \sum \frac{1}{S_n^2} \right]^{-1/2}$$

akan diperoleh tegangan offse rata -rata untuk ketiga IC sebagai  $( 3,43 \pm 0,01 ) \text{ mV}$

### 3.3.2. Arus Bias Masukan pada terminal (-)

Dari pengujian terlihat bahwa tegangan keluaran yang terukur merupakan tegangan sesatan akibat serempaknya arus bias masukan dan tegangan offset masukan yang diperkuat.



Gambar 3-4 offset karena bias dan tegangan offset

Sehingga pada tegangan keluaran terjadi  $V_o = V_{io} + R_F I_{B-}$  dengan

$$I_{B-} = \frac{V_o - V_{io}}{R_F}$$

dan deviasinya sebagai

Dengan menggunakan persamaan di atas dapat disusun tabel

$I_B^-$		
$IC_1$ $nA^+ \Delta nA$	$IC_2$ $nA^+ \Delta nA$	$IC_3$ $nA^+ \Delta nA$
42 <sup>+</sup> - 0,31	73 <sup>+</sup> - 0,44	54 <sup>+</sup> - 0,36
43 <sup>+</sup> - 0,43	76 <sup>+</sup> - 0,47	53 <sup>+</sup> - 0,39
47 <sup>+</sup> - 0,62	72 <sup>+</sup> - 0,58	57 <sup>+</sup> - 0,42
44 <sup>+</sup> - 0,76	74 <sup>+</sup> - 0,81	59 <sup>+</sup> - 0,61
42 <sup>+</sup> - 0,91	76 <sup>+</sup> - 0,98	62 <sup>+</sup> - 0,88
49 <sup>+</sup> - 0,98	81 <sup>+</sup> - 1,4	57 <sup>+</sup> - 0,93
48 <sup>+</sup> - 1,11	78 <sup>+</sup> - 2,27	54 <sup>+</sup> - 1,13
44 <sup>+</sup> - 2,32	78 <sup>+</sup> - 3,81	56 <sup>+</sup> - 2,74
46 <sup>+</sup> - 3,62	77 <sup>+</sup> - 4,5	56 <sup>+</sup> - 2,93
49 <sup>+</sup> - 4,14	78 <sup>+</sup> - 5,89	58 <sup>+</sup> - 3,45

Tabel 3.1 Arus Bias (-)

### 3.3.3. Arus Bias Masukan Pada terminal (+)

Dari gambar pengujian juga terlihat bahwa tegangan keluaran yang terukur merupakan kombinasi antara tegangan offset masukan dan tegangan sesatan karena  $I_B^+$  yang muncul secara serempak.

Berarti voltmeter pada output mengukur

$$V_O = V_{i0} - I_B^- \cdot R_F$$

$$I_B^+ = - \left( \frac{V_O - V_{i0}}{R_F} \right)$$

Sedangkan deviasinya diberika oleh persamaan :

$$\Delta I_{B^+} = \sqrt{\frac{\delta \Delta I_{B^+}^2}{\delta V_o^2} \cdot \Delta V_o^2 + \frac{\delta \Delta I_{B^+}^2}{\delta V_{io}^2} \cdot \Delta V_{io}^2 + \frac{\delta \Delta I_{B^+}^2}{\delta R_F^2} \cdot \Delta R_F^2}$$

Dengan menggunakan persamaan di atas dapat kita susun hasil sebagai berikut :

I <sub>B</sub> <sup>+</sup>		
IC <sub>1</sub> nA <sup>+</sup> - ΔnA	IC <sub>2</sub> nA <sup>+</sup> - ΔnA	IC <sub>3</sub> nA <sup>+</sup> - ΔnA
24 <sup>+</sup> -0,33	52 <sup>+</sup> -0,51	44 <sup>+</sup> -0,97
26 <sup>+</sup> -0,41	56 <sup>+</sup> -0,57	46 <sup>+</sup> -0,44
26 <sup>+</sup> -0,66	53 <sup>+</sup> -0,67	48 <sup>+</sup> -0,51
24 <sup>+</sup> -0,??	55 <sup>+</sup> -0,73	46 <sup>+</sup> -0,74
29 <sup>+</sup> -0,82	56 <sup>+</sup> -0,84	49 <sup>+</sup> -0,88
27 <sup>+</sup> -0,98	57 <sup>+</sup> -0,91	51 <sup>+</sup> -0,93
31 <sup>+</sup> -0,13	58 <sup>+</sup> -0,97	48 <sup>+</sup> -1,82
28 <sup>+</sup> -2,61	56 <sup>+</sup> -1,43	46 <sup>+</sup> -2,26
27 <sup>+</sup> -3,15	59 <sup>+</sup> -2,21	49 <sup>+</sup> -4,35
28 <sup>+</sup> -4,32	58 <sup>+</sup> -3,87	51 <sup>+</sup> -4,91

Tabel 3.2 Arus Bias (+)

### 3.3.4. Arus Offset Masukan (I<sub>io</sub>)

Seperti pada bagian pustaka arus offset masukan

didefinisikan sebagai :

$$I_{i0} = I_{B-} - I_{B+}$$

Kita sudah mengetahui harga  $I_{B+}$  dan  $I_{B-}$  seperti pada tabel 3.1 dan 3.2 sehingga dapat disusun harga arus bias masukan seperti tabel dibawah ini.

$I_{i0}$		
$IC_1$ $nA$ $^+$ $- \Delta nA$	$IC_2$ $nA$ $^+$ $- \Delta nA$	$IC_3$ $nA$ $^+$ $- \Delta nA$
18 $^+$ -0,15	21 $^+$ -0,26	10 $^+$ -0,11
17 $^+$ -0,22	20 $^+$ -0,29	8 $^+$ -0,18
21 $^+$ -0,31	19 $^+$ -0,33	9 $^+$ -0,28
20 $^+$ -0,36	19 $^+$ -0,47	13 $^+$ -0,31
14 $^+$ -0,42	20 $^+$ -0,51	13 $^+$ -0,31
22 $^+$ -0,49	22 $^+$ -0,56	6 $^+$ -0,48
27 $^+$ -0,55	23 $^+$ -0,61	7 $^+$ -0,59
16 $^+$ -0,61	22 $^+$ -0,68	10 $^+$ -0,63
19 $^+$ -0,66	18 $^+$ -0,72	7 $^+$ -0,69
21 $^+$ -0,72	20 $^+$ -0,84	7 $^+$ -0,76

Tabel 3.8. Arus Offset Masukan

Sedangkan deviasi Arus offset Masukannya :

$$\Delta I_{i0} = \sqrt{\frac{\delta I_{i0}^2}{\delta R_F^2} \cdot \Delta R_F^2 + \frac{\delta I_{i0}^2}{\delta V_o^2} \cdot \Delta V_o^2 + \frac{\delta I_{i0}^2}{\delta V_{i0}^2} \cdot \Delta V_{i0}^2}$$

# 1. Inverting Amplifier

$V_{suplai} = 15 \text{ Volt}$

Pos swt	$R_{in}$ $\Omega - \Delta \Omega$	$R_{out}$ $\Omega - \Delta \Omega$	$A_{teori}$ $A - \Delta A$	$A_{pengukuran}$		
				$IC_{+1}$ $A - \Delta A$	$IC_{+2}$ $A - \Delta A$	$IC_{+3}$ $A - \Delta A$
A	10, 1K	56, 6k	5,60 + -0,11	5,65 + -0,03	5,70 + -0,03	5,67 + -0,03
	10, 1K	56, 6K	5,60 + -0,11	5,63 + -0,02	5,71 + -0,02	5,67 + -0,02
	10, 1K	56, 6K	5,60 + -0,11	5,65 + 0,02	5,73 + -0,02	5,70 + -0,02
	10, 1K	101, 4k	10,03 + -0,19	10,22 + -0,05	10,40 + -0,05	10,32 + -0,05
	10, 1K	101, 4k	10,03 + -0,19	10,14 + -0,04	10,27 + -0,04	10,22 + -0,04
	10, 1K	101, 4k	10,03 + -0,19	10,18 + -0,03	10,33 + -0,03	10,21 + -0,03
	10, 1K	120, 7k	11,95 + -0,23	12,03 + -0,06	12,22 + -0,06	12,10 + -0,06
	10, 1K	120, 7k	11,95 + -0,23	12,04 + -0,05	12,22 + -0,05	12,12 + -0,05
	10, 1K	120, 7k	11,95 + -0,23	12,06 + -0,04	12,20 + -0,04	12,11 + -0,04
	10, 1k	220, 2k	21,80 + -0,43	22,04 + -0,1	22,44, + -0,1	22,26 + -0,1
	10, 1K	220, 2k	21,80 + -0,43	21,98 + -0,09	22,44 + -0,09	22,26 + -0,09
	10, 1K	220, 2k	21,80 + -0,43	22,04 + -0,07	22,44 + -0,07	22,26 + -0,07
	10, 1K	56, 6k	5,60 + -0,11	5,63 + -0,05	5,52 + -0,05	5,62 + -0,05
	10, 1K	56, 6k	5,60 + -0,11	5,71 + -0,02	5,74 + -0,02	5,72 + -0,02
	B	10, 1K	56, 6k	5,60 + -0,11	5,63 + -0,02	5,76 + -0,02
10, 1K		101, 4k	10,03 + -0,19	10,23 + -0,05	10,37 + -0,05	10,27 + -0,05
10, 1K		101, 4k	10,03 + -0,19	10,13 + -0,04	10,29 + -0,04	10,21 + -0,04
10, 1K		101, 4k	10,03 + -0,23	10,14 + -0,03	10,26 + -0,03	10,19 + -0,03
10, 1k		120, 7k	11,95	12,03	12,27	12,14

10,1K	120,7k	11,95 + -0,23	12,17 + -0,06	12,24 + -0,06	12,22 + -0,06
10,1K	120,7k	11,95 + -0,23	12,09 + -0,04	12,24 + -0,04	12,22 + -0,04
10,1k	220,2k	21,80 + -0,43	21,92 + -0,1	22,, 31 + -0,1	22,24 + -0,1
10,1k	220,2k	21,80 + -0,43	22,10 + -0,09	22,19 + -0,09	22,13 + -0,09
10,1k	220,2k	21,80 + -0,43	22,23 + -0,07	22,55 + -0,07	22,31 + -0,07

Tabel 3-1. a Hasil perhitungan Gain Inverting Amplifier

Nilai Gain ( A ) tersebut di atas diperoleh dengan menggunakan persamaan :

dengan



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

$$A = - \frac{R_F}{R_i}$$

, untuk inverting Amplifier

$$A = \left( \frac{R_F}{R_i} + 1 \right)$$

, untuk Noninverting Amplifier

Perrrsamaan di atas juga dipergunakan untuk mencari gain pada Noninverting Amplifier seperti pada tabel 3-1.b.

### 3.3.6. Perhitungan Gain Noninverting Amplifier

$V_{suplai} = 15 \text{ Volt}$

Pos swt	$R_{in}$ $\Omega - \Delta\Omega$	$R_{out}$ $\Omega - \Delta\Omega$	$A_{teori}$ $A - \Delta A$	$A_{pengukuran}$			
				$IC_{+1}$ $A - \Delta A$	$IC_{+2}$ $A - \Delta A$	$IC_{+3}$ $A - \Delta A$	
A	10, 1K	56, 6k	6, 60 + - 0, 11	6, 68 + - 0, 03	6, 64 + - 0, 03	6, 68 + - 0, 03	
	10, 1K	56, 6K	6, 60 + - 0, 11	6, 66 + - 0, 02	6, 62 + - 0, 02	6, 68 + - 0, 02	
	10, 1K	56, 6K	6, 60 + - 0, 11	6, 63 + - 0, 02	6, 63 + - 0, 02	6, 65 + - 0, 02	
	10, 1K	101, 4k	11, 03 + - 0, 19	11, 09 + - 0, 05	11, 11 + - 0, 05	11, 08 + - 0, 05	
	10, 1K	101, 4k	11, 03 + - 0, 19	11, 06 + - 0, 04	11, 07 + - 0, 04	11, 09 + - 0, 04	
	10, 1K	101, 4k	11, 03 + - 0, 19	11, 05 + - 0, 03	11, 06 + - 0, 03	11, 08 + - 0, 03	
	10, 1K	120, 7k	12, 95 + - 0, 23	13, 35 + - 0, 06	13, 31 + - 0, 06	13, 39 + - 0, 06	
	10, 1K	120, 7k	12, 95 + - 0, 23	13, 32 + - 0, 05	13, 37 + - 0, 05	13, 39 + - 0, 05	
	10, 1K	120, 7k	12, 95 + - 0, 23	13, 13 + - 0, 04	13, 21 + - 0, 04	13, 18 + - 0, 04	
	10, 1k	220, 2k	22, 80 + - 0, 43	23, 23 + - 0, 1	23, 19 + - 0, 1	23, 31 + - 0, 1	
	10, 1K	220, 2k	22, 80 + - 0, 43	23, 22 + - 0, 09	23, 12 + - 0, 09	23, 19 + - 0, 09	
	10, 1K	220, 2k	22, 80 + - 0, 43	23, 21 + - 0, 07	23, 11 + - 0, 07	23, 24 + - 0, 07	
	B	10, 1K	56, 6k	6, 60 + - 0, 11	6, 10 + - 0, 05	6, 03 + - 0, 05	6, 07 + - 0, 05
		10, 1K	56, 6k	6, 60 + - 0, 11	6, 16 + - 0, 02	6, 21 + - 0, 02	6, 19 + - 0, 02
10, 1K		56, 6k	6, 60 + - 0, 11	6, 12 + - 0, 02	6, 23 + - 0, 02	6, 61 + - 0, 02	
10, 1K		101, 4k	11, 03 + - 0, 19	10, 74 + - 0, 05	10, 70 + - 0, 05	10, 67 + - 0, 05	
10, 1K		101, 4k	11, 03 + - 0, 19	10, 96 + - 0, 04	10, 91 + - 0, 04	10, 99 + - 0, 04	
10, 1K		101, 4k	11, 03	8, 28	8, 20	8, 22	



10,1k	120,7k	12,95 + -0,23	12,91 + -0,06	12,82 + -0,06	12,96 + -0,06
10,1K	120,7k	12,95 + -0,23	12,72 + -0,05	12,61 + -0,05	12,74 + -0,05
10,1K	120,7k	12,95 + -0,23	12,89 + -0,04	12,80 + -0,04	12,91 + -0,04
10,1k	220,2k	22,80 + -0,43	22,31 + -0,1	22,59 + -0,1	22,31 + -0,1
10,1k	220,2k	22,80 + -0,43	22,31 + -0,09	22,38 + -0,09	22,49 + -0,09
10,1k	220,2k	22,80 + -0,43	22,22 + -0,07	22,11 + -0,07	22,25 + -0,07

Tabel 3-1. b Hasil perhitungan Gain NonInverting Amplifier

Sedangkan deviasinya :

1. Untuk gain (A) teori

$$\Delta A = \frac{\delta A}{\delta R_F} \cdot \Delta R_F^2 + \frac{\delta A}{\delta R_i} \cdot \Delta R_i^2$$

2. Untuk Gain (A) pengukuran

$$\Delta A = \frac{\delta A}{\delta V_{in}} \cdot \Delta V_{in}^2 + \frac{\delta A}{\delta V_{out}} \cdot \Delta V_{out}^2$$