



## I. TUJUAN

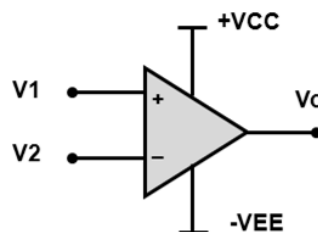
1. Mahasiswa mengetahui karakteristik rangkaian komparator sebagai aplikasi dari rangkaian OP AMP.
2. Mahasiswa dapat merangkai rangkaian komparator sebagai aplikasi dari rangkaian OP AMP.
3. Mahasiswa dapat menganalisis karakteristik rangkaian komparator sebagai aplikasi dari rangkaian OP AMP.

## II. DASAR TEORI

### Operasional Amplifier (*Op-amp*) sebagai Komparator

*Operational Amplifier* atau disingkat *op-amp* merupakan salah satu komponen analog yang populer digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Aplikasi *op-amp* yang paling dasar, yaitu sebagai pembanding tegangan (komparator).

Komparator digunakan sebagai pembanding dua buah tegangan. Pada perancangan ini, tegangan yang dibandingkan adalah tegangan dari sensor dengan tegangan referensi. Tegangan referensinya dilakukan dengan mengatur variabel resistor sebagai pembanding. Rangkaian dasar komparator dengan catu tegangan tunggal ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Rangkaian Dasar Komparator

Prinsip kerja rangkaian adalah membandingkan amplitudo dua buah sinyal, jika  $+V_{in}$  dan  $-V_{in}$  masing-masing menyatakan amplitudo sinyal *input* tak membalik dan *input* membalik,  $V_o$  dan  $V_{sat}$  masing-masing menyatakan tegangan *output* dan tegangan saturasi,

maka prinsip dasar dari komparator adalah

$+V_{in} \geq -V_{in}$  maka  $V_o = V_{sat+}$

$+V_{in} < -V_{in}$  maka  $V_o = V_{sat-}$

Keterangan:

$+V_{in}$  = Amplitudo sinyal input tak membalik (V)

$-V_{in}$  = Amplitudo sinyal input membalik (V)

$V_{sat+}$  = Tegangan saturasi + (V)

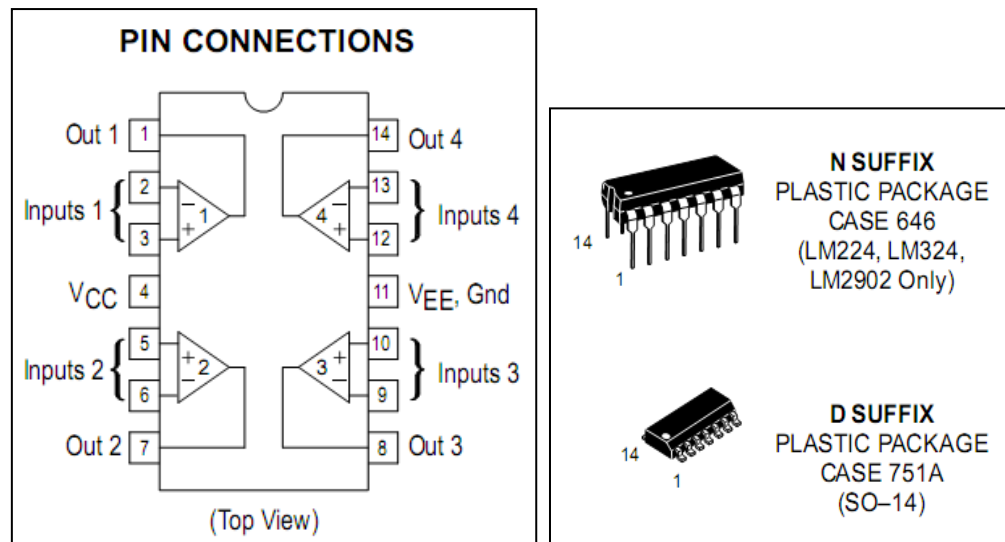
$V_{sat-}$  = Tegangan saturasi - (V)

$V_o$  = Tegangan output (V)

Adapun komponen penyusun modul Komparator adalah adalah :

### 1. IC LM 324

Bentuk fisik IC LM 324 sebagai komparator seperti Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Bentuk Fisik IC LM324 Sebagai Komparator

Fungsi Pin IC:

Pin 1 = output 1

Pin 2 = input 1 negatif

Pin 3 = input 1 positif

Pin 4 = VCC

Pin 5 = input 2 positif

Pin 6 = input 2 negatif

Pin 7 = output 2

Pin 8 = output 3

Pin 9 = input 3 negatif

Pin 10 = input 3 positif

Pin 11 = GND

Pin 12 = input 4 positif

Pin 13 = input 4 negatif

Pin 14 = output 4

## 2. Resistor

Resistor adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik yang menghasilkan tegangan pada terminal yang sebanding dengan arus listrik yang melewatinya sesuai dengan hukum Ohm ( $V = IR$ ). Sebuah resistor tidak memiliki kutub positif dan negatif, tapi memiliki karakteristik utama yaitu resistensi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan power rating. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperature, kebisingan, dan induktansi. Ohm yang dilambangkan dengan simbol  $\Omega$  (Omega) merupakan satuan resistansi dari sebuah resistor yang bersifat resistif.

Fungsi resistor adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan adanya resistor menyebabkan arus listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun fungsi resistor secara lengkap adalah sebagai berikut :

- 1) Berfungsi untuk menahan sebagian arus listrik agar sesuai dengan kebutuhan suatu rangkaian elektronika.

- 2) Berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian elektronika.
- 3) Berfungsi untuk membagi tegangan.
- 4) Berfungsi untuk membangkitkan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dengan bantuan transistor dan kondensator (kapasitor).

### **3. Variabel Resistor (Potensiometer)**

Resistor variabel sering pula disebut dengan potensio atau potensiometer. Resistor variabel adalah komponen elektronika yang merupakan sebuah tahanan atau hambatan yang nilai dari hambatan tersebut dapat dirubah-rubah dengan variabel yang terdapat pada komponen tersebut.

Fungsi potensio sendiri adalah sebagai media penghambat arus atau tegangan yang dapat diterapkan dalam berbagai keperluan dalam rangkaian elektronika. Potensiometer merupakan salah satu jenis dari komponen resistor, ada pula jenis resistor yang nilai hambatannya tetap atau tidak dapat berubah.

### **4. Dioda Pancaran Cahaya (LED)**

LED adalah sejenis diode semikonduktor istimewa. Seperti sebuah diode normal, LED terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n junction. Pembawa-muatan - elektron dan lubang mengalir ke junction dari elektrode dengan voltase berbeda. Ketika elektron bertemu dengan lubang, dia jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah, dan melepas energi dalam bentuk photon.

Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, dan oleh karena itu warnanya, tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n junction. Sebuah diode normal, biasanya terbuat dari silikon atau germanium, memancarkan cahaya tampak inframerah dekat, tetapi bahan yang digunakan untuk sebuah LED memiliki selisih pita energi antara cahaya inframerah dekat, tampak, dan ultraungu dekat.

Tak seperti lampu pijar dan neon, LED mempunyai kecenderungan polarisasi. Chip LED mempunyai kutub positif dan negatif(p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir ke satu arah dan tidak ke arah sebaliknya. Bila LED diberikan arus terbalik, hanya akan ada sedikit arus yang melewati chip LED. Ini menyebabkan chip LED tidak akan mengeluarkan emisi cahaya.

Chip LED pada umumnya mempunyai tegangan rusak yang relatif rendah. Bila diberikan tegangan beberapa volt ke arah terbalik, biasanya sifat isolator searah LED akan jebol menyebabkan arus dapat mengalir ke arah sebaliknya. Karakteristik chip LED pada umumnya adalah sama dengan karakteristik diode yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun bila diberikan tegangan yang terlalu besar, LED akan rusak walaupun tegangan yang diberikan adalah tegangan maju. Tegangan yang diperlukan sebuah diode untuk dapat beroperasi adalah tegangan maju ( $V_f$ ).

### **III. ALAT DAN BAHAN**

#### **1. Alat**

- AVO Meter Digital 1 buah
- AVO Meter Analog 1 buah
- Power Supplu Simetris 1 buah

#### **2. Bahan**

- Trainer Komparator 1 buah
- Kabel Jumper secukupnya

### **IV. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA**

#### **1. K3 untuk Praktikum**

- Berdoa terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan
- Pastikan meja kerja pada saat praktikum terkondisi
- Kondisi tangan sebelum praktikum harus dalam kondisi kering
- Hati-hati dalam menggunakan peralatan praktikum
- Periksa kondisi alat dan bahan sebelum digunakan untuk praktikum
- Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki-kaki komponen
- Gunakanlah peralatan praktikum sesuai dengan fungsinya
- Bacalah dan pahami petunjuk praktikm pada lembar kegiatan belajar

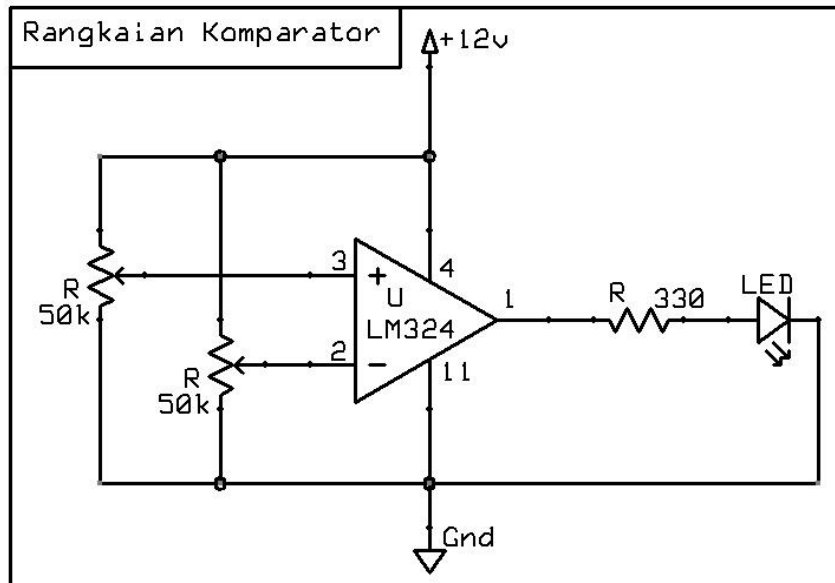
#### **2. K3 untuk Trainer**

- Kalibrasi terlebih dahulu alat ukur yang akan digunakan
- Power Supply yang digunakan adalah simetri, yaitu terdapat VCC (+), VEE (-), dan ground, jangan sampai antara VCC (+) dan VEE (-) tersambung, tanpa adanya komponen lain sebagai beban
- Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan

- Pin 4 pada IC LM324 hanya boleh tersambung pada VCC (+), sedangkan pada pin 11 pada IC LM324 hanya boleh tersambung pada VEE (-) atau ground
- Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi dosen pendamping untuk mengecek kebenaran pemasangan rangkaian
- Dalam menggunakan Avometer Analog, mulailah dari batas ukur yang paling besar. Bila simpangan terlalu kecil dan masih di bawah batas ukur yang lebih rendah, turunkan batas ukur.

## V. LANGKAH PERCOBAAN

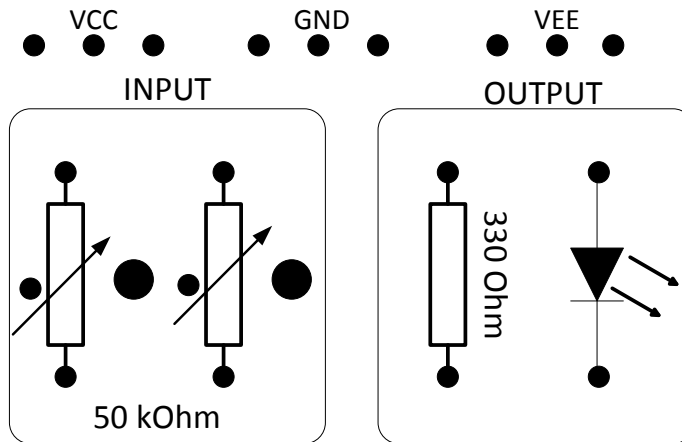
Lihat Gambar 1.3, lalu pahami fungsi tiap pin konektor pada modul komparator.



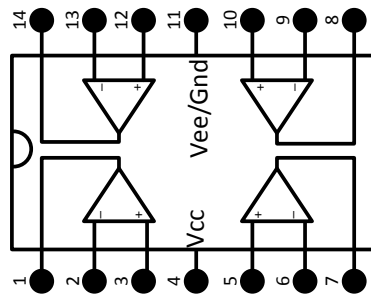
Gambar 1.3 Rangkaian Dasar Komparator



# KOMPARATOR



IC OP-AMP 324



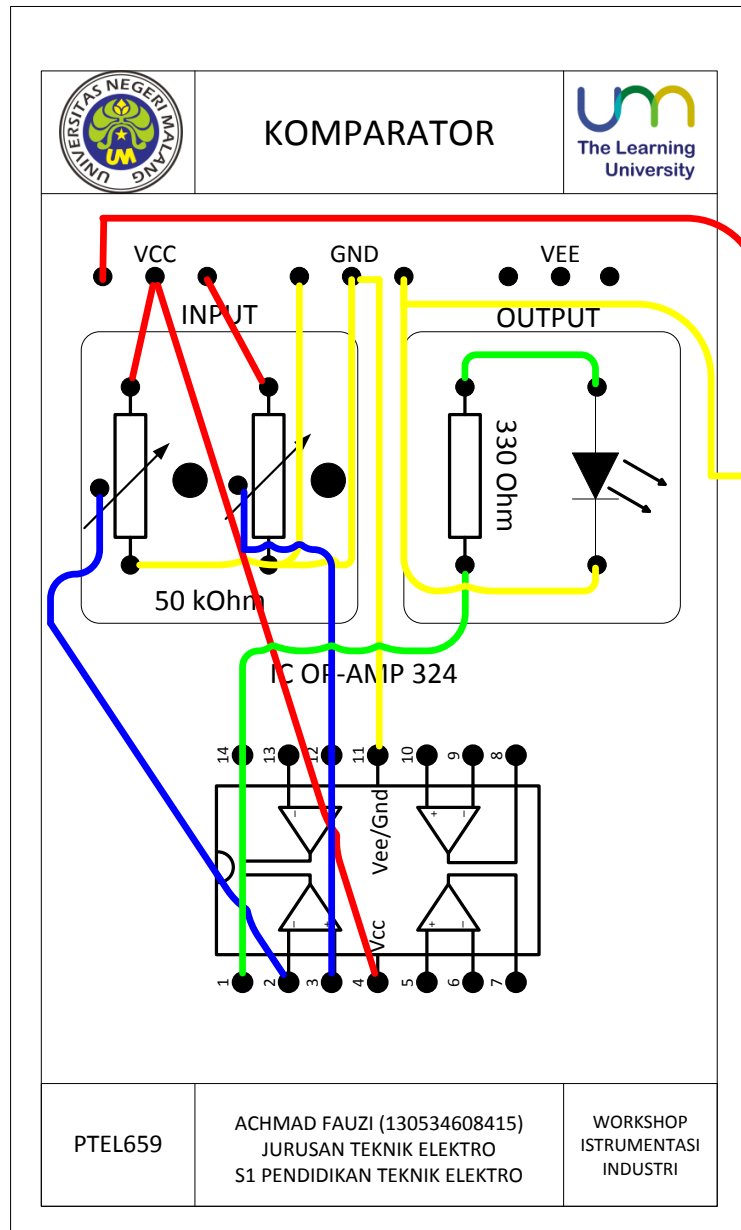
PTEL659

ACHMAD FAUZI (130534608415)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

WORKSHOP  
ISTRUMENTASI  
INDUSTRI

Gambar 1.4 Modul Komparator





Gambar 1.5 Pengkabelan pada trainer

1. Hubungkan **VCC** trainer pada tegangan sumber +12 Volt
2. Hubungkan **GND** trainer pada ground sumber tegangan
3. Hubungkan **VEE** trainer pada tegangan sumber -12 Volt
4. Hubungkan pin no.4 IC LM324 dengan VCC

5. Hubungkan pin n0.11 IC LM324 dengan VEE/ground
6. Atur tegangan salah satu potensiometer dengan tegangan sebesar 5V untuk **V<sub>in+</sub>**
7. Sambungkan masukan **V<sub>in+</sub>** salah satu kaki IC LM324 pada tegangan 5V potensiometer
8. Atur tegangan potensiometer yang lain dengan tegangan sebesar 1V untuk **V<sub>in-</sub>**
9. Sambungkan masukan **V<sub>in-</sub>** pada kaki IC LM324 yang berhubungan dengan **V<sub>in+</sub>** sebelumnya pada tegangan 1V potensiometer
10. Sambungkan output pin IC LM324 yang terhubung, dengan Resistor 330Ω
11. Sambungkan pin Resistor 330Ω yang lainnya, dengan pin positif LED
12. Sambungkan pin negatif LED dengan ground
13. Amati nyala **LED** dan ukur tegangan pada **V<sub>out</sub>**
14. Catat hasil pada tabel hasil yang telah disediakan
15. Atur tegangan **V<sub>in-</sub>** sesuai tabel percobaan lalu catat tegangan **V<sub>out</sub>**
16. Lakukan analisa dan kesimpulan hasil praktikum yang telah dilakukan

## VI. HASIL PERCOBAAN

No	Tegangan Vin+	Tegangan Vin-	Tegangan Vout	Kondisi LED
1	5 Volt	1 Volt		
2	5 Volt	2 Volt		
3	5 Volt	3 Volt		
4	5 Volt	4 Volt		
5	5 Volt	5 Volt		
6	5 Volt	6 Volt		
7	5 Volt	7 Volt		
8	5 Volt	8 Volt		
9	5 Volt	9 Volt		
10	5 Volt	10 Volt		

## VII. ANALISA DATA

.....  
.....

## VIII. KESIMPULAN

.....  
.....

## SOAL LATIHAN

1. Bagaimanakah prinsip rangkaian komparator?
2. Sebutkan komponen penyusun dalam rangkaian komparator rangkaian !