

PERANCANGAN MODUL KOMPONEN ELEKTRONIKA DASAR



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ANDI MUH. RACHMAT FACHREZI

323 19 027

MUH. FARID NAZA ABULKHAIR

323 19 038

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "Perancangan Modul Komponen Elektronika Dasar" oleh Andi Muh. Rachmat Fachrezi NIM 323 19 027 dan Muh. Farid Naza Abulkhair NIM 323 19 038 dinyatakan layak untuk diujikan.

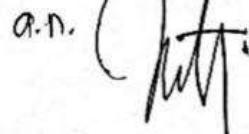
Makassar, 6 September 2022

Pembimbing I



Ir. Christian Lumembang, M.T.
NIP. 196108191990031002

Pembimbing II



Nur Aminah, S.T., M.T.
NIP. 196607211990112001

Mengetahui

Ketua Program Studi,



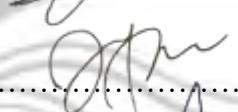
Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. 198403242012122003

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir telah menerima dengan baik hasil Seminar Proposal Tugas Akhir oleh mahasiswa: Andi Muh. Rachmat Fachrezi 323 19 027 dan Muh. Farid Naza Abulkhair 323 19 038 dengan judul “Perancangan Modul Komponen Elektronika Dasar”

Makassar, September 2022

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir:

- | | | |
|---|---------|---|
| 1. Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D. Ketua | (.....) |  |
| 2. Sulaeman, S.T., M.T. Sekertaris | (.....) |  |
| 3. Mohammad Adnan, S.T., M.T. Anggota | (.....) |  |
| 4. Bagus Prasetyo, S.Pd.,M.T. Anggota | (.....) |  |
| 5. Ir. Christian Lumembang, M.T. Anggota | (.....) |  |
| 6. Nur Aminah, S.T.,M.T. Anggota | (.....) |  |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Perancangan Modul Komponen Elektronika Dasar” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai tanggal 21 Januari 2022 sampai dengan Agustus 2022 bertempat di Bengkel Perancangan dan Fabrikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang dan di rumah penulis.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu mendoakan penulis dan memberikan dorongan serta motivasi baik moril maupun materil.
2. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro, Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D.
4. Ketua Program Studi Teknik Elektronika, Ibu Kartika Dewi, S.T., M.T.
5. Pembimbing I, Bapak Ir. Christian Lumembang, M.T. dan Pembimbing II, Ibu Nur Aminah, S.T., M.T. yang telah memberikan waktu untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Wali Kelas 3B D-3 Teknik Elektronika, Ibu Reski Praminasari, S.T., M.T.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang

telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.

8. Teman-teman Kelas 3B D-3 Teknik Elektronika angkatan 2019 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, September 2022

Penulis

UJUNG PANDANG

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENERIMAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SURAT PERNYATAAN	xii
RINGKASAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kegiatan.....	2
1.4 Manfaat Kegiatan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Studi Pendahuluan	3
2.2 Resistor	4
2.3 Kapasitor	6
2.4 Transistor	8

2.4.1	Persambungan Bipolar (<i>Bipolar Junction Transistor, BJT</i>)	10
2.5	Potensiometer.....	12
2.6	Mesin Cetak 3 Dimensi (<i>3D Printing</i>)	15
2.7	Aplikasi <i>Autodesk Inventor</i>	17

BAB III METODE KEGIATANError! Bookmark not defined.

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian Error! Bookmark not defined.
3.2	Alat dan Bahan Error! Bookmark not defined.
3.3	Tahap Kegiatan Error! Bookmark not defined.
3.4	Desain Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Perancangan Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Perancangan Sistem Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Error! Bookmark not defined.
3.5	Pengujian Ketahanan Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Pemilihan Material
3.5.2	Teknik Perakitan

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN..Error! Bookmark not defined.

4.1	Hasil Perancangan dan Deskripsi Alat Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Perakitan Mekanik..... Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengujian Modul Komponen Elektronika Dasar ... Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengujian Modul Resistor
4.2.2	Pengujian Modul Transistor dengan Karakteristik <i>input, transfer, dan output</i> Error! Bookmark not defined.

4.2.3 Pengujian Modul Transistor *Alarm Peka Cahaya*. Error! Bookmark not defined.

BAB V PENUTUP.....	18
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN.....	20





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kode Warna Resistor	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Transistor.....	10
Tabel 2.3 Daerah Operasi BJT	12
Tabel 3.1 Daftar Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Daftar Bahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Resistor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Karakteristik Input	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Karakteristik Transfer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Karakterisrik Output	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Resistor.....	5
Gambar 2.2 Simbol Resistor.....	5
Gambar 2.3 Kapasitor	8
Gambar 2.4 Simbol Kapasitor.....	8
Gambar 2.5 Transistor.....	9
Gambar 2.6 Simbol Transistor PNP.....	9
Gambar 2.7 Simbol Transistor NPN.....	10
Gambar 2.8 Bipolar Junction Transistor	12
Gambar 2.9 Potensiometer Rotary	13
Gambar 2.10 Simbol Potensiometer	13
Gambar 2.11 Mesin Cetak 3 Dimensi	16
Gambar 2. 12 Logo Aplikasi Autodesk Inventor	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Kegiatan..... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3.2 Desain Keseluruhan Modul Komponen untuk Resistor dan Kapasitor. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3.3 Desain Badan Modul Komponen untuk Resistor dan Kapasitor Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3.4 Desain Penutup bawah Modul Komponen untuk Resistor dan Kapasitor Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3.5 Desain Keseluruhan Modul Komponen untuk Transistor dan Potensiometer..... Error! Bookmark not defined.	

Gambar 3.6 Desain Badan Modul Komponen untuk Transistor dan Potensiometer

.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.7 Desain Penutup bawah Modul Komponen untuk Transistor dan

Potensiometer.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.8 Diagram Blok**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Modul Transistor dan Potensiometer tampak atas ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Modul Transistor dan Potensiometer tampak samping**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Modul Transistor dan Potensiometer tampak bawah**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Modul Resistor dan Kapasitor tampak atas.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Modul Resistor dan Kapasitor tampak samping**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Modul Resistor dan Kapasitor bawah **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Foto Hasil data Percobaan Multimeter Analog dan Multimeter **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Rangkaian Karakteristik Input**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Grafik Karakteristik Input**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Rangkaian Karakteristik Transfer**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Grafik Karakteristik Transfer**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Rangkaian Karakteristik Output.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Grafik Karakteristik OutputError! Bookmark not defined.

Gambar 4.14 Rangkaian Pengujian Alarm Peka Cahaya..... Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	20
Lampiran 2	23



SURAT PERNYATAAN

Kami bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Andi Muh. Rachmat Fachrezi / Muh. Farid Naza Abulkhair

NIM: 323 19 027 / 323 19 038

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **Perancangan Modul Komponen Elektronika Dasar** merupakan gagasan dan hasil karya dari kami dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini. Jika pernyataan kami tersebut tidak benar, kami siap menanggung resiko yang telah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Andi Muh. Rachmat Fachrezi

NIM 323 19 027

Makassar, September 2022



Muh. Farid Naza Abulkhair

NIM 323 19 038



PERANCANGAN MODUL KOMPONEN ELEKTRONIKA DASAR

RINGKASAN

Andi Muh. Rachmat Fachrezi / Muh. Farid Naza Abulkhair, 2022. Perancangan Modul Komponen Elektronika Dasar, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang, Pembimbing: Ir. Christian Lumembang, M.T. dan Nur Aminah, S.T. M.T.

Banyak penelitian yang dilakukan mengenai perancangan modul praktikum komponen elektronika. Penelitian yang dilakukan sebelumnya membahas mengenai pembuatan *trainer* pada laboratorium elektronika dan instrumentasi. Tujuan tugas akhir ini yaitu merancang dan membuat modul komponen elektronika dasar menggunakan komponen resistor, kapasitor, transistor, dan potensiometer. Metode yang akan digunakan dalam perancangan ini yaitu menggunakan Mesin Cetak 3 Dimensi (*3D Printing*) sebagai pencetak modul dengan bahan dari *filament* dan Resistor 3.3Ω hingga $100\text{K}\Omega$, Transistor BD 130, LDR sebagai komponen yang akan diujikan bersama dengan modul. Sehubungan dengan itu penelitian ini diawali dengan studi literatur, identifikasi masalah, perancangan sistem perangkat keras dan perancangan sistem perangkat lunak. Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa hasil perancangan, didapatkan hasil pengujian komponen yang telah dipasangkan pada modul seperti resistor dengan toleransi $\pm 1\% - \pm 5\%$ saat diukur dengan ohmmeter nilainya tidak melewati dari nilai toleransi yang telah ditentukan, pengujian transistor yang memiliki tiga karakteristik yaitu input, transfer dan *output*. Karakteristik input transistor dimana V_{BE} dibandingkan dengan I_B yang hasilnya berbanding lurus dengan nilai V_{BE} $0.1\text{ V} - 0.7\text{ V}$ dan nilai I_B $0\text{ mA} - 25\text{ mA}$. Karakteristik transfer transistor dimana nilai I_B 0.02 mA hingga 0.22 mA yang nilainya kadang tidak stabil dibandingkan dengan I_C 16 mA hingga 215 mA yang hasilnya menunjukkan I_C berbanding lurus dengan I_B . Karakteristik *output* dimana hasil pengujian V_{CE} dengan nilai $1 - 8\text{V}$, nilai I_C $0.55\text{ mA} - 1.75\text{ mA}$, dan nilai I_B $10,20$, dan 30 mA . Kemudian pengujian transistor BD130 terhadap LDR dimana ketika V_{BE} bernilai 0.705 V dan V_{CE} bernilai 90.3 mV maka LDR terang sedangkan ketika V_{BE} bernilai 176.2 mV dan V_{CE} bernilai 9.11 V maka LDR gelap. Pengujian transistor dan LDR juga dilakukan pada transistor BCY56.

Kata kunci : *Modul, Elektronika, Resistor, Transistor, LDR.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi modern pada saat ini membuat semua orang selalu ingin mempelajari dan membuat alat-alat yang bisa bermanfaat bagi orang banyak dalam kehidupan sehari-hari, bahkan tak sedikit orang yang mengembangkan alat yang sudah ada menjadi lebih canggih lagi. Hal ini turut berpengaruh pada dunia pendidikan. Mahasiswa/i dituntut untuk dapat mengembangkan teknologi-teknologi pada masa yang akan datang (Valupi, 2019).

Guna mendukung teori yang telah diberikan di dalam perkuliahan, maka perlu adanya suatu praktikum untuk menambah wawasan ilmiah para mahasiswa. Mata kuliah praktik/praktikum adalah mata kuliah yang disiapkan untuk mendampingi mata kuliah teori yang berisi simulasi praktik secara komprehensif sesuai jumlah keahlian praktik yang diharapkan untuk dikuasai oleh mahasiswa. Dari segi format penyusunan modul, mata kuliah praktikum memiliki perbedaan dengan mata kuliah teori terletak pada bagian utama modul yang lebih menekankan pada prosedur dan langkah pelaksanaan praktik (Firasanto et al., 2021).

Peralatan Elektronika adalah sebuah peralatan yang terbentuk dari beberapa jenis komponen elektronika dan masing-masing komponen elektronika tersebut memiliki fungsi-fungsinya tersendiri di dalam sebuah rangkaian elektronika. Seiring dengan perkembangan teknologi, komponen-komponen elektronika makin bervariasi dan jenisnya pun bertambah banyak. Komponen-komponen dasar pembentuk sebuah peralatan elektronika seperti resistor, kapasitor, transistor,

potensiometer, dan berbagai komponen elektronika lainnya yang masih tetap digunakan hingga saat ini.

Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah modul komponen-komponen elektronika yang dapat digunakan untuk melakukan praktikum di Laboratorium Elektronika Analog agar mahasiswa dapat mengembangkan teknologi-teknologi di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat modul komponen elektronika dasar.
2. Bagaimana menguji fungsi modul komponen elektronika dasar.

1.3 Tujuan Kegiatan

Tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat modul komponen elektronika dasar.
2. Menguji fungsi modul komponen elektronika dasar.

1.4 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat dari perancangan ini mencakup 2 hal pokok yaitu:

1. Secara Teoritis.

Menambah referensi dalam pembuatan modul praktikum, serta menjadi ilmu yang dapat dikembangkan kedepannya.

2. Secara Praktis

Untuk membantu mahasiswa melakukan praktikum di laboratorium elektronika analog.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Dalam tinjauan pustaka ini diterangkan beberapa hasil penelitian sebelumnya terkait dengan perancangan modul praktikum komponen elektronika. Seperti perancangan yang dilakukan oleh G. Manus, dkk dengan judul “Perancangan dan Pembuatan *Trainer* Prektikum Sistem Digital di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi“ yang dirancang untuk membuat *trainer* praktikum pada laboratorium elektronika dan instrumentasi. *Trainer* yang dibuat ini sangat berguna bagi mahasiswa sebagai sarana perkuliahan teknik elektronika yang mana sangat membantu mahasiswa untuk memahami rangkaian, bentuk fisik komponen dan pengukuran dasar elektronika. *Trainer* praktikum ini dapat digunakan untuk merakit sebuah rangkaian dasar elektronika sebagai tahap awal dalam mengenal dan mempelajari tentang dunia elektronika (G. Manus et al., 2017).

Seperti perancangan yang dilakukan oleh D. Alfasimi, dkk dengan judul “Pengembangan Training Kits Pengukuran Listrik Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Memahami Pengukuran Komponen Elektronika” di SMK Muhammadiyah 1 Padang yang dirancang untuk pengembangan training kits pengukuran listrik sebagai media pembelajaran. Pada suatu kondisi perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran dalam bentuk media perancangan (*media by design*) yang dipersiapkan sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai dengan baik dengan memperhatikan urutan dan tata cara pengembangan media itu sendiri (D. Alfasimi et al., 2018).

Seperti penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh Wirawan, dkk. dengan judul “Pengembangan Media *Trainer* Resistor Rangkaian Arus Searah pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika“, yang dirancang untuk pengembangan *trainer* resistor arus searah. Pada penelitian dan pengembangan ini, menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development*. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Berdasarkan teori tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini termasuk *Research and Development* (R&D) karena diterapkan pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika berupa media *trainer* resistor rangkaian arus searah untuk mengatasi permasalahan pembelajaran di SMK Negeri 1 Denpasar (Wirawan et al., 2020).

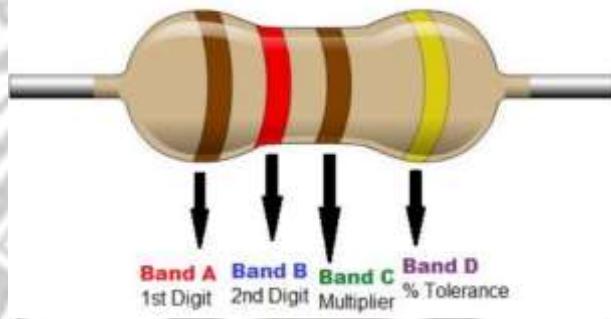
2.2 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat aliran listrik. Komponen ini berbentuk kecil dan memiliki gelang bervariasi, gelang-gelang warna ini adalah menunjukkan besar dan kecilnya nilai tahanan arus di dalamnya. Warna gelang tersebut sangat penting bagi penggemar elektronika. Umumnya berbentuk kecil dengan 2 kaki, komponen ini tidak memiliki kutub negatif ataupun positif. Sehingga pemasangannya boleh terbalik, asalkan nilainya sama dengan nilai yang diinginkan (Handoko, 2017).

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih resistor yaitu:

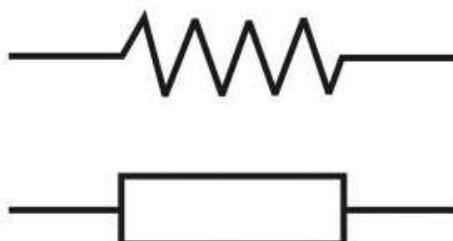
1. Toleransi, yaitu resistor yang diproduksi nilainya tidak selalu tepat.

2. Kestabilan yaitu nilai resistor tidak berubah akibat temperatur tinggi atau pemakaian yang lama.
3. Tingkat daya yaitu kemampuan maksimum resistor dalam membatasi energi atau arus listrik yang melewatiinya.



Gambar 2.1 Resistor

Sumber: (Circuitbasics.com)



Gambar 2.2 Simbol Resistor

Sumber: (Webagus.id, 2019)

Resistor diberi nilai secara *standart* dan besarnya nilai tersebut sudah tertera di badan resistor. Nilai resistor ditentukan dengan kombinasi gelang-gelang warna dan setiap posisi gelang mempunyai arti sendiri. Arti dari gelang-gelang berwarna pada resistor ditunjukkan pada tabel berikut (Handoko, 2017):

Tabel 2.1 Kode Warna Resistor

<i>Color</i>	<i>Digit</i>	<i>Multiplier</i>	<i>Tolerance%</i>	<i>Reliability%</i>
<i>Black</i>	0	1		
<i>Brown</i>	1	10	1%	1%
<i>Red</i>	2	$100 = 10^2$	2%	0.10%
<i>Orange</i>	3	$1000 = 10^3$		0.01%
<i>Yellow</i>	4	$10000 = 10^4$		0.001%
<i>Green</i>	5	$100000 = 10^5$	0.50%	
<i>Blue</i>	6	$1000000 = 10^6$	0.25%	
<i>Violet</i>	7	$10000000 = 10^7$	0.10%	
<i>Grey</i>	8	$100000000 = 10^8$	0.05%	
<i>White</i>	9	$1000000000 = 10^9$		
<i>Gold</i>			5%	
<i>Silver</i>			10%	

2.3 Kapasitor

Kapasitor (*Capacitor*) atau disebut juga dengan kondensator (*condensator*) adalah komponen elektronika pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad (Susanti, 2018).

Kapasitor sendiri merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 2 (dua) pelat konduktor paralel yang dipisahkan dengan bahan dielektrik. Dalam rangkaian elektronika, kapasitor sendiri disingkat dengan notasi huruf “C” (Susanti, 2018).

Konversi Satuan Farad adalah sebagai berikut atau disebut juga dengan satuan-satuan yang sering dipakai untuk kapasitor adalah (Basri dan Irfan, 2018).:

$$1 \text{ Farad} = 1.000.000 \mu\text{F} (\text{mikro Farad}) = 10^6 \mu\text{F} (\text{mikro Farad})$$

$$1 \text{ Farad} = 1.000.000.000 \text{nF} (\text{nano Farad}) = 10^9 \text{nF} (\text{nano Farad})$$

$$1 \text{ Farad} = 1.000.000.000.000 \text{ pF} (\text{piko Farad}) = 10^{12} \text{ pF} (\text{piko Farad})$$

$$1 \mu\text{Farad} = 1.000 \text{nF} (\text{nano Farad}) = 10^3 \text{nF} (\text{nano Farad})$$

$$1 \mu\text{Farad} = 1.000.000 \text{ pF} (\text{piko Farad}) = 10^6 \text{ pF} (\text{piko Farad})$$

$$1 \text{nFarad} = 1.000 \text{ pF} (\text{piko Farad}) = 10^3 \text{nF} (\text{nano Farad})$$

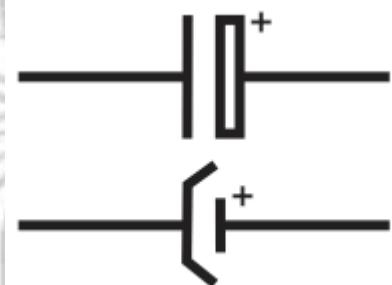
Fungsi dari Kapasitor yaitu sebagai berikut :

1. Sebagai Penyimpan muatan listrik.
2. Sebagai komponen yang bisa melewati arus bolak-balik *Alternating Current* (AC).
3. Sebagai komponen yang bisa menghambat arus searah *Direct Current* (DC).
4. Sebagai *filter* (penyaring) dalam rangkaian *power supply* (Catu Daya).
5. Sebagai pembangkit frekuensi dalam rangkaian osilator.
6. Sebagai penggeser fasa.
7. Sebagai pemilih gelombang frekuensi (Kapasitor Variabel yang digabungkan dengan Spul Antena dan Osilator).
8. Sebagai kopling.



Gambar 2.3 Kapasitor

Sumber: (Yuksinau.id, 2022)



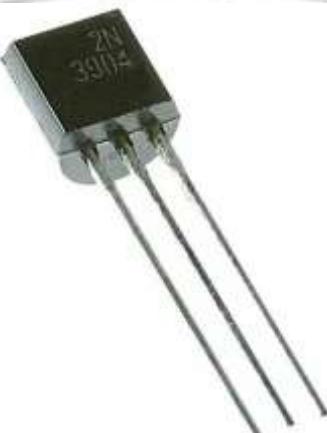
Gambar 2.4 Simbol Kapasitor

Sumber: (Seputarilmu.com, 2020)

2.4 Transistor

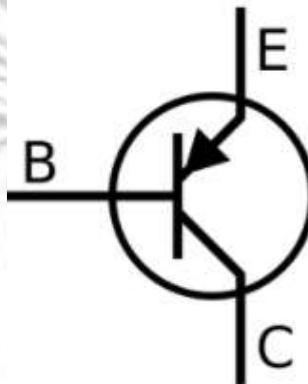
Transistor adalah komponen semikonduktor yang dipakai sebagai penguat arus, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung arus, dan modulasi sinyal juga modulasi tegangan. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana

berdasarkan arus *input*-nya (BJT) atau tegangan *input*-nya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya (Lnu, 2017).



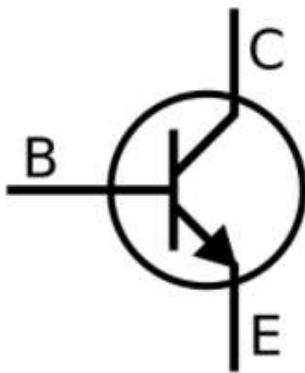
Gambar 2.5 Transistor

Sumber: (Ruangguru, 2020)



Gambar 2.6 Simbol Transistor PNP

Sumber: (Servicesparepart.com, 2020a)



Gambar 2.7 Simbol Transistor NPN

Sumber: (Servicesparepart.com, 2020b)

Tabel 2.2 Spesifikasi Transistor

Tipe Transistor	NPN
Bahan Transistor	Silikon
Disipasi Daya Kolektor Maksimum (Pc)	0,31 W
Disipasi Daya Kolektor Maksimum (Pc)	60 W
Tegangan Kolektor-Emitter Maksimum	40 V
Tegangan Dasar Pemancar Maksimum	6 V
Arus Kolektor Maksimum	0,2 A
Maksimal Suhu	135°C
Frekuensi Transisi	300 MHz
Kapasitansi Kolektor	4 pF
Rasio Transfer Arus Maju	40
Angka Kebisingan, dB	-

2.4.1 Persambungan Bipolar (*Bipolar Junction Transistor, BJT*)

Transistor jenis ini merupakan komponen yang mempunyai 2 dioda, terminal positif atau negatifnya berdempet sehingga ada 3 terminal. Ketiga terminal tersebut adalah *emitter* (E), *collector* (C) dan *base* (B). Perubahan arus listrik dalam jumlah

kecil pada terminal basis dapat menghasilkan perubahan arus listrik dalam jumlah besar pada terminal kolektor. Prinsip inilah yang mendasari penggunaan transistor sebagai penguat elektronik (Lnu, 2017).

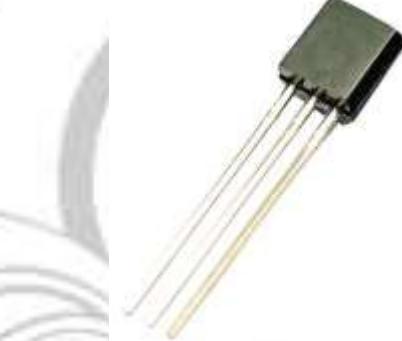
Transistor Bipolar yang memiliki dua kutub ini termasuk jenis transistor paling banyak digunakan dalam dunia elektronik. Di dalam bagian transistor jenis ini terdapat dari 3 lapisan material semikonduktor yang terdiri dari dua lapisan inti, yaitu lapisan PNP dan NPN.

Karakteristik *input* BJT merupakan karakteristik dari tegangan base dan emitter (V_{BE}) sebagai fungsi arus base (I_B) dengan V_{CE} dalam keadaan konstan. Karakteristik ini merupakan karakteristik dari *junction emitter-basis* dengan *forward bias* atau sama dengan karakteristik dioda pada *forward bias*. Pada BJT seluruh pembawa muatan akan melewati *junction Base-Emitter* menuju *Collector* maka arus pada basis menjadi jauh lebih kecil dari dioda P-N dengan adanya faktor hfe . Penambahan nilai V_{CE} megakibatkan arus I_B akan berkurang. Arus I_B akan mengalir jika tegangan $V_{BE} > 0,7$ V.

Karakteristik *output* BJT merupakan karakteristik dengan tegangan *emitter* (V_{CE}) sebagai fungsi arus kolektor (I_C) terhadap arus base (I_B). Pada saat $I_B = 0$, arus I_C yang mengalir adalah arus bocor $I_{CB} 0$ (pada umumnya diabaikan), sedangkan pada saat $I_B \neq 0$ untuk V_{CE} kecil ($\ll 0,2$ V), pembawa muatan di basis tidak efisien dan transistor dikatakan dalam keadaan saturasi dengan $I_B > I_C / hfe$. Pada saat V_{CE} diperbesar I_C pun naik hingga melewati level tegangan V_{CE} saturasi (0,2 -1 V) hingga transistor bekerja dalam daerah aktif dengan $I_B = I_C / hfe$. Pada saat ini kondisi arus I_C relatif konstan terhadap variasi tegangan V_{CE} .

Tabel 2.3 Daerah Operasi BJT

Daerah operasi	$I_B / V_{CE} \text{ Char}$	BC dan BE Junction	Mode
<i>Cut off</i>	$I_B = \text{sangat kecil}$	<i>Reverse</i> dan <i>Reverse</i>	Saklar terbuka
<i>Saturation</i>	$V_{CE} = \text{kecil}$	<i>Forward</i> dan <i>Forward</i>	Saklar tertutup
<i>Forward active</i>	$V_{CE} = \text{menyesuaikan}$	<i>Reverse</i> dan <i>Forward</i>	<i>Amplifier</i> yang baik
<i>Reverse active</i>	$V_{CE} = \text{besar}$	<i>Forward</i> dan <i>Reverse</i>	<i>Amplifier</i> yang buruk



Gambar 2.8 Bipolar Junction Transistor

Sumber: (Amazon.com, 2019)

2.5 Potensiometer

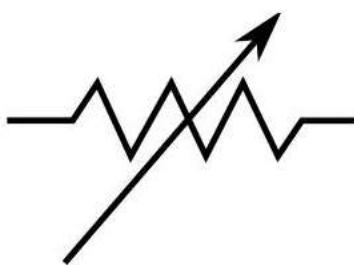
Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga resistor yang tergolong dalam kategori *Variable Resistor*. Secara struktur, potensiometer terdiri dari 3 kaki

terminal dengan sebuah *shaft* atau tuas yang berfungsi sebagai pengurnanya (Handoko, 2017).



Gambar 2.9 Potensiometer Rotary

Sumber: (Telekomunikasipolines.blogspot.com, 2017)

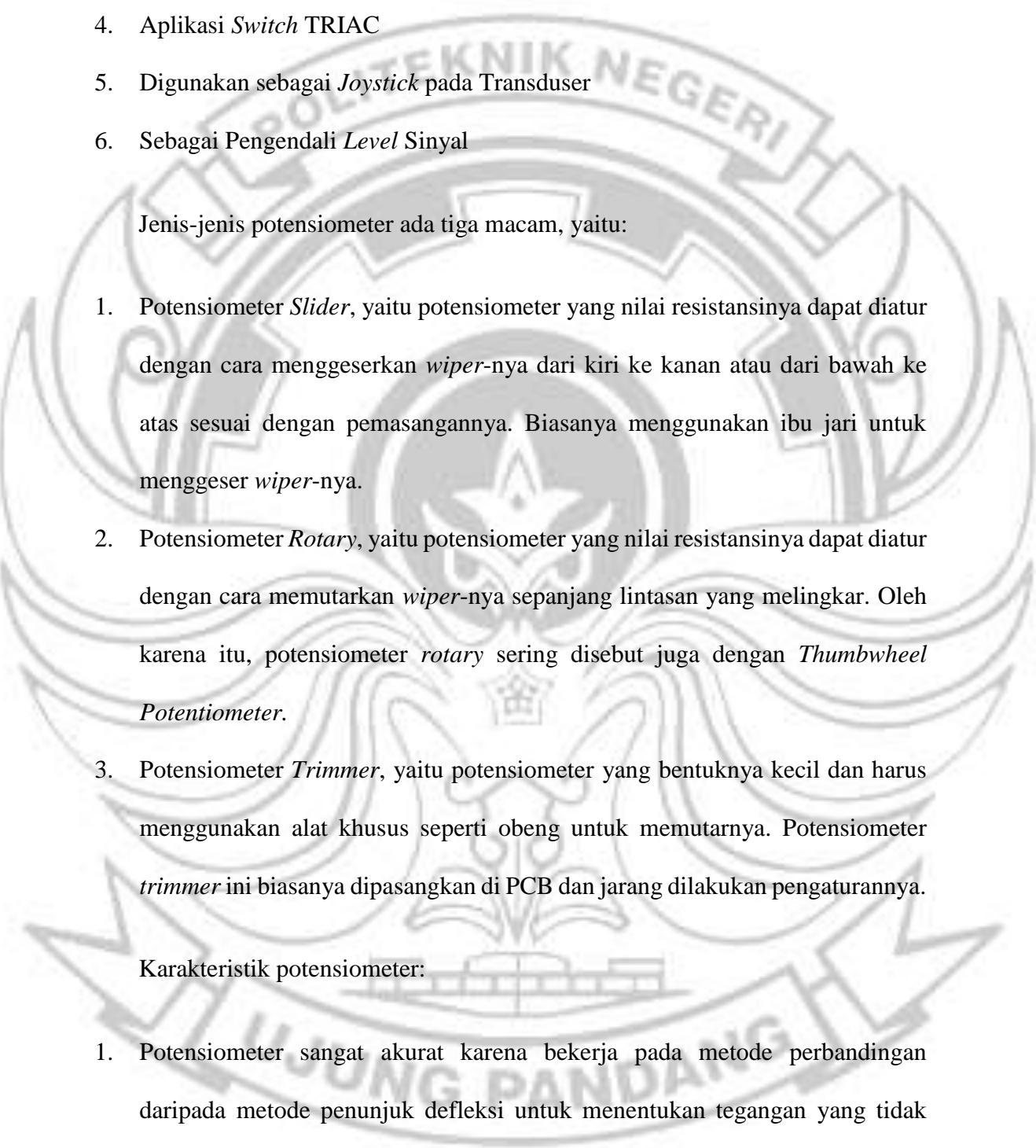


Gambar 2.10 Simbol Potensiometer

Sumber: (Edukasielektronika.com, 2013)

Potensiometer sering digunakan dalam rangkaian atau peralatan Elektronika dengan fungsi-fungsi sebagai berikut (Handoko, 2017):

1. Sebagai pengatur *Volume* pada berbagai peralatan *Audio/Video* seperti *Amplifier*, Tape Mobil, DVD *Play*.

- 
2. Sebagai Pengatur Tegangan pada Rangkaian *Power Supply*
 3. Sebagai Pembagi Tegangan
 4. Aplikasi *Switch TRIAC*
 5. Digunakan sebagai *Joystick* pada Transduser
 6. Sebagai Pengendali *Level Sinyal*

Jenis-jenis potensiometer ada tiga macam, yaitu:

1. Potensiometer *Slider*, yaitu potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan *wiper*-nya dari kiri ke kanan atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan ibu jari untuk menggeser *wiper*-nya.
2. Potensiometer *Rotary*, yaitu potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutarkan *wiper*-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Oleh karena itu, potensiometer *rotary* sering disebut juga dengan *Thumbwheel Potentiometer*.
3. Potensiometer *Trimmer*, yaitu potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti obeng untuk memutarnya. Potensiometer *trimmer* ini biasanya dipasangkan di PCB dan jarang dilakukan pengaturannya.

Karakteristik potensiometer:

1. Potensiometer sangat akurat karena bekerja pada metode perbandingan daripada metode penunjuk defleksi untuk menentukan tegangan yang tidak diketahui.

2. Ini mengukur titik nol atau keseimbangan yang tidak membutuhkan daya untuk pengukuran.
3. Cara kerja potensiometer bebas dari hambatan sumber karena tidak ada arus yang mengalir melalui potensiometer saat seimbang.

2.6 Mesin Cetak 3 Dimensi (*3D Printing*)

Mesin cetak tiga dimensi merupakan salah satu alat cetak yang relevan dengan kondisi revolusi industri 4.0. Peralatan ini sebenarnya sudah berkembang sejak lama. Awal mula terciptanya mesin cetak tiga dimensi (*3D printing*) yaitu pada tahun 1980 oleh Dr. Kodama, salah satu ilmuan yang berasal dari Jepang. Alat pertama yang dibuat yaitu alat yang mampu mencetak sebuah produk dalam bentuk tumpukan lapisan-lapisan dari hasil pembuatan gambar dalam bentuk *file digital* (Saputra, 2019).

Alat bekerja dengan cara mendesain obyek yang akan dicetak, kemudian desain diteruskan ke *monitor LCD*, jangan lupa untuk mengatur jarak *probe offset* sebagai acuan saat mencetak dan mengisi filamen, maka alat akan bekerja secara otomatis. Setelah dilakukan pengujian hasil diketahui bahwa alat berjalan sesuai yang diharapkan, dengan menggunakan sistem *auto levelling* ini tidak perlu melakukan kalibrasi secara manual yang memakan waktu lama karena *heated bed* yang digunakan sudah dibuat sama sehingga dapat mengurangi kerusakan pada obyek yang dihasilkan (Mailani dan Candra, 2021).

Aplikasi mesin cetak tiga dimensi sudah banyak merambah pada beberapa sektor, antara lain kesehatan, *prostheses*, industri dental, *aerospace*, otomotif, hiburan, seni, konstruksi, perhiasan, *fashion*, makanan, dan pendidikan (Saputra, 2019).

Adapun tipe mesin cetak tiga dimensi dibagi berdasarkan bahan yang digunakan sebagai material produk, yaitu:

1. Tipe *Material Extrusion* dengan mesin jenis FFF (*Fused Filament Fabrication*).
2. Tipe *Powder Bed Fusion* (Polimer).
3. Tipe *Vat Polimerization* memanfaatkan mesin SLA atau DLP.
4. Tipe *Material Jetting* menggunakan mesin *material jetting* atau DOD.
5. Tipe *Powder Bed Fusion* (Metal) menggunakan mesin *Direct Metal Laser Sintering* (DMLS), *Selective Laser Melting* (SLM), atau *Electron Beam Melting* (EBM).



Gambar 2.11 Mesin Cetak 3 Dimensi

Sumber: (Shopee.co.id, 2015)

2.7 Aplikasi Autodesk Inventor

Autodesk Inventor ditujukan untuk penggambaran teknik pemesinan yang menyediakan secara lengkap fasilitas untuk memvisualisasikan model dalam 3D, gambar rakitan (*assembly*), gambar kerja (*drawing*), dan animasi dari benda yang akan dibuat secara digital. Dokumen digital ini akan membantu kita memvisualisasikan, mensimulasikan dan menganalisis suatu produk sebelum dibuat atau dengan kata lain purwarupa secara *virtual* (Wibawa, 2017).



Gambar 2.12 Logo Aplikasi Autodesk Inventor

Sumber: (Guruvokasi.com, 2018)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan perakitan mekanik (pengujian alat/data) modul komponen elektronika dasar maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Alat ini dirancang menggunakan *filament* pada 3D *Printing*, akrilik, mur, baut, dan *jack banana*.
2. Fungsi modul yang dihasilkan diuji melalui pengukuran dan dibandingkan dengan kondisi teoritis.

5.2 Saran

Untuk pengembangan modul selanjutnya, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk perancangan selanjutnya diharapkan menggunakan desain yang lebih praktis dan mudah diaplikasikan pada komponen-komponen elektronika.
2. Bahan yang digunakan untuk membuat *box* modul lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- C. VALUPI. (2019). *PERANCANGAN MODUL PEMBELAJARAN PRAKTEK RANCANGAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA TELEKOMUNIKASI UNTUK PRAKTIKUM DI LABORATORIUM*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya
- G. Firasanto, S. Sunardi, & A. Sunardi, (2021). *PRAKTIKUM DASAR ELEKTRONIKA*. Banten: Universitas Pamulang
- G. Manus, D. J. Mamahit, & ... (2017). Perancangan dan Pembuatan *Trainer Praktikum Sistem Digital* di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/15762>
- D. Alfasimi, K. Krismadinata, S. Sukardi, & ... (2018). Training Kits Pengukuran Listrik Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Memahami Pengukuran Komponen Elektronika di SMK Muhammadiyah 1. Padang: Universitas Negeri Padang
- I. W. Y. Wirawan, A. Adiarta, & ... (2020). Pengembangan Media Trainer Resistor Rangkaian Arus Searah Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. Jurusan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha
- B. Handoko. (2017). *Alat Pengatur Jarak Botol Otomatis Untuk Mesin Pengisian Robotic Berbasis Mikrokontroller*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
- W. F. Susanti. (2018). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR*. <https://eprints.umm.ac.id/>
- I. Y. Basri & D. Irfan. (2018). *Komponen Elektronika*. Universitas Negeri Padang
- S. Lnu. (2017). Konsep Dasar Transistor. Bandung: Universitas Komputer Indonesia
- O. A. Saputra. (2019). *PENGOPERASIAN MESIN CETAK 3D*.
<https://www.researchgate.net>
- Y. Mailani & O. Candra. (2021). Rancang Bangun 3D Printer Menggunakan Sistem Auto Leveling Dengan Mikrokontroler. Universitas Negeri Padang
- LAN Wibawa, (2017). Merancang Komponen Roket 3D dengan *Autodesk Inventor Professional*. <http://repositori.lapan.go.id>

LAMPIRAN

Lampiran 1

Dokumentasi pembuatan modul komponen mulai dari desain sampai pencetakan



Dokumentasi perakitan mekanik pada modul





Dokumentasi pengambilan data modul komponen





Lampiran 2

Dokumentasi hasil data percobaan pada modul resistor

1. 3.3Ω



2. 470Ω



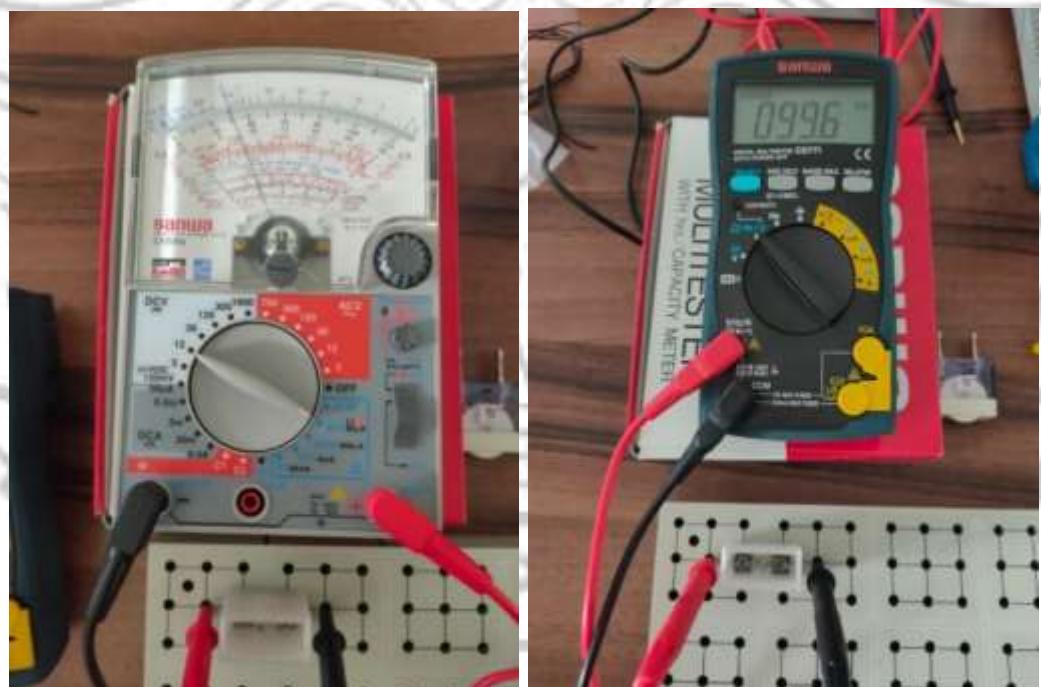
3. $1 K\Omega$



4. $10\text{ K}\Omega$



5. $100\text{ K}\Omega$



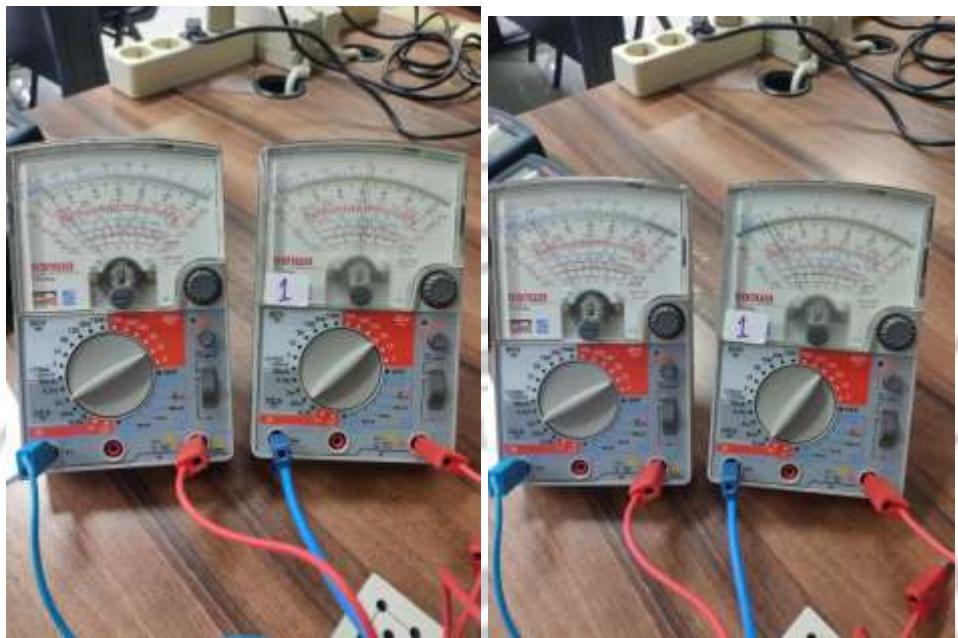
**Dokumentasi hasil percobaan pada modul transistor dengan karakteristik
*input, transfer, dan output***

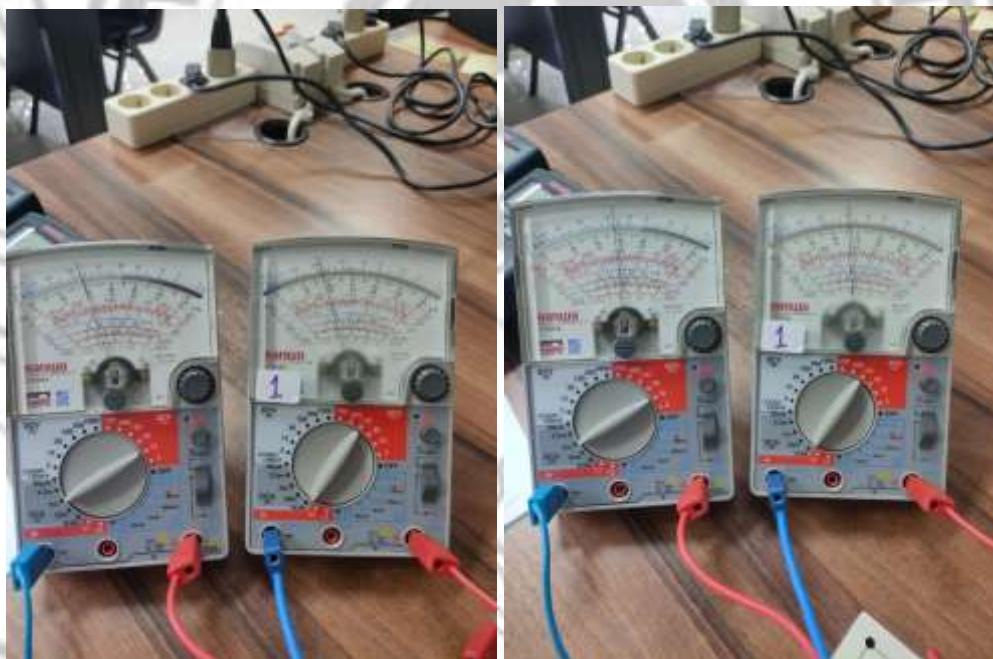
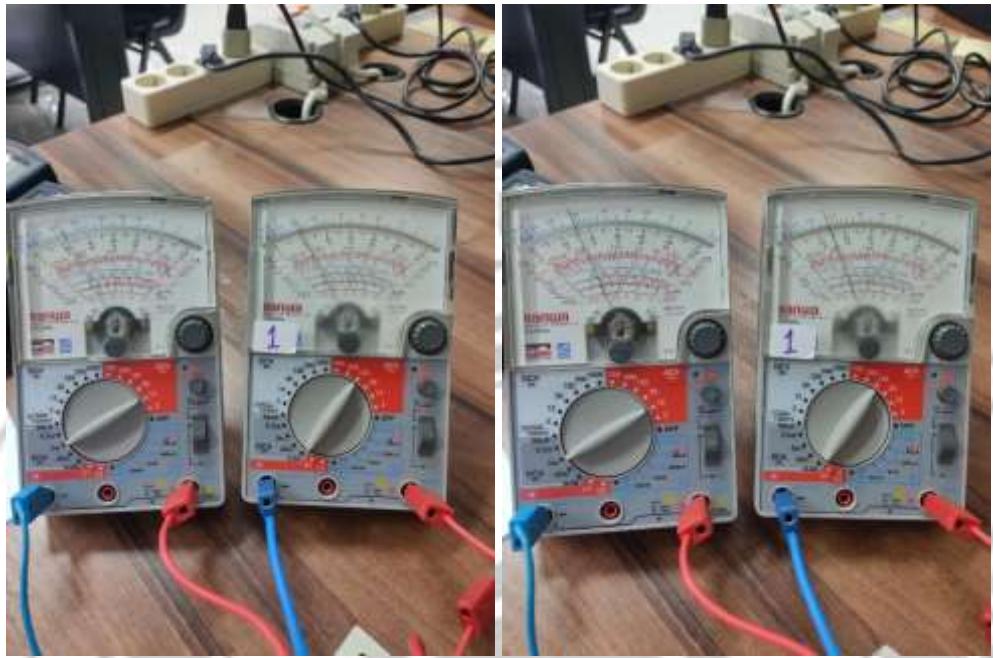
1. Karakteristik *Input*

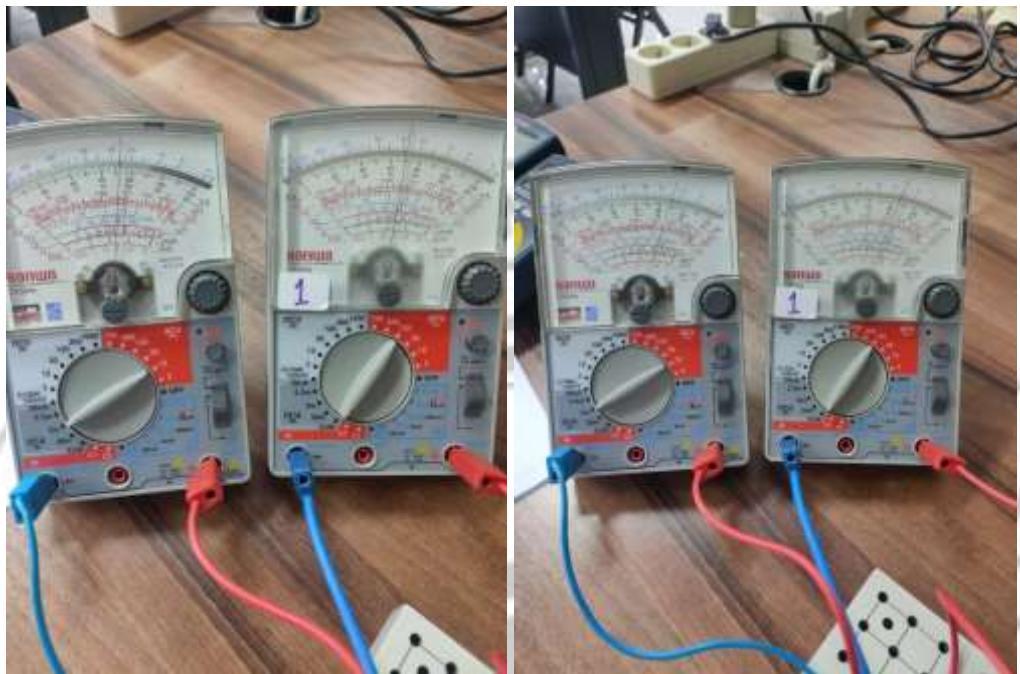




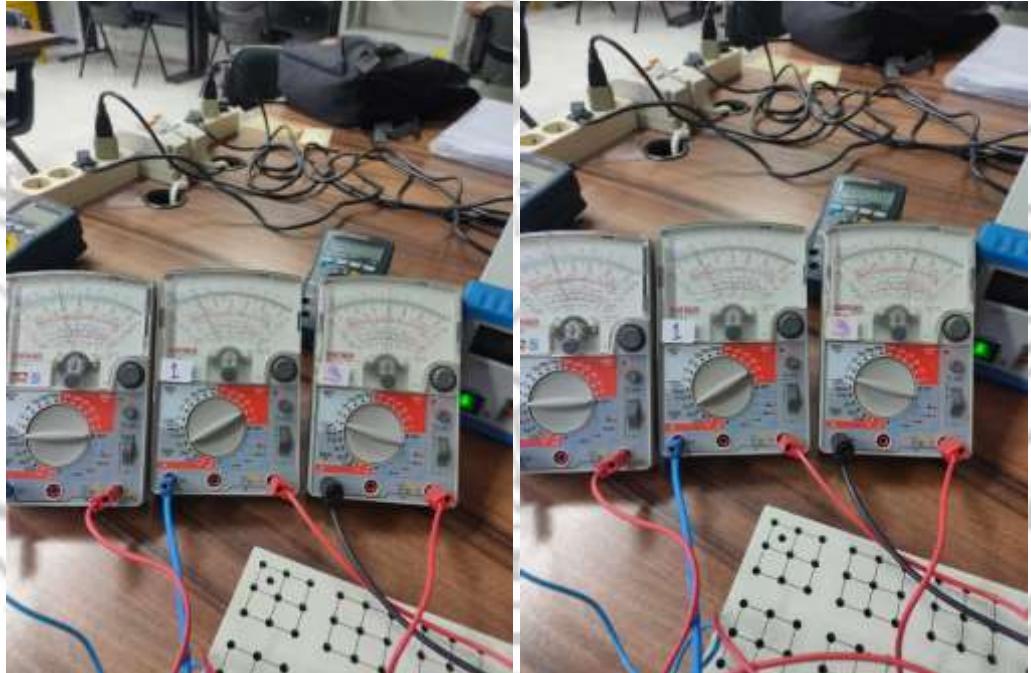
2. Karakteristik Transfer

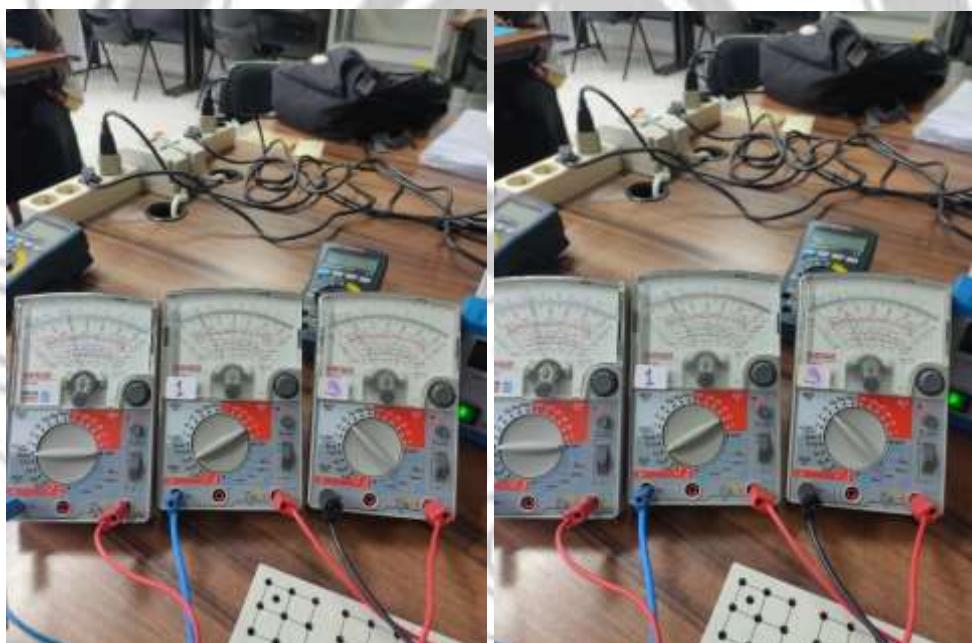
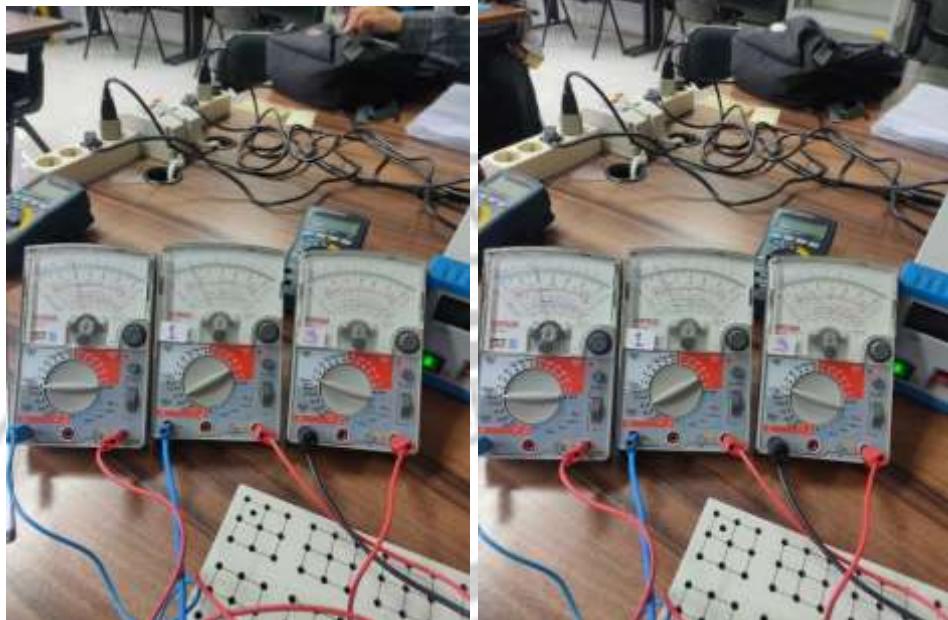


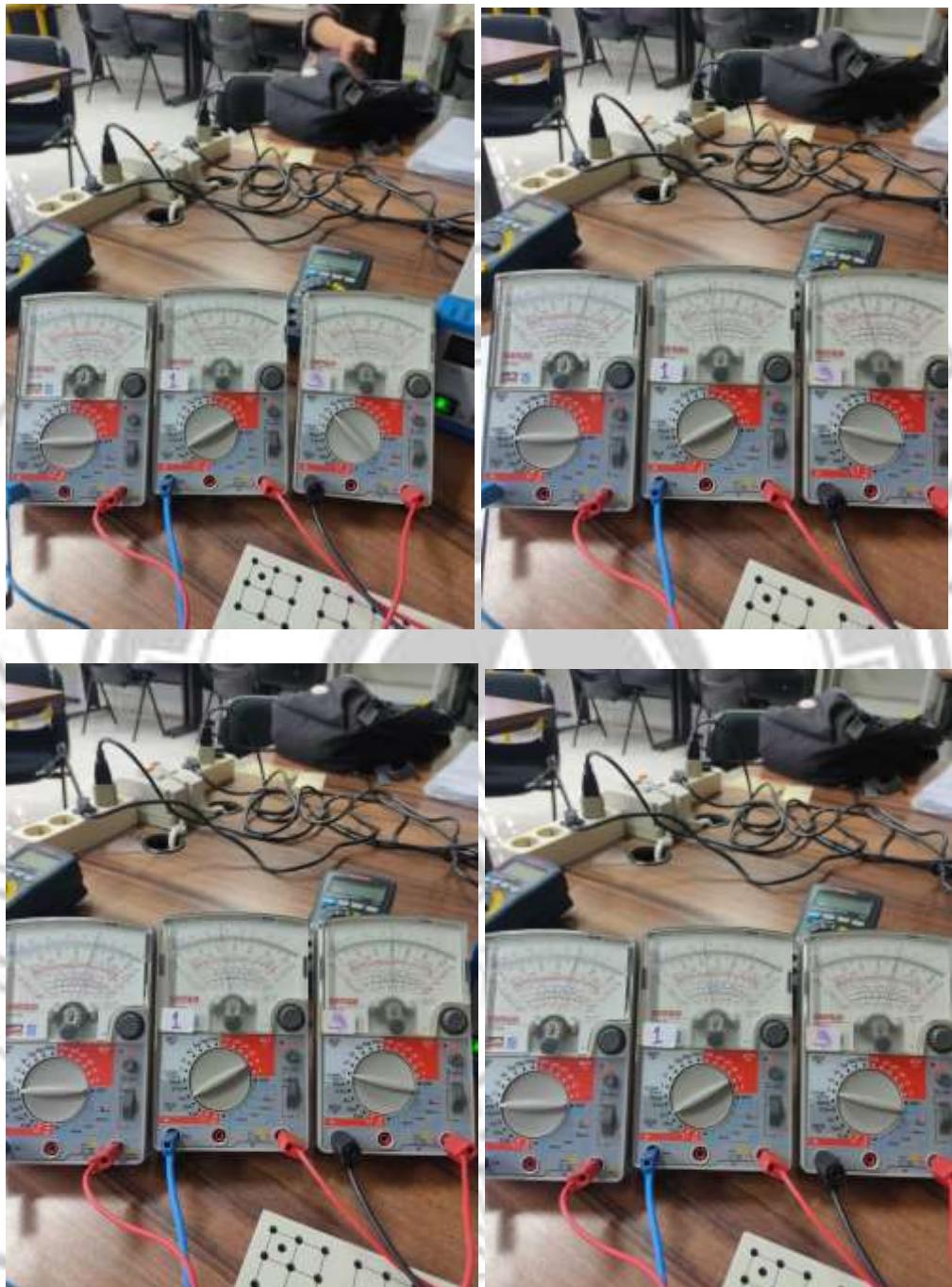




3. Karakteristik *Output*

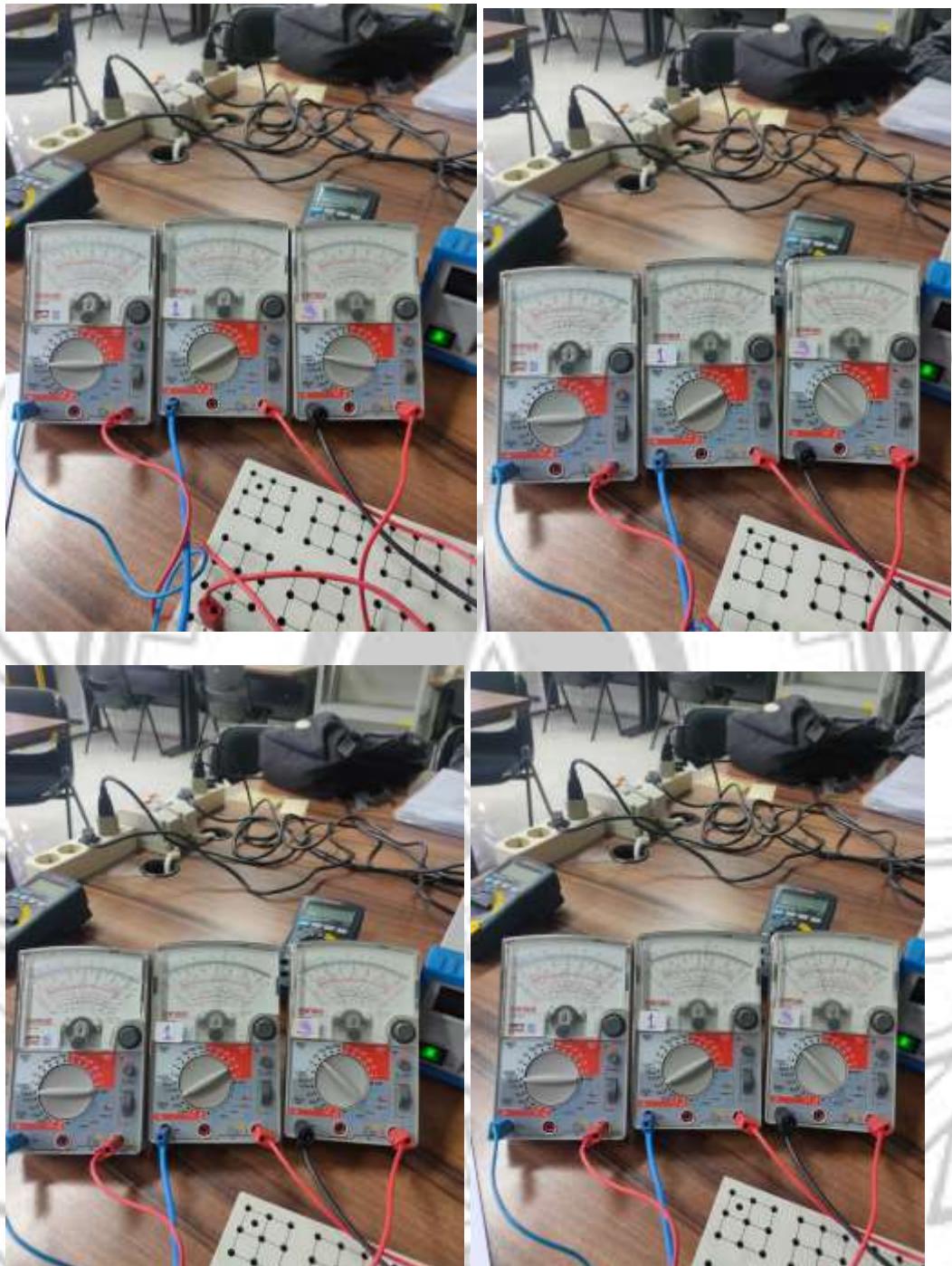












Dokumentasi hasil percobaan pada modul transistor *alarm peka cahaya*

