

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the date.

12/23/2021

# LAPORAN AKHIR

Mata kuliah praktek instrumentasi

Several thin, curved, light blue lines that sweep upwards from the bottom left corner of the page.

Nama

MOHAMMAD NURDIN PRASTYA HERMANSAH

# **LAPORAN AKHIR PRAKTIK INSTRUMENTASI**

Dosen: -Gilang Nugraha Putu Pratama M.Eng.

Laporan disusun guna memenuhi tugas mata kuliah Praktik Instrumentasi



Disusun Oleh:

Nama : M.Nurdin Prastya.H

NIM : 20507334047

Kelas : GK1

**Program Studi DIV Teknik Elektronika  
Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika  
Falkutas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta 2021**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga saya dapat menyelesaikan semua tugas dan menyusunnya menjadi laporan akhir. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas mata kuliah instrumnetasi.

Dalam penyusunan laporan akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat terutama kepada dosen mata kuliah praktik instrumnetasi yaitu yang terhormat Pak Gilang Nugraha Putu Pratama M.Eng terima kasih atas semua materi dan ilmu yang telah bapak berikan.

Saya menyadari laporan akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan oleh karena itu saya mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Yogyakarta, 23 Desember 2021

M.Nurdin Prastya.H

NIM.20507334047

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL .....</b>	<b>1</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB I PEMBAHASAN .....</b>	<b>4</b>
<b>PERTEMUAN 1 .....</b>	<b>4</b>
A. JOB 1 MENGUKUR POTENSIO .....	4
POT 1 .....	4
POT 2 .....	5
POT 3 .....	7
B. KESIMPULAN AKHIR .....	9
POT 1 .....	9
POT 2 .....	9
POT 3 .....	10
<b>PERTEMUAN 2 .....</b>	<b>10</b>
A. JOB 2 JEMBATAN WHWASTONE .....	10
FILE WHEASTONE 1 .....	14
FILE WHEASTONE 2 .....	12
B. KESIMPULAN AKHIR .....	14
FILE WHEASTONE 1 .....	14
FILE WHEASTONE 2 .....	14
<b>PERTEMUAN 3 .....</b>	<b>15</b>
A. JOB 3 ADC WITH LDR .....	15-19
<b>PERTEMUAN 4 .....</b>	<b>20</b>
A. JOB 4 MEANSURE TEMPERATURE .....	20
B. KESIMPULAN AKHIR .....	23
<b>PERTEMUAN 5 .....</b>	<b>23</b>
A. JOB 5 ULTRASONIK .....	23
B. KESIMPULAN AKHIR .....	26-27
<b>PERTEMUAN 6 .....</b>	<b>27</b>
A. JOB 6 STRAIN GAUGE .....	27
B. KESIMPULAN AKHIR .....	30
<b>PERTEMUAN 7 .....</b>	<b>29</b>
A. JOB 7 COMPARATOR .....	31
COMPARATOR 1 .....	31
COMPARATOR 2 .....	32
COMPARATOR 3 .....	33
B. KESIMPULAN AKHIR .....	35
<b>PERTEMUAN 8 .....</b>	<b>34</b>
A. OB 8 INVERTING DAN NON INVERTING .....	34
B. KESIMPULAN AKHIR .....	39
<b>BAB II PENUTUP.....</b>	<b>40</b>
A. KESIMPULAN .....	40

# BAB I PEMBAHASAN

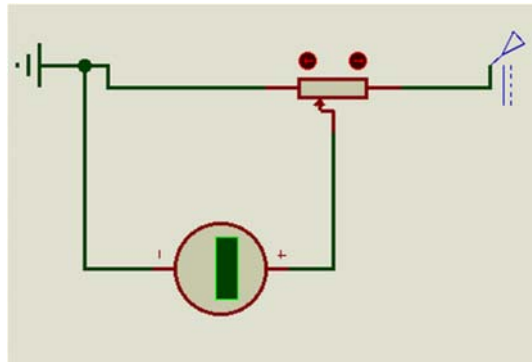
## PERTEMUAN 1

### A. JOB 1 MENGUKUR POTENSIO

Komponen:

1. POT-HG
2. DC Voltmeter

#### File pot 1



Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber, berapa volt.

Tegangan sumber	5 volt
-----------------	--------

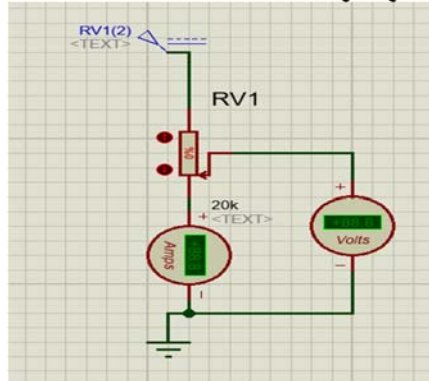
2. Check properties dari POT-HG, berapa resistansi yang tertera di sana.

Resistansi	20 Kohm
------------	---------

3. Catat tegangan terukur saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah.

Posisi	Tegangan terukur
Posisi di atas	5 volt
Posisi di tengah	2,5 volt
Posisi di bawah	0 volt

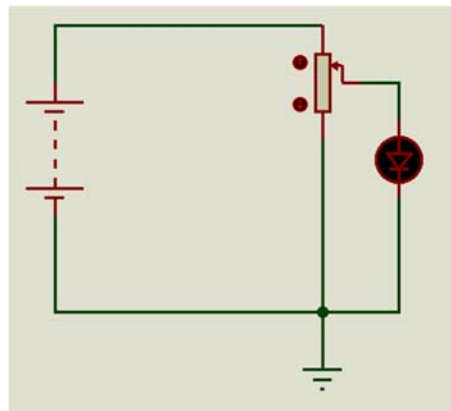
4. Tambahkan DC Amperemeter di antara POT-HG dengan ground.



5. Catat arus yang terukur saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah.

Posisi	Arus terukur
Posisi di atas	0,25 Ma
Posisi di tengah	0,25 Ma
Posisi di bawah	0,25 Ma

### File pot2



Komponen:

1. POT-HG
2. LED-RED
3. BATTERY

Langkah kerja:

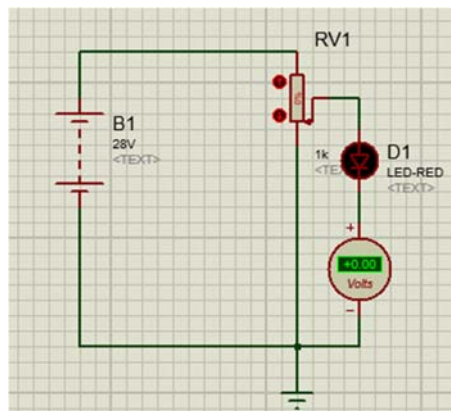
1. Check pada properties dari tegangan sumber dari battery, berapa volt.

Tegangan sumber battery	28 volt
-------------------------	---------

- Check properties dari POT-HG, berapa resistansi yang tertera di sana.

Resistansi	1 Kohm
------------	--------

- Tambahkan DC Voltmeter untuk mengukur tegangan yang melewati LED-RED.



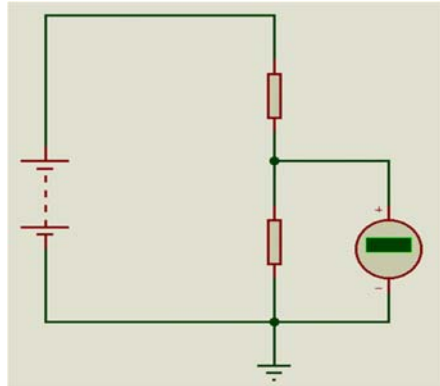
- Catat tegangan terukur dan nyala LED-RED saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah.

Posisi	Tegangan terukur	Nyala LED-RED
Posisi di atas	28 volt	Mati
Posisi di tengah	14 volt	Mati
Posisi di bawah	0 volt	Mati

- Ganti LED-RED dengan komponen MOTOR.
- Catat tegangan terukur dan kecepatan putaran MOTOR saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah.

Posisi	Tegangan terukur	Putaran MOTOR
Posisi di atas	28 volt	Berhenti
Posisi di tengah	14 volt	Berhenti
Posisi di bawah	0 volt	Berhenti

**file pot 3**



Komponen:

1. 2 Resistor
2. DC Voltmeter
3. BATTERY

Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber dari battery, berapa volt.

Tegangan sumber battery	24 volt
-------------------------	---------

2. Check properties dari dua buah resistor tersebut, berapa resistansi yang tertera di sana untuk R1 dan R2.

Resistansi R1 (Resistor atas)	1 Kohm
Resistansi R2 (Resistor bawah)	1 Kohm

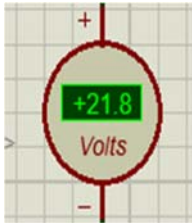
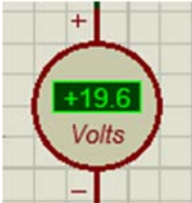
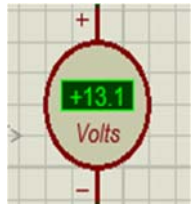
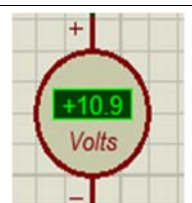
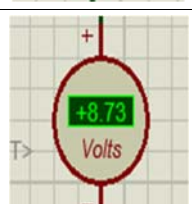
3. Catat tegangan terukur saat R1 dan R2 pada kondisi awal.

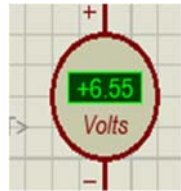
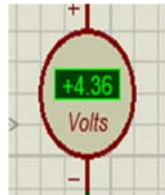
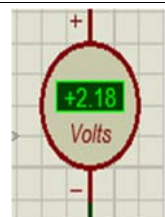
Tegangan terukur kondisi awal	12 volt
-------------------------------	---------

4. Ubah nilai R1 dan R2 antara rentang 1000 ohm hingga 10000 ohm, lalu catat tegangan terukurnya.

Nilai R1 Ohm	Nilai R2 Ohm	Tegangan terukur Volt	Gambar
-----------------	-----------------	--------------------------	--------



1000	10000	21,8	
2000	9000	19,6	
3000	8000	17,5	
4000	7000	15,3	
5000	6000	13,1	
6000	5000	10,9	
7000	4000	8,73	

8000	3000	6,55	
9000	2000	4,36	
10000	1000	2,18	

## B. KESIMPULAN

### 1. FILE POT 1

Dari praktikum dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Saat mengukur tegangan toggle POT-HG yang berada di atas, tengah dan bawah dengan menggunakan DC Voltmeter menunjukkan hasil nilai yang berbeda untuk setiap posisinya, atas 5 volt tengah 2,5 volt dan bawah 0 volt.
2. Sedangkan saat mengukur arus toggle POT-HG yang berada diatas, tengah dan bawah dengan menggunakan DC Amperemeter menunjukkan hasil yang sama untuk setiap posisinya, atas, tengah dan bawah masing masing 0,25 Ma.
3. Dari data yang di dapat diatas dapat ditarik kesimpulan jika pengukuran POT-HG menggunakan DC Voltmeter maka pada saat potensi digeser ke maksimal nilai akan naik dan begitu sebaliknya hal itu sudah sesuai dengan prinsip kerja potensi, namun jika pengukuran POT-HG menggunakan DC Amperemeter maka penggeseran potensi baik ke posisi maksimal, tengah dan minimal nilai yang dihasilkan tidak akan berubah hal ini mungkin disebabkan karena arus yang mengalir konstan tidak terjadi perubahan pada saat potensi diatur posisinya.

### 2. FILE POT 2

Dari praktikum dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Praktikum pertama yang LED-RED saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah tegangan yang terukur untuk masing masing posisi yaitu 28 V, 14 V dan 0 V sementara nyala LED-RED semuanya mati.
2. Praktikum kedua yang MOTOR saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah tegangan yang terukur untuk masing masing posisi yaitu 28 V, 14 V dan 0 V sementara Putaran MOTOR semuanya berhenti.
3. Dari data sementara diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada saat potensi diubah posisinya ke atas, tengah dan bawah tidak mempengaruhi

nyala led dan putaran motor, untuk led mati dan untuk motor menyala tapi tidan berputar atau berhenti hal itu mungkin disebabkan karena sumber yang saya gunakan terlalu kecil atau kebesaran dan mengakibatkan led mati dan motor tidak berputar atau bisa juga karena kesalahan pada aplikasi porteus yang eror.

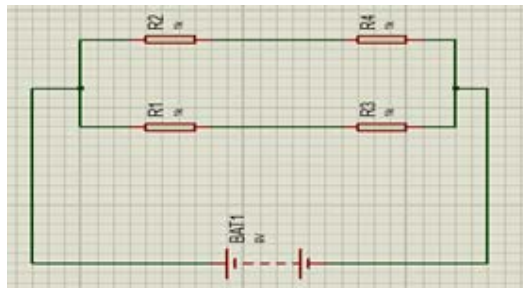
### 3. FILE POT 3

Dari data praktikum yang ada dapat dirarik kesimpulan jika R1 nilai yang dimasukan kecil dan R2 besar maka hasil dari teggnagan akan bernilai kecil namun apabila R1 besar dan R2 kecil maka nilai teggagan yang dihasilkan akan besar hal ini membutuhkan bahwa nilai resistor dspat memepengaruhi teggangan.

## PERTEMUAN 2

### A. JOB 2 JEMBATAN WHWASTONE

#### FILE WHEASTONE 1



Komponen:

1. Resistor 4 buah
2. Battery

Langkah kerja:

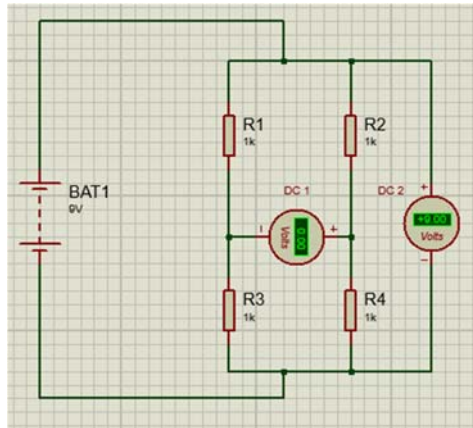
1. Check pada properties dari tegangan sumber, battery yang digunakan berapa volt.

Tegangan sumber	9 volt
-----------------	--------

2. Check properties dari resistor R1, R2, R3, dan R4, berapa resistansi yang tertera di sana.

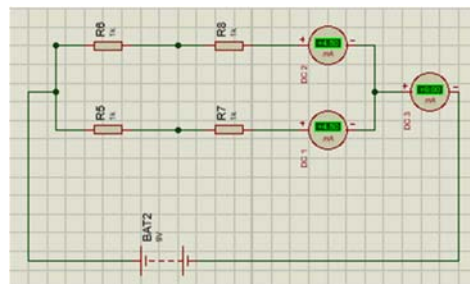
R1	1k ohm
R2	1k ohm
R3	1k ohm
R4	1k ohm

3. Ukur tegangan dengan menambahkan DC Voltmeter, seperti gambar berikut, kemudian catat.



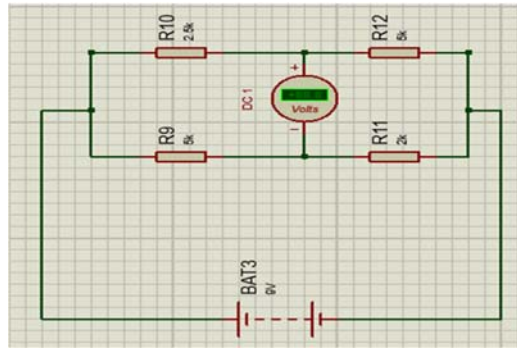
DC Voltmeter	Tegangan terukur (Volt)
DC Voltmeter 1	0,00
DC Voltmeter 2	9,00

4. Ukur arus dengan menambahkan DC Amperemeter, seperti gambar berikut, kemudian catat.



DC Amperemeter	Arus terukur (mA)
DC Amperemeter 1	4,50
DC Amperemeter 2	4,50
DC Amperemeter 3	9,00

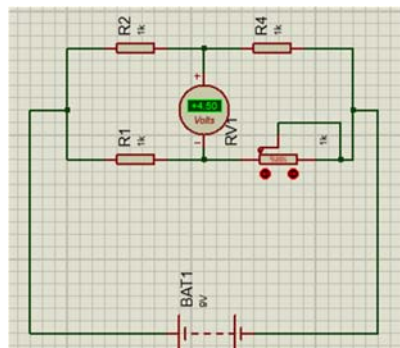
5. Ukur tegangan pada kondisi setimbang, seperti pada gambar.



6. Pada kondisi setimbang tegangan yang terukur = 0 volt, untuk itu nilai resistansi R1, R2, R3, dan R4 perlu dimodifikasi.
7. Lengkapi tabel berikut dengan mengisi nilai R1, R2, R3, dan R4, sehingga nilai tegangan terukur = 0 volt.

R1 (ohm)	R2 (ohm)	R3 (ohm)	R4 (ohm)	Tegangan yang terukur (Volt)
8k	6k	2k	3k	0
1k	2,5k	5k	2k	0
2k	5k	10k	4k	0
5k	10k	8k	4k	0
1k	6k	12k	2k	0

### FILE WHEASTONE 2



Komponen:

1. POT-HG
2. Resistor 3 buah
3. Battery
4. DC Voltmeter

Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber dari battery, berapa volt.

Tegangan sumber battery	9 volt
-------------------------	--------

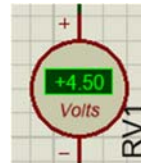

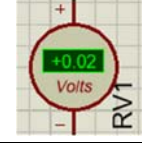
2. Check properties dari POT-HG, berapa resistansi yang tertera di sana.

Resistansi	1K ohm
------------	--------

3. Check properties dari resistor R1, R2, dan R3, berapa resistansi yang tertera di sana.

R1	1K ohm
R2	1K ohm
R3	1K ohm

4. Catat tegangan terukur saat toggle POT-HG di atas, tengah, dan bawah.

Posisi	Tegangan terukur (Volt)	Gambar
Posisi di atas	4,50	
Posisi di tengah	1,50	
Posisi di bawah	0,02	

## B. KESIMPULAN AKHIR

### 1. FILE WHEASTONE 1

Dari praktikum dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu;

- a) Pada point 3 hasil pengukuran DC1 mempunyai nilai pengukuran 0,00 volt itu berarti bahwa kesetimbangan sudah tercapai karena kesetimbangan dapat dicapai apabila hasil pengukuran DC1 menunjukkan nilai 0 hal itu karena sumber tidak mempengaruhi hasil pengukurannya jadi nilainya 0 terbukti pada pengukuran DC2 sebesar 9volt dan DC1 0,00 volt.
- b) Pada praktikum point 4 ini arus yang masuk melewati resistor ( 9 V) terbagi menjadi dua pengukuran DCA1 4,5V/DCA2 4,5V dan apabila dijumlahkan akan sama hasilnya dengan pengukuran DC3 yaitu 9 atau sama dengan arus yang masuk pada awal tadi 9 volt hal ini menandakan bahwa praktikum sudah sesuai dengan hukum Archichof ( arus masuk sama dengan arus keluar ).
- c) Pada point 7 untuk mendapatkan nilai kesetimbangan maka nilai resistor  $R2 \times R4$  apabila dikalikan harus mempunyai nilai yang sama dengan hasil  $R1 \times R3$ .

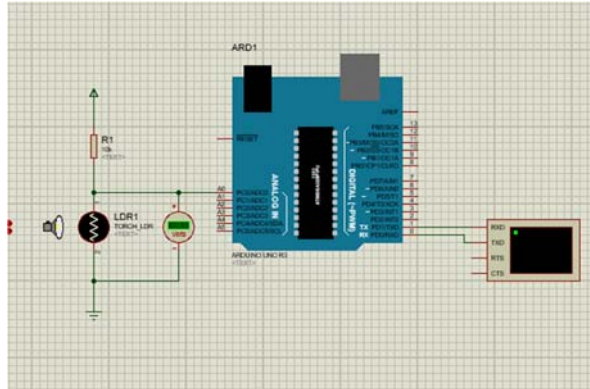
### 2. FILE WHEASTONE 2

Dari praktikum dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu;

Pada praktikum ini POT-HG bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu saat posisi maksimum nilai yang terukur akan tinggi dan sebaliknya saat minimum nilainya akan redahh untuk kondisi kesetimbangan pada praktikum ini terjadi saat toggle POT-HG pada posisi bawah yaitu sebesar 0,02 volt hal itu karena pot hg pada posisi ini membagi tegangan pada posisi kecil sehingga nilai tegangan yang terukur juga kecil.

## PERTEMUAN 3

### A. JOB 3 ADC WITH LDR



Komponen:

1. Arduino Uno R3
2. MINRES10k (Resistor)
3. TORCH\_LDR

#### Source Code

```
int adc;
float volt;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  adc = analogRead(A0);
  volt = adc * (5.0 / 1023.0);
  Serial.print("Nilai ADC: ");
  Serial.println(adc);
  Serial.print("Nilai tegangan: ");
  Serial.println(volt);
  delay(1000);
}
```



Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber, berapa volt.

No	Tegangan sumber
1	5 volt

2. Check properties dari resistor R1 berapa resistansi yang tertera di sana.

No	Nilai R1
1	10K ohm

3. Geser posisi torch, pada TORCH\_LDR, lalu amati tegangan terukur, tegangan pada serial monitor, dan ADC.

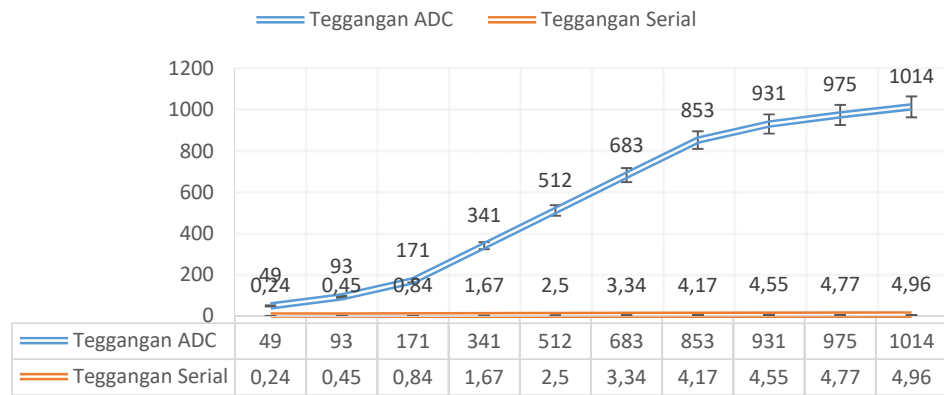
4. Isi tabel pengamatan berikut.

No	Tegangan Voltmeter (Volt)	Tegangan Serial (Volt)	Selisih Tegangan (Volt)	ADC
1	0,24	0,24	0	49
2	0,45	0,45	0	93
3	0,83	0,84	0,01	171
4	1,67	1,67	0	341
5	2,50	2,50	0	512
6	3,33	3,34	0,01	683
7	4,17	4,17	0	853
8	4,54	4,55	0,01	931
9	4,76	4,77	0,01	975
10	4,95	4,96	0,01	1014

5. Berdasarkan tabel pengamatan, buatlah grafik hubungan ADC dengan Tegangan Serial.

**Jawab**

## GRAFIK HUBUNGAN ADC DENGAN TEGANGAN SERIAL



6. Buat analisis dari tabel dan grafik tersebut.

**Jawab**

1. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa Grafik fungsi bukan linier karena tidak lurus
2. Pada grafik hubungan ADC dengan tegangan serial dapat diamati bahwa semakin besar nilai tegangan serial maka ADC juga akan semakin besar.
3. Intensitas cahaya tinggi resistansi rendah sebaliknya Intensitas cahaya rendah resistansi tinggi.
4. Ketika posisi torch semakin jauh maka hasil nilai tegangan voltmeter, tegangan serial, serta ADC akan semakin besar nilainya sebaliknya jika posisi torch semakin dekat maka hasil nilai tegangan voltmeter, tegangan serial, serta ADC akan semakin kecil.
5. Dari grafik diatas Ada 5 nilai yang tidak ada selisih antara tegangan voltmeter dengan tegangan serial yaitu 0 dan ada 5 nilai yang memiliki ada selisih antara tegangan voltmeter dengan tegangan serial yaitu 0,01.

7. Analisis dan jelaskan source code untuk pembacaan ADC Arduino Uno dengan LDR.

**Jawab**

### Analisis

```
int adc; //mendeklarasi variable adc dengan tipe data integer yakni berupa
bilangan bulat

float volt; //mendeklarasi variable volt dengan tipe data float yakni berupa
bilangan pecahan

void setup() //bagian program yang dijalankan pertama kali
{
    Serial.begin(9600); //berfungsi untuk membuka komunikasi serial
```

```

}

void loop() //bagian program yang dijalankan berulang kali
{
    adc = analogRead(A0); //membaca sinyal analog pada pin A0 yang kemudian
    disimpan di variable adc

    volt = adc * (5.0 / 1023.0); //menentukan nilai volt dengan rumus tersebut yang
    kemudian disimpan pada variable volt. Dimana 5.0 adalah tegangan catu daya
    dan 1023.0 adalah resolusi maksimal pada arduino uno

    Serial.print("Nilai ADC: "); //menampilkan teks nilai adc pada monitor

    Serial.println(adc); //menampilkan nilai adc pada monitor diikuti dengan baris
    baru

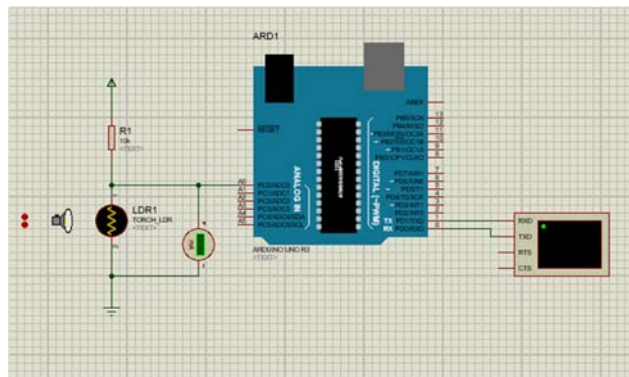
    Serial.print("Nilai tegangan: "); //menampilkan teks nilai tegangan pada
    monitor

    Serial.println(volt); //menampilkan nilai volt pada monitor diikuti dengan baris
    baru

    delay(1000); //memberi jeda sebelum mengeksekusi perulangan berikutnya
    selama 1 detik
}

```

8. Tambahkan DC Amperemeter pada ujung LDR dengan ground.



9. Ubah posisi torch, dan amati perubahan arus yang terukur.
10. Isi tabel berikut.

No.	Arus (mA)	Resistansi MINRES (ohm)	Resistansi LDR (ohm)
1	0,48	10K	500
2	0,45	10K	1K
3	0,42	10K	2K3
4	0,33	10K	5K
5	0,25	10K	10K
6	0,17	10K	20K
7	0,08	10K	50K
8	0,04	10K	100K
9	0,02	10K	200K
10	0,95	10K	1000K

11. Buat analisis dari tabel hubungan arus dan resistansinya.

**Jawab**

1. Semakin kecil arusnya maka semakin besar nilai resistansi LDR nya sebaliknya jika semakin besar nilai arusnya maka semakin kecil nilai resistansi LDR nya.
2. Semakin besar atau kecil nilai arusnya maka untuk nilai resistansi MINRES tidak berpengaruh.
3. Ketika posisi torch semakin jauh maka nilai arus terukur akan kecil sedangkan nilai resistansi LDR akan semakin besar namun apabila posisi torch semakin dekat maka nilai arus terukur akan besar sedangkan nilai resistansi LDR akan semakin kecil

12. Buat kesimpulan dari analisis pada point 6, 7, dan 11.

**Jawab**

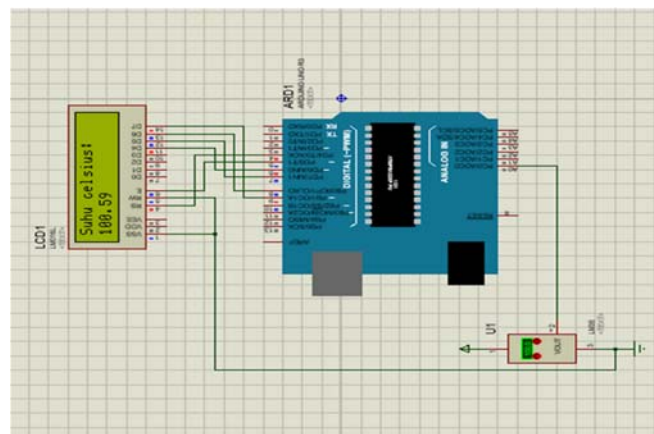
1. **ADC** atau disebut juga dengan **Analog to Digital Converter** merupakan fitur yang di miliki oleh arduino sebagai mikrokontroler guna membaca sinyal analog kemudian di konversikan menjadi sinyal digital.  
**LDR atau disebut dengan (Light Dependet Resistor) adalah salah satu jenis resisitor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya.**
2. Prinsip Kerja Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)
  1. akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar  $10M\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar  $1K\Omega$  atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

2. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relative kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrit. Artinya pada saat cahaya redup, LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrit. Artinya pada saat cahaya terang, LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi kecil pada saat cahaya terang.
3. Sebuah Foto-resistor atau LDR adalah komponen yang menggunakan foto-konduktor di antara dua pin-nya. Saat permukaannya terpapar cahaya akan terjadi perubahan resistansi di antaranya. Mekanisme di balik Foto-resistor atau LDR adalah foto-konduktivitas, yaitu suatu peristiwa perubahan nilai konduktansi bahan semikonduktor saat energi foton dari cahaya diserap olehnya. Ketika digunakan sebagai Foto-resistor atau LDR, bahan semikonduktor hanya digunakan sebagai elemen resistif dan tidak ada koneksi PN-nya. Dengan demikian, Foto-resistor atau LDR adalah murni komponen pasif.
3. Dari grafik dapat diketahui bahwa Grafik fungsi bukan linier karena tidak lurus dan posisi torch mempengaruhi hasil nilai tegangan volmeter, tegangan serial, serta ADC.
4. **source code** digunakan untuk melakukan pembacaan nilai ADC dan tegangan serial yang kemudian ditampilkan pada serial monitor.
5. Posisi torch dapat mempegaruhi hasil nilai arus dan nilai resistansi LDR

## PERTEMUAN 4

### A. JOB 4 MEANSURE TEMPERATURE

#### File measure Temperature



Komponen:

1. Arduino Uno R3

2. LM016L (LCD)
3. LM35

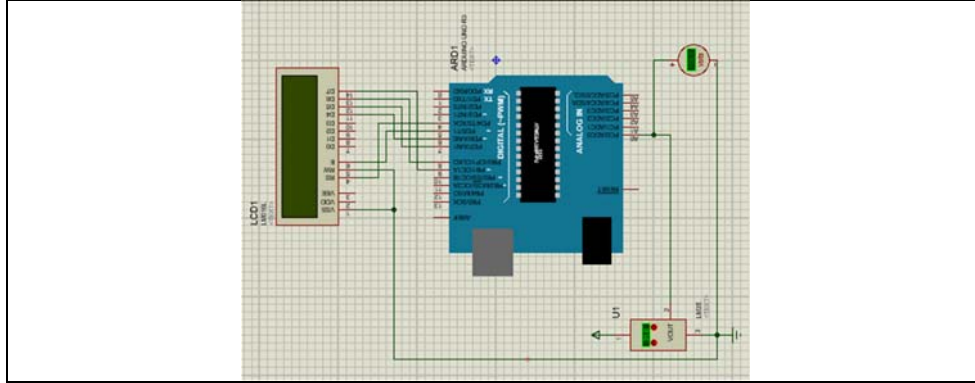
Source Code
<pre> #include &lt;LiquidCrystal.h&gt;  LiquidCrystal lang(4, 5, 6, 7, 8, 9);  int lm35 = A0; int val = 0; float temp;  void setup() {   pinMode(A0, INPUT);   pinMode(10, OUTPUT);   lang.begin(16, 2);   lang.setCursor(0, 0);   lang.print("Arduino");   lang.setCursor(0, 1);   lang.print("Pengukur Suhu");   delay(1000);   lang.clear(); }  void loop() {   val = analogRead(lm35);   delay(100);   lang.setCursor(0, 0);   lang.print("Suhu celsius:");   lang.setCursor(0, 1);   temp = val * 5.0;   temp *= 100.0;   temp /= 1023.0;   lang.print(temp); } </pre>

Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber, berapa volt.

No	Teggnagan Sumber
1	5 volt

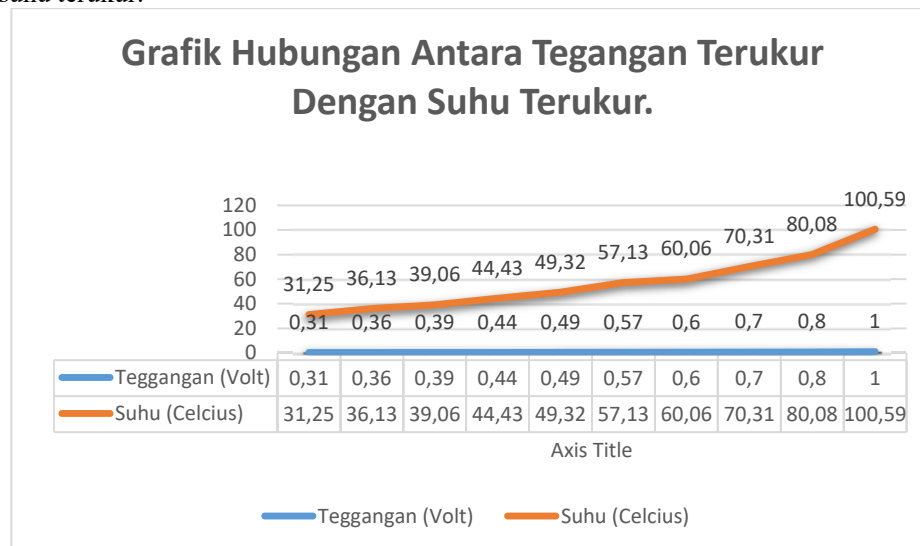
2. Tambahkan DC Voltmeter untuk mengukur tegangan keluaran dari LM35.



3. Naik dan turunkan suhu LM35, lalu amati tegangan terukur serta suhu terukur pada LCD.  
4. Isi tabel pengamatan berikut, minimal ambil 10 data pengukuran.

No.	Tegangan Terukur (volt)	Suhu Terukur (celcius)
1	0,31	31,25
2	0,36	36,13
3	0,39	39,06
4	0,44	44,43
5	0,49	49,32
6	0,57	57,13
7	0,60	60,06
8	0,70	70,31
9	0,80	80,08
10	1,00	100,59

5. Berdasarkan tabel pengamatan, buatlah grafik hubungan antara tegangan terukur dengan suhu terukur.



6. Buat analisis dari tabel dan grafik tersebut.

### Jawab

1. Nilai tegangan sangat memengaruhi hasil dari suhu dibuktikan pada tabel semakin besar tegangannya semakin besar juga suhu yang terukur sebaliknya jika semakin kecil tegangannya maka semakin kecil juga suhu yang terukur.
  2. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa Grafik fungsi bukan linier karena tidak lurus
  3. Antara tegangan dan arus tidak terjadi perpotongan pada grafik.
  4. Ketika LM35 diubah posisinya semakin besar atau kecil maka nilai tegangan dan suhu akan berubah juga.
7. Analisis dan jelaskan source code untuk pembacaan ADC Arduino Uno dengan LDR.

### Jawab

Analisa
<pre>val = analogRead(lm35); //variabel val berisi nilai ADC delay(100); lang.setCursor(0, 0); lang.print("Suhu celsius:"); lang.setCursor(0, 1); temp = val * 5.0; //untuk menentukan nilai suhu yakni dengan mengalikan nilai ADC dengan tegangan sumber 5 V.  temp *= 100.0; //suhu dikalikan 100 temp /= 1023.0; //suhu dibagi 1023  lang.print(temp); //menampilkan hasil akhir suhu yang sudah dikonversikan dari analog ke suhu Celcius</pre>

## B. KESIMPULAN AKHIR

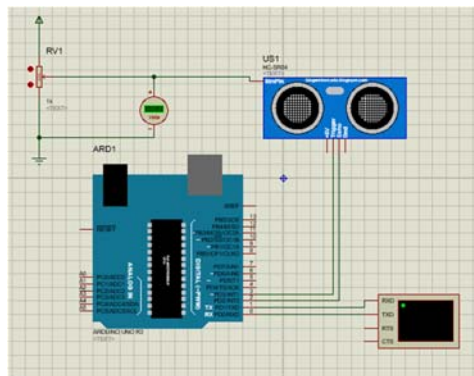
1. LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan  $100^{\circ}\text{C}$  setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari  $0,1^{\circ}\text{C}$ , dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah.
2. Keistimewaan dari IC LM 35 adalah
  1. – Kalibrasi dalam satuan derajat celcius.
  2. – Linieritas  $+10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ .
  3. – Akurasi  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada suhu ruang.
  4. – Range  $+2^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ .
  5. – Dioperasikan pada daya  $4\text{ V} - 30\text{ V}$ .
  6. – Arus yang mengalir kurang dari  $60\text{ Ma}$
3. Karakteristik LM35
  1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu  $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ , sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
  2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .
  3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $+150^{\circ}\text{C}$ .



4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
  5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60  $\mu\text{A}$ .
  6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari 0,1  $^{\circ}\text{C}$  pada udara diam.
  7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
  8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar  $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ .
4. Nilai tegangan sangat mempengaruhi hasil dari suhu dibuktikan pada tabel semakin besar tegangannya semakin besar juga suhu yang terukur sebaliknya jika semakin kecil tegangannya maka semakin kecil juga suhu yang terukur.

## PERTEMUAN 5

### A. JOB 5 ULTRASONIK



Komponen:

1. Arduino Uno R3
2. HC-SR04
3. POT-HG

#### Source Code

```
#define echoPin 2
#define trigPin 3
long duration, distance, ultraSensor;

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop()
{
  sensorUltrasonic(trigPin, echoPin);
  ultraSensor = distance;
  Serial.print("Jarak ");
```

```

Serial.print(ultraSensor);
Serial.println(" cm");
delay(1000);
}

void sensorUltrasonic(int pinTrigger, int pinEcho)
{
  digitalWrite(pinTrigger, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pinTrigger, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(pinTrigger, LOW);
  duration = pulseIn(pinEcho, HIGH);
  distance = (duration / 2) / 29.1;
}

```

Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber, berapa volt.

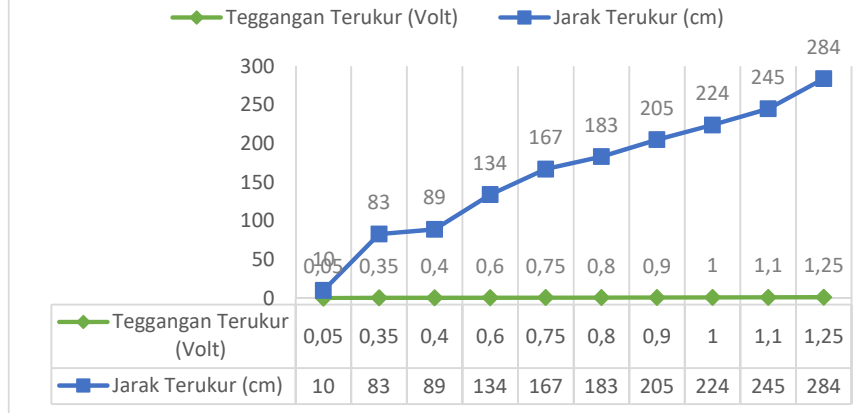
No	Tegangan sumber
1)	5 V

2. DC Voltmeter untuk mengukur tegangan keluaran dari POT-HG.
3. Naik dan turunkan tegangan keluaran POT-HG, lalu amati tegangan terukur serta jarak terukur pada LCD.
4. Isi tabel pengamatan berikut, minimal ambil 10 data pengukuran.

No	Tegangan Terukur	Jarak Terukur
1)	0,05	10
2)	0,35	83
3)	0,40	89
4)	0,60	134
5)	0,75	167
6)	0,80	183
7)	0,90	205
8)	1,00	224
9)	1,10	245
10)	1,25	284

5. Berdasarkan tabel pengamatan, buatlah grafik hubungan antara tegangan terukur dengan jarak terukur.

## GRAFIK HUBUNGAN ANTARA TEGGANGAN TERUKUR DAN JARAK TERUKUR



6. Buat analisis dari tabel dan grafik tersebut.  
 Dari grafik diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu
  1. Grafik garis di atas menampilkan informasi mengenai hubungan antara tegangan terukur dengan jarak terukur.
  2. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa Grafik fungsi bukan linier karena tidak lurus hal itu disebabkan oleh nilai dari pot-hg yang posisinya saya naikan terus jadi nilai jaraknya semakin naik dan juga dipengaruhi oleh nilai tegangan yang semakin besar nilainya.
  3. Antara tegangan dan arus tidak terjadi perpotongan pada grafik namun keduanya berhubungan jika nilai tegangan kecil maka posisi jarak juga kecil dan begitu juga sebaliknya jika nilai tegangan besar maka posisi jarak juga besar.

## B. KESIMPULAN AKHIR

Dari praktikum diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu

- 1) Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah suatu sensor yang fungsinya mengubah besaran fisis bunyi menjadi besaran listrik maupun sebaliknya. Fungsi sensor ultrasonik HC-SR04 biasa digunakan untuk mendeteksi objek yang ada di depannya dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik.
- 2) Cara kerja sensor ultrasonik HC-SR04 Arduino yaitu mengubah besaran listrik menjadi besaran fisis (suara) maupun sebaliknya. Dimana nilai yang didapatkan nantinya dapat dikonversi menjadi nilai jarak. Sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan sonar untuk menentukan jarak terhadap sebuah objek, seperti yang dilakukan Kelelawar atau Lumba-lumba. Sensor ini memiliki akurasi yang cukup baik dan pembacaan yang cukup stabil. Operasionalnya tidak dipengaruhi oleh cahaya matahari atau material berwarna gelap, namun dipengaruhi oleh material akustik. Sensor ini memiliki spesifikasi jangkauan 2 cm – 400 cm dengan resolusi 0.3 cm, serta jangkauan sudut kurang dari 15 derajat.

3) Kelebihan dan kekurangan

a) **Kelebihan sensor ultrasonik**

- Tingkat sensitifitasnya baik
- Tak dipengaruhi oleh warna dan tranparansi
- Mengonsumsi arus data rendah

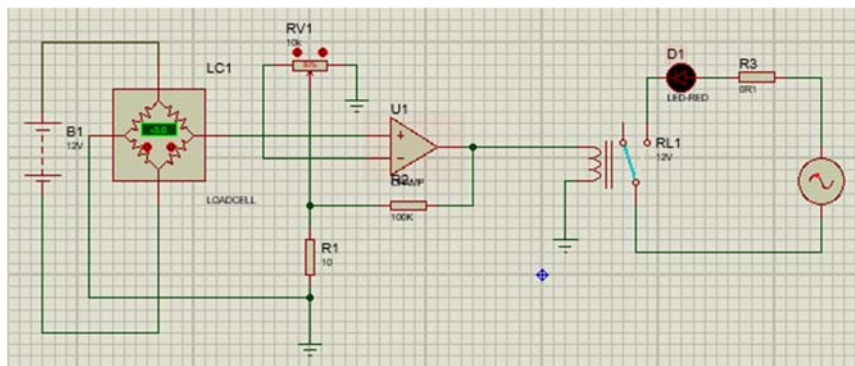
b) **Kekurangan sensor ultrasonik**

- Jarak jangkauan pendeteksiannya terbatas dan hanya satu arah
  - Refresh rate lambat
  - Kurang bagus dalam mengukur jarak benda yang permukannya tidak rata
- 4) Semakin tinggi posisi POT-HG maka akan berpengaruh pada nilai tegangan terukur dan jarak terukur yaitu nilainya akan tinggi juga sebaliknya jika posisi POT-HG diturunkan maka nilai tegangan terukur dan jarak terukur akan mengecil.
- 5) Nilai tegangan sangat mempegaruhi hasil dari jarak dibuktikan pada tabel semakin besar tegangannya semakin besar juga jarak yang terukur sebaliknya jika semakin kecil teganganya maka semakin kecil juga jarak yang terukur.

## PERTEMUAN 6

### A. JOB 6

#### File Strain Gauge



Komponen:

1. 9C04021A12R0JLHF3 (Resistor)
2. 9C08052A1073FKHFT (Resistor)
3. 10 WATT0R1 (Resistor)
4. Alternator
5. Battery
6. LED-Red
7. Load Cell
8. Relay

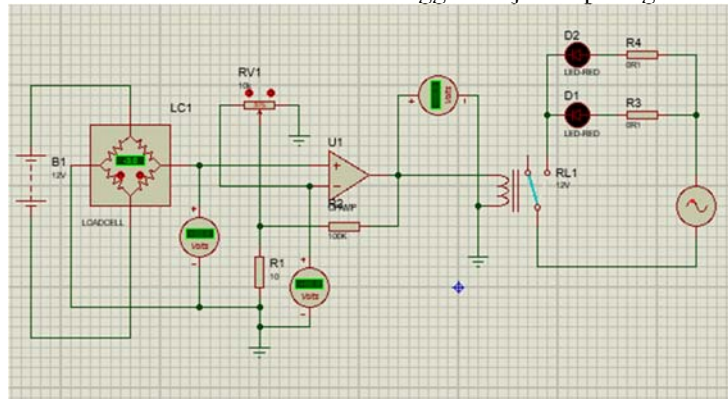
9. Op-Amp
10. POT-HG

Langkah kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber battery, berapa volt.

Tegangan sumber battery	12 volt
-------------------------	---------

2. Tambahkan DC Voltmeter dan LED-Red sehingga menjadi seperti gambar berikut.



3. Naik dan turunkan tegangan keluaran dari Load Cell, lalu amati tegangan terukur pada terminal positif, negatif, dan keluaran dari Op-Amp.
4. Isi tabel pengamatan berikut, ambail sebanyak mungkin data pengukuran.

No. Pengukuran	Terminal Positif (mV)	Terminal Negatif (mV)	Tegangan Keluar (Volt)	Nyala LED
1.	-2,40	1,50	-15,0	Mati
2.	-2,16	1,50	-15,0	Mati
3.	-1,92	1,50	-15,0	Mati
4.	-1,68	1,50	-15,0	Mati
5.	-1,44	1,43	-14,3	Mati
6.	-1,20	1,19	-11,9	Mati
7.	-0,96	-0,95	-9,52	Nyala
8.	-0,72	-0,71	-7,14	Nyala
9.	-0,48	-0,48	-4,76	Nyala
10.	-0,24	-0,24	-2,38	Nyala
11.	0,00	0,00	0,00	Nyala
12.	0,24	0,24	2,38	Nyala
13.	0,96	0,95	9,52	Nyala
14.	0,72	0,71	7,14	Nyala
15.	0,48	0,48	4,76	Nyala
16.	1,20	1,19	11,9	Mati
17.	1,44	1,43	14,3	Mati
18.	1,68	1,50	15,0	Mati

19.	1,92	1,50	15,0	Mati
20.	2,16	1,50	15,0	Mati
21.	2,40	1,50	15,0	Mati

## B. KESIMPULAN KAHIR

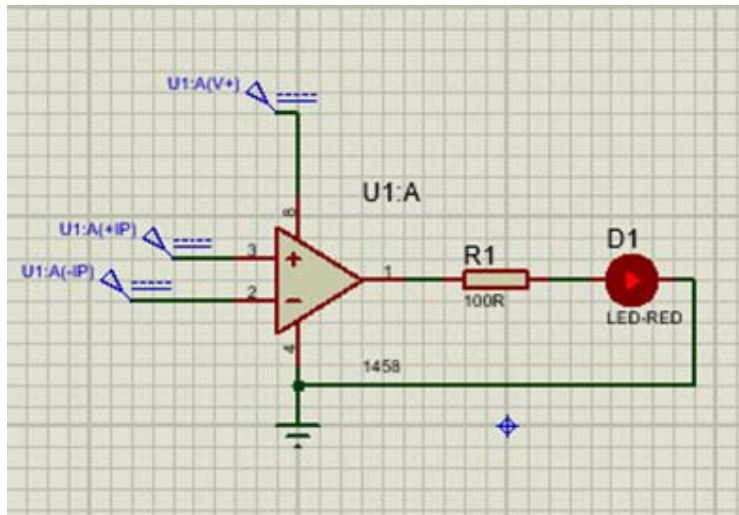
Dari praktikum ini dapat ditarik kesimpulan dan analisis yaitu:

- 1) Pada komponen load cell ada 4 buah resistor yang nilainya akan berubah ubah sesuai dengan ada atau tidaknya tekanan kalau ditekan maka outputnya akan menjadi relative lebih besar kalau tidak ditekan maka outputnya akan menjadi relative lebih kecil atau mendekati 0.
- 2) Tegangan output akan proporsional dengan tegangan yang diberikan pada sensor strain gauge/load cell
- 3) Op amp digunakan sebagai pemfilter rangkaian pembanding, komparator dan penguat tegangan.
- 4) Pada pengukuran Load Cell saat posisi diturunkan (dibawah 0,00) hasil nilai di terminal positif dan negatif hasilnya minus semua dan begitu sebaliknya saat Pada pengukuran Load Cell saat posisi dinaikan (diatas 0,00) Hasil nilai di terminal positif dan negatif hasilnya positif semua
- 5) Semakin tinggi tekanan yang diberikan pada load cell maka semakin tinggi pula tegangan yang keluaranya.
- 6) Tegangan keluaran dapat mempengaruhi nyala led jika tegangan keluaran kecil maka
- 7) led akan menyala jika tegangan keluaran besar maka led akan mati.
- 8) Led mulai menyala saat tegangan keluaran -9,52 dan akan mati saat tegangan keluaran 11,9.
- 9) Proses jalanya rangkaian
  - a) Load cell akan mendapatkan catu daya dari baterai sebesar 12 volt
  - b) Output dari load cell akan masuk ke terminal positif op amp
  - c) Sementara terminal negative dari op amp akan mendapatkan catu daya dari rangkaian penguat non inverting disitu, dengan adanya resistoranti Komponen RV 10K maka akan terjadi proses pembanding antara tegangan positif dan negative
  - d) Op amp digunakan sebagai pemfilter rangkaian pembanding tegangan yang masuk ke terminal positif dan negatif yang juga akan menjadi pemicu sinyal yang masuk ke relay.
  - e) Fungsi alternaor untuk mengubah tegangan dc ke ac yang mengakibatkan nyala led menjadi bergantian.

## PERTEMUAN 7

### A. JOB 7 COMPARATOR

#### File comparator1



Komponen:

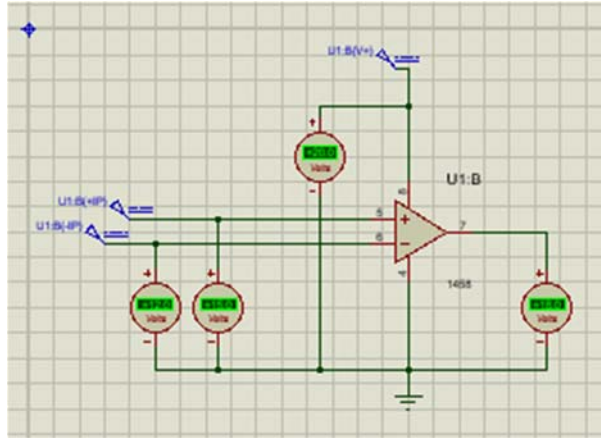
1. 10 WATT0R1 (Resistor)
2. LED-Red
3. 1458 (Op-Amp)

Langkah Kerja:

1. Check pada properties dari tegangan sumber tegangan, berapa volt.

No.	Sumber	Tegangan	Nyala LED
1.	Tegangan sumber Op-Amp	20 volt	Nyala
2.	Tegangan sumber Op-Amp Terminal Positif	15 volt	
3.	Tegangan sumber Op-Amp Terminal Negatif	12 volt	

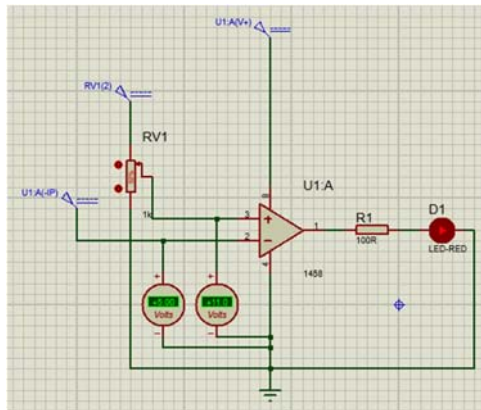
2. Tambahkan DC Voltmeter dan ubah rangkaian sehingga menjadi seperti gambar berikut.



3. Isi tabel pengamatan berikut.

No.	Sumber	Tegangan Terukur
1.	Tegangan sumber Op-Amp	20 volt
2.	Tegangan sumber Op-Amp Terminal Positif	15 volt
3.	Tegangan sumber Op-Amp Terminal Negatif	12 volt
4.	Tegangan keluaran Op-Amp	18 volt

### File comparator2



Komponen:

1. 10 WATT0R1 (Resistor)
2. LED-Red
3. 1458 (Op-Amp)
4. POT-HG

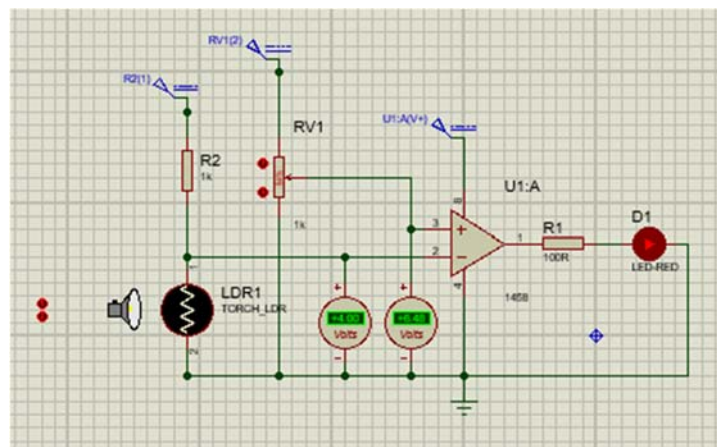


Langkah Kerja:

1. Tambahkan 2 DC Voltmeter untuk mengukur tegangan, masing-masing di terminal positif dan negatif.
2. Naik dan turunkan tegangan keluaran dari POT-HG, lalu isi tabel pengamatan berikut.

No.	Pengukuran		Nyala LED
	Terminal Positif (Volt)	Terminal Negatif (Volt)	
1.	1,92	5,00	Mati
2.	2,52	5,00	Mati
3.	3,36	5,00	Mati
4.	4,32	5,00	Mati
5.	5,04	5,00	Nyala
6.	6,12	5,00	Nyala
7.	7,08	5,00	Nyala
8.	8,04	5,00	Nyala
9.	9,00	5,00	Nyala
10.	11,0	5,00	Nyala

**File comparator3**



**Komponen:**

1. 10 WATT0R1 (Resistor)
2. LED-Red
3. 1458 (Op-Amp)
4. POT-HG
5. TORCH\_LDR

**Langkah Kerja:**

1. Tambahkan 2 DC Voltmeter untuk mengukur tegangan, masing-masing di terminal positif dan negatif.
2. Naik dan turunkan tegangan keluaran dari POT-HG dan ubah jarak TORCH\_LDR, lalu isi tabel pengamatan berikut.

No.	Pengukuran			Nyala LED
	Posisi POT-HG	Terminal Positif (Volt)	Terminal Negatif (Volt)	
1.	45%	5,40	11,8	Mati
2.	46%	5,52	11,4	Mati
3.	47%	5,64	10,9	Mati
4.	48%	5,76	10	Mati
5.	49%	5,88	8	Mati
6.	50%	6	6	Nyala
7.	51%	6,12	4	Nyala
8.	52%	6,24	4	Nyala
9.	53%	6,34	4	Nyala
10.	54%	6,48	4	Nyala

## B. KESIMPULAN AKHIR

- 1) Analisis dan kesimpulan dari percobaan simulasi file comparator1.

### Jawab

Pada rangkaian comparator 1 ketika tegangan positif op-amp lebih besar dari tegangan negative op-amp maka lampu akan menyala sebaliknya jika tegangan positif op-amp lebih kecil dari tegangan negative op-amp maka lampu akan mati.

- 2) Buat analisis dan kesimpulan dari percobaan simulasi file comparator2.

### Jawab

- a) Pada rangkaian comparator 2 di atas nilai tegangan negative pada op-amp bernilai konstan hal itu karena pada terminal negative pada op-amp tidak dipasang potensiometer.
  - b) Potensiometer yang diubah-ubah posisinya menyebabkan nilai pada terminal positif op-amp berubah ubah juga atau tidak stabil.
  - c) Potensiometer ketika diatur semakin menurun maka lampu semakin padam hal itu karena tegangan positif juga ikut turun
- 3) Buat analisis dan kesimpulan dari percobaan simulasi file comparator3.

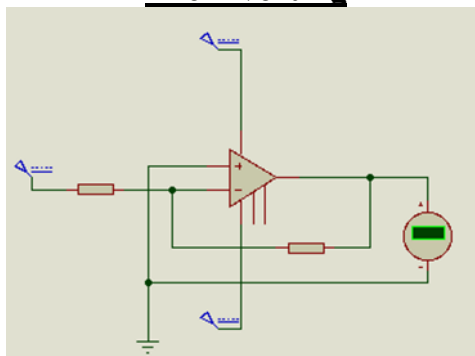
### Jawab

- a) Posisi LDR sangat berpengaruh pada hasil tegangan positif dan negative jika LDR diatur secara menurun maka nilai tegangan positif akan turun sementara tegangan negative akan naik namun jika LDR diatur secara naik maka nilai tegangan positif akan naik sementara tegangan negative akan turun.
- b) Posisi potensiometer jika diatur secara menurun maka nilai tegangan positif op-amp akan menurun dan tegangan negative op-amp akan meningkat namun jika posisi potensiometer jika diatur secara naik maka nilai tegangan positif op-amp akan naik dan tegangan negative op-amp akan menurun.
- c) Lampu LED akan menyala pada saat tegangan positif lebih tinggi daripada tegangan negative dan LED akan mati apabila tegangan positif op-amp semakin rendah.

## PERTEMUAN 8

### A. JOB 8

#### File inverting



Komponen:

1. MINRES1K
2. MINRES10K
3. 741 (Op-Amp)

Langkah Kerja:

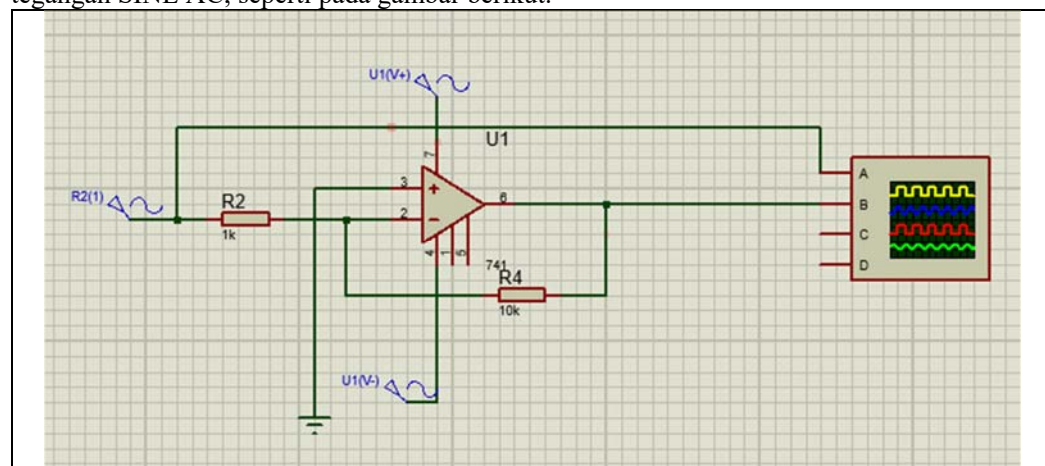
1. Check pada properties dari tegangan sumber tegangan DC, pastikan tegangan masukan tidak bernilai 0 volt.

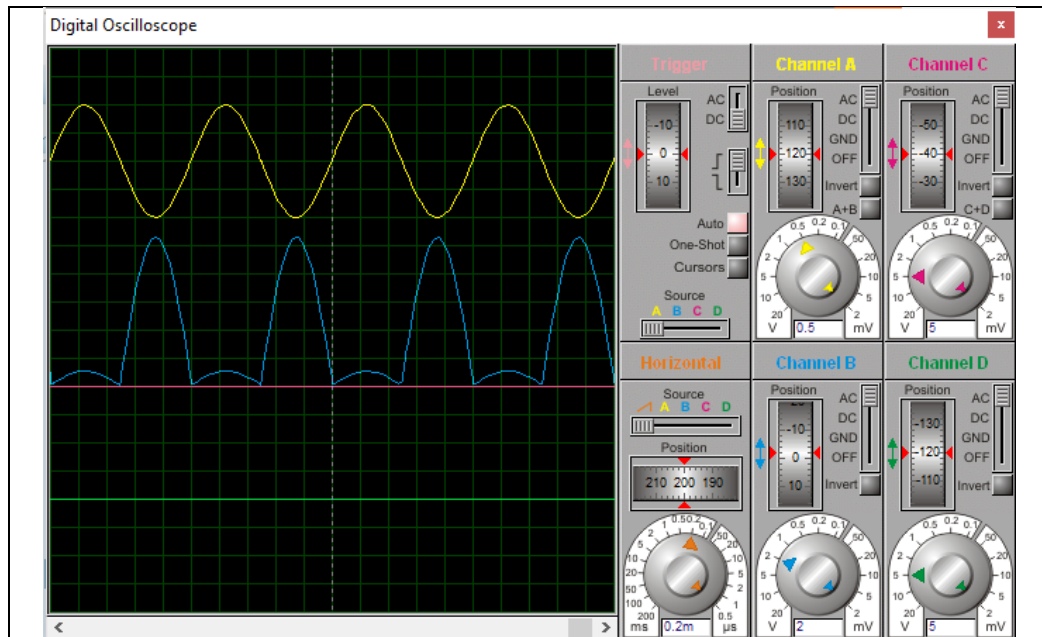
No	Sumber	Tegangan
1.	Tegangan sumber Op-Amp Positif	12 volt
2.	Tegangan sumber Op-Amp Negatif	-12 volt
3.	Tegangan masukan	1 volt

2. Amati besarnya tegangan keluaran dan isi tabel berikut.

Tegangan keluaran	$V_{out} = -(R_f/R_{in}) * V_{in}$ $V_{out} = -(10k/1k) * 1$ $V_{out} = -10 \text{ volt}$
Penguatan tegangan	$T_{\text{penguatan}} = v_{out}/v_{in}$ $= 10/1$ $= 10 \text{ kali kali}$

3. Ganti DC voltmeter dengan Digital Oscilloscope dan sumber tegangan DC dengan sumber tegangan SINE AC, seperti pada gambar berikut.





4. Sumber AC dapat diakses dari menu Generators lalu pilih SINE.
5. Check properties sumber SINE lalu atur Frequency ke 1 kHz.
6. Simulasikan dan amati tampilan oscilloscope.
7. Ambil screenshot tampilan oscilloscope.
8. Amati berapa volt/div parameter pada oscilloscope untuk channel A dan B.
9. Hitung tegangan peak-to-peak pada channel A dan B, lalu isi tabel berikut.

Channel	Volt/Div	Peak-to-peak
Channel A Input	0,5 volt/div	$\begin{aligned} &T_{\text{gelombang}} \times \text{volt/div} \\ &= 4\text{div} \times 0,5 \text{ volt/div} \\ &= 2 \text{ volt Peak-to-peak} \end{aligned}$
Channel B Output	2 volt/div	$\begin{aligned} &T_{\text{gelombang}} \times \text{volt/div} \\ &= 5\text{div} \times 2\text{volt/div} \\ &= 10 \text{ volt Peak-to-peak} \end{aligned}$

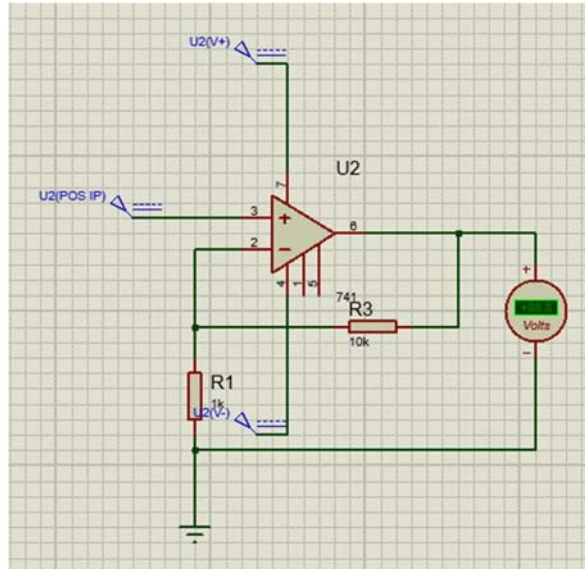
10. Buat analisis dan kesimpulan.

**Jawab**

1. Penguat inverting berfungsi untuk memperkuat tegangan yang berasal dari suatu sensor atau transduser yang umumnya sangat kecil dengan menggunakan input negative dari Op-Amp.
2. Penguat inverting bekerja dengan cara membalikan contohnya apabila input positif maka output akan negative dan sebaliknya
3. Besarnya penguatan inverting berbanding dengan besarnya  $R_f$  terhadap  $R_{in}$  yaitu jika  $R_f$  semakin besar maka penguatan semakin besar juga namun apabila  $R_{in}$  semakin kecil maka penguatan akan semakin kecil juga.

4. Jika amplitudo input pada posisi lembah maka amplitude output pada posisi bukit dan sebaliknya hal itu karena inverting.

### File noninverting



Komponen:

1. MINRES1K
2. MINRES10K
3. 741 (Op-Amp)

Langkah Kerja:

2. Check pada properties dari tegangan sumber tegangan DC, pastikan tegangan masukan tidak bernilai 0 volt.

No.	Sumber	Tegangan
1.	Tegangan sumber Op-Amp Positif	12 volt
2.	Tegangan sumber Op-Amp Negatif	-12 volt
3.	Tegangan masukan	1 volt

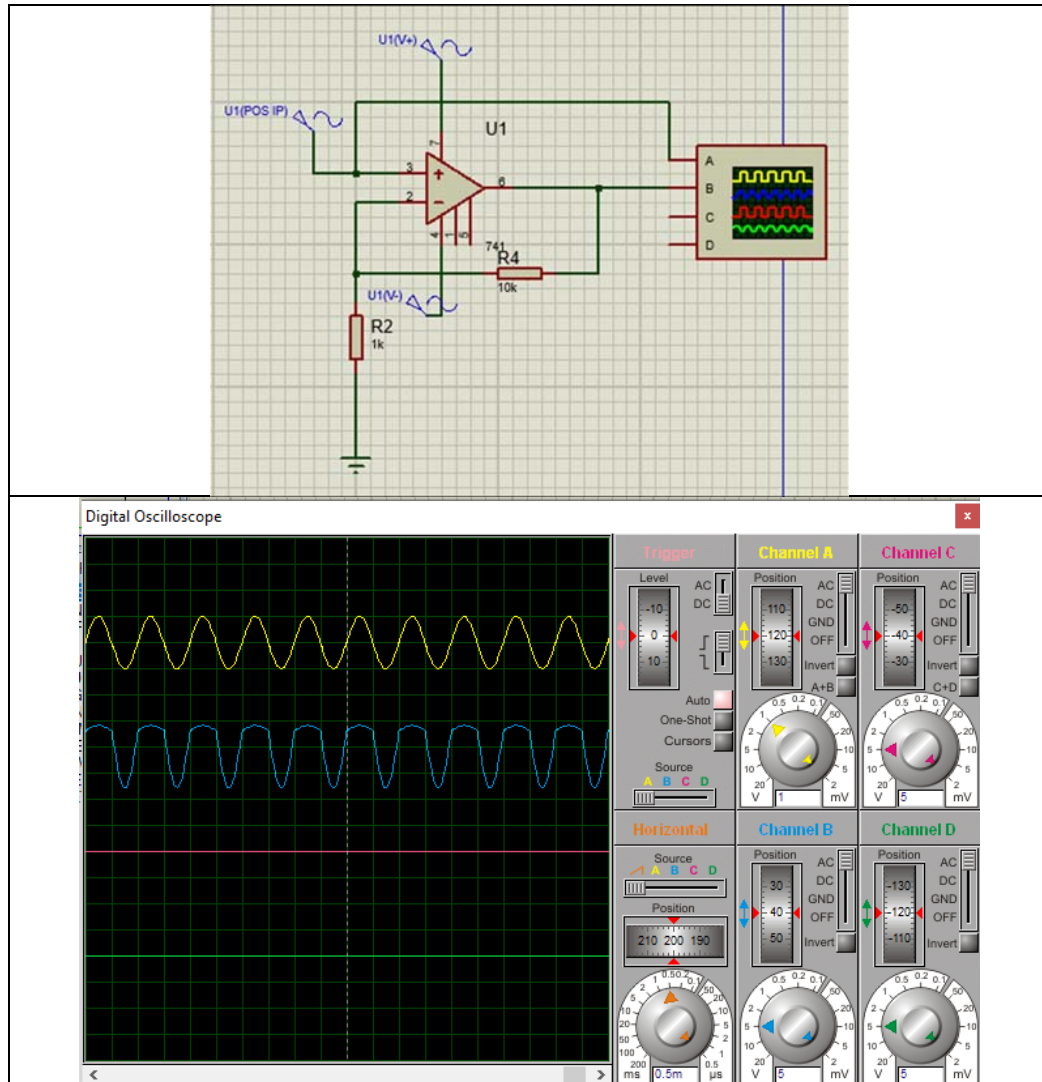
3. Amati besarnya tegangan keluaran dan isi tabel berikut.

Tegangan keluaran	$V_{out} = (1 + R_f/R_G) * V_{in}$ $V_{out} = (1 + 10k / 1k) * 1 \text{ volt}$ $V_{out} = (1 + 10) * 1 \text{ volt}$ $V_{out} = 11 \text{ volt}$
Penguatan tegangan	$T_{peguatan} = v_{out}/v_{in}$

$$= 11/1$$

$$= 11 \text{ kali kali}$$

4. Ganti DC voltmeter dengan Digital Oscilloscope dan sumber tegangan DC dengan sumber tegangan SINE AC.



5. Sumber AC dapat diakses dari menu Generators lalu pilih SINE.
6. Check properties sumber SINE lalu atur Frequency ke 1 kHz.
7. Simulasikan dan amati tampilan oscilloscope.
8. Ambil screenshot tampilan oscilloscope.
9. Amati berapa volt/div parameter pada oscilloscope untuk channel A dan B.
10. Hitung tegangan peak-to-peak pada channel A dan B, lalu isi tabel berikut.

Channel	Volt/Div	Peak-to-peak
---------	----------	--------------

Channel A Input	2 volt/div	$\begin{aligned} &T.gel \times \text{volt/div} \\ &= 2\text{div} \times 1\text{volt/div} \\ &= 2 \text{ volt Peak-to-peak} \end{aligned}$
Channel B Output	2,5 volt/div	$\begin{aligned} &T.gel \times \text{volt/div} \\ &= 2,5 \text{ div} \times 5 \text{ volt/div} \\ &= 12,5 \text{ volt Peak-to-peak} \end{aligned}$

11. Buat analisis dan kesimpulan.

**Jawab**

1. Non-inverting merupakan penguat sinyal yang mempunyai karakteristik dasar sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input.
2. Prinsip kerja non-inverting adalah memperkuat tegangan dari suatu sensor atau transduser yang sangat kecil.
3. Penguat non inverting apabila input positif maka output akan positif juga dan sebaliknya
4. Pada penguat non inverting ini besarnya output keluaran pasti lebih besar dari 1 namun tidak akan melebihi besar catu daya yang masuk ke Op-Amp

## B. KESIMPULAN AKHIR

Dari praktikum diatas dapat ditarik kesimpulan yaitu:

### 1. Inverting

- a) Penguat inverting berfungsi untuk memperkuat tegangan yang berasal dari suatu sensor atau transduser yang umumnya sangat kecil dengan menggunakan input negative dari Op-Amp.
- b) Penguat inverting bekerja dengan cara membalikan contohnya apabila input positif maka output akan negative dan sebaliknya
- c) Besarnya penguatan inverting berbanding dengan besarnya  $R_f$  terhadap  $R_{in}$  yaitu jika  $R_f$  semakin besar maka penguatan semakin besar juga namun apabila  $R_{in}$  semakin kecil maka penguatan akan semakin kecil juga.
- d) Jika amplitudo input pada posisi lembah maka amplitudo output pada posisi bukit dan sebaliknya hal itu karena inverting.

### 2. Non inverting

- a. Non-inverting merupakan penguat sinyal yang mempunyai karakteristik dasar sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input.
- b. Prinsip kerja non-inverting adalah memperkuat tegangan dari suatu sensor atau transduser yang sangat kecil.
- c. Penguat non inverting apabila input positif maka output akan positif juga dan sebaliknya
- d. Pada penguat non inverting ini besarnya output keluaran pasti lebih besar dari 1 namun tidak akan melebihi besar catu daya yang masuk ke Op-Amp



## **BAB II**

### **PENUTUP**

#### **A.KESIMPULAN**

Pertama tama tidak lupa saya mengucapkan syukur kepada Tuhan YME karena atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan tugas laporan akhir ini untuk memenuhi matkul praktek instrumentasi. Dan tidak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam pembuatan proposal ini terutama dosen bapak Gilang Nugraha Putu Pratama M.Eng.

Demikianlah laporan akhir ini saya buat. Semoga laporan akhir ini nantinya dapat diterima dan dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan atau pun bidang lainya dan apabila dalam laporan akhir ini terdapat kekeliruan ataupun kesalahan lainya saya mohon maaf dan saya berharap kritik serta saran dari pembaca agar laporan ini menjadi baik kedepanya terima kasih.