



Nomor Dokumen: VTP2117-M	Revisi: -	Tahun Akademik: 2021/2022
Modul Praktik Elektronika		

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI PEMELIHARAAN PESAWAT
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Mata Kuliah : Praktikum Elektronika
Kode Dokumen : VTP2117-M
Jenis Bahan Ajar : Modul Praktikum
Program Studi : D3 Teknologi Pemeliharaan Pesawat
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
Penyusun : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.

Modul praktikum disusun sebagai bahan ajar atau petunjuk praktikum dalam mata kuliah Praktik Elektronika.

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Eny Krisnawati, M.Si

Disahkan

Surakarta, 4 Januari 2022

Menyetujui,

Ketua Program Studi

D3 Teknologi Pemeliharaan Pesawat



Indra Permana, S.T., M.T.

DAFTAR ISI

Cover	
Halaman Pengesahan.....	ii
Daftar Isi	iii
Modul 1 : Menyolder Komponen Elektronika	1
Modul 2 : <i>Forward</i> dan <i>Reverse</i> Dioda	6
Modul 3 : Prinsip Kerja <i>Rectifier</i> Dioda.....	9
Modul 4 : Perubahan Arus pada Penguat Transistor	13
Modul 5 : Polaritas Bias dan Fasa Konfigurasi Transistor.....	20
Modul 6 : Garis Beban DC Konfigurasi <i>Common Emitter</i>	26
Modul 7 : Rangkaian Resistor Seri dan Paralel.....	32
Modul 8 : Karakteristik Rangkaian RC	37
Modul 9 : Pengatur Tegangan	40
Modul 10 : Rangkaian <i>Light Dimmer</i>	43
Modul 11 : Rangkaian Photodioda dan LED	47



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-01

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Memperkenalkan mahasiswa melakukan pensolderan pada komponen elektronika
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mampu mensolder dioda dan transistor dengan baik dan benar
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT DAN BAHAN
5 menit	Persiapan : Arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	
10 menit	Pendahuluan : Instruktur/dosen menjelaskan tata cara menyolder dan memastikan komponen dalam keadaan normal.	
240 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa melakukan penyolderan tanpa komponen dengan pola yang diberikan dan melepas semua timah yang menutupi lubang PCB. 2) Mahasiswa melakukan penyolderan dengan komponen yang diberikan dan melepaskan komponen. 3) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> ● PCB Matrik ● Multimeter ● Solder ● Penyedot Timah ● Tenol ● Dioda ● Transistor ● Resistor
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi : 1) Mengevaluasi hasil kerja/data yang telah dicatat oleh mahasiswa. 2) Memeriksa kebersihan ruangan. 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM Nama Instruktur		
Tandatangan		



Peralatan Praktik:

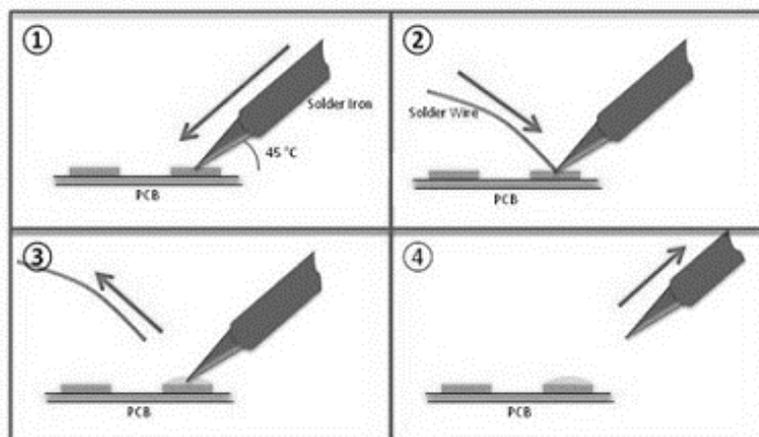
PCB Matrik	1 pc
Multimeter	1 pc
Solder	1 pc
Penyedot Timah	1 pc
Tenol	1 pc
Transistor	4 pcs
Dioda	2 pcs
Resistor	1 pc

Ringkasan Teori

Solder merupakan jenis alat bantu kerja yang berfungsi untuk menyambungkan sebuah komponen pada peralatan elektronik. Proses menyolder merupakan salah satu proses lanjutan dalam membuat berbagai macam rangkaian elektronik di PCB. Cara kerja solder yaitu dengan memanaskan atau melelehkan timah dengan tujuan untuk proses memudahkan dalam menyambungkan sebuah komponen.



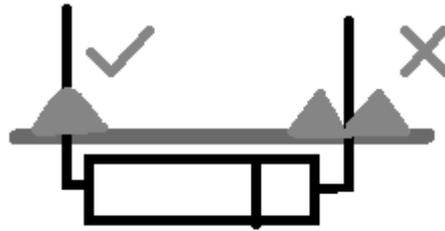
Gambar 1.1 Solder



Gambar 1.2 Posisi Solder



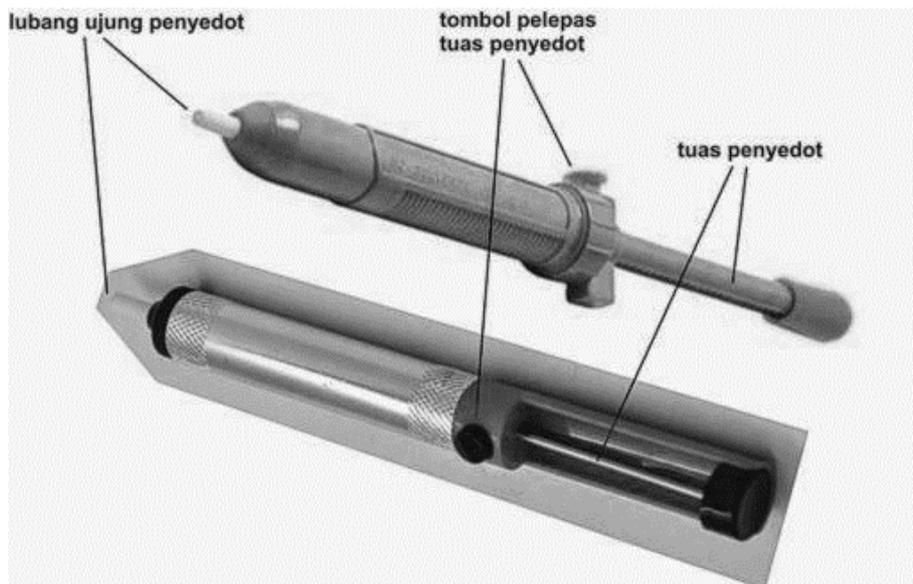
1. Jangan terlalu lama menempelkannya pada komponen yang aktif. maka dari itu pastikan solder sudah benar- benar panas. terus coba tempelkan pada timah solder jika langsung melebur berarti sudah panas perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 1.3 Hasil Solder

2. Jika komponen masih baru kebanyakan kakinya masih panjang
3. Cara yang benar adalah solder dahulu kaki komponen secara merata kemudian potong kakinya
4. Namun jika anda memotongnya terlebih dahulu juga tidak masalah asalkan ada bagian yang cukup untuk dipatri (solder).
5. Hasil yang bagus adalah solderan akan mengkilat dan merata.
6. Oleh sebab itu pilih Timah yang bagus untuk menyolder.

Komponen yang telah rusak yang berada pada PCB maka harus dilakukan pelepasan dikarenakan mengganggu kinerja komponen lainnya dan berdampak pada kerusakan yang meluas. Alat yang digunakan adalah *soldering tracker* / penyedot timah, gambarnya sebagai berikut :

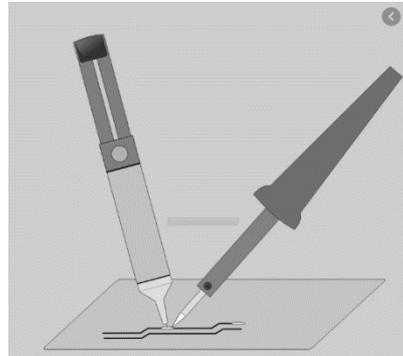


Gambar 1.4 Penyedot Timah

Alat tersebut akan membantu untuk menyedot timah yang melekat antara kaki komponen elektronika dan tembaga pcb dengan bantuan solder untuk melelehkan timah. Komponen yang



telah terpasang pada pcb akan disedot oleh penyedot timah setelah meleleh ketika dipanasi oleh solder dan jangan sampai merusak lapisan tembaga pada PCB.

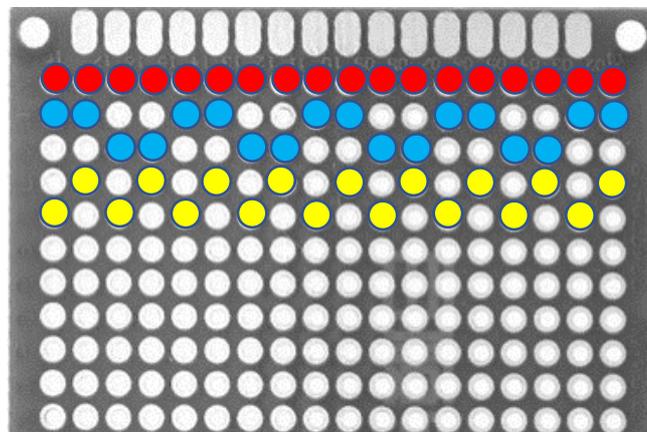


Gambar 1.6 Posisi Penyedot Timah

Langkah Kerja

Percobaan 1 :

1. Bersihkan lapisan PCB dari debu
2. Lakukan penyolderan pada bagian tembaga PCB sesuai dengan pola di bawah ini :



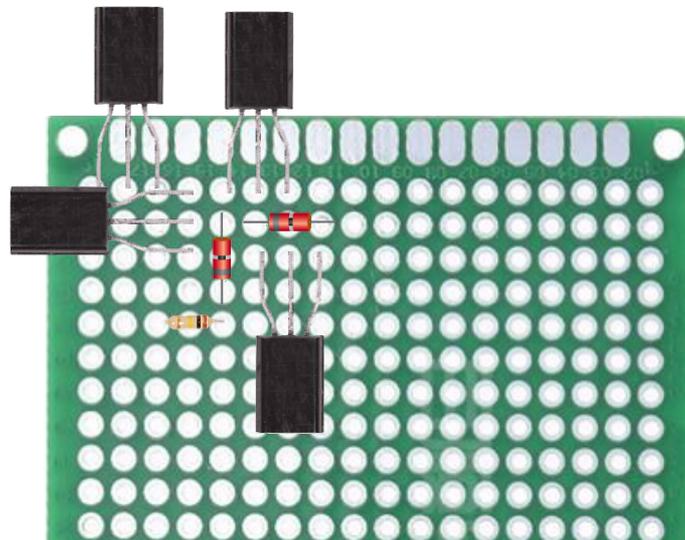
Gambar 1.6 Pola Penyolderan Tanpa Komponen

3. Pastikan antar lubang tidak ada yang terhubung satu sama lainnya, Cek menggunakan multimeter diposisikan pada ohm.
4. Serahkan hasil kerja kepada instruktur untuk dilakukan penilaian.
5. Lanjutkan percobaan 1 dengan melepaskan semua timah dari PCB, usahakan jangan sampai tembaga lepas, dan pastikan timah tidak menutupi lubang PCB.
6. Serahkan hasil kerja kepada instruktur untuk dilakukan penilaian
7. Setelah selesai maka lanjut ke percobaan 2.



Percobaan 2

1. Untuk komponen aktif sebaiknya gunakan solder dengan daya 30-40 watt
2. Colokkan Solder ke arus listrik dan tunggu hingga panas.
3. Minta komponen yang akan dipasang kepada instruktur
4. Bersihkan kaki komponen yang akan di solder dengan amplas atau pisau (dengan dikerik sampai mengkilat)
5. Pasang komponen pada papan PCB (Printed Circuit Board)
6. Lakukan penyolderan secukupnya.
7. Tempelkan ujung solder bersamaan dengan timah solder pada bagian kaki komponen dengan posisi solder pada sudut 45°.
8. Lakukan pemasangan sesuai dengan gambar dibawah :



Gambar 1.7 Lokasi Komponen

9. Pastikan antar komponen tidak ada yang terhubung satu sama lainnya, Cek menggunakan multimeter diposisikan pada ohm.
10. Serahkan hasil kerja kepada instruktur untuk dilakukan penilaian.
11. Lanjutkan percobaan 2 dengan melepaskan komponen transistor dan dioda dari PCB, usahakan jangan sampai tembaga lepas dan komponen rusak, dan pastikan timah tidak menutupi lubang PCB.
12. Serahkan hasil kerja kepada instruktur untuk dilakukan penilaian
13. Setelah selesai bersihkan tempat kerja dan serahkan peralatan praktik yang digunakan kepada instruktur.

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-02

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikkan rangkaian dioda
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mengenal karakteristik dioda dengan melakukan observasi arus *forward* dan arus *reverse*.
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT DAN BAHAN
5 menit	Persiapan : Arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	
10 menit	Pendahuluan : Instruktur/dosen menjelaskan gambar rangkaian dioda <i>forward</i> dan <i>reverse</i> .	
240 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai dengan gambar rangkaian dioda yang dijelaskan oleh instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur arus pada rangkaian dioda berdasarkan obeservasi arus <i>forward</i> dan <i>reverse</i> . 3) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Project Board</i> ● Multimeter ● <i>Power Supply</i> ● Dioda ● Resistor
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi : 1) Mengevaluasi hasil kerja/data yang telah dicatat oleh mahasiswa. 2) Memeriksa kebersihan ruangan. 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan :

<i>Project Board</i>	1 pc
Multimeter	1 pc
DC P	1 pc
Dioda 1N4002	1 pc
Resistor 560Ω	1 pc

Ringkasan Teori:

Jika tegangan anoda-katoda (V_{AK}) sebuah dioda semiconductor adalah positif maka terjadi aliran arus listrik dari anoda ke katoda yang disebut arus *forward*. Sebaliknya jika tegangan anoda-katoda (V_{AK}) adalah negative maka terjadi aliran arus listrik dari katoda ke anoda yang disebut arus *reverse*.

Dengan kata lain jika sebuah rangkaian tertutup yang terdiri dari sebuah sumber listrik DC (V_{DC}), sebuah dioda, dan sebuah beban resistor R, dimana kutub positif dari sumber dihubungkan dengan anoda dari dioda, maka terjadi arus *forward*. Sebaliknya jika kutub positif dihubungkan dengan katoda dari dioda akan terjadi arus *reverse*.

Pada dioda ideal besarnya arus *forward* sama dengan besarnya tegangan sumber (V_{DC}) dibagi dengan resistansi beban R, sedangkan arus *reverse* sama dengan nol. Namun pada kondisi praktis (aktual) besarnya arus *forward* maupun *reverse* dipengaruhi oleh resistansi *forward* maupun *reverse* dioda yang digunakan.

Dengan menggunakan Hukum Ohm pada Gambar 2.1 diperoleh:

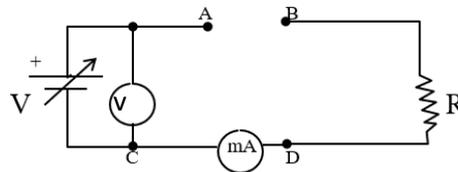
$$V = I_D \times (R_D + R + R_{mA}) \quad (2.1)$$

dimana:	V	= tegangan DC power supply (pencatu daya)	(Volt)
	I_D	= arus melalui dioda	(Amper)
	R_D	= resistansi <i>forward</i> / <i>reverse</i> dioda	(Ohm)
	R	= resistansi resistor	(Ohm)
	R_{mA}	= resistansi dalam dari mA-meter	(Ohm)



Prosedur:

Buatlah rangkaian seperti pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Rangkaian Dioda

A. Arus Forward:

1. Gunakan rangkaian Gambar 2.1
2. Siapkan dioda 1N4001, hubungkan anoda ke A dan katoda ke B
3. Atur DC-PSA agar tegangan $V_{AC} = 0$ Volt, kemudian naikan bertahap menjadi 1,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6 and 7,5 Volt Amati dan catat penunjukkan mA-meter untuk setiap besaran V_{AC} yang terbaca pada Volt-meter.

B. Arus Reverse:

1. Gunakan rangkaian Gambar 2.1
2. Balikkan polaritas pemasangan dioda, hubungkan anoda ke B dan katoda ke A.
3. Atur DC-PSA agar tegangan $V_{AC} = 0$ Volt, kemudian naikan bertahap menjadi 1,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6 and 7,5 Volt. Amati dan catat penunjukkan mA-meter untuk setiap besaran V_{DC} yang terbaca pada Volt-meter.

Pertanyaan:

1. Tabelkan hasil penunjukkan V_{AC} dan I_{DC} pada percobaan diatas
2. Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara V_{AC} dan I_{DC} dioda

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Prinsip Kerja
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

Modul: VTP2117-M-03

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian dioda
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa memahami prinsip kerja rangkaian dioda sebagai rectifier
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika

Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT DAN BAHAN
5 menit	Persiapan : Arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	
10 menit	Pendahuluan : Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian rectifier dioda.	
240 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai dengan gambar rangkaian dioda yang dijelaskan oleh instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur arus pada rangkaian dioda berdasarkan obeservasi arus <i>forward</i> dan <i>reverse</i> . 3) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Project Board</i> ● <i>Multimeter</i> ● <i>Power Supply</i> ● <i>Dioda</i> ● <i>Resistor</i>
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi : 4) Mengevaluasi hasil kerja/data yang telah dicatat oleh mahasiswa. 5) Memeriksa kebersihan ruangan. 6) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan Praktik:

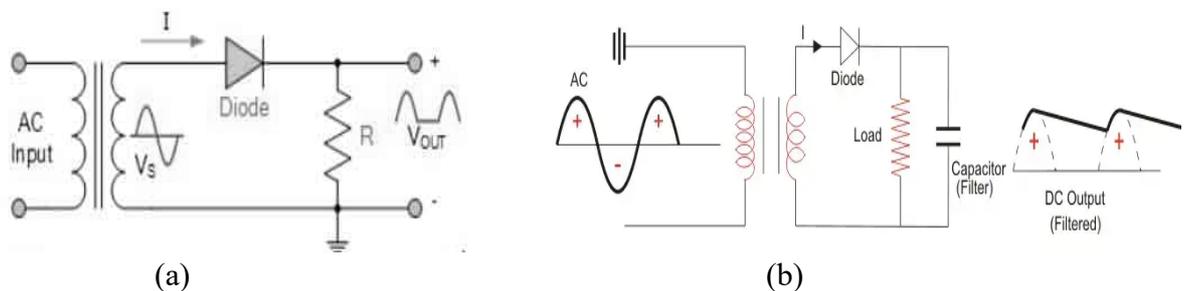
- Transformer dengan input 220 Volt AC dan output 2 x 6 Volt AC (1 pc)
- Dioda silicon 1N4001 (2 pc)
- Resistor 2,7 K Ω / ½ Watt (1 pc)
- Kapasitor: 1000 pF / 16 Volt (1 pc)
0,01 μ F / 16 Volt (1 pc)
100 μ F / 16 Volt (1 pc)
- Multimeter (VOM) (1 pc)
- Oscilloscope (1 pc)

Ringkasan Teori:

Jika tegangan anoda-katoda (V_{AK}) dari sebuah dioda semiconductor adalah positif maka terjadi aliran arus listrik dari anoda ke katoda yang disebut arus *forward*. Sebaliknya jika tegangan anoda-katoda (V_{AK}) adalah negative maka terjadi aliran arus listrik dari katoda ke anoda yang disebut arus *reverse*.

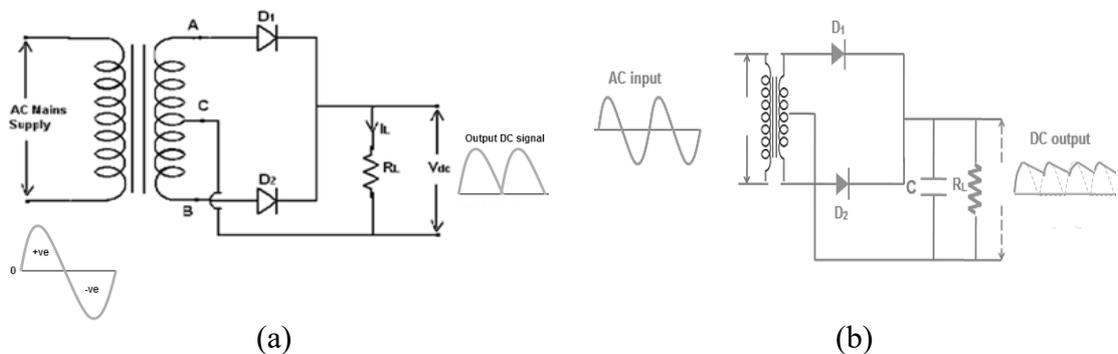
Aplikasi utama dari dioda yaitu sebagai penyearah arus (rectifier). Beberapa contoh rangkaian rectifier diperlihatkan pada gambar berikut.

a. Penyearah Arus Sepuluh Gelombang (*Half Wave Rectifier*):



Gambar 3.1 HWR (a) Tanpa Filter (b) Dengan Filter

b. Penyearah Arus Gelombang Penuh (*Full Wave Rectifier*):

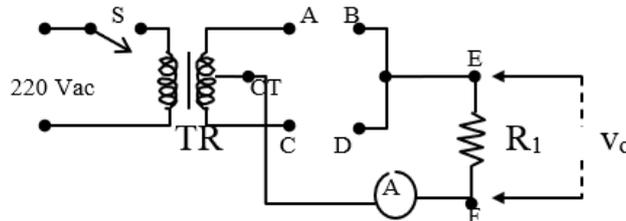


Gambar 3.2 FWR (a) Tanpa Filter (b) Dengan Filter



Prosedur:

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Rangkaian Rectifier Dioda

TR : Transformer 220V/2x6V – 200mA

S : Switch (pemutus arus)

R1 : 2,7 K Ω / ½ Watt

A : mA – meter

HWR:

1. Menggunakan rangkaian gambar III.3 diatas pastikan switch S pada posisi OFF, kemudian hubungkan primer transformer TR ke jala-jala listrik.
2. Hubungkan anoda dari diode silikon ke terminal A dan katodanya ke terminal B.
3. Ubah posisi switch S ke ON.
4. Gunakan oscilloscope untuk mengamati tegangan AF (V_{AF}) dan tegangan EF (V_{EF}). Catat dan gambar bentuk sinyalnya.
5. Catat penunjukkan mA – meter.
6. Catat tegangan pada R1 (V_{EF}) dengan menggunakan Voltmeter (VOM)

FWR:

1. Ubah posisi switch S ke OFF.
2. Siapkan diode silikon yang kedua (yang mempunyai spesifikasi yang sama dengan diode yang pertama) dan hubungkan anodanya ke terminal C dan katodanya ke terminal D.
3. Ubah posisi switch S ke ON.
4. Gunakan oscilloscope untuk mengamati tegangan AF (V_{AF}) dan tegangan EF (V_{EF}). Catat dan gambar bentuk sinyalnya.
5. Catat penunjukkan mA – meter.
6. Catat tegangan pada R1 (V_{EF}) dengan menggunakan Voltmeter (VOM)

Kapasitor Filter:

1. Ubah posisi switch S ke OFF.
2. Siapkan kapasitor 100 pF dan hubungkan parallel dengan resistor R1.
3. Ubah posisi switch S ke ON.
4. Gunakan oscilloscope untuk mengamati tegangan AF (V_{AF}) dan tegangan EF (V_{EF}). Catat dan gambar bentuk sinyalnya.
5. Catat penunjukkan mA – meter.
6. Catat tegangan pada R1 (V_{EF}) dengan menggunakan Voltmeter (VOM)
5. Ulangi 1 sampai dengan 6 menggunakan kapasitor 0,01 μ F dan 100 μ F



(perhatikan polaritas kapasitor).

Pertanyaan:

1. Tabelkan hasil percobaan diatas.
2. Arus apa yang ditunjukkan oleh Ammeter.
3. Tegangan apa yang ditunjukkan oleh Voltmeter (VOM) pada R1.
4. Berapa frekwensi gelombang output untuk HWR dan FWR.
5. Terangkan pengaruh kapasitor pada rangkaian.
6. Jelaskan perbedaan penunjukkan Oscilloscope dan voltmeter VOM
7. Terangkan cara kerja rangkaian.

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Prinsip Kerja
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-04

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikkan rangkaian transistor
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mengetahui pengaruh perubahan arus masukan (input) terhadap arus pada penguat transistor
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian rectifier menggunakan dioda.	– Multimeter – Project Board
360 menit	Pelaksanaan:	
20 menit	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mengukur hambatan dan menentukan kaki BCE pada transistor 3) Mahasiswa mengukur arus basis kolektor, emitor dalam konfigurasi penguat CE 4) Mahasiswa mengakhiri, membersihkan ruangan mengamankan kembali alat praktikum. <p>Pengakhiran & Evaluasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mengevaluasi hasil / data pengukuran yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan dan kelengkapan peralatan, 3) Penutup & doa 	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan Praktik:

Resistor (bebas)	2 Pc
Transistor B327	1Pc
Transistor B337	1Pc
Baterai 9V	2 Pc
Project Board	1 Pc

Ringkasan Teori

Transistor pertama kali ditemukan oleh Shockley pada tahun 1951, penemuan ini sangat besar karena dari konsep transistor ditemukan rangkaian terpadu (integrated circuit), peralatan optoelektronika dan mikroprosesor. Tapi perubahan terbesar dengan hadirnya transistor adalah pada bidang computer, sebelum ada transistor sebuah computer dibanderol dengan harga jutaan dolar selain itu ukurannya sangat besar seperti satu ruangan. Tapi transistor telah merubahnya menjadi berukuran kecil bahkan bisa dibawa kemana-mana (laptop) tentunya dengan harga yang terjangkau.

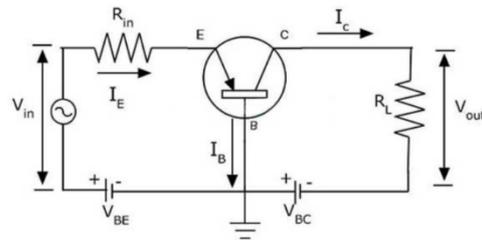
Karakteristik Penguat Transistor

1. Penguat CB

Penguat basis atau *common base* (CB) adalah hubungan yang kaki basis-nya di-ground-kan dan digunakan bersama untuk input maupun output. Pada hubungan common base, sinyal input dimasukan ke emitor dan sinyal output-nya diambil dari kolektor, sedangkan kaki basisnya di-ground-kan. Oleh karena itu, common base juga sering disebut dengan istilah “grounded base”. Common base ini menghasilkan penguatan tegangan antara sinyal input dan sinyal output namun tidak menghasilkan penguatan pada arus, jadi jarang digunakan. Pada gambar 1 memperlihatkan penguat basis, dimana sinyal output lebih besar dari sinyal input dan tidak berubah fasa.

Sifat-sifat common base sebagai berikut:

- Impedansi input rendah
- Impedansi output tinggi
- Penguatan arus < 1
- Penguatan tegangan besar
- Tidak mengalami perubahan fase pada output



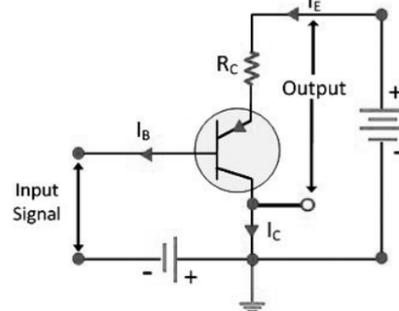
Gambar 4.1 Konfigurasi CB

2. Penguat CC

Common collector (CC) atau kolektor bersama memiliki sifat dan fungsi yang berlawanan dengan common base (basis bersama). Pada common base menghasilkan penguatan tegangan tanpa memperkuat arus, maka common collector ini memiliki fungsi yang dapat menghasilkan penguatan arus namun tidak menghasilkan penguatan tegangan. Pada hubungan common collector, input diumpankan ke basis transistor sedangkan outputnya diperoleh dari emitor transistor sedangkan kolektor-nya di-ground-kan dan digunakan bersama untuk input maupun output.

Sifat – sifat Common Colector :

- Impedansi input tinggi
- Impedansi output rendah
- Penguatan arus besar
- Penguatan tegangan < 1
- Penguatan daya kecil
- Tidak mengalami perubahan fase pada output



Gambar 4.2 Konfigurasi CC

3. Penguat Common Emitter

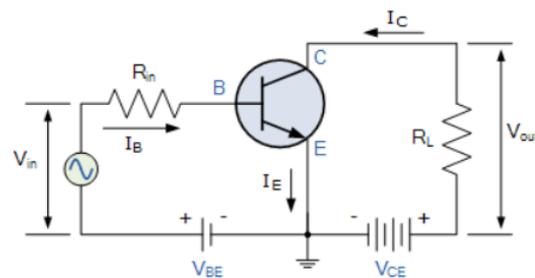
Common emitter (CE) atau emitor bersama merupakan hubungan transistor yang paling sering digunakan, terutama pada penguat yang membutuhkan penguatan tegangan dan arus secara bersamaan. Hal ini dikarenakan hubungan transistor dengan common emitter ini menghasilkan penguatan tegangan dan arus antara sinyal input dan sinyal output. Common emitter adalah hubungan transistor dimana kaki emitor transistor di-ground-kan dan dipergunakan bersama untuk input dan output. Pada hubungan common emitter ini, sinyal input dimasukkan ke basis dan sinyal output-nya diperoleh dari kaki kolektor. Pada gambar



1 memperlihatkan penguat emitor, dimana sinyal output lebih besar dari sinyal input dan berbalik fasa.

Sifat-sifat common emitor sebagai berikut:

- Impedansi input rendah
- Impedansi output tinggi
- Penguatan tegangan besar
- Penguatan daya besar
- Output mengalami perubahan fase 180° terhadap input



Gambar 4.3 Konfigurasi CE

Tegangan *breakdown*

Tegangan *breakdown* adalah tegangan maksimum yang dapat diberikan pada transistor yang dibias-balik (reverse bias). Jika diberikan melebihi tegangan *breakdown* maka kemungkinan akan terjadi kerusakan fungsi transistor karena kelebihan disipasi daya. Tegangan *breakdown* emitter berkisar antara 5-30 V, sedangkan pada kolektor lebih tinggi yaitu berkisar antara 20-300 V.

Syarat mengoperasikan transistor pada rangkaian linier adalah sebagai berikut:

1. Emitter harus dibias-maju
2. Kolektor harus dibias-balik
3. Tegangan pada kolektor harus lebih kecil daripada tegangan *breakdown*

Percobaan 1.

1. Menentukan jenis dan kaki – kaki transistor NPN dan PNP
2. Siapkan multimeter digital dan set pada simbol dioda (*diode check*)
3. Lakukan pengukuran pada transistor sebanyak 6 kali.
4. Pengukuran kaki transistor B327 dan B337 :
 - Pengukuran 1: probe + dan – berturut-turut pada kaki 1 dan 2,
 - Pengukuran 2: probe + dan – berturut-turut pada kaki 1 dan 3.
 - Pengukuran 3: probe + dan – berturut-turut pada kaki 2 dan 1.
 - Pengukuran 4: probe + dan – berturut-turut pada kaki 2 dan 3.
 - Pengukuran 5: probe + dan – berturut-turut pada kaki 3 dan 1.
 - Pengukuran 6: probe + dan – berturut-turut pada kaki 3 dan 2.



4. Pertanyaan 1 :

- Pada pengukuran ke berapa saja nilai $R > 0$?
- Pengukuran berapa yang $R = 0$?
- Jika anda dapat menganalisanya, maka anda berhasil menentukan kaki basis bertipe n .
- Mana yang memiliki R lebih kecil? Yang memiliki R lebih kecil adalah kaki kolektor.
- Tentukan jenis dari transistor B327 dan B337 apakah PNP atau NPN?

Tabel 4.1. Pengukuran kaki transistor

Percobaan	Hambatan (Ω)
Transistor B327	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
Transistor B337	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Percobaan 2.

1. Buatlah rangkaian transistor sesuai gambar di bawah ini (sesuaikan penggunaan resistor):
 - a. Common Base (Gambar 4.1)
 - b. Common Collector (Gambar 4.2)
 - c. Common Emitter (Gambar 4.3)
2. Berikan 2 suplai tegangan yang berbeda sesuai dengan konfigurasi transistor.
3. Gunakan multimeter untuk mengukur arus I_b, I_c, I_e pada masing – masing konfigurasi transistor.
4. Ubahlah 2 suplai tegangan secara berbeda dengan sampai 5 pengukuran.
5. Tuliskan hasil pengamatan pada tabel di bawah ini :



Common Base

Tabel 4.2 Data Pengamatan Penguat CB

No.	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	I _b (mA)	I _c (mA)	I _e (mA)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Common Emitter

Tabel 4.3 Data Pengamatan Penguat CE

No.	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	I _b (mA)	I _c (mA)	I _e (mA)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Common Collector

Tabel 4.4 Data Pengamatan Penguat CC

No.	V ₁ (Volt)	V ₂ (Volt)	I _b (mA)	I _c (mA)	I _e (mA)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Pertanyaan 2 :

1. Tabelkan hasil pengukuran !
2. Jelaskan cara untuk menentukan tipe transistor NPN dan PNP ?
3. Jelaskan masing – masing sifat konfigurasi penguat transistor sesuai dengan data tabel di atas? Sifat apa yang ditemui dalam praktikum ?
4. Perbedaan apa yang ditemukan diantara konfigurasi CC, CB, dan CE?



Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Prinsip Kerja
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-05

Mata Kuliah : Praktikum Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktikum & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikkan rangkaian resistor
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mengenal tiga kemungkinan konfigurasi transistor dan menentukan polaritas bias rangkaian serta hubungan fasanya.
 Pelaksanaan Praktikum : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktikum:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	- 1 project board - 1 multimeter - 1 power supply
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian rectifier menggunakan dioda.	- 1 Oscilloscope
360 menit	Pelaksanaan:	Kapasitor : - 5uF/20v - 25uF /20v - 100uF/20v
20 menit	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur tegangan dan arus antar kaki transistor berdasarkan konfigurasi 3) Mahasiswa mengakhiri, membersihkan ruangan mengamankan kembali alat praktikum. 	Transistor : - BC 238
	Pengakhiran & Evaluasi:	Resistor - 100,270,330,470 ohm - 1K, 2K,10K,100K ohm
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mengevaluasi hasil / data pengukuran yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan dan kelengkapan peralatan, 3) Penutup & doa 	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan :

1. Unit praktikum, terdiri dari komponen:
 - Resistor : 100Ω, 270Ω, 330Ω, 470Ω, 560Ω, 1K, 2K2, 10K, 100K (masing² 1 pc)
 - Kapasitor : 5 μF / 20 V, 25 μF / 20 V, 100 μF / 20V (masing² 1 pc)
 - Transistor : BC 238 (1 pc)
2. AF signal Generator (1 pc)
3. Oscilloscope (1 pc)
4. Multimeter (AVO) (1 pc)
5. Pencatu Daya (1 pc)
6. Kabel penghubung (1 pc)

Ringkasan Teori:

Perbedaan tegangan antara dua persambungan sebuah transistor menentukan kinerja suatu peralatan. Sebuah transistor bisa dianggap terdiri dari dua buah dioda, yaitu

1. Persambungan basis-emitter disebut diode-emitter.
2. Persambungan basis-collector disebut diode-collector.

Pada kebanyakan rangkaian, diode-emitter dibias maju dan memberikan resistansi rendah untuk aliran arus, sedangkan diode-collector dibias balik dan memberikan tahanan yang sangat besar bagi aliran arus.

Transistor merupakan komponen yang dioperasikan (dikendalikan) oleh arus. Arus yang mengalir melalui transistor mengindikasikan kemampuan tertentu kerjanya. Arus emitter (I_E) adalah sama dengan jumlah arus basis (I_B) dan arus collector (I_C), jadi

$$I_E = I_B + I_C \quad (1)$$

Arus basis biasanya (1-2)% dari arus collector. Karena arus basis sangat kecil, maka arus collector sedikit lebih kecil dari arus emitter.

Konfigurasi rangkaian penguat ada tiga macam, yaitu :

- a. Konfigurasi emitter bersama (Common-Emitter – CE). Sinyal masukan diberikan ke terminal basis dan keluarannya diperoleh dari terminal collector.
- b. Konfigurasi collector bersama (Common-Collector - CC). Sinyal masukan diberikan ke terminal basis dan keluarannya dari terminal emitter. Konfigurasi collector bersama disebut juga pengikut emitter (Emitter Follower).
- c. Konfigurasi basis-bersama (Common-Base – CB), Sinyal masukan diberikan ke terminal emitter dan keluaran dari terminal collector.



Tiap-tiap konfigurasi mempunyai karakteristik sendiri yaitu penguatan arus atau penguatan tegangan impedansi masukan atau keluaran dan efisiensi kerja. Pemilihan konfigurasi tergantung dari penggunaannya, konfigurasi mana yang paling sesuai.

Hubungan fasa antara sinyal keluaran dan sinyal masukan adalah :

- Untuk CE perbedaan fasanya 180° .
- Untuk CB dan CC sefasa.

Pada kondisi kerja normal untuk semua konfigurasi biasanya diode-emitter dibias maju, sedangkan diode-collector dibias balik.

Prosedur:

1. Konfigurasi Penguat Emiter (*Common Emitter - CE*):

- Susunlah rangkaian CE seperti pada gambar 5.1 dan $V_{CC} = +12\text{ V}$.
- Ukur dan catat tegangan persambungan transistor (V_{CE} , V_{BE} , dan V_{CB}) dan hitung arus I_B , I_C dan I_E . Hasilnya masukan ke dalam Tabel 5.1.

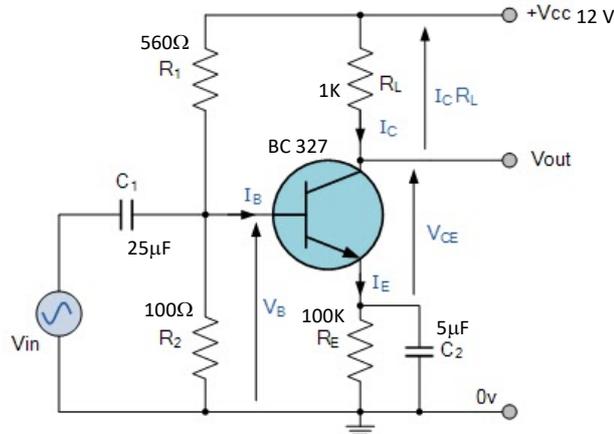
Tabel 5.1 Pengukuran CE

V_{CE}	V_{BE}	V_{CB}	I_B	I_C	I_E

- Set keluaran AF signal generator pada frekuensi $f = 1000\text{ Hz}$ dan tegangan 100 mV_{PP} (10 mV_{PP} , pada masukan rangkaian). **Gambarkan bentuk sinyal masukan dan keluarannya sesuai yang ditampilkan di osiloskop.**

Sinyal Masukan

Sinyal Keluaran



Gambar 5.1 Konfigurasi CE

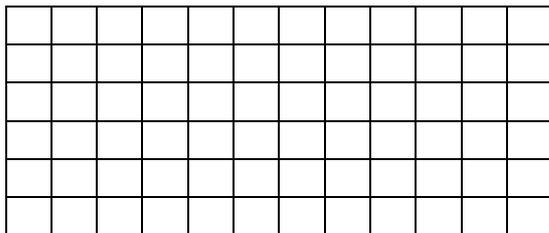
2. Konfigurasi Penguat Collector (*Common Collector - CC*):

- Susunlah rangkaian penguat CC seperti gambar 5.2 dan $V_{CC} = +12\text{ V}$.
- Ulangi langkah-langkah lb dan lc, gunakan sinyal masukan $1\text{ V}_{PP} / 1000\text{ Hz}$. Hasilnya masukkan ke dalam Tabel 5.2 dan **Gambarkan bentuk sinyal masukan dan keluarannya sesuai yang ditampilkan di osiloskop.**
-

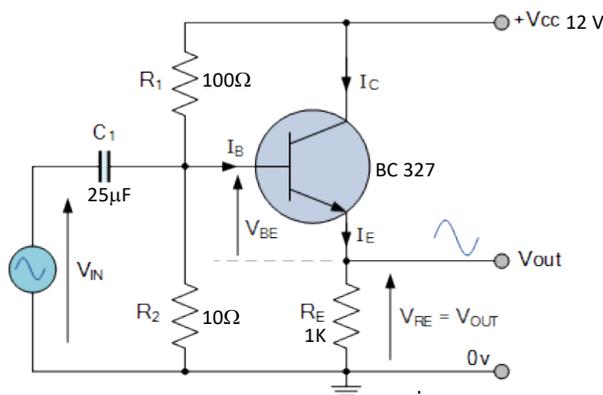
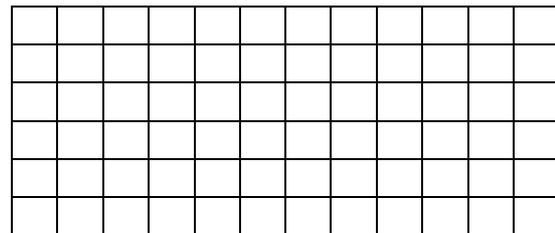
Tabel 5.2 Pengukuran CC

V_{CE}	V_{BE}	V_{CB}	I_B	I_C	I_E

Sinyal Masukan



Sinyal Keluaran



Gambar 5.2 Konfigurasi CC



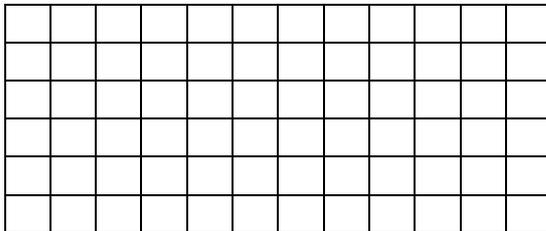
3. Konfigurasi Basis-Bersama (Common Base - CB):

- Susunlah penguat CB seperti gambar 5.3 dan $V_{CC} = +12V$.
- Ulangi langkah-langkah 1b dan 1c. Gunakan sinyal masukan $1V_{PP}$ ($20mV_{PP}$ pada masukan rangkaian). Hasil-hasilnya masukan ke dalam Tabel 5.3 dan **Gambarkan bentuk sinyal masukan dan keluarannya sesuai yang ditampilkan di osiloskop.**

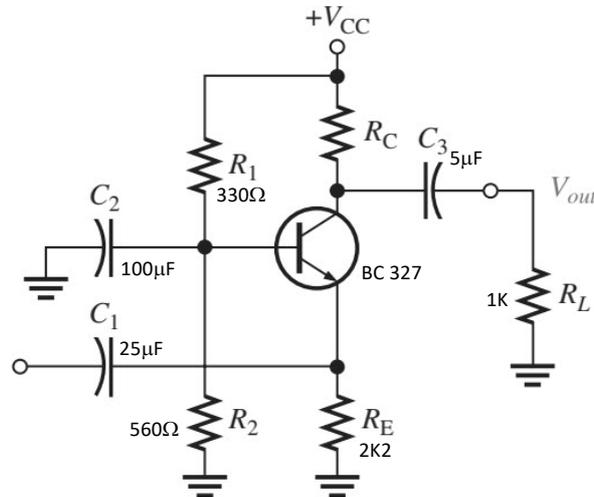
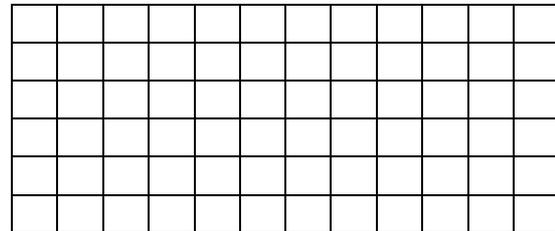
Tabel 5.3

V_{CE}	V_{BE}	V_{CB}	I_B	I_C	I_E

Sinyal Masukan



Sinyal Keluaran



Gambar 5.3 Konfigurasi CB

Pertanyaan:

- Dari data yang telah diukur, Perbedaan apa yang ditemukan dari konfigurasi CC, CE, dan CB?
- Apa pengaruh sinyal masukan terhadap bentuk gelombang sinyal keluaran pada setiap konfigurasi penguat transistor?
- Bandingkan bentuk sinyal keluaran antar konfigurasi, berikan kesimpulan!



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-06

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian transistor
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa dapat menganalisa secara grafis rangkaian penguat transistor konfigurasi Emitter Bersama (Common Emitter – CE)
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	- 1 project board - 1 multimeter - 1 power supply - kabel
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian rectifier menggunakan dioda.	
360 menit	Pelaksanaan: 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur tegangan dan arus basis kolektor, emitor dalam konfigurasi penguat CE 3) Mahasiswa mengakhiri, membersihkan ruangan mengamankan kembali alat praktikum.	Transistor : - BC 238 Resistor - 270Ω, 470Ω, 1K, 1K5, 27K, 68K
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi: 1) Mengevaluasi hasil / data pengukuran yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan dan kelengkapan peralatan, 3) Penutup & doa	Kapasitor: 1 μF

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan Praktik:

1. Unit praktikum, terdiri dari komponen:
2. Resistor: 270 Ω , 470 Ω , 1K, 1K5, 27K, 68K (masing² 1 pc)
3. Kapasitor: 1 μ F (1 pc)
4. Transistor: BC 238 (1 pc)
5. Multimeter (AVO) (1 pc)
6. Pencatu daya (1 pc)
7. AC millivoltmeter (1 pc)
8. Signal Generator (1 pc)
9. Oscilloscope (1 pc)
10. Kabel penghubung (1 pc)

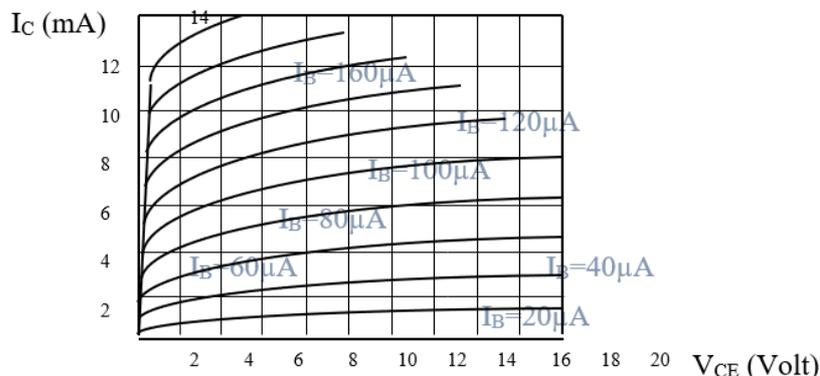
Ringkasan Teori:

Kurva-kurva karakteristik keluaran (*output*) transistor penguat konfigurasi CE seperti diperlihatkan pada Gambar 5.1 memberikan informasi tentang kerja dari sebuah penguat seperti arus collector (I_C), tegangan collector (V_{CE}) dan arus basis (I_B).

Bila semua titik kerja yang mungkin untuk tegangan catu collector (V_{CC}) dari beban tertentu digambarkan, maka titik-titik tersebut akan terletak pada sebuah garis lurus yang dinamakan garis beban. Ada dua macam garis beban, yaitu:

1. Garis beban DC pada kondisi statis
2. Garis beban AC pada kondisi diberikan sinyal AC (dinamis)

Untuk menggambarkan garis lurus, hanya dibutuhkan paling sedikit dua titik. Titik pertama yaitu titik pada saat transistor tersumbat (*cut-off*), arus collector $I_C = 0$ dan tegangan antar collector-emitter $V_{CE} = V_{CC}$. Titik yang kedua adalah pada saat transistor jenuh (saturasi), arus collector $I_C = \frac{V_{CC}}{R_L}$ dan $V_{CE} = 0$. Tahanan beban R_L adalah total resistansi DC pada lintasan arus collector.



Gambar 6.1 Kurva Karakteristik Keluaran (*Output*)



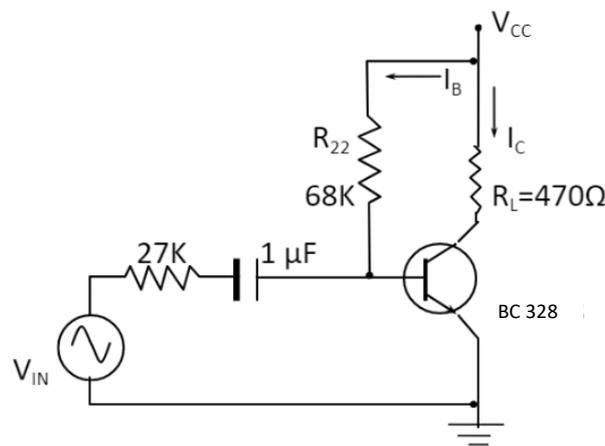
Gambar 6.2 menunjukkan sebuah penguat CE yang mendapat sinyal masukan pada basis. Dari gambar tersebut dapat dilihat persamaan garis beban DC dengan menggunakan KVL (*Kirchoff Voltage Law*) pada rangkaian keluarannya (*output*) yaitu:

$$V_{CC} = V_{RC} + V_{CE} = I_C \cdot R_C + V_{CE}$$

$$I_C \cdot R_C = V_{CC} - V_{CE}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{ce}}{R_C} \dots\dots\dots \text{persamaan garis beban DC}$$

Dengan persamaan tersebut untuk harga V_{CC} dan R_C (R_L) tertentu, dengan menggunakan kurva-kurva karakteristik dapat dibuat garis beban DC, sebelum diberikan sinyal AC.



Gambar 6.2 Penguat CE

Pada kondisi statis, yaitu belum diberikan sinyal masukan (*input*) AC, maka penguat bekerja pada suatu titik stabil yang disebut titik operasi tenang (Q) dan terletak sepanjang garis beban DC. Titik Q ditentukan oleh tegangan bias basis (arus basis tenang I_B). Dalam keadaan praktis tegangan base-emitter (V_{BE}) dapat diabaikan dari perhitungan. Sehingga pada rangkaian masukan (*input*), dengan menggunakan KVL dapat ditentukan:

$$V_{RB} = V_{R22} = V_{CC} - V_{BE} = V_{CC}$$

$$I_B \cdot R_B = V_{CC}$$

sehingga $I_B = V_{CC} / R_B$

Dengan menggunakan kurva karakteristik maka titik Q dapat ditentukan, yaitu merupakan titik perpotongan garis beban dengan kurva untuk $I_B = V_{CC}/R_B$.

Setiap sinyal masukan (*input*) AC menyebabkan arus base I_B mengayun keatas dan kebawah dari posisi titik Q. Untuk penguat class A, kedudukan ideal dari titik Q adalah di pusat garis beban. Letak titik Q diatur dengan mengatur besarnya tegangan bias DC pada base.



Penguatan arus (*current gain*) AC dari penguat transistor dapat ditentukan sebagai berikut:

$$A_i = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

Harga dari A_i sangat mendekati harga β_{DC} , yaitu:

$$\beta_{DC} = \frac{I_c}{I_b}$$

Harga maksimum dari disipasi daya collector ditentukan oleh pabrik dan dicantumkan dalam lembar data spesifikasi transistor. Disipasi daya tersebut ditentukan oleh besarnya arus collector dan amplitude tegangan V_{CE} . Disipasi daya tersebut dihitung menggunakan rumus:

$$P_{D(max)} = I_c \times V_{CE}$$

Apabila harga-harga $P_{D(max)}$ digambarkan pada kurva karakteristik akan diperoleh hyperbola disipasi daya maksimum. Dalam perancangan rangkaian penguat menggunakan transistor, letak garis beban berada di bawah kurva disipasi daya maksimum, untuk mencegah kerusakan transistor.

Prosedur:

1. Menentukan Garis Beban DC:

- a. Susunlah rangkaian penguat CE seperti pada gambar .2. Atur $V_{CC} = +6$ Volt.
- b. Hitung dan gambar garis beban teoritis dan titik operasi tenang Q pada kurva karakteristik Gambar 6.1

$$I_{C \max} = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

$$V_{CE \max} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

$$I_{BQ} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$$

- c. Ukur kondisi operasi tenang DC actual untuk rangkaian dan tentukan letak titik operasi Q pada Gambar 6.1

$$V_{CE} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

$$I_{BQ} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$$

2. Menggambar Kurva Disipasi Daya:

- a. Hitung besarnya arus collector I_c untuk tegangan-tegangan V_{CE} seperti pada tabel 4.1 bila disipasi daya maksimum sebesar 200 mW.
- b. Gambar kurva disipasi daya pada Gambar 6.1 sesuai harga-harga V_{CE} dan I_c pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Pengukuran Arus I_c

V_{CE}	6	8	10	12	14
$I_c(\text{mA})$					



3. Menentukan Kemampuan Sinyal Maksimum Dari Rangkaian:

- a. Dari kurva-kurva Gambar 6.1 dan garis beban DC, tentukan perkiraan kemungkinan maksimum ayunan sinyal keluaran (*output*) Ac tanpa cacat. Gunakan oscilloscope.

$$V_{out} = \dots\dots\dots V_{P-P(max)}$$

- b. Berikan ke *input* rangkaian sinyal gelombang sinus dengan $f = 1000$ Hz dan tentukan kemungkinan kemampuan maksimum keluaran (*output*) gelombang sinus tanpa cacat. Gunakan oscilloscope.

$$V_{out} = \dots\dots\dots V_{P-P(max)}$$

4. Menentukan Pengaruh Resistansi Beban (R_L) Pada Kemiringan Garis Beban DC:

- a. Hitung besarnya V_{CEmax} (V) dan I_{Cmax} (mA) untuk harga-harga R_L yang berubah-ubah sesuai tabel 6.2. Hasilnya catat pada tabel 6.2.
b. Hitung titik-titik untuk menggambarkan garis beban baru.

Tabel 6.2 Pengukuran V_{CE} dan I_C max

R_L (Ohm)	V_{CEmax} (Volt)	I_{Cmax} (mA)
270		
1K		
1K5		

5. Merancang Sebuah Penguat:

- a. Ditentukan $V_{CC} = 12$ Volt, $I_B = 70 \mu A$, dan $V_{CE} = 7,5$ Volt. Hitung besarnya R_B dan R_C yang dibutuhkan.

$$R_B = \dots\dots\dots \text{ Ohm}$$
$$R_C = \dots\dots\dots \text{ Ohm}$$

- b. Susunlah rangkaian yang telah dirancang dengan harga-harga R_B dan R_C yang mendekati hasil perhitungan. Ukur kondisi kerja DC tenang dari rangkaian.

$$R_B \text{ (aktual)} = \dots\dots\dots \text{ Ohm}$$
$$R_C \text{ (aktual)} = \dots\dots\dots \text{ Ohm}$$
$$I_B = \dots\dots\dots \mu A$$
$$V_{CE} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$



- c. Gambar garis beban DC hasil perhitungan dan titik operasi Q pada kurva yang tersedia (gambar VI.1). Harga-harga hasil perhitungan:

$$\begin{aligned} I_{Cmax} &= \dots\dots\dots \text{ mA} \\ V_{CEmax} &= \dots\dots\dots \text{ Volt} \\ I_B &= \dots\dots\dots \mu\text{A} \end{aligned}$$

Pertanyaan:

1. Terangkan setiap perbedaan antar titik-titik tenang hasil perhitungan dan hasil pengukuran yang tergambar dalam langkah-langkah 1b dan 1c.
2. Terangkan bagaimana kemungkinan sinyal masukan maksimum dapat diramalkan dari garis beban yang digambarkan pada kurva-kurva karakteristik
3. Terangkan mengapa terjadi perbedaan antara nilai beta (β) rangkaian dan penguatan arus yang dihitung.

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-07

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian resistor
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mampu mengukur rangkaian seri dan paralel resistor
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 Project Board ● 1 multimeter
10 menit	Pendahuluan: instruktur/dosen menjelaskan kondisi komponen dalam keadaan normal.	
360 menit	Pelaksanaan: 1) Mahasiswa mengukur tegangan, arus, dan hambatan menggunakan multimeter 2) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi: 1) Mengevaluasi hasil / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan, 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



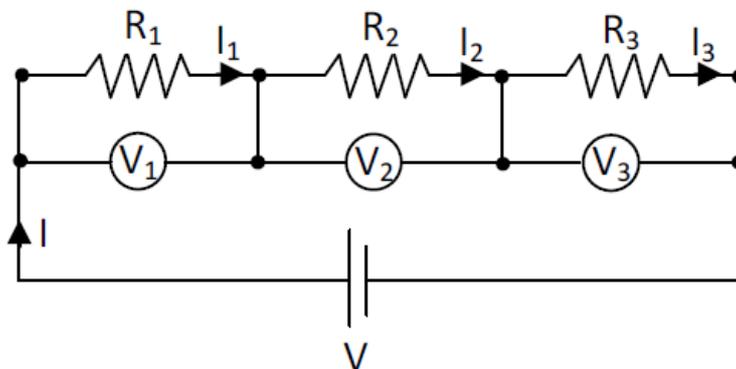
Peralatan Praktik:

- Multimeter (1pc)
- Resistor (3pc)
- Project Board (1pc)

Ringkasan Teori

Fungsi utama resistor di dalam suatu rangkaian listrik selain berfungsi sebagai pembatas arus listrik, resistor juga dapat digunakan sebagai pembagi arus dan tegangan listrik. Bila beberapa resistor dirangkai secara seri dengan sumber tegangan listrik DC, maka pada tiap-tiap kaki resistor akan timbul beda potensial listrik yang berbeda-beda yang besarnya berbanding lurus dengan nilai hambatan resistor yang bersangkutan. Sebaliknya bila beberapa resistor dihubungkan secara paralel dengan sumber tegangan listrik DC maka akan terjadi pembagian arus listrik.

Bila resistor hendak digunakan sebagai pembagi tegangan, maka resistor harus dipasang secara seri. Resistor sebagai pembagi tegangan dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 7.1 Rangkaian Seri Resistor

Maka tegangan untuk tiap resistor dapat di hitung :

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

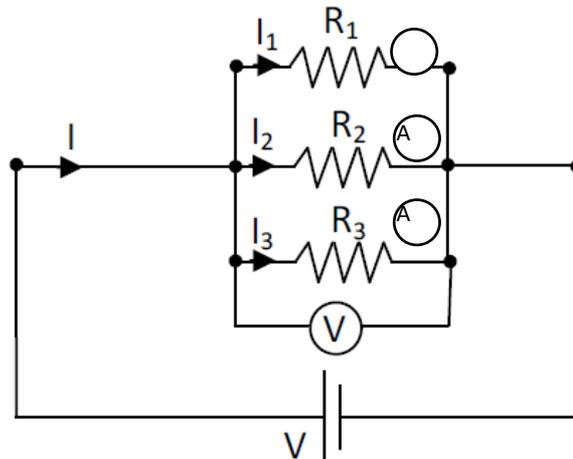
$$\frac{V}{R_s} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_3}{R_3}$$

$$\text{dimana } R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\text{Maka : } V_1 = \frac{R_1 \cdot V}{R_1 + R_2 + R_3} ; V_2 = \frac{R_2 \cdot V}{R_1 + R_2 + R_3} ; V_3 = \frac{R_3 \cdot V}{R_1 + R_2 + R_3}$$



Bila resistor hendak digunakan sebagai pembagi arus, maka resistor harus dipasang secara paralel. Resistor sebagai pembagi arus dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 7.2 Rangkaian Paralel Resistor

Maka arus listrik yang mengalir pada tiap – tiap resistor dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I \cdot R_p = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3$$

Dimana :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{(R_1 + R_2)R_3 + R_1 \cdot R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}$$

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{(R_1 + R_2) \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2}$$

Maka :

$$I_1 = \frac{I \cdot R_p}{R_1} = \frac{V}{R_1} ; \quad I_2 = \frac{I \cdot R_p}{R_2} = \frac{V}{R_2} ; \quad I_3 = \frac{I \cdot R_p}{R_3} = \frac{V}{R_3}$$

Prosedur

- Siapkan peralatan praktik
- Untuk bagian pertama, buatlah rangkaian seperti pada Gambar 7.1.



- Nyalakan sumber arus DC dan ukurlah tegangan di tiap-tiap resistor dan catat dalam tabel berikut ini.

Tabel 7.1 Pengukuran Tegangan

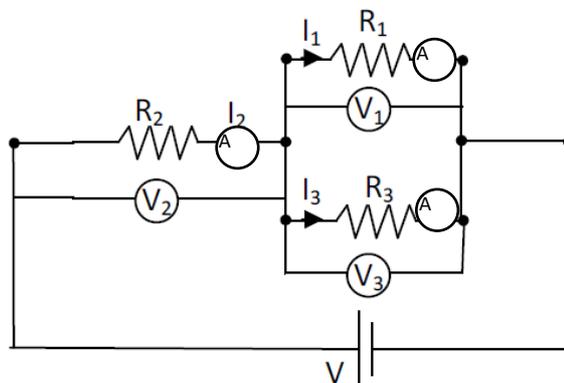
Tegangan R_1	Tegangan R_2	Tegangan R_3	Teganga Sumber	Arus Total

- Untuk bagian pertama, buatlah rangkaian Gambar 7.2
- Nyalakan sumber arus DC dan ukurlah arus di tiap-tiap resistor dan catat dalam tabel berikut ini.

Tabel 7.2 Pengukuran Arus

Arus R_1	Arus R_2	Arus R_3	Arus Total	Tegangan

- Untuk bagian yang ketiga ini kita akan mengukur pembagian arus dan tegangan listrik pada rangkaian kombinasi seri parallel resistor.
- Buatlah rangkaian seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 7.3 Rangkaian Campuran Resistor



- Nyalakan sumber tegangan pada tegangan 0 - 9 Volt. Dan ukurlah I_1 , I_2 , I_3 , V_1 , V_2 , V_3 , I_{total} , dan catatlah kedalam tabel berikut ini.

Tabel 7.3 Pengukuran Pembagian Arus dan Tegangan

V_{total}	I_{total}	I_1	I_2	I_3	V_1	V_2	V_3

Pertanyaan

1. Hitung secara manual untuk pembagi tegangan listrik pada soal praktikum yang pertama. Dan kemudian hitung juga secara manual untuk pembagi arus listrik pada soal praktikum yang kedua
2. Bandingkan hasil pengujian pembagi tegangan listrik dengan hasil perhitungan secara manual kemudian jelaskan mengapa terjadi perbedaan hasil !.
3. Bandingkan hasil pengujian pembagi arus listrik dengan hasil perhitungan secara manual kemudian jelaskan mengapa terjadi perbedaan hasil!
4. Untuk percobaan yang ketiga, hitunglah nilai I_1 , I_2 , I_3 , V_1 , V_2 , dan V_3 .

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-08

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian RC
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mengenal karakteristik rangkaian RC melalui observasi konstanta waktu (t_c) rangkaian RC
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika

Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 project board ● 1 multimeter ● 1 power supply ● 1 Stopwatch
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian RC	
360 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur tegangan pada rangkaian RC berdasarkan hambatan dan waktu. 3) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi: 1) Mengevaluasi hasil / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan, 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan :

- Digital VOM meter atau VTVM (1 pc)
- Sumber tegangan DC (1 pc)
- Resistor: 100K Ω / ½ Watt (1 pc)
- 200 K Ω / ½ Watt (1 pc)
- Kapasitor: 500 μ F / 20Volt (1 pc)
- Toggle-Switch: 2 posisi, 3 terminal (1 pc)
- Pencatat waktu (Stopwatch) (1 pc)

Ringkasan Teori :

Konstanta waktu (t_c) rangkaian RC:

Umumnya, semakin besar nilai resistansi R ataupun kapasitansi C dari rangkaian RC, maka semakin besar pula konstanta waktunya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$t_c = R \times C \quad (1)$$

dimana:

t_c = waktu kapasitor mencapai tegangan sampai 63,2 % (*fully charged*). (detik)

C = kapasitansi dari C (farad)

R = resistansi R (ohm)

Prosedur:

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar I.1 berikut:
2. Dengan SW pada posisi 1, baca penunjukkan alat ukur tegangan V_{AB}
3. Pindahkan SW pada posisi 2, dan secara bersamaan tekan “stopwatch” untuk mulai menghitung waktu. Baca penunjukkan alat ukur tegangan V_{AB} tepat pada saat SW1 dipindah ke posisi 2 dan setiap selang 5 detik sampai mencapai waktu total 150 detik. Catat hasil pembacaan pada tabel I.1 “CHARGE”. Biarkan SW pada posisi 2 untuk selama 3 menit sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya.
4. Pindahkan SW pada posisi 1, dan secara bersamaan tekan “stopwatch” untuk mulai menghitung waktu. Baca penunjukkan alat ukur tegangan V_{AB} tepat pada saat SW dipindah ke posisi 1 dan setiap selang 5 detik sampai mencapai waktu total 75 detik. Catat hasil pembacaan pada tabel I.2 “DISCHARGE”.
5. Ganti resistor R_1 dengan 100 K Ω . Ulangi langkah 1 sampai dengan 4.

Pertanyaan:

1. Buatlah kurva yang memperlihatkan hubungan antara V_{AB} dan waktu menggunakan data dari table 1.1 dan table 1.2.
2. Adakah perbedaan konstanta waktu yang didapat dari perhitungan dengan yang didapat dari hasil pengukuran? Jika ada, jelaskan terjadinya perbedaan tersebut.



Tabel 1.1 “CHARGE”

Waktu (detik)	V_{AB} (volt)	
	R_1 200K Ω	R_1 100K Ω
0		
5		
10		
..		
..		
..		
..		
..		
..		
145		
150		

Tabel 1.2 “DISCHARGE”

Waktu (detik)	V_{AB} (volt)	
	R_1 200K Ω	R_1 100K Ω
0		
5		
10		
..		
..		
..		
..		
..		
..		
145		
150		

Tugas

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Jawaban Pertanyaan
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-09

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian pengatur tegangan
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa mampu membuat rangkaian pengatur tegangan
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika

Urutan / Langkah Praktik :

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 project board ● 1 multimeter ● 1 power supply ● IC LM317 ● Potensiometer 5K ● Kapasitor : 0,1 uF, 10 uF ● Resistor
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian RC	
360 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengukur penurunan tegangan dan arus pada pada rangakaian pengatur tegangan 3) Mahasiswa mengakhiri serta membersihkan dan mengamankan kembali komponen dan peralatan bantu lainnya.	
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi : 1) Mengevaluasi hasil / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan, 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		

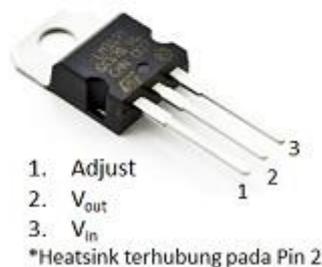


Peralatan :

Potensiometer 5K	1Pc
IC LM317	1Pc
Kapasitor	2pc
Resistor	1pc
Power supply	1Pc
Project Board	1Pc

Ringkasan Teori :

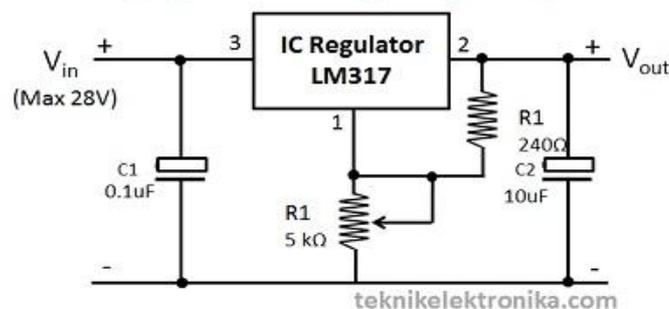
Regulator tegangan variabel merupakan rangkaian reglulator yang memiliki tegangan output dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan. Rangkaian regulator tegangan variabel pada saat ini telah tersedia dalam bentuk chip IC regulator tegangan variabel 3 pin. Salah satu contoh regulator tegangan variabel adalah IC LM317. IC LM317 merupakan chip IC regulator tegangan variable untuk tegangan DC positif. Untuk membuat power supply dengan tegangan output variabel dapat dibuat dengan sederhana apabila menggunakan IC regulator LM317.



Gambar 9.1 IC LM317

Prosedur :

1. Buatlah rangkaian sesuai dengan gambar di bawah ini :



Gambar 9.2 Rangkaian Penguat Tegangan



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

- Perlihatkan rangkaian saudara kepada instruktur sebelum melanjutkan ke langkah berikut. Rangkaian yang belum mendapatkan persetujuan instruktur tidak diijinkan untuk melanjutkan ke langkah selanjutnya.

Tabel 9.1 Pengukuran Tegangan dan Arus

Pengukuran	Putaran Potensiometer					
	Min	20%	40%	60%	80%	Max
Tegangan						
Arus						

- Ukur penurunan tegangan dan arus apabila potensiometer diputar dan amatilah perubahan tegangan dan arus yang terjadi. Catatlah hasil pengamatan saudara pada tabel di bawah ini :

Tugas :

- Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-10

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 2
 Metoda : Praktik & Diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian thyristor
 Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa dapat mengamati beban dan bentuk sinyal pada rangkaian light dimmer
 Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
 Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 project board ● 1 multimeter ● 1 lampu ● 1 osiloskop ● Kabel
10 menit	Pendahuluan: Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian light dimmer	<p>Triac :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Q4004L4
360 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengamati beban dan bentuk sinyal pada osiloskop. 3) Mahasiswa mengakhiri, membersihkan ruangan mengamankan kembali alat praktikum.	<p>Resistor</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1KΩ ● 10KΩ <p>Potensiometer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MΩ <p>Kapasitor</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 47nf/300V
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi: 1) Mengevaluasi hasil / data pengukuran yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan dan kelengkapan peralatan, 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan Praktik:

Untuk 1 mahasiswa :

- Triac type Q4004L4 (400 Volt / 4 Amp) (1 pc)
- Resistor: 1K / ½ Watt, 10K / ½ Watt (masing² 1 pc)
- Potentiometer 1M (1 pc)
- Kapasitor: 47 nF / 300Volt (2 pc)
- Lampu duduk dengan lampu pijar terpasang 200W (1 pc)
- Oscilloscope (1 pc)

Ringkasan Teori:

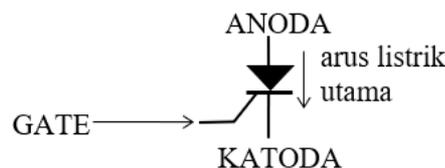
Thyristor adalah salah satu komponen *switching electronic* yang tidak membutuhkan arus control secara terus menerus setelah berada pada keadaan “ON”. Hanya dibutuhkan satu pulsa dengan durasi yang singkat untuk membuatnya berada pada keadaan “ON”. Setelah pulsa berhenti, thyristor akan tetap “ON” sampai catu tegangan / daya pada anoda / katoda di *switch-off*.

Seperti pada transistor, thyristor mempunyai dua terminal untuk arus kerja dan satu terminal untuk arus kontrol / pengendali. Perbedaannya dengan transistor seperti telah disebutkan diatas, mengakibatkan rangkaian kontrol atau pengendali bagi thyristor menjadi lebih sederhana. Ini merupakan kelebihan thyristor dibandingkan transistor.

Ada beberapa jenis thyristor, namun hanya dua jenis yang paling banyak penggunaannya yang akan dibahas disini yaitu:

- SCR (*Silicon Controlled Rectifier*)

Merupakan komponen semiconductor yang dalam keadaan normal, arus listrik tidak dapat mengalir dari anoda ke katoda. Jika dikehendaki agar arus listrik mengalir melalui anoda ke katoda maka diperlukan pulsa (sinyal) arus listrik (*trigger current*) yang dicatu ke GATE agar SCR menjadi “ON”, dan selanjutnya SCR tetap pada posisi “ON” selama catu arus listrik utama masih mengalir, walaupun *trigger current* telah berhenti. Jika catu arus listrik utama dimatikan maka, diperlukan lagi *trigger current* pada GATE untuk meng”ON”kan kembali SCR. Seperti pada dioda dan komponen *rectifier* (penyearah arus listrik), pada SCR pun arus listrik tidak mengalir dari katoda ke anoda, sehingga dinamakan “*Silicon Controlled Rectifier*”.

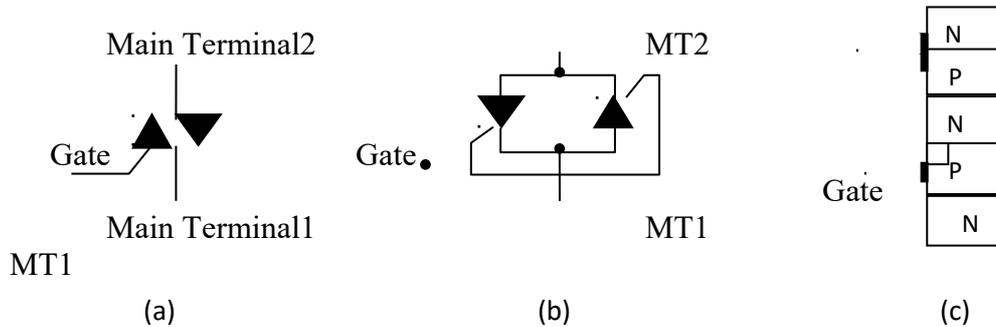


Gambar 10.1 SCR



- Triac

Triac adalah komponen elektronika yang ekuivalen dengan sepasang SCR seperti diilustrasikan pada Gambar 10 berikut:

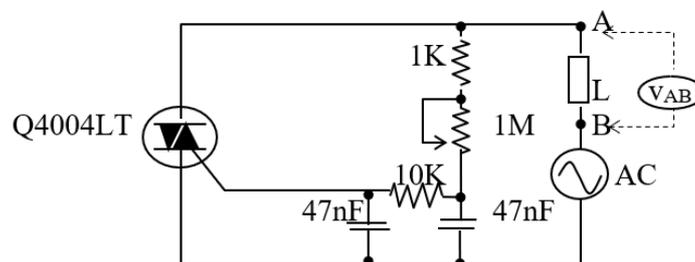


Gambar 10.2 TRIAC (a) Simbol (b) Konsep Kerja (c) Konsep Struktur

Gambar 10.2a menunjukkan simbol skematik dari sebuah triac. Gambar 10.2b menunjukkan rangkaian dua buah SCR yang ekuivalen dengan sebuah triac. Dari gambar tersebut terlihat bahwa arus listrik dapat mengalir dari kedua arah, dari MT2 ke MT1 melalui SCR sebelah kiri maupun dari MT1 ke MT2 melalui SCR sebelah kanan. Material semiconductor triac terdiri dari lima lapisan, dan sebuah lapisan keenam dengan area yang relatif lebih kecil yang merupakan bagian dari GATE, seperti diperlihatkan pada gambar 10.2c. Hal tersebut memungkinkan pen”trigger”an arus GATE dilakukan dari kedua arah, tidak hanya ke terminal “GATE” seperti pada SCR, tapi juga dapat dilakukan dari terminal “GATE”. Pada SCR kita mengenal terminal ANODA dan KATODA, pada triac kita sebut terminal utama 1 (*main terminal 1*) dan terminal utama 2 (*main terminal 2*), karena tiap terminal tersebut merupakan anoda sekaligus katoda untuk pasangannya.

Prosedur:

1. Buatlah rangkaian seperti pada Gambar 10.3 berikut ini:



Gambar 10.3 Rangkaian *Light Dimmer*

2. Perhatikan rangkaian saudara kepada instruktur sebelum melanjutkan ke langkah berikut. Rangkaian yang belum mendapatkan persetujuan instruktur tidak diijinkan untuk melanjutkan ke langkah selanjutnya.



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

3. Putar potensiometer mulai dari minimum secara bertahap dari minimum sampai maksimum. Amati perubahan yang terjadi pada nyala lampu serta bentuk sinyal v_{AB} pada pengukuran menggunakan oskiloskop. Catat pengamatan saudara pada Tabel 10.1.

Tabel 10.1 Pengamatan dan Pengukuran *Light Dimmer*

Posisi Potensio	Min	20%	40%	60%	80%	Max
Kondisi Beban L						
Tegangan Lampu (V)						
Bentuk gelombang						

Tugas :

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

No. Modul: VTP2117-M-11

Mata Kuliah : Praktik Elektronika
Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
SKS / Jam : 1 / 3
Semester : 2
Metoda : Praktik & Diskusi
Tujuan Instruksional Umum : Mahasiswa merangkai dan mempraktikan rangkaian photodiode dan led
Tujuan Instruksional Khusus : Mahasiswa dapat mengamati arus dan tegangan pada rangkaian light sensor dan light emitter.
Pelaksanaan Praktik : Lab Elektronika
Urutan / Langkah Praktik:

WAKTU	DESKRIPSI PEKERJAAN	ALAT
5 menit	Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur)	<ul style="list-style-type: none">● 1 project board● 1 multimeter● 1 lampu● 1 osiloskop● Kabel● LED
10 menit	Pendahuluan : Instruktur/dosen menjelaskan rangkaian <i>light dimmer</i>	
360 menit	Pelaksanaan : 1) Mahasiswa memasang komponen sesuai gambar rangkaian yang diberikan instruktur/dosen. 2) Mahasiswa mengamati arus dan tegangan rangkaian light sensor dan light emitter. 3) Mahasiswa mengakhiri, membersihkan ruangan mengamankan kembali alat praktikum.	Photodiode : <ul style="list-style-type: none">● 1N4148 Resistor <ul style="list-style-type: none">● 270Ω● 560Ω● 1KΩ Kapasitor <ul style="list-style-type: none">● 0,47μf/300V
20 menit	Pengakhiran & Evaluasi : 1) Mengevaluasi hasil / data pengukuran yang telah dicatat oleh mahasiswa 2) Memeriksa kebersihan ruangan dan kelengkapan peralatan, 3) Penutup & doa	

Surakarta,, 20...

	Mahasiswa	Dosen / Instruktur
Nama / NPM License No. (Instruktur)		
Tandatangan		



Peralatan :

Untuk 1 mahasiswa :

- Variable Voltage DC Power Supply 0 – 12 Volt DC (1 pc)
- Photodiode type 1N4148 (1 pc)
- LED (1 pc)
- Resistor: 270Ω/½ Watt, 560Ω/½ Watt, 1KΩ/½ Watt (masing² 1 pc)
- Kapasitor: 0,47 μF / 300 Volt (1 pc)
- μA-meter (1 pc)
- Lampu duduk dengan lampu pijar terpasang 50W (1 pc)

Ringkasan Teori :

Pada umumnya semua dioda maupun transistor bereaksi terhadap perubahan intensitas cahaya, itu sebabnya dioda dan transistor ditutup dengan bahan yang tidak tembus cahaya. Namun pada komponen optoelectronic fenomena tersebut justru dimanfaatkan.

Komponen optoelectronic dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu:

- *Light Sensor* adalah dioda atau transistor yang mengkonversi energi cahaya menjadi energy listrik, dan
- *Light Emitter* adalah dioda yang mengubah energi listrik menjadi cahaya.



(a)



(b)



(c)

Gambar 11.1 Optoelectronic (a) Photodiode (b) Phototransistor (c) LED

Photodiode dan phototransistor adalah light-sensor, sedangkan LED merupakan light-emitter. Semua komponen *optoelectronic* bekerja berdasarkan satu prinsip sederhana yaitu:

Cahaya yang meradiasi material semiconductor, akan mengakibatkan terjadinya elektron bebas dan “holes” (proton yang kekurangan elektron). Sebaliknya masuknya sebuah elektron bebas kedalam “hole” akan diikuti dengan pelepasan energi cahaya (photon).

Jika menggunakan LED (Light Emitting Diode) sebagai indikator dengan rangkaian seperti pada Gambar 11.2, formula berikut dapat digunakan untuk menentukan besarnya resistansi R yang diperlukan:

$$R = \frac{(V-1,7) \times 1000}{I} \quad (1)$$

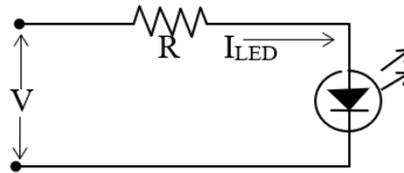
dimana:

R = resistansi R (Ohm)



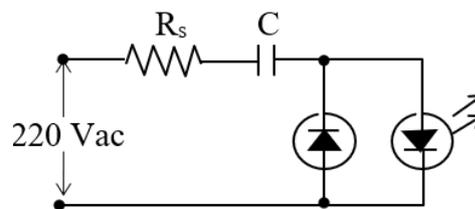
V = tegangan supply DC (Volt)

I = arus LED (mA)



Gambar 11.2 Rangkaian LED (DC)

Untuk menggunakan LED langsung dari tegangan jala-jala listrik rumah 220 Volt AC, dapat menggunakan rangkaian Gambar 11.3 berikut ini:



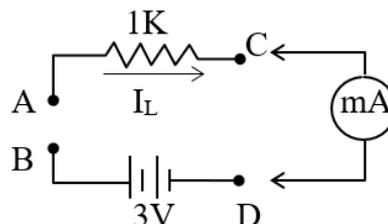
Gambar 11.3 Rangkaian LED (AC)

Pada rangkaian gambar 11.3, kapasitor C berfungsi juga sebagai penurun tegangan (*voltage drop*). Sebuah dioda 1N4148 (atau yang ekuivalen) berfungsi untuk penyearah arus. Karena tegangan jatuh pada LED dapat diabaikan dibandingkan terhadap tegangan jala-jala, maka arus kapasitor sama dengan tegangan jala-jala dibagi reaktansi kapasitor X_C . Untuk sumber tegangan jala-jala dengan frekwensi 50 Hz, penggunaan kapasitor $0,47 \mu\text{F}$ menghasilkan arus melalui LED sebesar sekitar 16 mA. Resistor R_s digunakan juga sebagai pembatas arus transient, besaran resistansinya adalah sekitar 270 ohm.

Prosedur:

Light Sensor:

1. Buatlah rangkaian seperti pada Gambar 11.4 berikut ini:



Gambar 11.4 Rangkaian *Light Sensor*



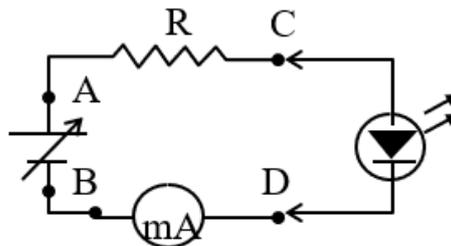
2. Hubungkan susunan photodiode yang disediakan dengan katoda ke terminal A dan anoda ke terminal B. Hubungkan alat ukur arus mA-meter untuk mengukur arus I_L .
3. Tutup permukaan photodiode dengan kertas karton hitam. Amati dan catat penunjukkan V_{CD} .
4. Siapkan lampu duduk (lampu meja belajar) dan nyalakan. Buka tutup kertas karton. Arahkan photodiode ke lampu pijar dengan sudut berturut-turut: 90° , 60° , 30° , dan 0° . Amati dan catat V_{CD} untuk setiap posisi sudut tersebut pada tabel VIII.1.

Tabel 11.1 Pengukuran Arus

Posisi Lampu	90°	60°	30°	0°
I_L (μA)				

Light Emitter:

1. Buatlah rangkaian seperti pada gambar 11.5 berikut ini:



Gambar 11.5 Rangkaian *Light Emitter*

2. Hubungkan variable voltage DC PSA ke terminal A untuk polaritas positif dan B untuk polaritas negatif. Posisikan pengatur tegangan dari PSA pada minimum.
3. Hubungkan anoda dari Light Emitting Diode ke terminal C dan katodanya ke terminal D.
4. Atur tegangan V_{AB} berturut-turut mulai dari 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; 9,0; 10,5; dan 12 Volt. Amati dan catat pada tabel VIII.2 besarnya arus I_{LED} untuk setiap kondisi tegangan V_{AB} .

Tabel 11.2 Pengukuran Arus LED

V_{AB} (Volt)	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12
I_{LED} (mA)								

Pertanyaan:

1. Terangkan mengapa terjadi perbedaan arus yang ditimbulkan light-sensor ketika arah sudut lampu dirubah-ubah pada percobaan A.
2. Berapa tegangan V_{AB} yang ditimbulkan light-sensor untuk tiap-tiap kondisi sudut lampu.



**MODUL PRAKTIK
ELEKTRONIKA**

No. Dokumen:
VTP2117-M

3. Terangkan mengenai hubungan antara arus I_{LED} dengan intensitas cahaya yang ditimbulkan LED.

Tugas :

1. Membuat laporan praktikum sesuai format yang berisi :
 - Tujuan praktikum
 - Kegiatan praktikum (langkah kerja, aktivitas praktikum, kesalahan saat praktikum)
 - Data Pengukuran Praktikum
 - Hasil Praktikum dan penjelasannya.
 - Foto Hasil Praktikum
 - Kesimpulan praktikum