

**RANCANG BANGUN MODUL PRAKTIKUM MULTIFUNGSI DENGAN
RANGKAIAN IC OP-AMP DI LABORATORIUM TEKNIK
TELEKOMUNIKASI**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**RAHMA SARI
061930331270**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MODUL PRAKTIKUM MULTIFUNGSI DENGAN
RANGKAIAN IC OP-AMP DI LABORATORIUM TEKNIK
TELEKOMUNIKASI



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

RAHMA SARI
06190331270

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ciksadan, S.T., M.kom
NIP. 196809071993031003

Emilia Hesti, S.T., M.Kom
NIP. 197205271998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Ciksadan, S.T., M.kom
NIP. 196809071993031003

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahma Sari

NIM : 061930331270

Program Studi : Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “**Rancang Bangun Modul Praktikum Multifungsi Dengan Rangkaian IC Op-Amp di Laboratorium Teknik Telekomunikasi**” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2022

Rahma Sari

Motto

"Apa yang di sisimu akan lenyap, dan apa yang ada di sisi Allah adalah kekal. Dan sesungguhnya kami akan memberi balasan kepada orang-orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan." - (Q.S An-Nahl Ayat 96)

It always seems impossible until it's done. – Nelson Mandela

“Hadapi apa yang sedang kamu kerjakan sekarang dengan cinta yang besar agar kamu mendapatkan hasil yang maksimal”

Ku persembahkan untuk :

- *ALLAH SWT beserta Nabi Muhammad SAW*
- *Kedua orang tua yang sudah mendo'akan segala kebaikan dan banyak dukungan tiada henti*
- *Kedua Dosen Pembimbing Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom dan Ibu Emilia Hesti, S.T., M.Kom*
- *Teruntuk Ericka terimakasih selalu mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan dukungan.*
- *Teman-teman kelas 6TD yang tersayang*
- *Almamater tercinta*

ABSTRAK

**Rancang Bangun Modul Praktikum Multifungsi Dengan Rangkaian IC Op-Amp di Laboratorium Teknik Telekomunikasi
(2022 : xiv + 60 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)**

Rahma Sari
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Modul praktikum ini terdiri dari *function generator*, *voltmeter display*, tampilan gelombang pada osiloskop dan *project board* yang dirancang menjadi satu modul multifungsi dan dapat digunakan untuk berbagai job. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memudahkan mahasiswa saat merangkai rangkaian dalam pembelajaran praktikum di laboratorium teknik telekomunikasi serta untuk mengetahui cara kerja dan penerapan dari IC Op-Amp pada rangkaian op-amp sebagai penguat *inverting* dan *non-inverting*, op-amp sebagai *voltage follower*, op-amp sebagai komparator serta op-amp sebagai integrator dengan menggunakan IC LM 741. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen untuk tahap perancangan modul yang akan diuji coba dengan 5 rangkaian op-amp serta membuktikan hasil keluarannya berdasarkan teori. Berdasarkan data dari percobaan yang telah dilakukan pada percobaan rangkaian op-amp *inverting*, *non-inverting*, dan integrator menghasilkan hasil yang sama dengan perhitungannya yaitu terjadi penguatan 1 kali pada *input* 2V dengan tegangan keluaran 2,41V, 2,57V, dan 2,69V. Pada percobaan rangkaian op-amp sebagai *voltage follower* digunakan V_{in} 2V, sedangkan menurut perhitungan pun menghasilkan V_{out} sebesar 2V. Terakhir pada percobaan penguat sebagai komparator memiliki hasil data yang sama dengan perhitungannya dimana V_{in+} 6 volt lebih besar daripada V_{in-} 3 volt, hal tersebut akan menghasilkan kondisi LED menyala. Menurut data yang telah didapatkan membuktikan bahwa nilai penguatan pada rangkaian op-amp sama dengan perhitungan menurut teori yang ada dan juga modul ini telah berkerja dengan baik serta dapat digunakan untuk mahasiswa dalam pembelajaran praktikum.

Kata kunci : *Modul, Penguat Operasional, Op-Amp 741*

ABSTRACT

Design and Build a Multifunctional Practicum Module With Op-Amp IC Circuit in the Telecommunication Engineering Laboratory
(2022 : xiv + 60 Pages + List of Images + Table + Appendix)

Rahma Sari
Electro Engineering Major
Telecommunication Engineering DIII Study Program
State Polytechnic Of Sriwijaya

This practicum module consists of a function generator, voltmeter display, waveform display on an oscilloscope and a project board which is designed to be a multifunctional module and can be used for various jobs. The purpose of this study is to make it easier for students when assembling circuits in practical learning in the telecommunications engineering laboratory and to find out how the Op-Amp IC works and the application of the Op-Amp IC in the op-amp circuit as an inverting and non-inverting amplifier, op-amp as a voltage follower, op-amp as a comparator and op-amp as an integrator using IC LM 741. The research method used is the experimental method for the module design stage which will be tested with 5 op-amp circuits and prove the output based on theory. Based on data from experiments that have been carried out on the inverting, non-inverting, and integrator op-amp circuits, the results are the same as the calculations, namely 1 time gain at 2V input with output voltages of 2.41V, 2.57V, and 2.69V. In the experiment of the op-amp circuit as a voltage follower, V_{in} 2V is used, while according to calculations it produces a V_{out} of 2V. Finally, the amplifier experiment as a comparator has the same data results as the calculation where $V_{in} + 6$ volts is greater than $V_{in} - 3$ volts, this will result in the LED condition being lit. According to the data that has been obtained, it proves that the gain value in the op-amp circuit is the same as the calculation according to the existing theory and also this module has worked well and can be used for students in practical learning.

Keywords: *Module, Operational Amplifier, Op-Amp 741*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat petunjuk dan hidayah-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN MODUL PRAKTIKUM MULTIFUNGSI DENGAN RANGKAIAN IC OP-AMP DI LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Ciksadan, S.T.,M.Kom., sebagai Pembimbing I
2. Ibu Emilia Hesti, S.T.,M.Kom., sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta dari segala bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Dalam penyusun Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari beberapa pihak sehingga terselesaikan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil untuk kuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Seluruh keluarga yang telah memberi support dan pengertiannya untuk tidak mengganggu keadaan rumah saat pembuatan laporan ini, HEHE.
8. Teman-teman Mahasiswa Telkom Polsri Angkatan 2019 terutama kelas 6TD yang saling memberikan bantuan dalam dukungan, tawa yang menghibur saat sedang pusing.
9. Seseorang yang telah memberikan banyak pelajaran, ms asr terimakasih beruntung bisa mengenalmu, jika memang takdirnya nanti selamat bertemu lagi.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namun tersimpan didalam hati terdalam yang telah terlibat dan banyak membantu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam laporan ini, baik materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penting bagi penulis agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca sekalian. Khususnya Mahasiswa/i Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Rahma Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5. Metode Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Op-Amp (<i>Operational Amplifier</i>).....	5
2.2 Macam-Macam Aplikasi Op-Amp	7
2.2.1 Op-Amp <i>Inverting</i> (Penguat Tegangan Pembalik)	7
2.2.2 Op-Amp <i>Non-Inverting</i> (Penguat Tegangan Tak Pembalik)	9
2.2.3 Op-Amp Sebagai <i>Voltage Follower</i>	10
2.2.4 Op-Amp Sebagai Komparator	11

2.2.5 Op-Amp Sebagai Integrator	12
2.3 Function Generator	13
2.4 Osiloskop	14
BAB III RANCANG BANGUN	15
3.1 Tujuan Perancangan	15
3.2 Langkah-langkah Perancangan	15
3.3.1 Perancangan Elektronik	15
3.3.2 Perancangan Mekanik	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengukuran Alat	35
4.2 Tujuan Pengukuran Alat	35
4.3 Alat Yang Digunakan Untuk Pengukuran Alat	35
4.4 Langkah-Langkah Pengukuran	36
4.5 Titik Pengukuran Pada Rangkaian	37
4.6 Data Hasil Pengukuran	38
4.7 Perhitungan	46
4.8 Analisa	53
4.9 Spesifikasi Modul	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Rangkaian <i>Inverting Amplifier</i>	38
Tabel 4.2 Tabel Perbandingan Pengukuran <i>Inverting Amplifier</i>	38
Tabel 4.3 Tabel Pengukuran Rangkaian <i>Non-Inverting Amplifier</i>	39
Tabel 4.4 Tabel Perbandingan Pengukuran <i>Non-Inverting Amplifier</i>	40
Tabel 4.5 Tabel Pengukuran Rangkaian Op-Amp Sebagai Voltage Follower	41
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan Pengukuran Op-Amp Sebagai Voltage Follower	41
Tabel 4.7 Tabel Pengukuran Rangkaian op-amp sebagai komparator.....	42
Tabel 4.8 Tabel Perbandingan Pengukuran Op-Amp Sebagai Komparator	43
Tabel 4.9 Tabel Pengukuran Rangkaian Op-amp sebagai Integrator	44
Tabel 4.10 Tabel Perbandingan Pengukuran Op-Amp Sebagai Integrator.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Op-Amp pada rangkaian.....	5
Gambar 2.2 IC Op-Amp LM 741.....	6
Gambar 2.3 Kaki-Kaki IC Op-Amp LM 741.....	6
Gambar 2.4 Rangkaian Op-Amp <i>Inverting</i>	8
Gambar 2.5 Rangkaian Op-Amp <i>Non-Inverting</i>	9
Gambar 2.6 Rangkaian Op-Amp Voltage Follower.....	10
Gambar 2.7 Cara Kerja Op-Amp Voltage Follower.....	11
Gambar 2.8 Rangkaian Komparator.....	12
Gambar 2.9 Rangkaian Op-Amp Sebagai Integrator.....	13
Gambar 2.10 Function Generator.....	13
Gambar 2.11 Osiloskop.....	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian Catu Daya.....	16
Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya.....	16
Gambar 3.3 Layout Catu Daya.....	17
Gambar 3.4 Tata Letak Catu Daya.....	17
Gambar 3.5 Blok Diagram Rangkaian <i>Inverting Amplifier</i>	18
Gambar 3.6 Skema Rangkaian <i>Inverting</i>	19
Gambar 3.7 Tata Letak Komponen <i>Inverting Amplifier</i>	19
Gambar 3.8 Blok Diagram Rangkaian <i>Non-Inverting Amplifier</i>	20
Gambar 3.9 Skema Rangkaian <i>Non-Inverting Amplifier</i>	21
Gambar 3.10 Tata Letak Komponen <i>Non-Inverting Amplifier</i>	22
Gambar 3.11 Blok Diagram Rangkaian Op-Amp Sebagai Voltage Follower.....	22
Gambar 3.12 Skema Rangkaian Op-Amp Sebagai Voltage Follower.....	23
Gambar 3.13 Tata Letak Komponen Op-Amp Sebagai Voltage Follower.....	24
Gambar 3.14 Blok Diagram Rangkaian Op-Amp Sebagai Komparator.....	24
Gambar 3.15 Skema Rangkaian Op-Amp Sebagai Komparator.....	25
Gambar 3.16 Tata Letak Komponen Op-Amp Sebagai Komparator.....	26

Gambar 3.17 Blok Diagram Rangkaian Op-Amp Sebagai Integrator	26
Gambar 3.18 Skema Rangkaian Op-Amp Sebagai Integrator	27
Gambar 3.19 Tata Letak Komponen Non-Inverting Amplifier	28
Gambar 3.20 Tata Letak Power Supply DC Pada Modul	30
Gambar 3.21 Tata Letak Power Supply 12VAC Pada Modul	31
Gambar 3.22 Tata Letak Function Generator Pada Modul	31
Gambar 3.23 Tata Letak Osiloskop Pada Modul	32
Gambar 3.24 Tata Letak Voltmeter Display Pada Modul.....	32
Gambar 3.25 Tata Letak Buzzer Pada Modul	33
Gambar 3.26 Tata Letak Toggle dan Push ON Pada Modul.....	34
Gambar 3.27 Desain Modul Depan.....	34
Gambar 4.1 Rangkaian Pengukuran.....	36
Gambar 4.2 Titik Pengukuran	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Peminjaman Alat
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Revisi LA/TA
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9. Logbook Laporan Akhir
- Lampiran 10. *Data Sheet* IC LM741
- Lampiran 11. Dokumentasi dan Lampiran Komponen